

Producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera: un estudio de planeación para reducir la volatilidad de precios

Brenda Aracely Ramírez-Barraza*, José Alberto García-Salazar* y José Saturnino Mora-Flores*

Recepción: 16 de diciembre de 2013

Aceptación: 21 de abril de 2014

*Colegio de Postgraduados, México

Correos electrónicos: ara_brenda@hotmail.com;

jsalazar@colpos.mx y saturnf@colpos.mx

Se agradecen los comentarios de los árbitros de la revista.

Resumen. Durante 2013 los productores de melón y sandía enfrentaron el problema de bajos precios en junio, julio y agosto por los excesos de oferta temporales. Para analizar cómo los cambios en la proporción de la producción de melón y sandía, y medidas de control de la oferta, podrían eliminar los excesos se usó un modelo de programación lineal. Bajo una situación óptima, 72% de la producción total de ambos cultivos debería corresponder al melón y 28% a la sandía, generando una ganancia de 5.8% más alta que la observada durante 2010/2012. La disminución de 30% en la producción de junio, julio y agosto y la planeación de la producción en zonas de bombeo aumentarían la ganancia en 14.0 y 35.9%, respectivamente.

Palabras clave: melón, sandía, precios, planeación, producción, ganancia, modelo de programación.

Production of Melon (Cantaloupe) and Watermelon in the Laguna Region: a Planning Study to Reduce the Price Volatility

Abstract. In 2013 the producers of melon and watermelon had faced the problem of low prices in June, July and August because of temporary excess supply. To analyze how the changes in the production rate of melon and watermelon, and the control measures of supply could remove this excess, a linear programming model was used. Under an optimal situation 72% of the total production of both crops should correspond to melon and 28% to watermelon, generating a total profit of 5.8 % higher than that observed in the year 2010/2012. The decrease of 30% in the production in June, July and August and production planning in pumping areas would increase the profits in 14.0 and 35.9%, respectively.

Key words: melon, watermelon, prices, planning, production, profits, programming model.

Introducción

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. 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 y sandía es la Comarca Lagunera, región ubicada en el norte del país, la cual está integrada por cinco municipios de Coahuila (Torreón, Matamoros, San Pedro, Francisco I. Madero y Viesca) y diez de Durango (Gómez Palacio, Lerdo, Tlahualilo, Mapimí, Nazas, Rodeo, San Pedro del Gallo, San Luis del Cordero, San Juan de Guadalupe y Simón Bolívar).

La Comarca Lagunera se caracteriza por ser la principal región melonera del país en algunos meses del año, y las áreas sembradas que posee representan cerca de 20% de la superficie nacional. Además del melón, otros productos hortícolas que produce son la sandía, el tomate (*Solanum lycopersicum*) y el

chile verde (*Capsicum frutescens*); la sandía es el segundo cultivo de mayor importancia (Sagarpa, 2012). Entre los municipios productores de melón se encuentra Matamoros, San Pedro, Torreón, Viesca, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo. Matamoros y Mapimí concentran 56% de la producción total de melón obtenida en la Comarca Lagunera para el periodo 2010-2012, la cual fue de 152 954 toneladas anuales. Los municipios productores de sandía son Francisco I. Madero, Matamoros, Tlahualilo, San Pedro, Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Rodeo. En el periodo 2010-2012, 33.7 y 24.7% de la producción total de la sandía obtenida (38 019 toneladas) se obtuvo en los municipios de Matamoros y Tlahualilo (SIAP-Sagarpa, 2013).

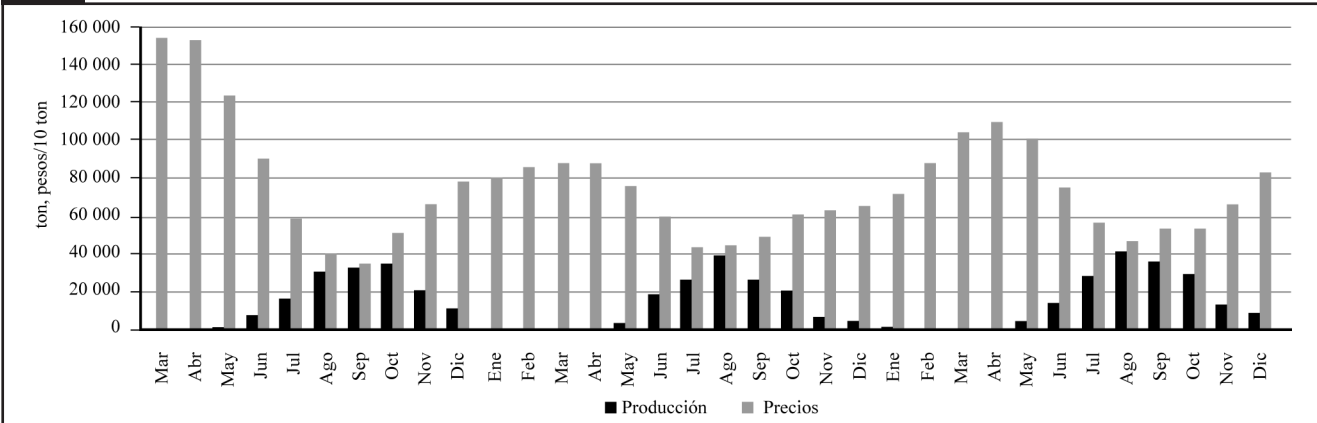
El 86% de la producción de melón se obtiene en áreas de riego por bombeo y 14% en riego por gravedad, en tanto que 55%

de la producción de sandía se obtiene en riego por gravedad y el restante 45% en áreas de bombeo (SIAP-Sagarpa, 2013). Las regiones que producen bajo riego de gravedad dependen de las fechas de riego del algodón para obtener el agua proveniente de las presas de la región.

La producción de melón en la Comarca Lagunera 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 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).

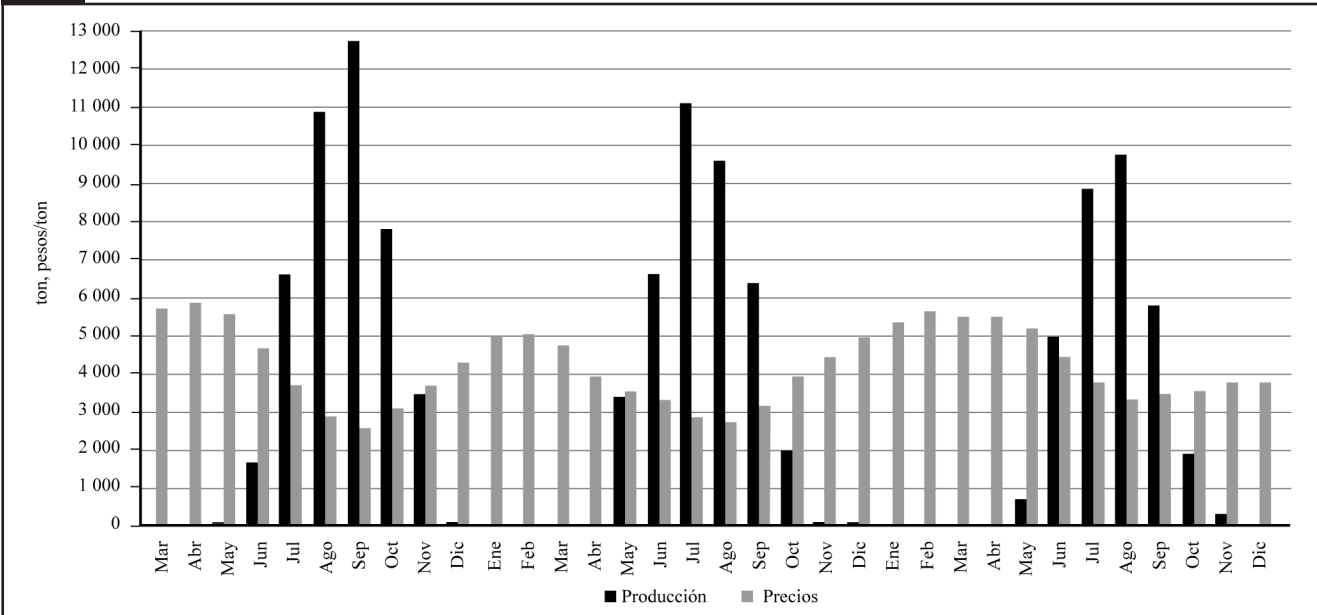
Los precios al mayoreo de melón y sandía en la central de abastos de la ciudad de Torreón, Coahuila, y la producción obtenida en la región se presentan en las figuras 1 y 2.

Figura 1. Producción de melón en la Comarca Lagunera y precio al mayoreo en Torreón. Medias móviles centrales, marzo de 2010-diciembre de 2012.



Fuente: elaboración propia con datos de SIAP-Sagarpa (2013) y SNIIM (2013).

Figura 2. Producción de sandía en la Comarca Lagunera y precio al mayoreo en Torreón. Medias móviles centrales, marzo de 2010-diciembre de 2012.



Fuente: elaboración propia con datos de SIAP-Sagarpa (2013) y SNIIM (2013).

Los precios al mayoreo de melón más bajos se registran en 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. Si se considera que la Comarca Lagunera es el principal abastecedor de melón en el país en algunos meses del año, entonces la relación inversa entre la producción y precios se observa no sólo en la central de abasto de Torreón, sino en otras que venden el melón originario de la laguna.

Los excesos de oferta de melón y sandía que se presentan en algunos meses del año son una de las causas 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 planear las siembras de ambos cultivos en el tiempo y del análisis de medidas de control de la oferta.

El melón y la sandía 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; 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 primero y altos en la segunda; 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, la cual estará determinada por las condiciones de mercado de ambos productos en las distintas centrales 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 la posibilidad de hacer más uniforme la producción en los distintos meses en que 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 podrían ser un obstáculo para lograr que la producción sea más uniforme en el tiempo.

El problema de excesos de oferta y caída estacional de precios ha sido un fenómeno que se ha presentado a través de los años. Los intentos de solucionar el problema han sido

diferentes en cada país. En México, por ejemplo, el control de excesos de oferta y caída de precios para productos agrícolas de exportación se hacía a través de la Confederación Nacional de Productores de Hortalizas (CNPH). La CNPH contaba con un departamento de estudios económicos que cada año analizaba las expectativas del mercado externo para las hortalizas y frutas más importantes. Con base en las expectativas se determinaba la superficie a sembrar por estado. Lo anterior se realizaba en coordinación con las autoridades de la Secretaría de Agricultura. Una vez que el programa era aprobado, la CNPH expedía permisos de siembra y certificados a cada productor autorizado. Solamente con estos documentos el productor podía exportar, y se mantenía cierto control sobre el volumen exportado evitando la saturación del mercado. El objetivo de la programación de siembras, y órdenes del mercado, enviadas al exterior era evitar la saturación del mercado y la caída en el precio, y aumentar los beneficios de los agricultores nacionales. Dicho mecanismo estuvo en función hasta 1990 (Espinoza-Arellano, 2003).

En los EE.UU. el Servicio de Mercadeo Agrícola (Agricultural Marketing Service, AMS) del Departamento de Agricultura (United States Department of Agriculture-USDA) es el organismo encargado del ordenamiento de mercados que supervisa los acuerdos de comercialización y pedidos, además regula y ordena programas de productos agrícolas. El AMS apoya la comercialización ordenada y eficiente para garantizar prácticas comerciales justas que promueven un mercado competitivo y fuerte que beneficie a los productores, comerciantes y consumidores. Los programas de productos básicos del AMS también supervisan los acuerdos de comercialización y pedidos, administran programas de investigación, promoción y compra de materias primas para programas federales de alimentos (AMS-USDA, 2014).

Considerando la importancia del melón y la sandía para los productores de la Comarca Lagunera, el objetivo es determinar la proporción de melón y sandía que se debe producir y analizar algunas medidas de control de la oferta que permitan reducir la volatilidad de precios en los mercados al mayoreo y que permitan aumentar la ganancia de los productores de ambos cultivos.

1. Metodología

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 y 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. 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 ($j = 1, 2, \dots, J = 11$) mercados consumidores de melón, d ($d = 1, 2, \dots, D = 11$) mercados consumidoras de sandía y t ($t = 1, 2, \dots, T = 8$) periodos, el modelo se expresa de la siguiente manera:

Max $G =$

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

Sujeto a:

$$\sum_{h=1}^H x_{hjt} + \sum_{i=1}^I x_{ijt} \geq y_{jt} \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^R x_{rdt} + \sum_{s=1}^S x_{sdt} \geq y_{dt} \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^J x_{hjt} \leq x_{ht} + x_{ht-1, t} - x_{ht, t+1} \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^J x_{ijt} \leq x_{it} + x_{it-1, t} - x_{it, t+1} \quad (5)$$

$$\sum_{d=1}^D x_{rdt} \leq x_{rdt} + x_{rt-1, t} - x_{rt, t+1} \quad (6)$$

$$\sum_{d=1}^D x_{sdt} \leq x_{st} + x_{st-1, t} - x_{st, t+1} \quad (7)$$

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

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

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

en donde para el mes t $\pi^{t-1} = \left(\frac{1}{1+i_t} \right)^{t-1}$ es el factor de descuento con i_t igual a la tasa de inflación; pc_{hjt} y pc_{ijt} son el precio al mayoreo de melón cultivado en bombeo

y gravedad consumido en j ; pc_{rdt} y pc_{sdt} son los precios al mayoreo de sandía producidos en bombeo y gravedad consumidos en el mercado d ; x_{hjt} y x_{ijt} son la cantidad de melón producido en bombeo y gravedad consumido en j ; x_{rdt} y x_{sdt} son la cantidad de sandía producida en bombeo y gravedad consumida en el mercado d ; cp_{ht} y cp_{it} son el costo de producción de melón bajo bombeo y gravedad; cp_{rt} y cp_{st} son el costo de producción de sandía bajo bombeo y gravedad; x_{ht} y x_{it} son las cantidades producidas de melón en bombeo y gravedad; x_{rt} y x_{st} son las cantidades producidas de sandía en bombeo y gravedad; ct_{hjt} y ct_{ijt} es el costo de transporte de enviar el melón de bombeo y gravedad al mercado j ; x_{hjt} y x_{ijt} son las cantidades enviadas de melón de bombeo y gravedad al mercado j ; ct_{rdt} y ct_{sdt} son los costos de transporte de enviar sandía de bombeo y gravedad al mercado d ; x_{rdt} y x_{sdt} son las cantidades enviadas de sandía de bombeo y gravedad al mercado d ; $ca_{ht, t+1}$ y $ca_{it, t+1}$ son los costos de almacenamiento en h e i del mes t al mes $t + 1$; $ca_{rt, t+1}$ y $ca_{st, t+1}$ son los costos de almacenamiento en r y s del mes t al mes $t + 1$; $x_{ht, t+1}$ y $x_{it, t+1}$ son las cantidades almacenadas de melón en h e i de t a $t + 1$; $x_{rt, t+1}$ y $x_{st, t+1}$ son las cantidades almacenadas de sandía en r y s de t a $t + 1$; y_{jt} es el consumo de melón en el mercado j ; y_{dt} es el consumo de sandía en el mercado d ; α_j es la participación porcentual del mercado j en el consumo total de melón y α_d es la participación porcentual del mercado d en el consumo total de sandía.

La restricción (2) indica cómo se abastece el consumo de melón de cada mercado j , (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 j es igual al porcentaje (α_j) 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 siguiente fórmula, en la cual los precios al mayoreo para melón y sandía dependen de la producción de cada producto.

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

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

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 gravedad (pp_{hjt} , pp_{rdt}) se calculó restando el 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 que bajo condiciones de bombeo. Los precios al productor y consumidor de melón bajo bombeo son los mismos bajo condiciones de gravedad debido a que se rigen por las condiciones de mercado y no varían de acuerdo con la modalidad hídrica. La ganancia del productor se obtuvo restando los costos de producción y almacenamiento al ingreso total obtenido por la venta del producto.

La determinación de la proporción óptima se realizó de la siguiente manera: *a*) se obtuvo una solución que corresponde a la situación observada (promedio de 2010, 2011 y 2012); dicha proporción fue 80 y 20% de melón y sandía, respectivamente; *b*) 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 que se obtuvo la proporción óptima, se analizaron los siguientes escenarios: *a*) disminución de la producción en junio, julio y agosto; *b*) planeación de la producción de las zonas productoras bajo bombeo y *c*) planeación de la producción en las zonas productoras bajo condiciones de bombeo y gravedad.

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 consideró 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 fueron 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 y Geografía (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 la cantidad producida de melón aumenta en 1 000 ton, entonces el precio al mayoreo en Torreón disminuye en 123 pesos, en Monterrey en 122, en Chihuahua en 123 y en el Distrito Federal en 82.

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 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 SIAP (SIAP-Sagarpa, 2013). Los resultados que se obtuvieron para el cultivo de sandía indican que ante un aumento de 1 000 ton 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, en Puebla en 100 y en Guadalajara en 73.

La solución del modelo se obtuvo con el procedimiento MINOS escrito en el lenguaje de programación GAMS (*General Algebraic Modeling Systems*) (Brooke *et al.*, 1998).

2. Resultados y discusión

En el año promedio 2010-2012, la superficie sembrada de melón y sandía fue de 5 728 y 1 096 has que representan 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 mil ton y la de sandía de 38 mil ton, lo cual indica que de 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 mil y 14 906 mil pesos, respectivamente, generando una ganancia total de 84 612 mil pesos (cuadro 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 presentan en el cuadro 1.

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 46 293 mil 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 39 977 mil pesos en relación con la situación observada en el año base (cuadro 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: a) la producción de melón (y sandía) disminuye (aumenta) en 15.5 mil ton; b) la superficie sembrada de melón disminuye en 580 ha y la de melón se incrementa 447 has; c) el ingreso del productor de melón disminuye en 5% y el de sandía se incrementa en 26%; d) los costos de producción de melón disminuyen en 10% y los de sandía aumentan en 41%; e) la producción de melón y sandía genera 75 170 mil y 14 363 mil pesos y una ganancia total de 89 533 mil pesos que representa un incremento de 6%, respecto a la observada en el año base.

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 ésta en el tiempo, podría generar una mejor alternativa para aumentar la ganancia de los productores (cuadro 2).

Además de cambios en la proporción de melón y sandía, otras medidas también pueden disminuir la volatilidad de precios y aumentar la ganancias del productor. Una primera medida sería disminuir la producción en los meses de máxima cosecha, lo cual eliminaría los excesos de oferta temporales. Si se reduce 30% en la producción por la reducción de la superficie en ambos cultivos en junio, julio y agosto, aumentaría la ganancia del productor de melón y sandía en 10 567 mil y 1 346 mil pesos, respectivamente, en relación con el escenario base. La ganancia total aumentaría a 96 873 mil pesos, 14% más alta en relación con la observada en el escenario base (cuadro 2). Es importante mencionar que la disminución de la producción, vía superficie, se realiza sobre la proporción óptima (72-28).

Cuadro 1. Resultados obtenidos del modelo de programación lineal.

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
Producción (miles de ton)									
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
Superficie (has)									
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
Ingreso (miles de pesos)									
Melón	260 015	283 904	275 547	246 243	193 453	128 003	89 504	46 778	0
Sandía	46 296	0	20 365	58 515	72 362	60 632	74 167	45 414	33 084
Costo de producción (miles de pesos)									
Melón	190 309	237 611	212 369	171 073	118 812	71 282	47 525	23 758	0
Sandía	31 390	0	12 688	44 152	78 840	110 373	126 144	141 911	157 673
Ganancia (miles de pesos)									
Melón	69 706	46 293	63 178	75 170	74 641	56 721	41 979	23 020	0
Sandía	14 906	0	7 677	14 363	-6 478	-49 741	-51 977	-96 497	-124 589

Nota: *proporción de melón y sandía observada en 2010-2012. **Proporción óptima.

Fuente: elaboración propia con información de las soluciones del modelo y con datos de SIAP-Sagarpa (2013) y DRCL-Sagarpa (2011).

Los efectos sobre la ganancia serían sensiblemente mayores, ya que esta aumentaría de 70 054 mil a 80 621 mil pesos en el caso de melón, y de 14 906 mil a 16 252 mil pesos en la sandía. La disminución de la producción significaría la liberación de superficie que podría ser utilizada en la siembra de otras hortalizas que se pueden cultivar en la región.

Otra medida que podría implementarse para eliminar la volatilidad de precios, consistiría en planificar la producción para melón y sandía solamente en los municipios que producen bajo condiciones de bombeo. En este caso, se realizaría sobre la proporción óptima 72-28. Si la producción fuera más uniforme en el tiempo, la ganancia de los productores de melón y sandía aumentaría en 30 534 mil 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 bombeo y gravedad, que al combinarse con una proporción óptima 72-28 tendría los siguientes resultados: el ingreso de los productores de melón aumentaría 4% y el de sandía en 31%, los costos de producción de melón disminuirían en 10% y los de sandía se incrementarían en 41%. La ganancia de los productores de melón y sandía aumentaría a 117 447 mil 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. Es importante destacar que los resultados obtenidos en el presente estudio consideran las condiciones de mercado observadas en

Cuadro 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 (miles de toneladas)	sandía (miles de toneladas)	melón (miles de toneladas)	sandía (miles de toneladas)	melón (miles de toneladas)	sandía (miles de toneladas)	melón (miles de toneladas)	sandía (miles de toneladas)
Situación observada (80-20)								
May	6.3	4.0	15 132	5 371	7 819	2 763	7 313	2 608
Jun	32.1	9.1	54 157	10 825	40 204	6 073	13 953	4 752
Jul	30.6	13.3	49 700	14 961	39 644	11 779	10 056	3 182
Ago	44.4	7.8	58 675	10 138	55 032	7 738	3 643	2 400
Sep	16.6	3.8	35 909	4 907	20 207	2 972	15 702	1 935
Oct	21.2	0.1	42 146	94	25 246	65	16 900	29
Nov	1.8	0.00	4 644	0	2 157	0	2 487	0
Total	153.1	38.0	260 363	46 296	190 309	31 390	70 054	14 906
Disminución de la producción 30% en junio, julio y agosto en el escenario óptimo (72-28)								
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
Planeación de la producción bajo condiciones de bombeo en el escenario óptimo (72-28)								
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
Planeación de la producción bajo bombeo y gravedad en el escenario óptimo (72-28)								
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 propia con información de las soluciones del modelo.

el año promedio 2010-2012; por lo tanto, cambios en la producción obtenida en los demás estados productores afectarían los precios en las centrales de abasto y esto podría 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 SIAP-Sagarpa, quién reporta, entre otros indicadores, la producción acumulada de los diferentes estados productores de melón y sandía.

Conclusiones

La producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera se caracteriza por presentar una fuerte concentración en espacio y tiempo. Aunque la oferta de los dos productos se obtiene en ocho municipios de la Laguna, 56% de la producción de melón se obtuvo en Matamoros y Mapimí y 58% de la producción de sandía se generó en Matamoros y Tlahualilo. Además de la concentración espacial, la distribución temporal de la producción de melón y sandía sobresale por la existencia de fuertes excesos de oferta en junio, julio y agosto, meses en los cuales se obtiene más de 70% de la producción de ambos cultivos. Los excesos de oferta en la región, agudizados por la concentración espacial de la producción, provocan bajos precios a nivel del mayorista disminuyendo la ganancia del productor.

Diversas soluciones de un modelo de programación que incorpora las características espaciales e intertemporales de la producción de melón y sandía en la Comarca Lagunera muestran que el problema de precios bajos en algunos meses se puede solucionar con medidas de control de la oferta. Los resultados obtenidos indican que la producción total de melón y sandía se debe distribuir en una proporción de 72 y 28%, respectivamente; dicha medida combinada con la planeación de la producción en el tiempo permitiría aumentar la ganancia de los productores.

La existencia de antecedentes de programación de siembras a través de la desaparecida Unión Nacional de Productores de Hortalizas y en algunos municipios de la Comarca indican que es factible la aplicación de una política de planeación de la oferta de melón y sandía en la región. Es recomendable revisar cuidadosamente la legislación de órdenes de mercadeo disponibles actualmente en los EE. UU. con la finalidad de detectar aquellas medidas de control de la oferta que pudieran ser útiles para evitar la caída de los precios y la ganancia del productor.

Análisis prospectivo

Los resultados de la investigación sugieren que excesos de oferta temporales y la caída estacional de los precios se pueden evitar a través de políticas de control de la oferta; por lo tanto, en un futuro inmediato es recomendable implementar dichas políticas. Se pueden dar varias razones que justifican la implementación de políticas encaminadas a estabilizar la producción y los precios en el tiempo. En primer lugar, en México existen antecedentes de programación de siembras y órdenes de mercadeo a través de la UNPH (Unión Nacional de Productores de Hortalizas), organización que funcionó desde la década de los setenta hasta los primeros años de la década de los noventa (Macías-Macías, 2000). Cuando desapareció, las organizaciones de productores de hortalizas a lo largo del país se han debilitado junto con las herramientas de administración de la oferta que promovía.

En segundo lugar, en la Comarca Lagunera también existen antecedentes de administración de la oferta a través de la siembra programada en cultivos como el melón y la sandía. Aunque en algunos municipios como Tlahualilo los calendarios de riego han sido usados para programar las épocas de siembra (Espinoza-Arellano, 2003), se requieren mayores esfuerzos en la programación de siembra, sobre todo en los municipios con mayor producción. Espinoza-Arellano *et al.* (2005) reportan que los productores de melón de la Comarca Lagunera no están organizados y que actúan de manera individual, lo cual reduce su poder de negociación con los agentes intermediarios que acuden a la región a comprar melón y sandía; de este modo, en ausencia de organización en el productor las medidas de control de la oferta analizadas en la investigación ayudarían a mejorar su ganancia.

En tercer lugar, medidas de control de la oferta han sido aplicadas ampliamente en los mercados de frutas, hortalizas y cultivos especiales en EE. UU. Diversos estudios indican que el control de la producción de frutas y hortalizas ha permitido aumentar las ganancias de los productores de ese país (Carman y Pick, 1988; Kinney *et al.*, 1987; Neffe y Plato, 1995; Powers, 1990). La administración de la oferta para algunas frutas, hortalizas y cultivos especiales se da bajo el auspicio de órdenes y acuerdos de mercado a nivel federal y estatal. En la actualidad el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos reporta órdenes federales de mercadeo para veinte frutas, hortalizas y cultivos especiales (AMS-USDA, 2014). Actualmente existe una gran cantidad de órdenes de mercadeo a nivel de estado. Las órdenes y acuerdos de mercadeo están legisladas por leyes federales y estatales y son instrumentos legales a través de los cuales los grupos de productores pueden trabajar de manera conjunta para

resolver problemas de mercado. Las órdenes de mercadeo a nivel federal y estatal han sido usadas en los EE. UU. para ayudar a los productores a estabilizar los mercados e incrementar los precios en el producto; han sido designadas para reducir la competencia, ya que operan como cárteles impuestos por el gobierno (Filson *et al.*, 2001). La reorientación de la política agrícola de México desde la década de los ochenta y la falta de instrumentos similares a las órdenes de mercadeo que se practican en este país ha determinado que los productores hayan tomado ventaja en términos de la legislación que les permite la organización con el interés de ordenar los mercados.

La política de órdenes de mercado existente en EE.UU., el principal socio comercial de México en materia agropecuaria, ha permitido aumentar la ganancia de los productores en ese país; con esto la organización de los productores en México permitiría aumentar la posición competitiva de los productores de melón. El análisis del estudio indica que los productores de la Comarca Lagunera podrían beneficiarse

de actividades coordinadas que permitan una mejor planeación de la producción en el tiempo. Así, las políticas que promuevan la organización de los productores son necesarias para evitar la caída estacional de los precios.

Debido a que los precios bajos no son deseables para el productor, los resultados de esta investigación permiten recomendar que el gobierno, en colaboración con los productores de melón y sandía, tome las medidas necesarias para eliminar la fuerte estacionalidad que caracteriza la producción de estos cultivos en la región. La reducción de la estacionalidad incrementaría los ingresos del sector melonero y contribuiría a mejorar el bienestar de la región.

Los productores de melón, en colaboración con el gobierno, podrían investigar medidas de control de la oferta disponibles actualmente en EE. UU. a través de la legislación de las órdenes federales de mercadeo. Esta legislación ha permitido que los productores de ese país alcancen una estructura organizacional con el poder necesario para estabilizar los mercados y aumentar sus ganancias.



Bibliografía

- AMS-USDA (Agricultural Marketing Service-United States Department of Agriculture). (2014). *Marketing Order Commodity Index*. Disponible en <http://www.ams.usda.gov>
- Brooke, A., D. Kendrick, Meeraus, A. y Raman R. (1998). *GAMS: a user's guide*. Washington: GAMS Development Corporation.
- Carman, H. F. y Pick, D. H. (1988). Marketing California-Arizona lemons without marketing order shipments controls. *Agribusiness: an International Journal*, 4: 245-259.
- 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.
- Espinoza-Arellano, J. J. (2003). Programación de siembras de melón en la Comarca Lagunera. *El Siglo de Torreón. Torreón*. Disponible en <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/45056.html>
- Espinoza-Arellano, J. J., Orona-Castillo, I. y Cano-Ríos, P. (2005). Situación y tendencias en las actividades de producción y comercialización de melón (*Cucumis melo L.*) en la Comarca Lagunera, México. *Agrofaz. Publicación Semestral de Investigación Científica*, 5: 801-811.
- Filson, D., Keen, E., Fruits, E. y Borcherding, T. (2001). Market power and cartel formation: theory and an empirical test. *J. Law Econ.*, 44: 465-480.
- García-Salazar, J. A., Skaggs, R. K. y Crawford T. L. (2011). Analysis of strategic industry planning and organizational opportunities for Mexican cantaloupe producers. *HortScience*, 49: 439-444.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2013). *Índice de precios*. Disponible en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/CalculadoraInflacion.aspx>.
- Kinney, W., Carman, H., Green, R., y O'Connell, J., (1987). *An analysis of economic adjustment in the California-Arizona lemon industry*. Berkeley: Giannini Foundation Res. Rpt. No. 337. California Agricultural Expt. Sta.
- Macías-Macías, A. (2000). La impotencia de las organizaciones de productores en la hortofruticultura de México. El caso de la sandía en la costa de Jalisco. *Carta Económica Regional*, 73:3-14.
- Neffe, S. A. y Plato, G. E. (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, D. C.
- 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.
- Sagarpa (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2012). *Mejora INIFAP técnicas agrícolas para producción de melón en Región Lagunera*. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/boletines2/2012/septiembre/Documents/2012B493.pdf>.
- SIAP-Sagarpa (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2013). *Avance de siembras y cosechas*. Disponible en <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>
- SNIIM (Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados). (2013). *Mercados nacionales, anuarios estadísticos, agrícolas, frutas y hortalizas*. Disponible en <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>
- Takayama, T. y Judge, G. G. (1971). *Spatial and temporal price and allocation Models*. Amsterdam Holland: Northholland Publishing Co.