



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

**PRODUCCIÓN DE MELÓN Y SANDÍA EN LA COMARCA LAGUNERA:
UN ESTUDIO DE PLANEACIÓN PARA REDUCIR LA VOLATILIDAD
DE PRECIOS**

BRENDA ARACELY RAMÍREZ BARRAZA

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

FEBRERO, 2014

La presente tesis titulada: PRODUCCIÓN DE MELÓN Y SANDÍA EN LA COMARCA LAGUNERA: UN ESTUDIO DE PLANEACIÓN PARA REDUCIR LA VOLATILIDAD DE PRECIOS realizada por la alumna: BRENDA ARACELY RAMÍREZ BARRAZA bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ECONOMÍA

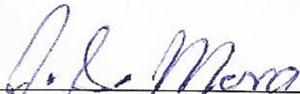
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR

ASESOR



DR. JOSÉ SATURNINO MORA FLORES

ASESOR



DR. FRANCISCO PÉREZ SOTO

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Febrero de 2014

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) Colegio de Postgraduados por el apoyo y oportunidad de continuar mis estudios de maestría en el área de Economía en el Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática.

Al Dr. José Alberto García Salazar por sus consejos y sugerencias para mejorar la presente investigación.

Al Dr. José Saturnino Mora Flores, por su apoyo y sugerencias para mejorar esta investigación.

Al Dr. Francisco Pérez Soto por su disponibilidad para la revisión y sugerencias para mejorar esta investigación

A todas las personas que han estado conmigo en las buenas y en las malas.

DEDICATORIA

A mi familia que me ha apoyado en los momentos difíciles y me han dado fuerza para seguir adelante.

A mis padre Isaac Ramírez López y Elisa Barraza Celis por su apoyo y comprensión en cada decisión que tomo para seguir adelante en la vida.

A mis hermanos Isaac y Vanessa

A mis tíos, tías, primos y primas que me han apoyado.

A mis amigos por su amistad incondicional y sus consejos oportunos en los momentos difíciles

"Después de escalar una montaña muy alta, descubrimos que hay muchas otras montañas por escalar." Nelson Mandela

ÍNDICE

Pág.

RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Objetivos.....	4
1.4 Hipótesis	5
1.5 Metodología.....	5
1.6 Revisión de literatura.....	6
1.6.1 Modelos de equilibrio espacial	6
1.6.2 Ordenamiento de mercados en México.....	8
1.6.3 Ordenamiento de mercados en Estados Unidos.....	8
CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA COMARCA LAGUNERA.....	11
2.1 Aspectos generales de la región.....	11
2.1.1 Ubicación geográfica y extensión territorial.....	11
2.1.2 Suelos, topografía y clima.....	13
2.1.3 Hidrología	15
2.2 Aspectos demográficos de la región.....	17
2.2.1 Población.....	17
2.3 Características económicas.....	18
CAPÍTULO III. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MELÓN Y SANDÍA EN MÉXICO	
.....	20
3.1 Situación de la producción nacional de melón	20
3.1.1 Principales estados productores de melón	23

3.2. Situación de la producción nacional de sandía.....	24
3.2.1 Principales estados productores de sandía	25
CAPÍTULO IV. SITUACIÓN DEL MERCADO DE HORTALIZAS EN LA COMARCA LAGUNERA.....	26
4.1 Situación del melón en la Comarca Lagunera.....	26
4.1.1 Producción de melón por municipio	27
4.1.2 Producción de melón por modalidad hídrica: bombeo y gravedad.....	28
4.1.3 Precios del melón en la Comarca Lagunera	31
4.2 Producción de sandía en la Comarca Lagunera.....	32
4.2.1 Producción de sandía por municipio.....	33
4.2.2 Producción de sandía por modalidad hídrica: bombeo y gravedad	33
4.2.3 Precios de la sandía en la Comarca lagunera.....	36
CAPÍTULO V. FORMULACIÓN DEL MODELO	38
5.1 Modelo de equilibrio espacial y temporal	38
5.2 Datos.....	42
CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
6.1 Situación observada en año 2010/2012	44
6.2 Determinación de la proporción óptima de la producción melón-sandía.....	44
6.3 Políticas de control de la oferta	45
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
7.1 Conclusiones.....	49
7.2 Recomendaciones	50
CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	51

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Extensión territorial de la Comarca Lagunera.....	13
Cuadro 2.2.Presas de almacenamiento.....	16
Cuadro 2.3. Comarca Lagunera: población por municipio 2010.....	18
Cuadro 2.4.Comarca Lagunera: población económicamente activa por municipio, 2010.....	19
Cuadro 3.1. Estacionalidad de la cosecha de melón.....	21
Cuadro 3.2. Producción nacional de melón, 2006-2012.....	22
Cuadro 3.3. Producción nacional de melón por modalidad hídrica y ciclo de producción, 2006-2012. Miles de toneladas.....	22
Cuadro 3.4. Producción de melón, 2006-2012. Toneladas.....	23
Cuadro 3.5. Producción nacional de sandía, 2006-2012.....	24
Cuadro 3.6. Producción nacional de sandía por modalidad hídrica y ciclo de producción, 2006- 2012. Miles de toneladas.....	25
Cuadro 3.7. Producción de sandía, 2006-2012. Toneladas.....	25
Cuadro 4.1. Producción de melón en la Comarca Lagunera, 2010-2012.....	27
Cuadro 4.2. Producción mensual media de melón en la Comarca Lagunera, 2010-2012.....	28
Cuadro 4.3. Superficie sembrada de melón por municipio y régimen hídrico, 2010-2012.	29
Cuadro 4.4. Producción mensual de melón en la región bajo condiciones de riego de gravedad, 2010-2012.Toneladas.....	30
Cuadro 4.5. Producción mensual de melón en la región bajo condiciones de riego de bombeo, 2010-2012. Toneladas.....	31
Cuadro 4.6. Precios mensuales de melón, 2010-2012. Pesos por tonelada.....	32
Cuadro 4.7. Producción de sandía en la Comarca Lagunera, 2010-2012.....	32
Cuadro 4.8. Producción mensual de sandía en la Comarca Lagunera, 2010-2012.Toneladas.....	33
Cuadro 4.9. Superficie sembrada de sandía por municipio y régimen hídrico, 2010-2012.....	34
Cuadro 4.10. Producción mensual de sandía en la región bajo condiciones de riego de gravedad, 2010-2012. Toneladas.....	35
Cuadro 4.11. Producción mensual de sandía en la región bajo condiciones de riego de bombeo, 2010-2012. Toneladas.....	36
Cuadro 4.12. Precios mensuales de la sandía, 2010-2012. Pesos por tonelada.....	37

Cuadro 6.1. Superficie, ingreso y ganancia bajo diferentes participaciones del melón y la sandía en la producción total de los dos cultivos.....	45
Cuadro 6.2. Producción, ingreso y ganancia de melón y sandía bajo diferentes escenarios de planeación de la oferta.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Producción de melón en la Comarca Lagunera (Q) y precio al mayoreo en Torreón (P), medias móviles centrales, marzo de 2010 a diciembre de 2012.....	3
Figura 1.2. Producción de sandía en la Comarca Lagunera (Q) y precio al mayoreo en Torreón (P), medias móviles centrales, marzo de 2010 a diciembre de 2012.	3
Figura 2.1. Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera.....	12
Figura 2.2. Ubicación geográfica por municipio de la Comarca Lagunera.....	12

PRODUCCIÓN DE MELÓN Y SANDÍA EN LA COMARCA LAGUNERA: UN ESTUDIO DE PLANEACIÓN PARA REDUCIR LA VOLATILIDAD DE PRECIOS

RESUMEN

Actualmente los productores de melón (*Cucumis melo* L.) y sandía (*Citrullus lanatus*), productos que compiten por el uso de los recursos en la Comarca Lagunera, enfrentan el problema de bajos precios en los meses de junio, julio y agosto como consecuencia de la existencia de excesos de oferta temporales. Los excesos de oferta se originan por la concentración de la producción en algunos meses, o bien por dedicar una mayor superficie a alguno de los dos cultivos. Para analizar cómo cambios en la proporción de la producción de melón y sandía, y medidas de control de la oferta, podrían eliminar los excesos se obtuvo la solución de un modelo de programación que considera las características espaciales y temporales de la producción de ambos cultivos. Los resultados indican que bajo una situación óptima, el 72% de la producción total de ambos cultivos debería corresponder a melón y 28% a sandía, generando una ganancia total para los productores de 89,533 miles de pesos, 5.8% más alta que la observada en el año 2010/2012, en donde la proporción de la producción es de 80-20. Medidas de control de la oferta como la disminución de 30% en la producción obtenida en junio, julio y agosto y la planeación de la producción en zonas de bombeo aumentarían la ganancia del productor en 14.0 y 35.9% , en relación a la observada en el año base. Por los efectos positivos que se tienen en la ganancia del productor es recomendable ubicar la producción de melón y sandía en un proporción de 72 y 28%, y complementar dicha acción con medidas de control de la oferta.

Palabras clave: *Cucumis melo* L., *Citrullus lanatus*, volatilidad de precios, planeación de la producción, ingreso y ganancia del productor, modelo de programación.

**PRODUCTION OF CANTALOUPE AND WATERMELON IN THE LAGUNA REGION:
A STUDY OF PLANNING TO REDUCE THE PRICE VOLATILITY**

ABSTRACT

Currently the producers of cantaloupe (*Cucumis melo* L.) and watermelon (*Citrullus lanatus*), products that compete for the use of resources in the Laguna Region , are facing the problem of low prices in the months of June, July and August as a result of the existence of temporary excess supply . The supply excess arises from the concentration of production in some months, or by devoting a larger surface to one of the two crops. To analyze how the changes in the production rate of cantaloupe and watermelon, and the control measures of supply could remove this excess supply, the solution of a programming model that considers the spatial and temporal characteristics of the production of both crops was obtained. The results indicate that under an optimal situation , 72% of the total production of both crops should correspond to cantaloupe and 28% to watermelon, generating a total profit for the producers of 89,533 thousands of pesos, 5.8 % higher than that observed in the year 2010/2012 , where the proportion of production is 80-20 . Measures of supply control as the decrease in 30% in the production in June, July and August and production planning in pumping areas would increase the producer profit in 14.0 and 35.9 % compared to that observed in the base year. Because of these positive in the producer profit, it is advisable to locate the production of cantaloupe and watermelon in a proportion of 72 and 28 % , and complement the action with measures of supply control.

Keywords: *Cucumis melo* L., *Citrullus lanatus*, price volatility, production planning, income and producer profit, programming model.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Los productos agrícolas presentan sobre oferta debido a la falta de planeación en la producción, a las buenas condiciones del clima, al incremento en el rendimiento o a la estacionalidad de la producción. La oscilación temporal de los precios es un problema que se origina por periodos de excesos de oferta. La inelasticidad que caracteriza la demanda de los productos agrícolas origina que cambios en la producción provoquen una contracción en el precio recibido por el productor debido a la saturación del mercado.

En el mundo se presentan casos de sobreproducción que ocasionan problemas graves a los productores afectando su bienestar económico. En 2010 en Uruguay se presentó una disminución del 200% en el precio de frutas y hortalizas a consecuencia de los altos niveles de producción impulsados por el buen clima. Los altos niveles de producción en los productos hortofrutícolas, determinaron una sobre oferta, que profundizó la caída de precios (El País, 2010).

En 2005 en España se presentó una sobreproducción de tomate, que rebasó el cupo máximo fijado por la Unión Europea. La sobreproducción provocó que el subsidio europeo a la producción de tomate para la industria se redujera 60%. Para salir del problema se planteó la reducción de la producción con el propósito de reactivar el mercado del producto final, y poder amortiguar el descenso del subsidio europeo. La industria y los productores pactaron una reducción de la cosecha del 20% para el año 2006 (Borja, 2005).

En 2002 en Lima los precios de la papa disminuyeron en 60% debido a la sobreproducción obtenida en 10 mil hectáreas. La sobreproducción de papa fue causada por la falta de planificación sobre los cultivos a producir, la falta de información del Ministerio de Agricultura y de los productores de papa, que impidió tomar las decisiones adecuadas para evitar la caída de precios (Ecoprensa, 2012).

El sector cafetalero de Centroamérica también ha sido afectado por bajos precios, en el año 2001 la producción mundial de café superó al consumo mundial. La sobreoferta fue de 10 millones de sacos de 60 kg, y al volumen récord de exportaciones (88.7 millones de sacos). Los inventarios en los países importadores alcanzaron 25.5 millones de sacos, casi tres veces más que

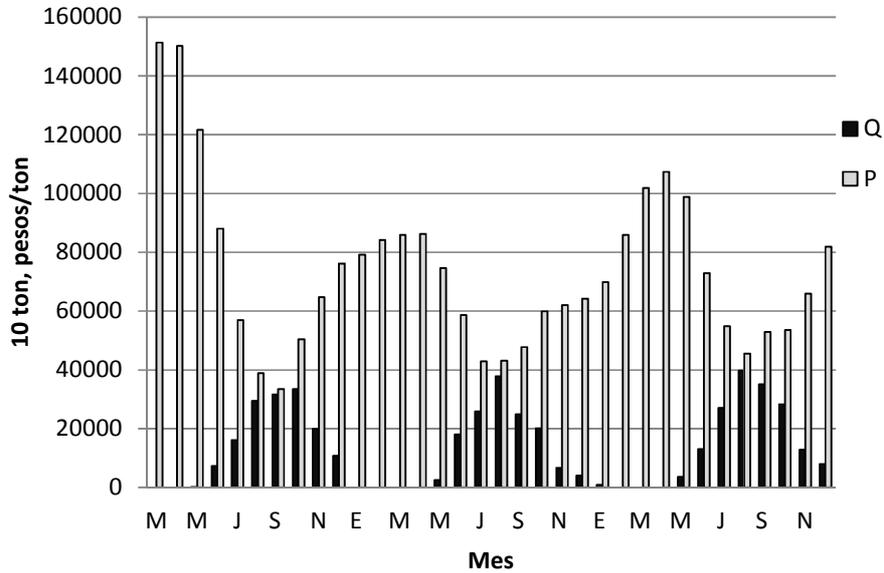
el nivel deseable para obtener un precio remunerativo. En consecuencia, el precio se mantuvo por debajo de los 50 dólares el quintal (46 kg), el más bajo en términos reales en más de 50 años. Los bajos precios internacionales ocasionaron importantes pérdidas de ingresos de divisas que afectaron la balanza comercial, profundizando las necesidades de financiamiento externo. Sólo en 2001 se dejaron de percibir 713 millones de dólares, ésta crisis tuvo un grave impacto económico y social en las zonas de producción (que representa 1.3% del PIB en Costa Rica, 2.5% en El Salvador, 4.2% en Guatemala, 7.2% en Nicaragua y 8.2% en Honduras). Para los cerca de 300 mil productores de café de la región, la caída del precio internacional determinó una marcada reducción de los precios obtenidos por la venta de su grano (CEPAL, 2002).

1.2 Planteamiento del problema

La variación temporal de los precios afecta a los productores del sector agrícola de diversas regiones de México, sobre todo de aquellas que ocupan un porcentaje considerable en la producción nacional; una de las zonas que presenta excesos de oferta de productos temporales en melón (*Cucumis melo* L.) y sandía (*Citrullus lanatus*) es la Comarca Lagunera. En la Región Lagunera la producción de melón se obtiene de mayo a noviembre, y la de sandía de mayo a octubre. En junio, julio y agosto se presentan excesos de oferta ya que el 70.0 y 79.4% de la producción de melón y sandía se obtiene en estos meses, esto provoca bajos precios a nivel del mayorista afectando la ganancia del productor (SIAP-SAGARPA, 2013).

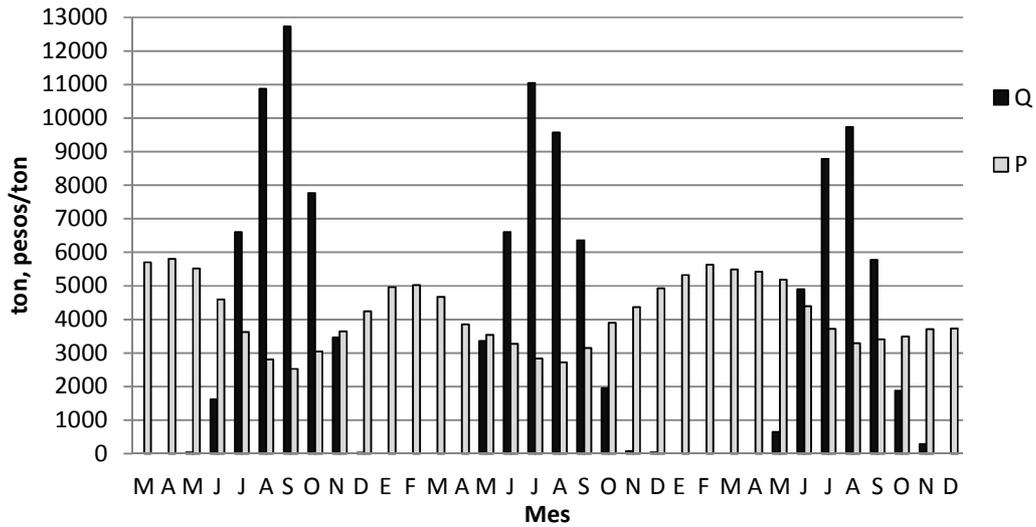
En las Figuras 1.1 y 1.2 se muestra la relación precio-producción de melón y sandía; los precios al mayoreo de melón más bajos se registran de agosto y septiembre, meses con la producción más alta. En el caso de la sandía los precios al mayoreo más bajos se registraron en septiembre, julio y agosto, meses con la producción más alta. Si se considera que la Comarca Lagunera es el principal abastecedor de melón a nivel nacional en algunos meses del año, entonces la relación inversa entre la producción y precios se observa, no sólo en la central de abasto de en Torreón, sino en otras centrales de abasto del país donde venden el melón originario de la Laguna.

Figura 1.1. Producción de melón en la Comarca Lagunera (Q) y precio al mayoreo en Torreón (P), medias móviles centrales, marzo de 2010 a diciembre de 2012.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013) y SNIIM (2013).

Figura 1.2. Producción de sandía en la Comarca Lagunera (Q) y precio al mayoreo en Torreón (P), medias móviles centrales, marzo de 2010 a diciembre de 2012.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013) y SNIIM (2013).

Los excesos de oferta de melón y sandía que se presentan en algunos meses del año son la causa de la caída estacional de los precios. La situación anterior genera la siguiente interrogante ¿Qué medidas podrían llevarse a la práctica para evitar la caída estacional de los precios? Si los excesos de oferta se generan por la concentración de la producción en algunos meses, entonces la solución del problema requiere de la planeación de las siembras de ambos cultivos en el tiempo y del análisis de medidas de control de la oferta.

El melón y la sandía son cultivos que compiten por el uso de los recursos en la Comarca Lagunera, esto implica que en la mayoría de los municipios productores se pueden sembrar cualquiera de los dos cultivos. A través de los años se ha observado una alternancia en la siembra de ambos cultivos en algunos municipios productores; en Tlahualilo, por ejemplo, en un año determinado la mayor parte de la superficie se destina al melón y un menor porcentaje a la sandía. Lo anterior provoca precios bajos en el melón y altos en la sandía, para el siguiente año la mayor parte de la superficie se destina a la sandía, y un menor porcentaje al melón, provocando precios bajos para la sandía y precios altos para el melón. El problema anterior se podría solucionar determinando la proporción óptima de melón-sandía que se debería sembrar, dicha proporción estará condicionada por las condiciones de mercado de ambos productos en las distintas centareles de abasto del país. Una proporción óptima ayudaría a estabilizar el nivel de precios de los cultivos y de esta manera mejorar la ganancia del productor.

Una vez determinada la proporción óptima de melón-sandía sería necesario analizar las posibilidades de hacer más uniforme la producción en los distintos meses en que ésta se obtiene. En el caso de la Comarca Lagunera, las condiciones climáticas relacionadas con el agua no serían una limitante pues la totalidad de la producción de hortalizas se obtiene bajo condiciones de riego, aunque las heladas y la presencia de plagas y enfermedades sí podrían ser un obstáculo para lograr mover la producción en el tiempo.

1.3 Objetivos

Determinar la proporción óptima de melón y sandía que se debe producir en la Comarca Lagunera para maximizar la ganancia de los productores.

Determinar los efectos de medidas de control de la oferta, como disminución de la producción en los meses de sobreoferta y la planeación de la producción en el tiempo, sobre la ganancia de los productores.

1.4 Hipótesis

Las medidas de control de oferta como disminución de la producción en los meses de sobreoferta, la planeación de la producción en el tiempo y la distribución de la producción entre los cultivos de melón y sandía, permiten aumentar la ganancia de los productores.

1.5 Metodología

Para lograr los objetivos señalados y comprobar la hipótesis, se formuló un modelo de programación matemática que incluye las variables económicas del mercado regional del melón y sandía. La función objetivo del modelo maximiza la ganancia del productor para obtener la proporción óptima de melón y de sandía. El modelo establece las zonas productoras de melón y sandía por modalidad hídrica (gravedad y bombeo). La ganancia del productor se obtuvo restando al ingreso por la venta del producto los costos de producción, los costos de almacenamiento y los costos de transporte correspondientes a cada cultivo por régimen hídrico.

Para obtener la solución óptima, se evaluaron diferentes escenarios; se determinó la proporción óptima de distribución de la producción entre melón y sandía, esto se realizó de la siguiente manera: 1) primero se obtuvo una solución que corresponde a la situación observada en el año promedio 2010/2012; dicha proporción fue 80 y 20% de melón y sandía, respectivamente; 2) en seguida se realizaron diversos escenarios que consideran las siguientes proporciones de producción de melón y sandía: 100-0, 90-10, 75-25, 73-27, 72-28, 71-29 70-30, 60-40, 50-50, 40-60, 30-70, 20-80, 10-90, 0-100. Una vez obtenida la proporción óptima se analizaron los siguientes escenarios: 2a) disminución de la producción en los meses de junio, julio y agosto; 2b) planeación de la producción de las zonas productoras bajo bombeo y; 2c) planeación de la producción en las zonas productoras bajo condiciones de bombeo y gravedad.

La solución del modelo se obtuvo con el procedimiento MINOS escrito en el lenguaje de programación GAMS (General Algebraic Modeling Systems) (Brooke *et al.*, 1988).

1.6 Revisión de literatura

En este apartado se exponen estudios sobre órdenes de mercado y la aplicación de los modelos de equilibrio espacial para la solución de problemas de exceso de oferta en el mercado agrícola haciendo énfasis en el ordenamiento de mercados, se muestra, además, las políticas implementadas en México y Estados Unidos sobre el ordenamiento de mercados.

1.6.1 Modelos de equilibrio espacial

Existen varios trabajos que han usado modelos de equilibrio espacial para tratar problemas en diferentes áreas de investigación. En el área de mercados agrícolas éste tipo de modelos se usa para resolver diversos problemas.

Antonio-González, *et al.* (2012), relizaron un modelo de equilibrio espacial para determinar los costos de transporte en la distribución de durazno en México. Se fomuló un modelo de distribución o de transporte que incluye variables económicas del mercado del durazno, dicho modelo determina las rutas óptimas al menor costo posible para llevar la cantidad producida de durazno desde las regiones productoras hacia las regiones consumidoras en México.

García-Salazar *et al.* (2011), validaron un modelo de equilibrio espacial e intertemporal de la producción y consumo de melón que maximiza la ganancia total de los productores e intermediarios, con el objeto de solucionar el problema de bajos precios en los meses de mayor producción de melón en la Comarca Lagunera. Los resultados indican que una contracción de 20% en la producción de los meses de julio y agosto aumentarían los precios del melón, mejorando la ganancia unitaria del productor. En general, las conclusiones a las que se llegó fue que políticas como almacenamiento y control de flujos de mercado, y la planeación de la producción tendrían un impacto positivo sobre los ingresos y ganancias del productor, siendo la política más efectiva la de planeación de la producción de esta hortaliza en el tiempo, ya que la política de almacenamiento se enfrentaría a fuertes obstáculos de recursos financieros.

García-Vázquez *et al.* (2011), realizaron un estudio de políticas que contribuyen a estabilizar el mercado de sandía en México, la función objetivo del modelo maximiza las ganancias de los productores e intermediarios, definida por la diferencia entre los ingresos totales nacionales provenientes de la producción tanto de riego como de temporal menos los costos totales

conformados por los costos de producción, costos de transporte y costos de almacenamiento también en ambas modalidades. Los resultados obtenidos indican que los productores pueden mejorar sus ganancias si se aplican medidas de control de oferta tales como la disminución de la producción en los meses de bajos precios, política de almacenamiento y control de flujos y la planeación de la producción en el tiempo, siendo ésta última en términos de ganancia la mejor política.

Torres-Sandoval y García-Salazar (2008) utilizaron un modelo de equilibrio espacial para determinar la estructura de frijol en México, y ver la estructura predominante en el mercado. Se compararon los valores observados de precios al consumidor y consumo, con los obtenidos mediante la solución de un modelo de equilibrio espacial ajustado con las suposiciones de competencia perfecta, oligopolio y monopolio; los productores buscan maximizar sus ganancias en un mercado que opera bajo oligopolio, impone precios más altos comparados con un mercado en competencia perfecta.

Ramírez-Orona (2000), realizó un modelo de equilibrio espacial con precios endógenos para el análisis de la liberalización del mercado mundial del limón, con el objetivo de determinar los impactos sectoriales con la implementación de políticas. Se analizan varios escenarios y los resultados obtenidos indican que México tiene ventajas comparativas en la producción de limón, y a partir del año 2003 el limón producido en México aumentará su presencia tanto en el mercado estadounidense como en el mercado europeo. Se concluye que antes de liberarse totalmente el mercado del limón en Estados Unidos y Europa, México debe seguir exportando limón únicamente a Estados Unidos, debido a que exportarlo hacia países de la Unión Europea y Canadá no es rentable.

1.6.2 Ordenamiento de mercados en México

La práctica de programar las siembras en México, principalmente hortalizas con fines de exportación, tiene sus antecedentes en las décadas de los setenta, setenta, ochenta y principios de los noventa en la entonces Unión Nacional de Productores de Hortalizas (UNPH), que posteriormente se transformó en Confederación Nacional de Productores de Hortalizas y Frutas (CNPH). La CNPH realizaba estudios sobre las expectativas del mercado externo para cada una de las hortalizas y frutas más importantes, daba permisos de siembra y de exportación, se llegó a un orden en el mercado por medio de la programación de siembras y órdenes del mercado enviadas al exterior, con el objetivo de evitar la saturación del mercado y la consecuente caída en los precios y aumentar así los beneficios de los agricultores nacionales. Este mecanismo operó hasta principio de 1990 (Espinoza-Arellano, 2003).

A nivel de la Comarca Lagunera también han existido antecedentes de programación de siembras. En el municipio de Tlahualilo, en algunos años, se han programado las fechas de siembra entre los diferentes predios mediante el “tandeo” de los riegos. Se han programado las fechas, pero no se han programado las superficies a sembrar, lo cual se aprecia por la variabilidad que se presenta año con año. Durante la década de los noventa se registran en Tlahualilo superficies que van desde 600 hasta 2,000 hectáreas anuales. Esto tiene que ver con la disponibilidad anual de agua en las presas, los productores deberían estar conscientes de que esas variaciones en la producción se reflejan en los precios y que la disminución en los salarios reales y el alto desempleo ha disminuido la demanda (Espinoza-Arellano, 2003). Actualmente en México no existe un organismo encargado de los problemas de sobre producción y caída estacional de los precios en los mercados agrícolas.

1.6.3 Ordenamiento de mercados en Estados Unidos

En Estados Unidos, los acuerdos y órdenes de mercado son instrumentos legales autorizados por la Ley de Acuerdos de Comercialización de Productos Agrícolas desde 1937. La Secretaría de Agricultura tiene la facultad de ejercer el uso de estos instrumentos para regular la comercialización de los productos elegibles (frutas, hortalizas, cultivos especializados y la leche). Las órdenes de mercado ayudan a los productores de frutas y hortalizas a trabajar juntos para resolver los problemas de comercialización que no podrían resolver individualmente. Ayudan a

equilibrar la disponibilidad de producto de calidad con la necesidad de una rentabilidad adecuada a los productores y las demandas de los consumidores. Todas las órdenes de comercialización son iniciadas por los productores. Los productores tienen un papel activo en el desarrollo de las disposiciones del programa. Para el caso de las frutas, vegetales, y cultivos especiales, son los comités locales de los agricultores y los comerciantes nombrados por La Secretaría de Agricultura quienes administran la orden (USDA, 2012).

Los programas de comercialización ofrecen cierta flexibilidad en el diseño y modificación de los requisitos de forma a reflejar la evolución en las prácticas de producción y manejo. Por ejemplo, los programas pueden incluir la autoridad para regular el grado, tamaño, calidad, empaque, inspección, y el volumen manejado de determinados productos agrícolas. Asimismo, dependiendo de las necesidades de una determinada industria, la investigación en términos de producción y comercialización, el desarrollo del mercado y actividades de promoción también podrán ser autorizados.

Una orden de mercado tienen los siguientes propósitos:

- 1) Mantener la alta calidad de las frutas y hortalizas comercializadas en el mercado.
- 2) Normalizar envases.
- 3) Regular el flujo de producto al mercado.
- 4) Establecer reservas de productos almacenables.
- 5) Autorizar investigación y desarrollo así como publicidad.

El programa de ordenamiento de mercados se realiza a través del Servicio de Mercadeo Agrícola (Agricultural Marketing Service-AMS) del Departamento de Agricultura (United States Department of Agriculture-USDA.) el cual se encarga de supervisar los acuerdos de comercialización y pedidos, además de regular y ordenar cinco programas de productos básicos, los cuales son:

1. Algodón: apoya la comercialización ordenada y eficiente de algodón de U.S., nacional e internacionalmente, proporcionando clasificación objetiva, normalización, noticias del mercado y supervisión del programa de investigación y promoción.
2. Productos lácteos: facilita la comercialización estratégica de leche y productos lácteos garantizando prácticas comerciales justas y promueve un mercado competitivo y eficiente.
3. Frutas y vegetales: se encarga de la comercialización estratégica de frutas, vegetales, nueces y artículos de la especialidad en mercados nacionales e internacionales, garantizando prácticas comerciales justas y promover un mercado competitivo y eficiente que beneficia a los productores, comerciantes y consumidores.
4. Ganado: aves de corral y semilla: proporciona servicio oportuno, de alta calidad, imparcial que facilita la comercialización ordenada y distribución de ganado, aves de corral y productos de huevo, mientras al mismo tiempo fomenta la buena voluntad en el mercado global.
5. Tabaco: provee estándares de grado de oficial de tabaco, designa a los mercados de subasta de tabaco donde los cultivadores de tabaco reciben inspección obligatoria de cada lote de tabaco para determinar su grado y tipo, distribuir diariamente informes de precio que muestra el precio promedio actual para cada grado.

Los programas de productos básicos de AMS también supervisan los acuerdos de comercialización y pedidos, administran programas de investigación, promoción y compra de materias primas para programas federales de alimentos (USDA, 2012).

CAPÍTULO II. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA COMARCA LAGUNERA

En este capítulo se hace una descripción de las características generales de la Región Lagunera, los factores geográficos, demográficos y económicos relacionados al objeto de la investigación, así como los aspectos importantes de la situación del agua en la región.

2.1 Aspectos generales de la región

2.1.1 Ubicación geográfica y extensión territorial

La Comarca Lagunera debe su nombre a los cuerpos de agua anteriormente existentes. Eran trece lagunas en el área (entre las que destaca la Laguna de Mayrán, la más grande de Latinoamérica) que se alimentaban de dos ríos: el Nazas y el Aguanaval, hasta antes de la construcción de las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, que en la actualidad regulan sus afluentes, y por lo que las lagunas han desaparecido (SEMARNAT, 2010). Se localiza en la parte central de la parte norte de los Estados Unidos Mexicanos entre los estados de Coahuila y Durango (Figura 2.1).

La Laguna se encuentra ubicada entre los meridianos 102°22' y 104°47' W de G longitud Oeste, y los paralelos 24° 22' y 26° 23' latitud norte. La altura media sobre el nivel mar es de 1,139 metros. Cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localizan las áreas agrícolas, así como las áreas urbanas. Es una zona agrícola con un clima árido, y por sus características climatológicas es una región excelente para la producción de melón y sandía (SAGARPA, 2004).

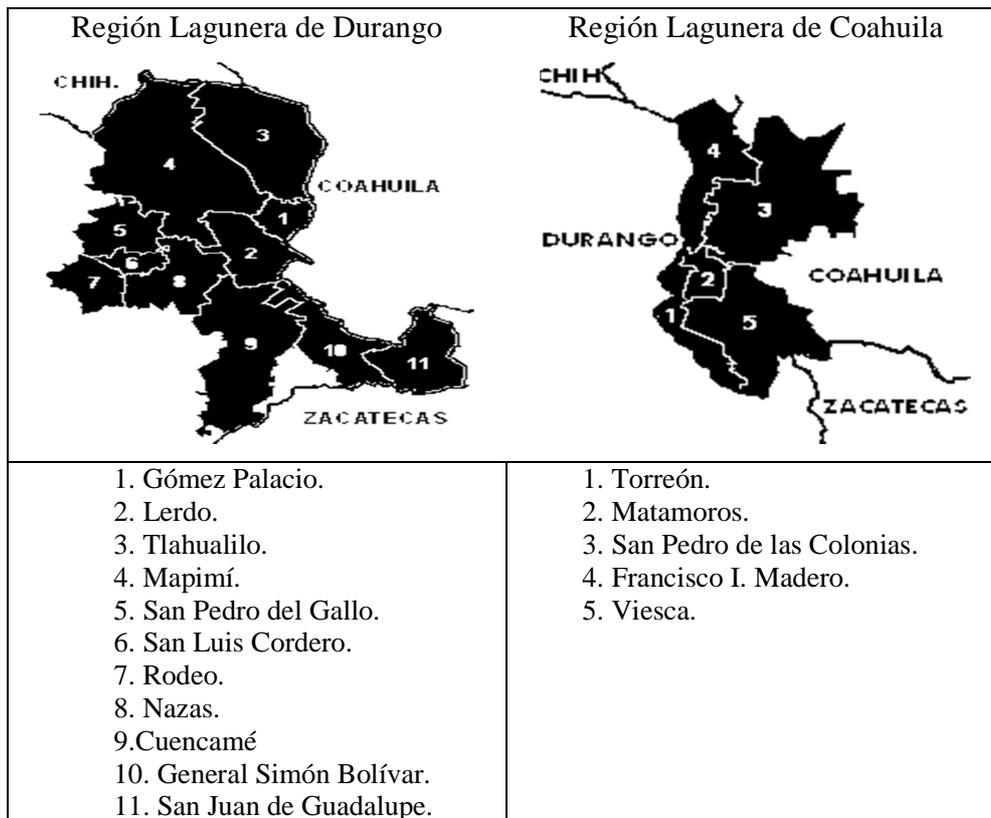
Los municipios que conforman la Comarca Lagunera se dividen en dos regiones: la Región Lagunera de Durango y la de Coahuila. La Región Lagunera de Durango está conformada por 10 municipios los cuales son: San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Lerdo, Gómez Palacio, Simón Bolívar, Nazas, Rodeo, Tlahualilo, Mapimí, San Juan de Guadalupe; la Región Lagunera de Coahuila está conformada con 5 municipios: Torreón, Matamoros, San Pedro de las Colonias, Francisco I. Madero y Viesca (Figura 2.2).

Figura 2.1. Ubicación geográfica de la Comarca Lagunera.



Fuente: CL (2012).

Figura 2.2. Ubicación geográfica por municipio de la Comarca Lagunera.



Fuente: CL (2012).

La extensión territorial aproximada de la Comarca Lagunera es de 4,788,750 ha, de las cuales 2,203,120 ha corresponden al Estado de Coahuila, representando el 46% de la región, y 2,585,630 ha corresponden a Durango, comprende el 54% de la superficie total de la Región Lagunera. El municipio con mayor extensión territorial es San Pedro de las Colonias, con 994,240 ha, representa el 21% de la superficie total de la región (Cuadro 2.1).

Cuadro 2.1. Extensión territorial de la Comarca Lagunera.

Municipio	Ha
Matamoros	100,370
San pedro	994,240
Torreón	194,770
Fco. I Madero	493,390
Viesca	420,350
Región Lagunera Coahuila	2,203,120
Lerdo	186,880
Gómez Palacio	99,000
Mapimí	712,670
Nazas	241,280
Rodeo	185,490
Tlahualilo	370,980
Simón Bolívar	299,800
San Juan de Guadalupe	234,310
San Luis del Cordero	54,390
San Pedro del Gallo	200,830
Región Lagunera Durango	2,585,630
Total Región Lagunera	4,788,750

Fuente: DRCL-SAGARPA (2011).

2.1.2 Suelos, topografía y clima

2.1.2.1. Suelos

De acuerdo con su formación, los suelos de la región se pueden dividir en tres grupos:

1. Suelos aluviales recientes: de perfil ligeros, cuyas texturas varían de migajón arenoso a arenas. En una superficie aproximada de 75,000 hectáreas, estos suelos corresponden a las clases 1°, 2° y 3°.
2. Suelos correspondientes a últimas deposiciones arcillosos en su mayor parte y con mal drenaje, cubren una superficie aproximada de 100,000 has.
3. Suelos de características intermedias, entre los dos citados anteriormente, es decir, que su perfil es variable, entre arcilloso y migajón arenoso; abarcan una superficie de 192,000 has. Estos suelos ocupan la parte central del área cultivada, y por sus características fisicoquímicas se localizan los cultivos más importantes. Son ricos en fósforo, potasio, magnesio, calcio, pero pobres en nitrógeno. La materia orgánica se encuentra en bajas proporciones, sobre todo en los terrenos cultivados. Están considerados de primera clase para fines de riego (SAGARPA, 2004).

2.1.2.2. Topografía

En términos generales, la topografía de la región es plana y de pendientes suaves, varían de 0.20 a 1.0 metro por kilómetro, generalmente hacia el norte y noreste.

La región se encuentra el Distrito de Riego N° 17, así como los Distritos de Desarrollo Rural Laguna-Durango y Laguna-Coahuila, de la Secretaria de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA, 2004).

2.1.2.3. Clima

El clima es árido con lluvias deficientes en todas las estaciones. La temperatura promedio fluctúa entre los 28 y 40 grados centígrados, pero puede alcanzar hasta 48°C (2008) en verano y -8°C (1997) en invierno. La región se encuentra localizada dentro de la zona subtropical de alta presión. Esta posición de su latitud y situación altitud intervienen en el comportamiento climático de la zona (SEMARNAT, 2010).

2.1.3 Hidrología

2.1.3.1 Regiones hidrológicas

La Región Lagunera se ubica en la Región Hidrológica- Administrativa VII Cuencas Centrales del Norte, la cual se localiza en la mesa del norte de la República; abarca los estados de Durango, Coahuila y Zacatecas. La Región Lagunera se integra al Distrito de Riego No. 17 de las Cuencas Centrales del Norte. Este distrito cubre una superficie total de 116,577 hectáreas (CONAGUA, 2006).

Las Regiones hidrológicas que comprende la jurisdicción de las Cuencas Centrales del Norte son:

- Región Hidrológica 35 Mapimí: se localiza al norte de Durango, se encuentran las Cuencas L. del Rey y A. La India-L. Palomas, así como las Presas Benjamín Ortega y Villa Hidalgo, y las corrientes de agua Santo Domingo y Cruces.
- Región Hidrológica 36 Nazas–Aguanaval: se localiza al sur del Estado de Coahuila y comprende parte de los municipios de Parras de la Fuente, San Pedro, Viesca, Cuatro Ciénegas y Saltillo. Se trata de una cuenca delimitada al norte por los parteaguas de las Sierras la Paila y los Alamitos, y al sur por los macizos montañosos que conforman las sierras transversales de Parras. Dentro de la ya mencionada cuenca hidrológica se localizan un total de 291 microcuencas con superficies que oscilan de 244 a 147,086 ha. La superficie que integra esta cuenca presenta un coeficiente de escurrimiento medio anual inferior al 10%, con escurrimientos de carácter intermitente. Esta región se localiza dentro de cinco acuíferos, de los cuales, tres de ellos se encuentran sobreexplotados (Principal, Paila y General Cepeda-Sauceda) y dos de ellos, (El Hundido y Valle de San Marcos) están sub explotados.
- La Región Hidrológica 37 El Salado: se localiza al sureste del estado de Coahuila y comprende parte de los municipios de Arteaga y Saltillo, en el estado de Coahuila y el municipio de Galeana, perteneciente al Estado de Nuevo León. Está cuenca es delimitada al nor-noreste por los parteaguas de sierras como La Marta, Las Alazanas y La Esmeralda; y al oeste por los macizos montañosos que conforman las sierras El Cedral, La Leona y El Jabalí. Dentro de la ya mencionada cuenca hidrológica se localizan 34 microcuencas con superficies que oscilan de 1,682 ha a 10,868 ha. La superficie que integra esta cuenca

presenta un coeficiente de escurrimiento medio anual inferior al 10%, con escurrimientos de carácter intermitente. Esta región se localiza dentro de cuatro acuíferos (Región Manzanera-Zapalinamé, Citrícola Norte, Saltillo Sur y Navidad-Potosí-Raíces) (INIFAP, 2006).

2.1.3.2. Presas

Las principales presas de la Comarca Lagunera que destacan por su importancia, se encuentran en el estado de Durango y son: 1) La Presa Lázaro Cárdenas "*El Palmito*", se localiza en el municipio de Indé del estado de Durango y comprende a la región hidrológica Nazas-Aguanaval, el nivel de almacenamiento actual es de 1,337 millones de m³; 2) La Presa Francisco Zarco "*Las Tórtolas*", se localiza en el municipio de Cuencamé del estado de Durango y comprende a la región hidrológica Nazas-Aguanaval, con un almacenamiento actual 104 millones de m³; 3) La Presa Los Naranjos, se encuentra ubicada en la cuenca del Río Aguanaval, en el municipio Simón Bolívar, actualmente cuenta con un nivel de almacenamiento de 9.7 millones de m³ y; 4) la Presa Benjamín Ortega Cantero llamada "*Agua Puerca*", pertenece al Bolsón de Mapimí y se localiza en el municipio de Mapimí, su almacenamiento actual 12.8 millones de m³.

De las presas de la Comarca Lagunera destacan la Presa Lázaro Cárdenas y la Presa Francisco Zarco debido a su capacidad de almacenamiento; la capacidad de almacenamiento de la Presa Lázaro Cárdenas es de 4,438 millones de m³ y de la Presa Francisco Zarco es de 438 millones de m³. De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua (2013) la cantidad actual almacenada útil en la presa Lázaro Cárdenas es de 1,721 millones de m³ y la de Francisco Zarco es de 134 millones de m³; el gasto promedio de la presa Lázaro Cárdenas es de 16.9 m³/s (Cuadro 2.2).

Cuadro 2.2. Presas de almacenamiento.

Presas	Capacidad Muerta Mm ³	Capacidad Útil Diseño Mm ³	Elevación (msnm)	Almacenamiento Útil Mm ³	Gasto Promedio (m ³ /s)	Extracciones (m ³ /s)
Francisco Zarco	12.34	296.9	1202.76	134.42	-0.37	0.07
Lázaro Cárdenas	95	2778	1608.99	1721.33	16.87	1.25

Fuente: CONAGUA (2013).

2.1.3.3. Ríos

Los principales ríos que conforman la Comarca Lagunera son:

- El Río Nazas. Se forma a partir de la confluencia del Río Sextin y del Río de Ramos, se inicia en el estado de Durango hasta su desembocadura en la Laguna de Mayrán en el estado de Coahuila, recorriendo una distancia total de 350 Km. Sus principales afluentes son: Río San Juan, Río del Peñón, Arroyo de Naitcha, Arroyo de Cuencamé. A lo largo de su cauce se encuentran las presas "Lázaro Cárdenas" y "Francisco Zarco" (SAGARPA, 2004).
- El Río Aguanaval. Nace en la unión de los Ríos Saín Alto y Trujillo en el estado de Zacatecas, iniciando su recorrido a partir de la presa "El Cazadero", de donde se continúa a lo largo de 305 Km, pasando por el estado de Durango hasta desembocar en la Laguna de Viesca en el Estado de Coahuila, sus principales afluentes son Arroyo de Reyes, Río Santiago y Arroyo de Masamitote, todos ubicados en Durango.

En lo que respecta a los aprovechamientos de aguas subterráneas, existen en la Región Lagunera cerca de 2,159 pozos de uso agrícola (SAGARPA, 2004).

2.2 Aspectos demográficos de la región.

En este apartado se muestran estadísticas de población, económicas y de salud de la Región Lagunera con el objetivo de visualizar la relación que tienen con el objeto de estudio.

2.2.1 Población

Con base en el Censo de Población y Vivienda (2010), la población de la Comarca Lagunera es de 1.434 millones de habitantes, de las cuales el 49.2% corresponde a población masculina y el 50.8% a población femenina. Del total de la población de la Comarca Lagunera el 39.2% pertenece a Durango y el 60.8% restante a Coahuila. Los municipios donde se concentra mayor población son Gómez Palacio, Durango y Torreón, Coahuila con 22.9% y 44.6% respectivamente

de la población total de la Comarca Lagunera, es decir, éstos dos municipios juntos representan el 67.5% de la población total de la región (Cuadro 2.3).

Cuadro 2.3. Comarca Lagunera: población por municipio 2010.

Municipio	Población		
	Total	Masculina	Femenina
General Simón Bolívar	10,629	16,961	16,703
Gómez Palacio	327,985	5,290	5,339
Lerdo	141,043	161,736	166,249
Mapimí	25,137	69,737	71,306
Nazas	12,411	12,549	12,588
Rodeo	12,788	6,162	6,249
San Juan de Guadalupe	5,947	6,402	6,386
San Luis del Cordero	2,181	2,930	3,017
San Pedro del Gallo	1,709	1,112	1,069
Tlahualilo	22,244	875	834
Reg. Lag. Durango	562,074	11,137	11,107
Francisco I. Madero	55,676	294,891	300,847
Matamoros	107,160	27,739	27,937
San Pedro	48,746	53,353	53,807
Torreón	639,629	23,967	24,779
Viesca	21,319	312,135	327,494
Reg. Lag. Coahuila	872,530	10,762	10,557
Total Comarca Lagunera	1,434,604	427,956	444,574

Fuente: INEGI (2010).

2.3 Características económicas

De acuerdo al Cuadro 2.4, la población económicamente activa de la Comarca Lagunera en 2010 es mayor a la población no económicamente activa; tiene 34,148 habitantes más en relación a la población no económicamente activa. En cuanto a la población ocupada, el 62.7% se encuentra en el estado de Coahuila y el 37.3% en Durango; la población desocupada fue de 41,053 personas, 25,866 habitantes en Coahuila y 15,187 habitantes en Durango (Cuadro 2.4).

Cuadro 2.4. Comarca Lagunera: población económicamente activa por municipio, 2010.

Municipio	PEA	Población no EA	Población ocupada	Población desocupada
General Simón Bolívar	3,064	4,859	2,891	173
Gómez Palacio	124,348	119,330	114,643	9,705
Lerdo	51,186	51,446	47,391	3,795
Mapimí	8,121	9,980	7,581	540
Nazas	4,178	5,170	3,941	237
Rodeo	4,253	5,335	4,092	161
San Juan de Guadalupe	1,744	2,726	1,622	122
San Luis del Cordero	620	1,023	578	42
San Pedro del Gallo	671	659	654	17
Tlahualilo	7,783	8,834	7,388	395
Reg. Lag. Durango	205,968	209,362	190,781	15,187
Francisco I. Madero	20,128	21,372	18,550	1,578
Matamoros	39,240	40,279	36,860	2,380
San Pedro	18,043	18,102	16,338	1,705
Torreón	261,805	220,305	242,269	19,536
Viesca	6,989	8,605	6,322	667
Reg. Lag. Coahuila	346,205	308,663	320,339	25,866
Total Comarca Lagunera	552,173	518,025	511,120	41,053

Fuente: INEGI (2010).

CAPÍTULO III. SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MELÓN Y SANDÍA EN MÉXICO

En este capítulo se describe la situación de la producción de melón y sandía a nivel nacional, los principales estados productores de estos cultivos.

3.1 Situación de la producción nacional de melón

En México, la producción de melón es muy variada en cuanto a calidad y en cuanto a época de siembra. Se cultivan 13 variedades, entre las que destacan las de tipo Cantaloupe (chino, rugoso o reticulado) y Honey Dew (melón amarillo o gota de miel). La siembra del cultivo se realiza durante todo el año. La duración del cultivo desde la siembra hasta la cosecha puede ser hasta de 90 días (ASERCA, 2000).

En el Estado de Sonora, el periodo de siembra es del 25 de enero al 15 de marzo, algunos productores inician desde la primera semana de enero; las siembras que se realizan entre el 5 y 10 de septiembre son más recomendables pero corren el riesgo de ser afectadas con las heladas (ASERCA, 2000).

En la Región Lagunera la siembra inicia en febrero y continúa hasta el mes de mayo. En Michoacán, la siembra, para el ciclo primavera-verano ocurre en dos fases: en octubre y en enero. En Sonora y Jalisco la cosecha inicia en octubre y termina en mayo; en la Región Lagunera inicia en mayo y termina en octubre.

En Chihuahua empieza en agosto y termina en octubre; en Tamaulipas comienza en julio y termina en septiembre (Cuadro 3.1).

Cuadro 3.1. Estacionalidad de la cosecha de melón.

Estado	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Baja California						■	■	■	■	■	■	■
Baja California Sur			■	■	■	■	■	■				
Coahuila					■	■	■	■	■	■		
Colima	■	■	■	■	■						■	■
Chiapas	■	■	■	■								
Chihuahua								■	■	■	■	
Durango					■	■	■	■	■	■		
Guerrero	■	■	■	■	■							
Jalisco	■	■	■	■	■					■	■	■
Michoacán		■	■	■	■	■	■	■				
Oaxaca	■	■	■	■	■	■	■					
Sinaloa			■	■	■	■	■					
Sonora	■	■	■	■	■					■	■	■
Tamaulipas							■	■	■			

Fuente: ASERCA (2000).

Durante los últimos siete años la superficie sembrada de melón en el país ha tenido un comportamiento de altibajos con tendencia a la baja. En 2010 alcanzó un área de 23,640 hectáreas, para 2011 se sembraron 21,700 hectáreas, es decir, 8% menos en relación al año anterior. Sin embargo para el año 2012 cayó a 20,880 hectáreas, lo cual representa una pérdida de 820 hectáreas, es decir, una reducción de 4%.

La producción de melón ha ido en aumento debido al incremento en el rendimiento; en el año 2006 el rendimiento de melón fue de 25.17 toneladas por ha y la producción obtenida fue de 556,480 toneladas, en el año 2012 el rendimiento se incrementó hasta 28.5 ton por ha y la producción fue de 574,980 toneladas (Cuadro 3.2), situación que muestra un aumento en rendimiento de 13% y en producción de 3%.

Cuadro 3.2. Producción nacional de melón, 2006-2012.

Año	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Superficie Siniestrada	Producción	Valor de la Producción	Rendimiento	Precio
	Miles de ha	Miles de ha	ha	Miles de ton	Millones de \$	ton/ha	\$/ton
2006	23.34	22.11	1,238.75	556.48	1,590.36	25.17	2,857.89
2007	22.01	21.5	507.9	543.34	1,597.97	25.27	2,941.04
2008	24.91	23.69	1,222.2	578.93	1,704.4	24.44	2,944.06
2009	21.15	21.02	124.5	552.37	1,800.92	26.27	3,260.34
2010	23.64	21.41	2,229.45	561.68	1,844.32	26.23	3,283.58
2011	21.7	21.17	528.4	564.37	1,829.38	26.66	3,241.49
2012	20.88	20.17	705.2	574.98	2,285.48	28.5	3,974.92
Promedio	22.52	21.58	936.63	561.74	1,807.55	26.08	3,214.76

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP (2012).

De acuerdo a los datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2012), el 53% de la producción nacional promedio de melón se obtiene en el ciclo otoño-invierno y el 47% en primavera-verano. En el periodo 2006-2012 del total de la producción nacional promedio de melón el 95% representa la producción bajo condiciones de riego y el 5% de temporal. En ese periodo la producción nacional promedio de melón por riego aumentó en 23 mil toneladas, mientras que la de temporal disminuyó en 8.8 miles de toneladas (Cuadro 3.3).

Cuadro 3.3. Producción nacional de melón por modalidad hídrica y ciclo de producción, 2006-2012. Miles de toneladas.

Modalidad y ciclo	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Riego	526.0	517.8	545.2	515.2	541.3	525.5	553.3
Temporal	30.5	25.6	33.7	37.2	20.4	38.9	21.7
Otoño-Invierno	267.9	269.7	313.7	318.7	294.9	325.5	270.4
Primavera-Verano	288.6	273.6	265.2	233.7	266.8	238.8	304.6

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP (2012).

3.1.1 Principales estados productores de melón

En México, un total de 27 entidades presentan superficie sembrada de melón; sin embargo, diez estados de la República Mexicana son los más importantes en cuanto a la producción de melón, los cuales son: Michoacán, Coahuila, Sonora, Durango, Chihuahua, Guerrero, Oaxaca, Colima, Nayarit y Jalisco. Destacan Michoacán, Coahuila, Sonora con el 59% de la producción total de melón en México en el año 2012 (Cuadro 3.4).

En el año 2006 Michoacán fue el principal productor de melón, con una producción de 127,875 toneladas, seguido de Coahuila y Sonora con 109,670 y 64,853 toneladas, respectivamente. En el año 2012 Coahuila tuvo una producción de 134,176 toneladas, lo que significó un aumento en 22% en relación a 2006, situándose como el principal productor de melón, seguido de Sonora y Michoacán con una producción de melón de 106,684 y 100,025, toneladas respectivamente (Cuadro 3.4).

Cuadro 3.4. Producción de melón, 2006-2012. Toneladas.

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Michoacán	127,875	72,043	110,819	110,925	117,356	95,062	100,025
Coahuila	109,670	106,166	104,507	121,404	126,151	119,620	134,176
Sonora	64,853	81,027	84,004	53,749	82,957	66,366	106,684
Durango	62,715	70,128	51,457	51,400	69,768	61,117	63,443
Chihuahua	55,323	31,145	25,100	18,058	17,398	12,784	24,768
Guerrero	45,203	76,322	77,218	82,803	63,502	97,508	80,488
Oaxaca	21,651	16,925	22,068	29,327	19,637	28,281	23,326
Colima	18,322	38,996	46,861	39,816	29,994	31,570	12,346
Nayarit	12,448	12,639	23,003	14,070	11,754	23,217	10,079
Jalisco	9,495	11,066	12,181	13,006	9,835	9,057	7,657
Otros	28,925	26,879	21,710	17,813	13,326	19,783	11,984
Total	556,480	543,336	578,928	552,371	561,678	564,365	574,976

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP (2012).

3.2. Situación de la producción nacional de sandía

De 2006 a 2012 la superficie sembrada de sandía disminuyó de 45,600 a 38,230 h, lo que significó un descenso de 16 %. En el mismo periodo la producción de sandía se incrementó de 976,770 a 1,033,520 toneladas, representando un aumento de 7%. El aumento en la producción de sandía se debió al incremento del rendimiento, en el año 2006 se tenía un rendimiento de 22.56 ton/ha, y para el año de 2012 fue de 27.54 ton/ha (Cuadro 3.5).

Cuadro 3.5. Producción nacional de sandía, 2006-2012.

Año	Superficie Sembrada	Superficie Cosechada	Superficie Siniestrada	Producción	Valor de la Producción	Rendimiento	Precio
	Miles de ha	Miles de ha	ha	Miles de ton	Millones de \$	ton/ha	\$/ton
2006	45.60	43.30	2.30	976.77	1,923.80	22.56	1,969.55
2007	48.81	47.04	1.77	1,058.85	2,234.32	22.51	2,110.15
2008	55.55	50.90	4.65	1,188.39	2,408.57	23.35	2,026.75
2009	45.34	40.46	4.89	1,007.15	2,617.44	24.90	2,598.84
2010	47.34	44.04	3.30	1,036.79	2,675.76	23.54	2,580.80
2011	45.69	41.24	4.44	1,002.02	2,477.31	24.30	2,472.32
2012	38.23	37.52	0.71	1,033.52	2,469.44	27.54	2,389.34
Promedio	46.65	43.50	3.15	1,043.36	2,400.95	24.10	2,306.82

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP (2012).

En México se produce sandía en los dos ciclos: Primavera-Verano (PV) y Otoño-Inverno, y en este último se concentra la mayor producción. En el periodo 2006-2012 la producción promedio de sandía en el ciclo OI fue de 618,530 toneladas, que corresponde al 59% de los dos ciclos, en el ciclo PV la producción fue de 424,83 toneladas, que representa 41 %. Durante el periodo 2006-2012, el 73 % de producción nacional de sandía fue de riego y el 27 % de temporal (Cuadro 3.6).

Cuadro 3.6. Producción nacional de sandía por modalidad hídrica y ciclo de producción, 2006-2012. Miles de toneladas.

Modalidad y ciclo	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Riego	725.01	735.63	833.15	736.66	795.78	738.00	781.13
Temporal	251.76	323.22	355.24	270.50	241.02	264.02	252.39
Otoño-Invierno	582.88	683.69	731.21	568.33	615.50	573.17	574.90
Primavera-Verano	393.90	375.15	457.18	438.82	421.30	428.85	458.63

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP (2012).

3.2.1 Principales estados productores de sandía

Los principales estados productores de sandía fueron Jalisco, Sonora y Chihuahua durante el periodo 2006-2012. Al principio del periodo el estado de Jalisco tuvo una producción de 152,788 toneladas de sandía siendo el principal productor en dicho año, pero para el 2012 su producción disminuyó en 16 %, colocándose en el segundo productor nacional de sandía. Chihuahua incrementó su producción de 90,048 a 123,118 toneladas en el periodo 2006-2012, Sonora también incrementó considerablemente su producción de 142,517 toneladas en 2006 a 250,250 toneladas en 2012, lo que significó un incremento de 76 %, colocándose como el principal productor de sandía en 2012 (Cuadro 3.7).

Cuadro 3.7. Producción de sandía, 2006-2012. Toneladas.

Estado	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jalisco	152,788	120,955	137,007	104,249	126,374	151,556	127,616
Sonora	142,517	179,381	240,525	195,418	243,273	182,999	250,250
Chihuahua	90,048	88,048	102,572	83,860	91,180	94,830	123,118
Guerrero	51,789	54,185	56,276	55,864	50,743	57,319	50,264
Sinaloa	51,192	146,444	168,083	36,885	49,878	38,071	28,352
Nayarit	50,500	57,321	56,785	68,499	60,571	59,713	65,371
Tamaulipas	45,491	51,852	48,884	58,032	24,371	28,558	19,093
Veracruz	45,491	51,852	48,884	58,032	24,371	28,558	19,093
Yucatán	45,491	51,852	48,884	58,032	24,371	28,558	19,093
Zacatecas	45,491	51,852	48,884	58,032	24,371	28,558	19,093
Otros	255,975	205,106	231,605	230,252	317,292	303,299	312,181
Total	976,773	1,058,848	1,188,389	1,007,155	1,036,795	1,002,019	1,033,524

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON-SIAP (2012).

CAPÍTULO IV. SITUACIÓN DEL MERCADO DE HORTALIZAS EN LA COMARCA LAGUNERA

En éste capítulo se describe la situación de la producción de melón y sandía por modalidad hídrica y por municipio en la Región Lagunera.

4.1 Situación del melón en la Comarca Lagunera

La Comarca Lagunera se caracteriza por la producción de melón tipo Cantaloupe el cual es muy sensible a estrés de humedad, especialmente desde la madurez a la cosecha. La falta de humedad afecta a la producción y calidad de la fruta. Para abastecer de humedad al suelo el riego es el principal factor. Se puede dar en dos formas: bombeo y gravedad. En la Comarca Lagunera los riegos se ajustan al calendario de riegos del algodón (ASERCA, 2000).

La producción de Región Lagunera se destina principalmente al mercado nacional y de manera esporádica se traslada a Estados Unidos, debido a que la época de producción de esta región coincide con la de Texas, California y Arizona. Ésta tiene lugar durante el ciclo de PV, en tanto que en otros estados productores se recolecta en el ciclo OI (ASERCA, 2000).

En el periodo 2010-2012 la superficie sembrada de melón en la Comarca Lagunera se redujo de 6,935 a 5,205.10 ha, lo que representó una disminución en 25 %. Sin embargo, la producción de melón se incrementó de 150,062 toneladas en 2010 a 179,795.5 toneladas en 2012, lo que significa un incremento en 20 %; éste aumento es debido al crecimiento del rendimiento, cual fue de 54.79 ton/ha en el año 2010 y para el año 2012 el rendimiento fue de 68.60 ton/ ha (Cuadro 4.1).

Cuadro 4.1. Producción de melón en la Comarca Lagunera, 2010-2012.

Año	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento ton/ha	Precio \$/ton	Valor Producción Miles de pesos
2010	6,935.00	5,471.00	150,062.00	54.79	5,019.20	378,837.70
2011	5,043.50	4,604.80	141,211.09	61.07	4,774.26	337,319.59
2012	5,205.10	5,187.10	179,795.51	68.60	5,992.46	538,509.41

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.1.1 Producción de melón por municipio

Los principales municipios productores de melón en la Comarca Lagunera son Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo; destacan los municipios de Matamoros, Mapimí y Viesca con una participación en la producción de melón de 27%, 29% y 25%, respectivamente, representando el 81% del total de la producción de melón en la Comarca Lagunera (Cuadro 4.2).

Durante el periodo 2010-2012 la producción promedio de melón en la Comarca Lagunera fue de 152,954 toneladas, de las cuales el 70 % se concentra en los meses de junio, julio y agosto, y solamente el 1 % se obtiene en noviembre (Cuadro 4.2)

Cuadro 4.2. Producción mensual media de melón en la Comarca Lagunera, 2010-2012.

Mes	Matamoros	S. Pedro	Torreón	Viesca	G. Palacio	Lerdo	Mapimí	Tlahualilo	Total
Mayo	3,476	0	0	2,824	0	0	0	0	6,300
Junio	20,011	248	417	8,552	1,463	13	425	1,010	32,139
Julio	8,240	4,010	186	10,656	2,283	87	528	4,644	30,634
Agosto	1,755	6,605	28	2,983	1,037	785	27,784	3,402	44,379
Septiembre	1,252	2,055	0	3,102	1,538	0	8,663	0	16,610
Octubre	4,958	0	20	9,335	0	0	6,805	0	21,118
Noviembre	915	0	0	155	0	0	703	0	1,773
Total	40,607	12,918	650	37,607	6,322	885	44,909	9,056	152,954

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.1.2 Producción de melón por modalidad hídrica: bombeo y gravedad

La producción de melón en la comarca lagunera se caracteriza por utilizar riego por bombeo y por gravedad. En promedio, el 24% de la superficie sembrada de melón en la Comarca Lagunera es de riego de gravedad y 76% es de riego por bombeo

Dentro de los municipios productores de riego por bombeo está Lerdo (44 ha), Torreón (20.3 ha) y Viesca (1,206.7 ha). Los demás municipios utilizan ambos tipos de riego, el municipio de Tlahualilo tiene una superficie sembrada con riego por bombeo de 11.1 ha y por gravedad de 357.8 ha. Matamoros tiene 1,590.4 ha por bombeo que representa el 96% de su producción.

En Mapimí la mayor parte de la superficie sembrada de melón es de riego por bombeo; 1,634.7 ha que corresponde al 99% de la superficie total de melón (Cuadro 4.3).

Cuadro 4.3. Superficie sembrada de melón por municipio y régimen hídrico, 2010-2012.

Municipio	Gravedad		Bombeo	
	ha	%	ha	%
Lerdo	0	0	44.0	100
Gómez Palacio	18.0	11	145.5	89
Mapimí	16.5	1	1,634.7	99
Tlahualilo	357.8	97	11.1	3
Matamoros	66.3	4	1,590.4	96
San Pedro	465.6	77	139.1	23
Torreón	0	0	20.3	100
Viesca	0	0	1,206.7	100

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2013) y DRCL-SAGARPA (2011).

4.1.2.1. Producción de melón bajo condiciones de riego por gravedad

El sistema de producción de melón en la Comarca Lagunera bajo condiciones de gravedad en el periodo 2010-2012 generó, en promedio, 24,197 toneladas de melón, los principales municipios productores de melón son Matamoros (2,327 ton), San Pedro (9,685), Gómez Palacio (850), Mapimí (2,573) y Tlahualilo (8,762). El 76 % de la producción de melón con riego por gravedad en la Comarca Lagunera se concentra en los municipios de San Pedro y Tlahualilo. La concentración de la producción de melón se lleva a cabo en los meses de junio, julio y agosto, obteniéndose el 86% de la producción de la región (Cuadro 4.4).

Cuadro 4.4. Producción mensual de melón en la región bajo condiciones de riego por gravedad, 2010-2012.Toneladas.

Mes	Matamoros	San Pedro	Gómez Palacio	Mapimí	Tlahualilo	Total
Mayo	199	0	0	0	0	199
Junio	1,147	186	197	24	977	2,531
Julio	472	3,006	307	30	4,493	8,309
Agosto	101	4,952	139	1,592	3,292	10,075
Septiembre	72	1,541	207	496	0	2,316
Octubre	284	0	0	390	0	674
Noviembre	52	0	0	40	0	93
Total	2,327	9,685	850	2,573	8,762	24,197

Fuente: Elaboración con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.1.2.2. Producción de melón bajo condiciones de riego por bombeo

La producción promedio de melón con riego por bombeo en el periodo 2010-2012 fue de 131,073 toneladas, las cuales se obtuvieron de los municipios de Matamoros (38,280 ton), San Pedro (3,233), Torreón (651), Viesca (37,607), Gómez Palacio (5,471), Lerdo (885), Mapimí (44,651) y Tlahualilo (295). Es importante destacar que el 92% de la producción de melón bajo condiciones de riego por bombeo se concentra en tres municipios: Mapimí, Viesca y Matamoros, indicando que los cinco municipios restantes sólo producen el 8% de la producción total de la Región Lagunera (Cuadro 4.5).

La producción mensual de melón bajo condiciones de riego por bombeo muestra la concentración de la producción en los meses de junio, julio y agosto, lo que corresponde al 67% de la producción total de melón de riego por bombeo (Cuadro 4.5).

Cuadro 4.5. Producción mensual de melón en la región bajo condiciones de riego por bombeo, 2010-2012. Toneladas.

Mes	Matamoros	San Pedro	Torreón	Viesca	Gómez Palacio	Lerdo	Mapimí	Tlahualilo
Mayo	3,277	0	0	2,824	0	0	0	0
Junio	18,864	62	417	8,552	1,266	13	423	33
Julio	7,768	1,004	186	10,656	1,976	87	525	151
Agosto	1,654	1,653	28	2,983	898	785	27,625	111
Septiembre	1,180	514	0	3,102	1,331	0	8,613	0
Octubre	4,674	0	20	9,335	0	0	6,766	0
Noviembre	863	0	0	155	0	0	699	0
Total	38,280	3,233	651	37,607	5,471	885	44,651	295

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.1.3 Precios del melón en la Comarca Lagunera

Los precios del melón en la central de abastos de Torreón, reportados por el Sistema Nacional de Información de Mercados (2012), muestran que para el año 2010 el precio más bajo se registró en el mes de julio y fue de 2,500 pesos por ton, y el precio más alto se registró en marzo con 16,640 pesos por ton. Para 2011, los precios variaron entre 3,770 y 8,920 pesos por ton. Para 2012 los precios se ubicaron en un rango entre 3,240 y 11,020 pesos por ton. En promedio, los precios más bajos se presentaron en los meses de junio, julio y agosto, y los precios más altos en marzo (Cuadro 4.6).

Cuadro 4.6. Precios mensuales de melón, 2010-2012.

Pesos por tonelada.

Mes	2010	2011	2012
Enero	12,180	8,430	9,095
Febrero	16,580	8,440	10,450
Marzo	16,640	8,920	11,020
Abril	11,840	8,510	10,750
Mayo	8,010	4,950	7,880
Junio	6,570	4,150	3,240
Julio	2,500	3,770	5,340
Agosto	2,590	5,010	5,080
Septiembre	4,970	5,540	5,480
Octubre	7,560	7,420	5,520
Noviembre	6,920	5,640	8,770
Diciembre	8,387	6,220	10,270

Fuente: Elaboración propia con datos del SNIIM (2012).

4.2 Producción de sandía en la Comarca Lagunera

Después del melón, la sandía es el segundo producto hortícola de mayor importancia en la Comarca Lagunera. La superficie sembrada para el año 2010 fue de 1,295.15 ha, y para el año 2012 fue de 895.28 ha. La producción de sandía en la Región Lagunera disminuyó de 36,515 toneladas en 2010 a 31,981 toneladas en 2012, esto representó una reducción en 31%, el valor de la producción correspondiente, el cual paso de 57,941 a 69,412 miles de pesos (Cuadro 4.7).

Cuadro 4.7. Producción de sandía en la Comarca Lagunera, 2010-2012.

Año	Superficie Sembrada ha	Superficie Cosechada ha	Producción ton	Rendimiento ton/ha	PMR \$/ton	Valor Producción miles de pesos
2010	1,295.15	931.15	36,515.00	78.80	3,585.88	57,941.10
2011	1,097.43	955.18	38,980.29	81.77	3,111.81	60,335.60
2012	895.28	895.28	31,981.00	86.26	4,446.61	69,412.00

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.2.1 Producción de sandía por municipio

La producción promedio de sandía de la Región Lagunera en el periodo 2010-2012 fue de 38,018 toneladas, siendo Matamoros el principal municipio productor con 12,814 toneladas equivalentes a 34% de la producción. La producción de sandía en la Comarca Lagunera se concentra en los meses de junio, julio y agosto; en esos tres meses se obtuvieron 30,171 toneladas, lo que representa el 79% de la producción total de la región (Cuadro 4.8).

Cuadro 4.8. Producción mensual de sandía en la Comarca Lagunera, 2010-2012.
Toneladas.

Municipio	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
Fco. I. Madero	0	0	50	42	0	0	92
Matamoros	3,759	3,460	3,454	1,568	574	0	12,814
San Pedro	0	70	1,352	2,706	996	0	5,124
Torreón	0	140	197	81	0	23	441
Viesca	277	1,546	1,066	36	246	0	3,171
Gómez Palacio	0	2,401	1,217	313	1,870	0	5,800
Lerdo	0	17	750	299	27	0	1,092
Tlahualilo	0	1,435	5,235	2,706	0	0	9,376
Mapimí	0	0	0	30	33	37	100
Rodeo	0	0	0	0	8	0	8
Total	4,036	9,069	13,321	7,781	3,754	60	38,018

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.2.2 Producción de sandía por modalidad hídrica: bombeo y gravedad

La superficie sembrada de sandía de la Región Lagunera se caracteriza por ser de riego, el 63% de la superficie de sandía corresponde a riego por gravedad y el 37% a riego por bombeo. El total de la superficie sembrada de sandía en el municipio de Viesca se produce con riego por bombeo, en el periodo 2010-2012, sembró una superficie promedio de 102 hectáreas. La mayor parte de la superficie sembrada de sandía en los municipios de Lerdo (65%), Mapimí (60%) y Matamoros (90%) se realiza con riego por bombeo, es decir, una superficie de 25.4 ha y 336.8 ha

respectivamente. La mayor parte de la producción de sandía en los municipios de Gómez Palacio (84%), Tlahualilo (99%), San Pedro (84%) y Torreón (74%), se realiza con riego por gravedad.

Cuadro 4.9. Superficie sembrada de sandía por municipio y régimen hídrico, 2010-2012.

Municipio	Gravedad		Bombeo	
	ha	%	ha	%
Lerdo	13.7	35	25.4	65
Gómez Palacio	117.2	84	22.3	16
Mapimí	1.8	40	2.7	60
Rodeo	1.0	100	0.0	0
Tlahualilo	322.1	99	3.3	1
Matamoros	37.4	10	336.8	90
San Pedro	146.7	84	27.9	16
Torreón	8.9	74	3.1	26
Viesca	0	0	102.0	100
Francisco I Madero	3.2	100	0.0	0

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2013) y DRCL-SAGARPA (2011).

4.2.2.1. Producción de sandía bajo condiciones de riego por gravedad

La producción de sandía obtenida en riego de gravedad en el periodo 2010-2012 fue de 20,761 toneladas. Los principales municipios productores de melón son Fco I. Madero, Matamoros, San Pedro, Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí y Rodeo. Destaca Tlahualilo con el 45% de la producción regional de sandía de riego por gravedad. La producción de sandía se obtiene en los meses de mayo a octubre, sin embargo, es en los meses de julio y agosto donde se concentra el 66% de la producción de sandía bajo condiciones de riego por gravedad.

Cuadro 4.10. Producción mensual de sandía en la región bajo condiciones de riego por gravedad, 2010-2012. Toneladas.

Municipio	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Total
Fco I.Madero	0	0	50	42	0	0	92
Matamoros	475	438	437	198	73	0	1,621
San Pedro	0	58	1,124	2,251	829	0	4,262
Torreón	0	109	154	63	0	18	344
Gómez Palacio	0	1,960	993	255	1,527	0	4,735
Lerdo	0	6	262	105	9	0	381
Tlahualilo	0	1,417	5,171	2,673	0	0	9,262
Mapimí	0	0	0	17	18	20	55
Rodeo	0	0	0	0	8	0	8
Total	475	3988	8191	5604	2464	38	20760

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.2.2.2. Producción de sandía bajo condiciones de riego por bombeo

La producción de sandía bajo condiciones de en riego por bombeo en la Comarca Lagunera en el periodo 2010-2012 fue de 17,258 toneladas, las cuales se obtuvieron de los municipios de Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. El municipio de Matamoros destaca con una producción total de 11,194 toneladas que representa el 65% de la producción total de sandía bajo condiciones de riego por bombeo. La producción mensual de sandía en la Comarca Lagunera se concentra en junio y julio, con una producción superior a las 5 mil toneladas, generándose en esos meses el 60% (Cuadro 4.11).

Cuadro 4.11. Producción mensual de sandía en la región bajo condiciones de bombeo, 2010-2012. Toneladas.

Municipio	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Total
Matamoros	3,284	3,022	3,017	1,369	501	0	11,194
San Pedro	0	12	227	455	167	0	861
Torreón	0	31	43	18	0	5	97
Viesca	277	1,546	1,066	36	246	0	3,171
Gómez Palacio	0	441	223	57	343	0	1,065
Lerdo	0	11	488	195	17	0	711
Tlahualilo	0	17	64	33	0	0	114
Mapimí	0	0	0	14	15	17	45
Total	3,561	5,080	5,129	2,177	1,290	22	17,258

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA (2013).

4.3 Precios de la sandía en la Comarca lagunera

Datos reportados por el Sistema Nacional de Información de Mercados (2012) en la central de abastos de Torreón, indican que el precio de sandía en 2010 fluctuó entre 2,276 y 6,510 pesos por ton, el precio más bajo se registró en marzo y el más bajo en julio. Para el año 2011, los precios variaron en un rango de 2,180 y 6,020 pesos por ton. En 2012 el precio más bajo fue de 3,090 pesos por ton registrado en el mes de junio, el más alto se registró en el mes de marzo y fue de 5,590 pesos por ton (Cuadro 4.12). En términos generales los precios más altos se registraron en los meses en donde la producción es más baja y los precios bajos en los meses de producción alta.

Cuadro 4.12. Precios mensuales de la sandía, 2010-2012.

Pesos por tonelada.

Año	2010	2011	2012
Enero	4,880	6,020	5,590
Febrero	5,710	4,340	5,430
Marzo	6,510	3,660	5,430
Abril	5,175	3,540	5,420
Mayo	4,850	3,390	4,685
Junio	3,750	2,905	3,090
Julio	2,275	2,180	3,390
Agosto	2,380	3,070	3,400
Septiembre	2,920	4,190	3,410
Octubre	3,840	4,420	3,650
Noviembre	4,160	4,500	4,070
Diciembre	4,705	5,860	3,470

Fuente: Elaboración propia con datos del SNIIM (2013).

CAPÍTULO V. FORMULACIÓN DEL MODELO

En este capítulo se expone el modelo de equilibrio espacial y temporal de la producción de melón y sandía que será utilizado para determinar la mejor alternativa de producción por cultivo y para obtener los niveles óptimos de ganancias para el productor de la Comarca Lagunera. Se explican las variables que lo integran y la fuente de donde fueron obtenidos los datos usados para obtener la solución del modelo.

5.1 Modelo de equilibrio espacial y temporal

Para alcanzar los objetivos se formuló un modelo de programación lineal que incorpora las características espaciales y temporales de la producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera. La función objetivo del modelo maximiza la ganancia del productor de melón y sandía está sujeta a restricciones de balance de oferta y demanda. El modelo considera los municipios productores por modalidad hídrica, y el análisis temporal consideró ocho periodos de tiempo. La formulación del modelo se basó en Takayama y Judge (1971).

Asumiendo $h(h=1,2\dots H=8)$ municipios productores de melón en bombeo, $i(i=1,2\dots I=5)$ municipios productores de melón en gravedad; $r(r=1,2\dots R=8)$ municipios productores de sandía en bombeo, $s(s=1,2\dots S=9)$ municipios productores de sandía en gravedad, $j(j=1,2\dots J=11)$ los mercados consumidores de melón, $d(d=1,2\dots D=11)$ mercados consumidoras de sandía y $t(t=1,2\dots T=8)$ periodo de tiempo, el modelo se expresa de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 MaxG = & \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^J p c_{hjt} x_{hjt} + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J p c_{ijt} x_{ijt} \\
 & + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{r=1}^R \sum_{d=1}^D p c_{rdt} x_{rdt} + \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{d=1}^D p c_{sdt} x_{sdt} \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{h=1}^H c p_{ht} x_{ht} - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{i=1}^I c p_{it} x_{it} \\
 & - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{r=1}^R c p_{rt} x_{rt} - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S c p_{st} x_{st}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^J ct_{hjt} x_{hjt} - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J ct_{ijt} x_{ijt} \\
& - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{r=1}^R \sum_{d=1}^D ct_{rdt} x_{rbjt} - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S \sum_{d=1}^D ct_{sdt} x_{sdt} \\
& - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{h=1}^H ca_{ht,t+1} x_{ht,t+1} - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{i=1}^I ca_{it,t+1} x_{it,t+1} \\
& - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{r=1}^R ca_{rt,t+1} x_{rt,t+1} - \sum_{t=1}^T \pi^{t-1} \sum_{s=1}^S ca_{st,t+1} x_{st,t+1}
\end{aligned} \tag{1}$$

Sujeto a:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{h=1}^H x_{hjt} + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I x_{ijt} \geq y_{jt} \tag{2}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^R x_{rdt} + \sum_{t=1}^T \sum_{s=1}^S x_{sdt} \geq y_{dt} \tag{3}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J x_{hjt} \leq x_{ht} + x_{ht-1,t} - x_{ht,t+1} \tag{4}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{j=1}^J x_{ijt} \leq x_{it} + x_{it-1,t} - x_{it,t+1} \tag{5}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^R x_{rdt} \leq x_{rdt} + x_{rt-1,t} - x_{rt,t+1} \tag{6}$$

$$\sum_{t=1}^T \sum_{d=1}^D x_{sdt} \leq x_{st} + x_{st-1,t} - x_{st,t+1} \tag{7}$$

$$y_{jt} = \alpha_j \left[\sum_{t=1}^T \sum_{h=1}^H x_{hjt} + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I x_{ijt} \right] \tag{8}$$

$$y_{dt} = \alpha_d \left[\sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^R x_{rdt} + \sum_{t=1}^T \sum_{s=1}^S x_{sdt} \right] \tag{9}$$

$$y_{jt}, y_{dt}, x_{hjt}, x_{ijt}, \dots, x_{st,t+1} \geq 0 \tag{10}$$

En donde para el mes t ;

$\pi^{t-1} = \left(\frac{1}{1+i_t}\right)^{t-1}$ = el factor de descuento con i_t igual a la tasa de inflación.

pc_{hjt} = precio al mayoreo de melón cultivado en bombeo consumido en j .

pc_{ijt} = precio al mayoreo de melón cultivado en gravedad consumido en j .

pc_{rdt} = precio al mayoreo de sandía producidos en bombeo consumidos en el mercado d .

pc_{sdt} = precio al mayoreo de sandía producidos en gravedad consumidos en el mercado d .

x_{hjt} = cantidad de melón producido en bombeo consumido en j .

x_{ijt} = cantidad de melón producido en bombeo consumido en j .

x_{rdt} = cantidad de sandía producida en bombeo consumida en el mercado d .

x_{sdt} = cantidad de sandía producida en gravedad consumida en el mercado d .

cp_{ht} = costo de producción de melón bajo bombeo.

cp_{it} = costo de producción de melón bajo gravedad.

cp_{rt} = costo de producción de sandía bajo bombeo.

cp_{st} = costo de producción de sandía bajo gravedad.

x_{ht} = cantidad producida de melón en bombeo.

x_{it} = cantidad producida de melón en gravedad.

x_{rt} = cantidad producida de sandía en bombeo.

x_{st} = cantidad producida de sandía en gravedad.

ct_{hjt} = costo de transporte de enviar el melón de bombeo al mercado j .

ct_{ijt} = costo de transporte de enviar el melón de gravedad al mercado j .

x_{hjt} = envíos de melón de bombeo al mercado j .

x_{ijt} = envíos de melón de gravedad al mercado j .

ct_{rdt} = costos de transporte de enviar sandía de bombeo al mercado d .

ct_{sdt} = costos de transporte de enviar sandía de gravedad al mercado d .

x_{rdt} = costos de transporte de enviar sandía de bombeo al mercado d .

x_{sdt} = costos de transporte de enviar sandía de gravedad al mercado d .

$ca_{ht,t+1}$ = costos de almacenamiento en h del mes t al mes $t+1$.

$ca_{it,t+1}$ = costos de almacenamiento en i del mes t al mes $t+1$.

$ca_{rt,t+1}$ = costos de almacenamiento en r del mes t al mes $t+1$.

$ca_{st,t+1}$ = costos de almacenamiento en s del mes t al mes $t+1$.

$x_{ht,t+1}$ = cantidad de melón almacenado en h de t a $t+1$.

$x_{it,t+1}$ = cantidad de melón almacenado en i de t a $t+1$.

$x_{rt,t+1}$ = cantidad de sandía almacenada en r de t a $t+1$.

$x_{st,t+1}$ = cantidad de sandía almacenada en s de t a $t+1$.

y_{jt} = consumo de melón en el mercado j .

y_{dt} = consumo de sandía en el mercado d .

α_j = participación porcentual del mercado j en el consumo total de melón.

α_d = participación porcentual del mercado d en el consumo total de sandía.

La función objetivo está sujeta a varias restricciones. La Restricción 2 indica cómo se abastece el consumo de melón de cada mercado j , la 3 indica cómo se abastece el consumo de sandía de cada mercado d . Las Restricciones 4 y 5 indican cómo se distribuye la producción de melón de las regiones de bombeo y gravedad, respectivamente. Las Restricciones 6 y 7 indican cómo se distribuye la producción de sandía de las regiones de bombeo y gravedad. La Restricción 8 indica que el consumo de melón del mercado j es igual a un porcentaje (α_j) del consumo total de melón. La Restricción 9 indica que el consumo de sandía del mercado d es igual al porcentaje (α_d) del consumo total de sandía. Finalmente, la Restricción 10 establece las condiciones de no negatividad del modelo.

El efecto que la cantidad producida tiene sobre el precio al mayoreo se calculó con la fórmula de la ecuación 11.

$$pc_{hjt} = \theta_{hjt} + \eta_{hjt} \left[\sum_{h=1}^H x_{ht} + \sum_{i=1}^I x_{it} \right] \quad (11)$$

$$pc_{rdt} = \theta_{rdt} + \eta_{rdt} \left[\sum_{r=1}^R x_{rt} + \sum_{s=1}^S x_{st} \right] \quad (12)$$

donde θ y η son la ordenada y el coeficiente de la función que relaciona el precio al mayoreo en las centrales de abasto consideradas con la producción total obtenida en la Comarca Lagunera. Los precios al mayoreo para melón y sandía bajo condiciones de gravedad se obtuvieron de la misma manera que bajo condiciones de bombeo.

El precio al productor de melón y sandía en bombeo (pp_{hjt}, pp_{rdt}) se calculó restando al precio al mayoreo, el margen de comercialización (m_{hjt}, m_{rdt}) que existe entre los precios al productor y mayoreo.

$$pp_{hjt} = pc_{hjt} - m_{hjt} \quad (13)$$

$$pp_{rdt} = pc_{rdt} - m_{rdt} \quad (14)$$

El precio al productor de melón y sandía bajo condiciones de gravedad se obtuvo con el mismo procedimiento utilizado al de condiciones de bombeo. Los precios al productor y consumidor de melón bajo bombeo son los mismos empleados a los de condiciones de gravedad debido a que se rigen por las condiciones de mercado, y no varían de acuerdo con la modalidad hídrica que poseen. La ganancia del productor se obtuvo restando los costos de producción y almacenamiento al ingreso total obtenido por la venta del producto.

5.2 Datos

La información usada para el modelo se obtuvo de diversas fuentes. La producción de melón y sandía por municipio y mes se obtuvo del avance de siembras y cosechas reportada por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA, 2013). La distribución de la producción hacia los mercados consumidores se obtuvo de la Delegación Regional de SAGARPA en la Comarca Lagunera (DRCL-SAGARPA, 2011). Los precios al mayoreo mensuales en las centrales de abasto se obtuvieron del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2013). Los costos de producción se obtuvieron del Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria (DRCL-SAGARPA, 2011) publicado por la Delegación de la Comarca Lagunera.

Los costos de transporte por camión fueron proporcionados por agentes de comercialización de melón y sandía que transportan melón de la Comarca Lagunera a la Central de Abastos de la Ciudad de México. El costo promedio (pesos por ton-km) se multiplicó por una matriz de distancias de transporte, la cual incluyó las siguientes ciudades de destino: Monterrey, Ciudad de México, Guadalajara, Puebla, Toluca, Chihuahua, Aguascalientes, San Luis Potosí, Morelia, León y Torreón. Como puntos de origen del melón se consideró a Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. Los puntos de origen de la sandía son Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí y Rodeo.

Para determinar la relación entre el precio del melón en distintas centrales de abasto del país y la producción que se presenta en la Comarca Lagunera se actualizaron los coeficientes reportados por García-Salazar *et al.* (2011), la información usada provino de Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2013). Los resultados obtenidos muestran la relación negativa entre la cantidad producida de melón en la Comarca Lagunera y el precio al mayoreo en las centrales de abasto, e indican que si cantidad producida de melón en la Comarca Lagunera aumenta en 1,000 toneladas, entonces el precio al mayoreo en Torreón disminuye en 123 pesos, en Monterrey en 122 pesos, en Chihuahua en 123 y en el Distrito Federal en 82 pesos.

Para el cultivo de sandía se estimó un modelo de regresión en donde el precio es la variable dependiente y la producción de la Comarca Lagunera la variable independiente, se usaron series de tiempo mensuales que van de enero de 2010 a diciembre de 2012. La información usada provino del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM, 2013) y del avance de siembras y cosechas reportada por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA ,2013). Los resultados que se obtuvieron para el cultivo de sandía indican que ante un aumento de 1,000 toneladas en la producción de sandía en la Comarca Lagunera, el precio al mayoreo observado en Torreón disminuye en 193 pesos, en el Distrito Federal en 100 pesos, en Puebla en 100 pesos y en Guadalajara 73 pesos.

CAPÍTULO VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Situación observada en año 2010/2012

En el año promedio 2010/2012, la superficie sembrada de melón y sandía fue de 5,727.9 y 1,096 has, que representan el 84% y 16%, respectivamente de la superficie sembrada total con ambos cultivos. El rendimiento promedio de melón fue de 26.7 ton/ha, y el rendimiento de sandía de 34.7 ton/ha. En el año señalado, la producción de melón fue de 153 miles de toneladas y la de sandía de 38 miles de toneladas, lo cual indica que del 100% de la producción de los dos cultivos, 80% correspondió al primero y 20% al segundo.

Si la producción de melón y sandía hubiera sido comercializada a los precios observados en el año de análisis, la ganancia del productor de melón y sandía hubiera sido de 69,706 y 14,906 miles de pesos, respectivamente, generando una ganancia total 84,612 miles de pesos (Cuadro 6.1).

Es probable que un cambio en la proporción de producción melón-sandía genere cambios en los precios y, en consecuencia, en la ganancia del productor. Con la finalidad de analizar la suposición anterior se realizaron quince escenarios. El cambio en los principales indicadores de algunos escenarios se presentane en el Cuadro 6.1.

6.2 Determinación de la proporción óptima de la producción melón-sandía

En los escenarios extremos (100-0 y 0-100), en donde la producción de alguno de los cultivos es cero, la solución del modelo indica una ganancia menor respecto al modelo base. Si toda la superficie ocupada por ambos cultivos se destinara a la producción de melón la ganancia del productor hubiera sido 46,118 miles de pesos, 45% menor a la observada en el año base. Si toda la superficie fuera ocupada por la sandía, entonces la ganancia de los productores hubiera sido menor en 30,181 miles de pesos, en relación a la situación observada en el año base (Cuadro 6.1).

Los resultados de los escenarios indican que la proporción óptima es 72-28, lo cual indica que de la producción total 72% debe ser melón y 28% de sandía. Los indicadores bajo el escenario óptimo (72-28), sensiblemente diferentes a los observados en el año base (80-20), son los siguientes: 1) La producción de melón (y sandía) disminuye (aumenta) en 15.5 mil ton; 2) La

superficie sembrada de melón disminuye en 580 has y la de sandía se incrementa 447 has; 3) El ingreso del productor de melón disminuye en 5.4% y el de sandía se incrementa en 26.4%; 4) Los costos de producción de melón disminuyen en 10%, y los de sandía aumentan en 41%; 5) La producción de melón y sandía genera 74,792 y 14,363 miles de pesos y una ganancia total de 89,155 miles de pesos que representa un incremento de 6%, respecto a la observada en el año base.

Cuadro 6.1. Superficie, ingreso y ganancia bajo diferentes participaciones del melón-sandía en la producción total de los dos cultivos.

Cultivo	Participación de melón y sandía en la producción total de ambos cultivos (%)								
	80-20 [†]	100-0	90-10	72-28 [¶]	50-50	30-70	20-80	10-90	0-100
<i>Producción (miles de ton)</i>									
Melón	153	191	170.8	137.5	95.5	57.3	38.2	19.1	0
Sandía	38	0	14.4	53.5	95.5	133.7	152.8	171.9	191
<i>Superficie (has)</i>									
Melón	5,727.9	7,150.9	6,394.6	5,147.9	3,575.4	2,145.3	1,430.2	715.1	0.0
Sandía	1,096.0	0.0	415.3	1,543.1	2,754.5	3,856.4	4,407.3	4,958.2	5,509.1
<i>Ingreso (miles de pesos)</i>									
Melón	260,015	283,729	274,547	245,865	193,453	128,003	89,504	46,778	0
Sandía	46,296	0	20,365	58,515	72,362	60,632	58,055	45,414	42,880
<i>Costo de producción (miles de pesos)</i>									
Melón	190,309	237,611	212,369	171,073	118,812	71,285	47,525	23,758	0
Sandía	31,390	0	12,688	44,152	78,840	110,373	126,144	141,911	157,673
<i>Ganancia (miles de pesos)</i>									
Melón	69,706	46,118	62,178	74,792	74,641	56,718	41,979	23,020	0
Sandía	14,906	0	7,677	14,363	-6,478	-49,741	-68,089	-96,497	-114,793

[†]Proporción de melón y sandía observada en 2008/2010. [¶]Proporción óptima.

Fuente: Elaboración de los resultados obtenidos en el modelo GAMS.

6.3 Políticas de control de la oferta

El análisis del escenario óptimo bajo medidas de control de la oferta como la disminución de la producción en los meses de cosecha máxima, o la planeación de esta en el tiempo, podría generar una mejor alternativa para aumentar la ganancia de los productores. Una primera medida sería la disminución de la producción en los meses de máxima cosecha, lo cual eliminaría los excesos de

oferta temporales. Es importante mencionar que la disminución de la producción se realiza sobre la proporción óptima (72-28).

Los resultados que se obtienen al disminuir 30% la producción en el cultivo de melón y de sandía en los meses de junio, julio y agosto en relación al escenario base indican: 1) la oferta de melón disminuye en 38.9 miles de toneladas y la oferta de sandía aumenta en 2.7 miles de toneladas; 2) el ingreso del productor de melón disminuye en 38,281 miles de pesos y el ingreso por sandía aumenta en 3,308 miles de pesos; 3) los costos de producción por melón disminuyen en 48,848 miles de pesos y los costos de sandía se incrementan en 1,962 miles de pesos; 4) la ganancia del productor de melón y sandía se incrementa en 10,567 y 1,346 miles de pesos respectivamente; 5) la ganancia total obtenida sería de 96,873 miles de pesos, es decir, 14% más alta en relación al escenario base.

Los efectos sobre la ganancia unitaria sería sensiblemente mayores, ya que esta aumentaría de 69,706 a 80,621 miles pesos por ton en el caso de melón, y de 14,906 a 16,252 miles de pesos por ton en la sandía. La disminución de la producción significaría la liberación de superficie que podría ser utilizada en la siembra de otras hortalizas como el tomate.

Otra medida que podría instrumentarse para eliminar la volatilidad de precios sería la planeación en el tiempo de la producción obtenida bajo condiciones de bombeo, dicha medida consistiría en hacer la planificación de la producción para melón y sandía solamente en los municipios que producen bajo condiciones de bombeo. En este caso la planeación de la producción se realizaría sobre la proporción óptima 72-28. Si la producción fuera más uniforme en el tiempo, se obtendría los siguientes resultados: 1) el ingreso del productor de melón se incrementa en 10,427 miles de pesos y 13,637 miles de pesos para sandía; 2) los costos de producción de melón disminuyen en 19,229 miles de pesos y los costos de producción de sandía se incrementan en 12,759 miles de pesos; 3) la ganancia por la producción de melón y sandía se ve incrementada en 29,656 y 878 miles de pesos respectivamente; 4) la ganancia total obtenida es de 115,494 miles de pesos, 35.9% más alto que el observado en el escenario base.

Un tercer escenario sería distribuir de manera más uniforme la producción obtenida bajo condiciones de bombero y gravedad. Dicha medida combinada con una proporción óptima 72-28 tendría los siguientes resultados: 1) el ingreso de los productores de melón aumentaría 11,714 miles de pesos es decir 4% y el de sandía aumentaría en 31% que equivale a 14,311 miles de pesos; 2) los costos de producción de melón disminuirían en 10% que corresponde a 19,223 miles de pesos y los de sandía se incrementarían en 41% es decir, 12,761 miles de pesos; 3) la ganancia total obtenida de los productores de melón y sandía sería de 117,447 miles de pesos, 38.2% más alta que la observada en el modelo base.

El tercer escenario es el mejor en términos del efecto sobre la ganancia de los productores. Ambos escenarios de planeación de la oferta son factibles debido por las siguientes razones: 1) aumentar o disminuir la cantidad producida de un producto por otro es posible, ya que de acuerdo con las características de estos productos ambos se siembran en el mismo periodo y la cosecha es en las mismas fechas. 2) En el caso de México existen antecedentes de programación de siembras y orden de mercado a través de CNPH; 3) en el caso de los EE.UU. la existencia de diversos estudios indican que el control de la producción de frutas y hortalizas ayuda a estabilizar los precios y aumenta la ganancia del productor (Carman and Pick, 1988; Kinney *et al.*, 1987; Neff and Plato, 1995; Powers, 1990).

Es importante destacar que los resultados obtenidos en el presente estudio consideran las condiciones de mercado observadas en el año promedio 2010/2012, por lo tanto, cambios en el ámbito nacional podrían cambiar la proporción óptima de melón y sandía. La aplicación correcta de la presente política tendría que tomar en cuenta las constantes variaciones en el mercado de melón y sandía que se presentan cada año. Por la razón anterior es importante analizar y revisar periódicamente los avances de siembras y cosechas que publica mensualmente el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA, que muestra, entre otros indicadores, la producción acumulada de los diferentes estados productores de melón y sandía.

Cuadro 6.2. Producción, ingreso y ganancia de melón y sandía bajo diferentes escenarios de planeación de la oferta.

Mes	Producción		Ingreso productor		Costo de producción		Ganancia	
	melón	sandía	melón	sandía	Melón	sandía	melón	sandía
	miles de toneladas				miles de pesos			
<i>Situación observada (80-20)</i>								
May	6.3	4.0	15,132	5,371	7,819	2,763	7,313	2,608
Jun	32.1	9.1	54,290	10,825	40,204	6,073	14,086	4,752
Jul	30.6	13.3	49,195	14,961	39,644	11,779	9,551	3,182
Ago	44.4	7.8	58,680	10,138	55,032	7,738	3,648	2,400
Sep	16.6	3.8	35,929	4,907	20,207	2,972	15,722	1,935
Oct	21.1	0.1	42,146	94	25,246	65	16,900	29
Nov	1.8	0.0	4,643	0	2,157	0	2,486	0
Total	153.0	38.0	260,015	46,296	190,309	31,390	69,706	14,906
<i>Disminución de la producción 30% en junio, julio y agosto en el escenario óptimo (72-28)</i>								
May	5.7	5.7	13,704	7,263	7,028	3,886	6,676	3,377
Jun	20.6	8.9	41,242	10,697	25,818	5,979	15,424	4,718
Jul	21.0	13.1	37,864	14,834	27,255	11,597	10,609	3,237
Ago	30.6	7.7	51,521	10,014	37,745	7,615	13,776	2,399
Sep	15.4	5.3	33,872	6,665	18,602	4,184	15,270	2,481
Oct	19.3	0.1	39,599	131	23,038	91	16,561	40
Nov	1.6	0	4,280	0	1,975	0	2,305	0
Total	114.2	40.7	222,082	49,604	141,461	33,352	80,621	16,252
<i>Planeación de la producción bajo condiciones de bombeo en el escenario óptimo (72-28)</i>								
May	9.9	4.7	22,759	6,168	12,306	2,802	10,453	3,366
Jun	21.1	10.7	42,034	12,275	25,819	8,219	16,215	4,056
Jul	26.3	16.6	46,162	16,905	33,570	15,121	12,592	1,784
Ago	26.7	13.0	46,897	14,455	34,477	11,619	12,420	2,836
Sep	20.1	8.5	41,168	9,964	24,907	6,300	16,261	3,664
Oct	16.9	0.1	36,216	166	20,217	88	15,999	78
Nov	16.5	0	35,554	0	19,784	0	15,770	0
Total	137.5	53.5	270,790.0	59,933.0	171,080.0	44,149.0	99,710.0	15,784.0
<i>Planeación de la producción de bombeo y gravedad en el escenario óptimo (72-28)</i>								
May	10.0	4.6	23,011	6,053	12,437	2,731	10,574	3,322
Jun	24.2	13.4	44,509	14,760	30,624	11,542	13,885	3,218
Jul	24.2	13.5	44,810	14,794	30,624	11,632	14,186	3,162
Ago	24.2	13.5	44,787	14,820	30,624	11,695	14,163	3,125
Sep	21.1	8.3	42,612	9,879	26,413	6,387	16,199	3,492
Oct	16.9	0.2	36,295	301	20,269	164	16,026	137
Nov	16.8	0	36,053	0	20,095	0	15,958	0
Total	137.5	53.5	272,077	60,607	171,086	44,151	100,991	16,456

Fuente: Elaboración de los resultados obtenidos en el modelo GAMS.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

1. La producción promedio de melón en la Comarca Lagunera en el periodo 2010-2012 fue de 152,954 toneladas, de ésta 16% se obtuvo bajo condiciones de gravedad y 84% en riego por bombeo.
2. La producción de sandía en el periodo 2010-2012 fue de 38,019 toneladas, en este cultivo 55% se obtuvo en riego por gravedad y 45% en riego por bombeo.
3. Más del 70% de la producción de melón y de sandía se concentra en los meses de junio, julio y agosto.
4. De la producción total de melón y sandía obtenida en el periodo 2010-2012, 80% correspondió al primero y 20% al segundo (proporción 80-20). En ese año la ganancia obtenida por el productor de melón y sandía fue de 69,706 y 14,906 miles de pesos, respectivamente.
5. Los resultados del modelo indican que la proporción óptima (aquellas que maximiza la ganancia) es 72% de melón y 28% de sandía (proporción 72-28). Dicha proporción hubiera generado una ganancia de 89,533 mil pesos, lo que equivale a un incremento del 6% en relación al escenario base.
6. Para lograr un incremento de la ganancia total en 6%, los productores de melón y sandía, deben sembrar 5,148 ha de melón y 1,543 ha de sandía.
7. Una proporción 72-28 de melón-sandía más la disminución de la producción en 30% en los meses de junio, julio y agosto generaría una ganancia total de 96,873 miles de pesos, es decir 14% más alta en relación a la observada en el escenario base.
8. Una proporción de 72-28 y la planeación en el tiempo de la producción obtenida en riego por bombeo generaría una ganancia total de 115,494 miles de pesos, 36% más alta que la ganancia observado en el escenario base;
9. La planeación en el tiempo de la producción obtenida bajo condiciones de bombeo y gravedad genera una ganancia de 117,447 miles de pesos, es decir, 38% mas alta en comparación al escenario base ;
10. Medidas de control de oferta como la disminución de la producción en los meses de sobreoferta, la planeación de la producción en el tiempo y la distribución de la producción

entre los cultivos de melón y sandía, permiten aumentar la ganancia de los productores. Sin embargo, la ganancia de los productores de melón y sandía en la Comarca Lagunera se mejora al aplicar una política de distribución de la producción (relación 72-28 para melón y sandía respectivamente), combinada con la planeación de la producción en el tiempo (de bombeo y gravedad).

11. La aplicación de la política es factible debido a antecedentes de programación de siembras y órden de mercado a través de CNPH, además, cambiar la cantidad producida de un cultivo por otro es posible debido a que el melón y la sandía se siembran en el mismo periodo y la cosecha es en las mismas fechas.

7.2 Recomendaciones

En esta investigación se ha demostrado que políticas de control de la oferta tienen un impacto positivo en la ganancia del productor de melón y sandía en la Comarca Lagunera. Algunas recomendaciones son las siguientes:

1. Es necesario que los productores cuenten con información actualizada sobre la situación de los mercados de melón y sandía a nivel nacional al momento de decidir sembrar cualquiera de los dos productos. Debido a que los resultados obtenidos dependen de las condiciones de mercado en el año de análisis (2010/2012) se recomienda un análisis periódico de la información sobre el avance de siembras y cosechas que publica el SIAP con el objeto de tener información actual de la producción, y prever las decisiones de los productores. Tanto el cultivo de melón como en el de sandía presentan periodos en que la producción es más alta y, como consecuencia, los precios son mas bajos provocando que los productores disminuyan la producción sembrada para el siguiente ciclo. En años con baja producción el precio es mas alto y para el siguiente ciclo agrícola los productores incrementan su superficie sembrada esperando un precio alto.
2. Es recomendable la asociación de los productores. La integración de los productores de la región en una entidad sólida puede contribuir a amentar sus ganancias. La organización es indispensable pues solo la acción conjunta permitirá la planeación de la producción en el tiempo.

CAPÍTULO VIII. BIBLIOGRAFÍA

- AMS-USDA (Agricultural Marketing Service-United States Department of Agriculture).2012. Marketing Order Comodity. <http://www.ams.usda.gov>. (8 de noviembre de 2012).
- Antonio-González., J., J.A. García-Salazar, L.E. Chalita-Tovar, J.A. Matus-Gardea, B. Cruz-Galindo, D. Ma. Sangerman-Jarquín, M.P. Vázquez, 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* Vol.3 Núm.4. 1 de julio - 31 de agosto, p. 701-712
- ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria).2000. El melón mexicano ejemplo de tecnología. *Revista Claridades Agropecuarias* Núm. 84
- Brooke A., D. Kendrick, A.Meeraus, and R. Raman.1988.GAMS a userá guide. GAMS Dev. Corporation, Washington, DC.262p.
- Carman H.,F. and D.H. Pick 1988. Marketing California-Arizona lemons without marketing order sipments controls. *Agribusines Intl. J.* 4:245-259.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2002. Centroamérica: El impacto de la caída de los precios del café. *Estudios y perspectivas-Sede Subregional de la CEPAL en México.* No 09 Marzo.
- CL (Comarca Lagunera). 2012. Comarca Lagunera.com–Información General
<http://www.comarcalagunera.com/portal/laguna/comarca.php> (8 de noviembre de 2012)
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2006. Reglamento de la Comisión Nacional del Agua. *Segob-Diario Oficial de la Federación.* México.
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). 2013. Cambio de disponibilidad en la semana. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/disponibilidad.pdf> (09 de enero de 2013)

- DRCL-SAGARPA (Delegación Regional de la Comarca Lagunera de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2011. Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria, Comarca Lagunera. Ciudad Lerdo, Durango. 169 p.
- Ecoprensa. 2012. Advierten que sobreproducción de papa originará nueva crisis para agricultores, 13 de octubre de 2002. <http://www.ecologiaaldia.com/ecoprensa/2002/09/13/1318.htm>
(09 de enero de 2013)
- El País. 2010. Precios hortícolas están en caída por un exceso de oferta, 28 de Mayo de 2010 <http://www.elpais.com.uy/100528/pecono-491348/economia/Precios-horticolos-estan-en-caida-por-un-exceso-de-oferta/> (09 de enero de 2013)
- Espinoza-Arellano, J.J. 2003. Programación de siembras de melón en la comarca lagunera/agropecuaria. Periódico El Siglo de Torreón. 17 de agosto de 2003
<http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/45056.html> (mayo de 2012)
- Borja, G. 2005. La sobreproducción de tomate amenaza el futuro del cultivo Periódico Extremadura, 04 de diciembre de 2005.
http://www.elperiodicoextremadura.com/noticias/temadeldia/la-sobreproduccion-de-tomate-amenaza-futuro-del-cultivo_208770.html (06 de enero de 2013)
- García-Salazar, J.A., R. K. Skaggs, and T. L. Crawford. 2011. Analysis of strategic industry planning and organizational opportunities for mexican cantaloupe producers. HortScience 49(3):439-444.
- García Salazar, J.A., S. Mora- Flores. 2008. Tarifas y consumo de agua en el sector residencial de la Comarca Lagunera. Region y Sociedad, Revista del Colegio de Sonora. Vol. XX No 42: 119-132p.

García-Vázquez, A., J.A. García-Salazar, E. Guzman-Soria, M. Portillo-Vázquez, M. Fortis-Hernández. 2011 El mercado de la sandía en México: un estudio de caso sobre excesos de oferta y volatilidad de precios. *Region y Sociedad, Revista del Colegio de Sonora* 54:239-260.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática). 2013. Índice de precios. <http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/CalculadoraInflacion.aspx>. (10 de junio 2013).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática).2010. XIII Censo Nacional de Población y Vivienda. www.inegi.gob.mx.

INIFAP (Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias centro de investigación regional noreste campo experimental Saltillo). 2006. Ordenamiento productivo de las áreas agrícolas del micro cuencas de la región sureste del estado de Coahuila. <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/420/226.pdf?sequence=1> (noviembre de 2012)

Kinney, W., H.Carman, R. Green, and J. O' Connell. 1987. An analysis of economic adjustment in the California-Arizona lemon industry. Giannini Foundation Res. Rpt. No. 337. California Agricultural Expt. Sta., Berkeley, CA.

Neffe, S.A. and G.E. Plato. 1995. Federal marketing orders and federal research and promotion programs:Background for 1995 farm legislation. U.S. Dept. of Agr., Economic Res. Serv., Agricultural Economic Rpt. 707. Washington, DC.

Powers, N.J. 1990. Federal marketing orders for fruits, vegetables, nuts, and specialty crops. U.S. Dept. of Agr., Economic Res. Serv., Agricultural Economic Rpt. 629. Washington, DC.

- Ramírez-Orona E.2000. Un modelo de equilibrio espacial con precios endógenos para el análisis de la liberalización del mercado mundial del limón. Tesis de maestría en Economía con especialidad en Economía Industrial. Universidad Autónoma de Nuevo León
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012. Mejora INIFAP técnicas agrícolas para producción de melón en Región Lagunera.
<http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/2012/septiembre/Documents/2012B493.pdf>. (12 de junio de 2013).
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2004. Plan Rector del Sistema Producto Melón en la Comarca Lagunera. Delegación de la SAGARPA en la Comarca Lagunera. Ciudad Lerdo, Dgo. 34 p.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).2010. Programa para Mejorar la calidad del aire de la región de la Comarca Lagunera 2010-2015.
- SIACON-SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). 2012. Modulo agrícola. Producción de melón y de sandía
- SIAP-SAGARPA (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimetación). 2013 Avance de siembras y cosechas. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx> (mayo de 2013).
- SNIIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados). 2013. Mercados Nacionales, Anuarios estadísticos, Agrícolas, Frutas y Hortalizas. <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/> (24 Abr 2013).
- Takayama, T. and G.G. Judge. 1971. Spatial and Temporal Price and Allocation Models. Northolland Publishing Co., Amsterdam Holland .528 p.

Torres-Sandoval C. y J.A. García-Salazar. 2008. Aplicación de un modelo de equilibrio espacial para determinar la estructura del mercado del frijol en México. *Revista Agrociencia* 32: pp. 731-740.