



Imagen de Mario Orozco Santos

Rentabilidad y competitividad del limón mexicano en un ambiente endémico de Huanglongbing bajo dos manejos tecnológicos

Profitability and competitiveness of Mexican lemon in an endemic Huanglongbing environment under two technological approaches

Mercedes Borja-Bravo¹, Alejandra Velez-Izquierdo², Venancio Cuevas-Reyes^{3*}, Mario Orozco-Santos⁴

RESUMEN

El Huanglongbing (HLB, término de origen chino), enfermedad muy destructiva que afecta a los cítricos, ha disminuido la rentabilidad del limón en muchos países citrícolas. En México, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) generó un paquete tecnológico que contribuye al control del vector de la enfermedad y, mediante un adecuado manejo técnico, mantiene el vigor de los árboles infectados. El objetivo del presente trabajo fue determinar la rentabilidad, competitividad y eficiencia productiva del limón mexicano, en cultivos con convivencia con el HLB en Colima, a través de un análisis comparativo entre el paquete tecnológico tradicional y el del INIFAP. Se aplicó la Matriz de Análisis de Política (MAP). La información se obtuvo de registros de huertas experimentales y se complementó con 40 encuestas a agricultores con huertas coexistiendo con HLB: 20 a usuarios del paquete INIFAP y 20 del paquete tradicional. Ambas tecnologías fueron rentables, con la tradicional se obtuvo 95 % de ganancia y con el paquete INIFAP fue de 115 %. La RCP (relación de costo privado) del paquete INIFAP (0.36) indicó mayor competitividad comparada con el paquete tradicional (0.44). La cosecha de limón fue rentable y competitiva, aunque se evidenció la desprotección de las políticas económicas a los sistemas de producción locales. La adopción del paquete tecnológico de INIFAP mitigó la afectación de HLB y mejoró el rendimiento en la región de estudio.

PALABRAS CLAVE: *Citrus aurantifolia*, limón mexicano, HLB, eficiencia económica, protección efectiva.

ABSTRACT

Huanglongbing (HLB, term of Chinese origin), a destructive disease that affects citrus fruits, has reduced lemon profitability in many citrus countries. In Mexico, the National Institute of Forestry, Agricultural and Livestock Research (INIFAP) generated a technological package that contributes to the control of the disease vector and, through proper technical management, maintains the vigor of the infected trees. The aim of this work was to determine the profitability, competitiveness and productive efficiency of the Mexican lemon in crops with coexistence with the HLB in Colima through a comparative analysis between the traditional technological package and that of the INIFAP. The Policy Analysis Matrix (MAP) was applied. The information was obtained from records of experimental orchards and was complemented with 40 surveys of farmers with orchards coexisting with HLB: 20 to users of the INIFAP package and 20 of the traditional package. Both technologies were profitable, with the traditional one a 95 % profit was obtained and with the INIFAP package it was 115 %. The RCP (private cost ratio) of the INIFAP package (0.36) indicated greater competitiveness compared to the traditional package (0.44). The lemon harvest was profitable and competitive, although the lack of protection of economic policies for local production systems was evident. The adoption of the INIFAP technology package mitigated the impact of HLB and improved performance in the study region.

KEYWORDS: *Citrus aurantifolia*, Mexican lemon, HLB, economic efficiency, effective protection.

*Correspondencia: cuevas.venancio@inifap.gob.mx / Fecha de recepción: 25 de noviembre de 2020 / Fecha de aceptación: 13 de abril de 2021 / Fecha de publicación: 27 de julio de 2021.

¹Campo Experimental pabellón del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México. ²Centro Nacional de Investigación Disciplinaria, Fisiología y Mejoramiento Animal del INIFAP, Ajuchitlán Colón, Querétaro, México. ³Campo Experimental Valle de México del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), km 13.5 carretera Los Reyes-Textcoco, Coatlinchán, Textcoco, Estado de México, México, C. P. 56250. ⁴Campo Experimental Tecomán del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Tecomán, Colima, México.

INTRODUCCIÓN

En el contexto mundial, México se ubica como uno de los principales países productores y exportadores de limón. En el entorno nacional, este cítrico es el segundo fruto de mayor consumo en fresco y para uso industrial. En el país se cultivan tres variedades: el limón persa o sin semilla (*Citrus latifolia Tanaka*), destinado principalmente al mercado de exportación, sobre todo a Estados Unidos (Arias y Suárez, 2016), el limón amarillo o italiano (*Citrus lemon*) para exportación, y el limón agrio o mexicano (*Citrus aurantifolia Christm. Swungle*) para el abastecimiento del mercado nacional y su exportación como jugo concentrado, aceite esencial y fruta fresca (Hernández y Botello, 2017).

En 2019 la producción nacional de limón mexicano fue de 1.20 millones de T, se contabilizó una superficie plantada de 95 500 ha y generó un valor comercial de \$ 8 866.9 millones de pesos. El limón mexicano representa el 45.2 % de la oferta nacional del cítrico, el persa 49.8 % y el italiano 5 %. Colima sobresale como el segundo estado productor y se destinan 18 530 ha para el cultivo. En 2019 se reportó una cosecha de 263 646 T, equivalentes al 21.9 % del total nacional, con un valor comercial de \$ 1 709.9 millones de pesos, de acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2019). Este cultivo es de gran importancia económica y social para Colima, ya que la agroindustria asociada genera empleos y promueve actividades empresariales derivadas de la elaboración de empaques, compañías transportistas, proveedoras de insumos agrícolas y viveros (Robles-González y col., 2014).

En los últimos años, la citricultura mundial ha sido afectada por el Huanglongbing (HLB) o dragón amarillo, enfermedad que es provocada por la α -proteobacteria *Candidatus Liberibacter asiaticus* del tipo Gram-negativa diseminada por el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri Kuwayama*) y se considera la más destructiva de los cítricos en el mundo (Bové, 2006). En México se detectó por primera vez en julio de 2009 en árboles de limón mexicano de la península de Yucatán, y en abril de 2010 se

reportó su presencia en la región de Colima, causando una seria amenaza para la agroindustria asociada al cultivo e impactando económica y socialmente a esta actividad, principalmente en la generación de empleos (Robles-González y col., 2017).

Su principal impacto en el limón mexicano es la reducción o pérdida de rendimiento de los árboles infectados. Al respecto, Robles-González y col. (2017), señalaron que está directamente relacionada con el porcentaje de la copa del árbol que presenta síntomas de la enfermedad. En un árbol con HLB en un 100 % de la copa las pérdidas son de 50 % si se realiza un buen manejo agronómico, en riego y fertilización; sin embargo, en huertas con un manejo agronómico deficiente, los árboles pueden ser improductivos.

Otro de los efectos es que influye en el tamaño de la fruta, que es más pequeña en ramas infectadas (Robles-González y col., 2013). Las alteraciones mencionadas repercuten en la rentabilidad del cultivo y afectan la competitividad en el mercado de la región al disminuir su capacidad de abasto y la calidad del limón.

Según Mora-Aguilera y col. (2014), el control del HLB se realiza a través de tres estrategias: 1) erradicación; 2) control del vector; y 3) uso de material vegetal certificado. En el caso de Colima, la experiencia señala que la erradicación no es una estrategia viable, ya que es difícil convencer a los propietarios de deshacerse de sus plantaciones (Robles-González y col., 2018). Estos autores reportaron que los árboles afectados por HLB si bien pierden vigor, pueden seguir produciendo fruta, por lo que fue conveniente desarrollar una estrategia de convivencia-sobrevivencia que consistió en el manejo integral de las huertas y mejorar la aplicación de riego y fertilización. Los autores sugieren que en los casos en que no sea factible eliminar todos los árboles infectados puede optarse por aumentar la densidad de población con material proveniente de viveros que cumplan con las condiciones de

sanidad requeridas, lo que compensaría el bajo rendimiento por árbol y mantendría la rentabilidad de la huerta. Esto también podría lograr que el interesado aceptara deshacerse de las plantas infectadas como medida de control.

Desde la aparición del HLB en Colima, en 2010, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) intensificó la investigación sobre la enfermedad y la búsqueda de mecanismos que ayudaran a disminuir el problema; sin que a la fecha se tuviese una solución efectiva de aceptación generalizada por parte de los agricultores, por lo que se generó un paquete tecnológico que coadyuvara a conservar la productividad en los árboles positivos al HLB y lograra mantener la rentabilidad del cultivo. El paquete tecnológico permite controlar el vector de la enfermedad (*Diaphorina*) y preservar el vigor de los árboles mediante un adecuado manejo técnico de los huertos. Los componentes tecnológicos del paquete consisten en; 1) una adecuada selección de terreno; 2) uso de portainjertos y variedades certificadas; 3) poda; 4) riegos oportunos y suficientes; 5) nutrición balanceada, utilizando análisis de agua, suelo y planta; 6) aumento en la densidad de plantación con material vegetativo certificado; 7) aplicaciones foliares de nutrientes; 8) control integrado de plagas, enfermedades y malezas; y 9) buenas prácticas de cosecha (Orozco-Santos y col., 2014).

El paquete tecnológico comenzó a ser utilizado en 2015 y forma parte de las acciones en la estrategia implementada para el control de HLB por el gobierno del estado de Colima y algunos municipios del estado de Michoacán, cuyo objetivo es prolongar y conservar la rentabilidad y vida útil de las plantaciones de limón mexicano. Para la aplicación de estos componentes tecnológicos, el INIFAP y otras dependencias estatales han brindado capacitación y acompañamiento técnico a los interesados. Si bien el uso del paquete tecnológico ha dado resultados en mantener los rendimientos de los huertos de limón mexicano afectados por el HLB, aún no se ha cuantificado si la aplicación de estos componentes

permite lograr la rentabilidad, competitividad y eficiencia del cultivo en una región cítrica de Colima con presencia de la enfermedad.

En los estados de Colima, Michoacán, Jalisco y Nayarit el HLB es endémico y ha causado un impacto económico y social importante; en el año 2010 se tenía una producción de 42.6 T/ha, mientras que para 2014 fue de 22.9 T/ha (Robles-González y col., 2017), es decir, el HLB ha tenido un impacto en la producción a nivel experimental. Sin embargo desde la aparición de esta enfermedad y hasta la fecha no existen estudios económicos sobre la rentabilidad promedio en huertas sin HLB en la zona de estudio, ya que la enfermedad está presente en todas las huertas.

El objetivo de este trabajo fue determinar la rentabilidad, competitividad y eficiencia productiva del limón mexicano en una región de Colima, donde los cultivos presentan convivencia con el HLB, a través de un análisis comparativo entre el paquete tecnológico tradicional y el del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, además de medir el impacto de la política económica sobre los sistemas evaluados.

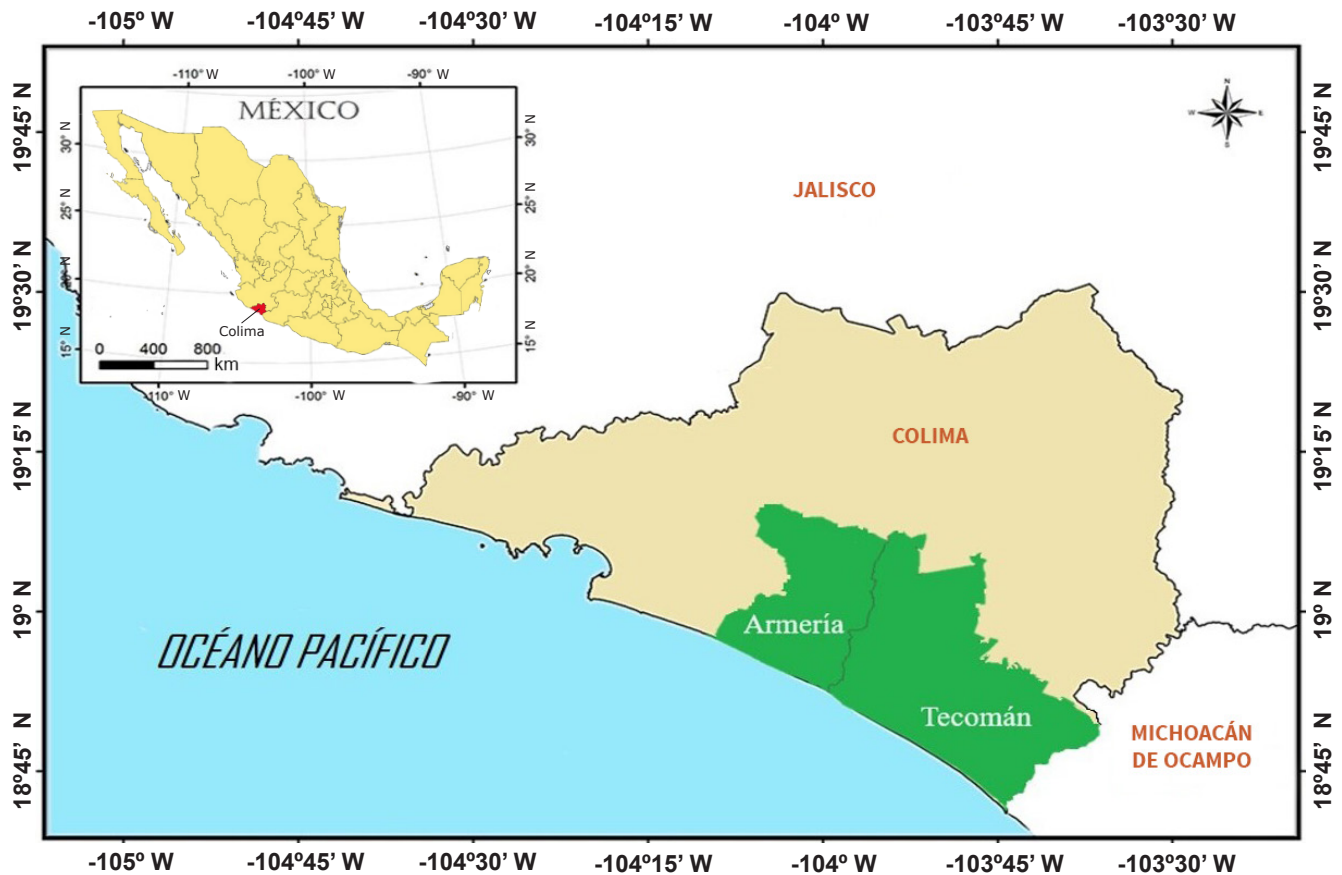
MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó en el estado de Colima en los municipios de Armería, localizado a 103°58'53" W y 18°56'13" N a una altitud de 20 msnm, y Tecomán, que se localiza a 103°52'24" W 18°55'37" N a una altitud de 33 msnm (Figura 1). La superficie del área de estudio es de 1 243.15 km² y representa el 20.34 % de la superficie estatal, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017).

Métodos

La rentabilidad y competitividad por el uso del paquete tecnológico pueden ser medidos a través de la Matriz de Análisis de Política (MAP), que es una metodología basada en dos identidades contables: el presupuesto privado a precios de mercado y el presupuesto económico a



■ Figura 1. Área de estudio de la región productora de limón mexicano en Colima, México.
 Figure 1. Study area of the Mexican lemon-producing region in Colima, Mexico.

precios de eficiencia, es decir, sin distorsiones de mercado causados por la política sectorial y macroeconómica (Lara-Covarrubias y col., 2003). Esta metodología ha sido ampliamente utilizada, evidencia de ello son los trabajos realizados por Barrera-Rodríguez y col. (2011); Morales-Hernández y col. (2011); Padilla-Bernal y col. (2012); Magdaleno-Hernández y col. (2015); Borja-Bravo y col. (2018); Borja-Bravo y col. (2019a). En el análisis de la información se utilizó la MAP desarrollada por Monke y Pearson (1989). Como parte de la MAP se estimaron los siguientes indicadores:

Rentabilidad privada (RP)

Es el cociente del ingreso (*A*) entre la suma de los costos de los insumos comerciables a precios de mercado (*B*) y los factores de la producción (*C*) a precios de mercado.

$$RP = \frac{A}{B + C}$$

Relación de rentabilidad privada (RRP)

Es el cociente de las ganancias privadas (*D*) entre el costo privado de la producción (*B+C*).

$$RRP = \frac{D}{B + C}$$

Valor agregado (VA)

Indicador de eficiencia, que es la diferencia entre el ingreso (*A*) y los costos de los insumos comerciables (*B*).

$$VA = A - B$$

Relación de costo privado (RCP)

Es el indicador de competitividad y resulta de dividir el costo de los factores de producción (*C*) entre el valor agregado, que es la diferencia entre el ingreso bruto (*A*) y los costos de los insumos comerciables (*B*) a precios de mercado.

$$RCP = \frac{C}{A - B}$$

Este indicador se interpreta de la siguiente forma:

Si $RCP < 1$ significa que la producción es eficiente.

Si $RCP = 1$ no se generan ganancias.

Si $RCP > 1$ no hay eficiencia privada (González y Alferes, 2010).

Para determinar el efecto de las políticas económicas en los dos sistemas de producción, el paquete tecnológico tradicional y el del INIFAP, se utilizaron los siguientes indicadores:

Coefficiente de protección nominal (CPN)

Es el cociente del ingreso a precios de mercado de limón mexicano (*A*) entre el ingreso estimado a precios económicos (*E*).

$$CPN = \frac{A}{E}$$

Coefficiente de protección nominal de los insumos (CPNI)

Es el cociente de los insumos comerciables a precios de mercado (*B*) entre el valor de los insumos comerciables a precios económicos (*F*).

$$CPNI = \frac{B}{F}$$

Si $CPNI > 1$ existe un subsidio.

Si $CPNI < 1$ existe un impuesto implícito al precio interno de los insumos.

Coefficiente de protección efectiva (CPE)

Es la relación entre el valor agregado a precios privados (*A-B*) y el valor agregado a precios económicos (*E-F*).

$$CPE = \frac{(A - B)}{(E - F)}$$

Equivalente de subsidio al productor (ESP)

Este indicador se obtuvo de dividir la transferencia neta de política (*L*) entre el ingreso bruto total a precios privados (*A*), donde *L* fue obtenida de la resta de la ganancia privada ($D=A-B-C$) y la ganancia económica ($H=E-F-G$). La expresión matemática es la siguiente:

$$ESP = \frac{L}{A}$$

Relación de costos de los recursos internos (RCRI)

Se obtuvo al dividir el costo de los factores internos a precios económicos (*G*) y el valor agregado a precios económicos (*E-F*).

$$RCRI = \frac{G}{E - F}$$

Este indicador sirvió de referencia para mostrar el nivel de ventaja comparativa de los sistemas evaluados. Cuando el RCRI es menor a la unidad, se interpreta que los recursos internos empleados en la producción son menores al valor de las divisas ahorradas, y se concluye que el país es eficiente económicamente en la producción, y viceversa (González y Alferes, 2010; Borja-Bravo y col., 2019a).

Análisis de la información

Para realizar el análisis, primero se identificaron los componentes tecnológicos del paquete de INIFAP y del tradicional a través de revisión bibliográfica y registros de datos de parcelas experimentales. La diferencia entre los dos paquetes evaluados se concentra fundamentalmente en tres componentes tecnológicos que recomienda el INIFAP, adicionales a las actividades del productor: 1) aplicar una mayor densidad de plantas por hectárea, 2) realizar fertilización foliar y, 3) controlar el psílido asiático (*Diaphorina citri*), el cual es un transmisor

de bacterias causantes del HLB. Las especificaciones de estas diferencias se presentan en la Tabla 1.

El análisis de la información consistió en estructurar las matrices de coeficientes técnicos (cantidad de insumos y mano de obra), rendi-

■ **Tabla 1. Paquetes tecnológicos utilizados para la producción de limón mexicano en Colima, México.**
 Table 1. Technological packages used for the production of Mexican lemon in Colima, Mexico.

Componente	Tecnología tradicional	Tecnología INIFAP
Densidad de plantación	200 a 250 plantas por ha.	312 a 416 plantas por ha.
Fertilización al suelo	1.2 kg, 0.6 kg y 0.6 kg de N, P y K/árbol/año. Fraccionado en 3 a 4 aplicaciones.	Recomendación con base en análisis de suelo. Aplicaciones mensuales vía fertirrigación. 0.6 kg a 0.8 kg, 0.28 kg a 0.38 kg y 0.28 kg a 0.38 kg de N, P y K/árbol/año.
Fertilización foliar	Poco común.	Aplicaciones mensuales de elementos menores: Fe, Zn, Mn, Mg y B.
Riego	Uso de riego rodado y sistemas de riego presurizado.	Uso de sistemas de riego presurizados con intervalos de aplicación. Riegos con sistemas que permita la mayor eficiencia en el uso del agua, y con el cual, el árbol realice sus funciones sin que se limiten por la falta de agua.
Control del psílido asiático (<i>Diaphorina citri</i>)	No aplica.	De 6 a 8 aplicaciones con aceites parafínicos, extractos vegetales e insecticidas sintéticos.
Control de otras plagas	Control de araña roja, ácaros, escamas y minador de acuerdo a su presencia.	Manejo integrado de plagas, tomando en cuenta el control de <i>D. citri</i> (vector del HLB). Monitoreo de todas las plagas y realizar aplicaciones cuando se presente una de ellas. El control se realiza con un producto que controle no solo la plaga problema, sino también a la <i>Diaphorina</i> .
Control de enfermedades	Control de antracnosis, fumagina, gomosis, muerte de ramas, entre otras.	Manejo integrado de las enfermedades con fungicidas autorizados, basado en muestreos de incidencia y parámetros fenológicos (floración y brotación vegetativa y amarre de fruto).
Control de maleza	Control químico con herbicidas sistémicos y desecantes. Eliminación de hierba con desvares y rastreos.	Uso de herbicidas en banda a lo largo de la hilera de los árboles y uso de desvaradora entre las hileras de los árboles. No se recomienda rastreo.
Podas	Podas de mantenimiento cada 2 años.	Podas de formación, sanidad y mantenimiento cada año.
Cosecha	Corte de limón sin discriminar tamaño, madurez y color.	Corte del fruto rendido de color verde y de tamaño 3, 4 y 5; evitar corte de limón pequeño y tierno (SE, 2001).

miento, precios de mercado y económicos de cada paquete tecnológico. La información sobre coeficientes técnicos del paquete tecnológico de INIFAP se obtuvo de los registros de datos experimentales de los investigadores responsables de la tecnología para el control de HLB durante 7 años, en el periodo 2012-2018. Esta información se refiere a rendimientos y labores realizadas durante las diferentes etapas de crecimiento de la huerta (desde el establecimiento hasta la estabilización de la producción), cantidad de prácticas culturales, densidad de plantas e insumos recomendados en el paquete tecnológico. La información se complementó con encuestas aplicadas a 20 productores cooperantes y adoptantes, de los municipios seleccionados, quienes proporcionaron datos sobre precios y cantidad de mano de obra empleada, insumos, labores mecanizadas y labores manuales. Los productores cooperantes habían recibido seguimiento y asesoramiento sobre el paquete tecnológico por parte de los investigadores responsables del mismo, por al menos 2 años. Este seguimiento permitió constatar en campo su uso en huertas infectadas con HLB.

Los coeficientes técnicos sobre el paquete tradicional del cultivo de limón se obtuvieron de 20 productores que no aplicaban el paquete INIFAP y que sus huertas mostraran tener los síntomas del HLB. Fueron entrevistados de noviembre de 2018 a marzo de 2019 y se ubicaron en los municipios de Armería y Tecmán, Colima, México. Para determinar los coeficientes se consideró el promedio y moda de las diversas cantidades de insumos y prácticas empleadas en el cultivo, con la finalidad de unificar un solo paquete tecnológico.

Los precios de mercado de los insumos agrícolas fueron proporcionados por los productores y por empresas comercializadoras localizadas en la región. Los precios del jornal y del limón mexicano para el año 2019 los facilitaron los productores.

Los precios económicos se calcularon con la metodología propuesta por Salcedo (2007), que

consistió en calcular los precios de paridad para los fertilizantes, plaguicidas, herbicidas, fungicidas, equipo agrícola, de bombeo y el del limón mexicano. Para calcular los de paridad se consideraron los precios libre a bordo (FOB, por sus siglas en inglés: free on board) reportados por la Comisión Internacional de Comercio de Estados Unidos (USITC, por sus siglas en inglés: United States International Trade Commission) (USITC, 2020), a los que se les sumaron los impuestos de importación e impuesto al valor agregado (IVA) de los productos, de acuerdo a la Secretaría de Economía (SE, 2020) y el costo de transporte, que se obtuvo de cotizaciones realizadas a empresas de transporte marítimo internacional, con punto de llegada al puerto de Manzanillo, Colima.

Los precios de paridad de los insumos, expresados en dólares, se convirtieron a moneda nacional utilizando el tipo de cambio de equilibrio (TCE) del periodo 2015-2019, obtenido con el método de la paridad de compra, como lo expresan Lara-Covarrubias y col. (2003). La información requerida para el cálculo provino del Banco de México (BANXICO, 2020; INEGI, 2020).

El precio económico del limón mexicano se estimó con el de paridad de exportación (Salcedo, 2007), para ello se partió del que incluye el costo de mercancía, seguro y flete (CIF, por sus siglas en inglés: cost, insurance and freight) reportados por la Comisión Internacional de Comercio de Estados Unidos (USITC, 2020), al que se le descontó el costo de transporte.

El limón mexicano es un cultivo perenne, por lo que en el análisis se proyectaron los presupuestos privados y económicos a 10 años, ya que, según lo expresado por Robles-González y col. (2018), es el periodo que se puede considerar productiva una huerta de limón afectada por el HLB. En el análisis se consideró 2019 como el año base y la evaluación se realizó con la información correspondiente a una hectárea. En la actualización de los presupuestos se utilizó la tasa de interés interbancaria

de equilibrio (TIIE) promedio a 91 d (2.92 %) y la tasa Libor a 3 meses (2.327 %) para 2019 (BANXICO, 2020).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de rentabilidad privada y ventaja comparativa

El paquete tecnológico tradicional tuvo un costo total promedio a precios privados de \$ 33 915 por ha, de los cuales el 25 % corresponden a pago de insumos comerciables y 75 % a factores de la producción (Tabla 2). El gasto en mano de obra es el más fuerte, ya que el 69.2 % de los costos asociados a los factores de producción corresponden a este rubro. Esta proporción concuerda con la obtenida por López-Hernández y col. (2019), quienes reportaron que entre el 48.8 % y 60 % de los costos de producción de limón en Oaxaca correspondían a mano de obra, sin duda, por la gran cantidad de jornales que se requieren para la cosecha.

Con el paquete tecnológico propuesto por INIFAP los costos totales fueron de \$ 39 783 por ha y 17.3 % más altos con respecto al paquete tecnológico tradicional; los insumos comerciables fueron 66.9 % más altos con respecto a la tecnología tradicional.

En el paquete tecnológico INIFAP los insumos comerciables incrementaron el costo total a precios privados, lo cual se atribuye a la adquisición de plantas certificadas, que se requirieron para aumentar las densidades de siembra y reemplazar a los árboles infectados que se eliminaron. La densidad fue de 312 plantas por ha con el paquete tecnológico de INIFAP, mientras que con la tecnología del productor fue de 200 plantas por ha.

Los fertilizantes químicos y orgánicos fueron otro de los rubros que incrementaron los costos de los bienes comerciables. Este concepto tuvo un costo de inversión de \$ 4 594 por ha en el paquete tradicional y de \$ 11 170 en el INIFAP, ya que, de acuerdo con Orozco-Santos y col. (2014), los árboles infectados por HLB deben tener una adecuada y oportuna nutrición, misma que para formularse debe estar basada en resultados de análisis de suelo y follaje; por ello, en el paquete tecnológico INIFAP se incluyó el rubro de análisis nutrimental, suelo y trampeo, que fue de \$2 199 por ha, adicional a los costos de insumos requeridos en la nutrición del cultivo. Para Garza (2014), además de la adecuada fertilización, un manejo óptimo del riego en las huertas hace más tolerantes a

■ **Tabla 2. Indicadores de rentabilidad y competitividad de dos paquetes tecnológicos para la producción de limón mexicano en Colima, México.**

Table 2. Profitability and competitiveness indicators of two technological packages for the production of Mexican lemon in Colima, Mexico.

Indicador	Paquete tecnológico tradicional	Paquete tecnológico INIFAP	Diferencia porcentual %
Costos de bienes comerciables (\$/ha)	8 495	14 182	66.9
Costos de factores internos (\$/ha)	25 420	25 601	0.7
Costos totales privados (\$/ha)	33 914	39 783	17.3
Ingresos privados (\$/ha)	66 833	85 510	27.9
Ganancia privada (\$/ha)	32 918	45 727	38.9
Rentabilidad privada (%)	97	115	18.6
Relación de rentabilidad privada (%)	97	115	18.6
Valor agregado neto (\$/ha)	58 338	71 328	22.3
% del Valor agregado neto para mano de obra	36.3	29.8	-17.9
% del Valor agregado neto para capital	15.3	12.8	-16.3
Relación costo privado	0.44	0.36	-18.2

los árboles del ataque de plagas y enfermedades y propician el crecimiento de las plantas. El costo del riego fue de \$ 4 245 por ha en el paquete tradicional y de \$ 4 458 en el INIFAP, que consideró el pago de cuotas de agua y de luz eléctrica para el bombeo; en este caso, la diferencia fue poca, debido a que los productores utilizan la misma cantidad de riegos (en promedio 30 por ha), solo que con la tecnología INIFAP son calendarizados para mantener la humedad mayor a 65 %, principalmente desde el mes de diciembre hasta la época de lluvias.

Los insecticidas también elevaron los costos comerciales; su aplicación con el paquete INIFAP es de 4 a 5 por año; mientras que con el tradicional es de 2 a 3 por año. Esta situación es asociada al mayor cuidado que el productor debe tener para controlar el insecto vector de la enfermedad y se requiere el uso de insecticidas químicos permitidos, como lo indican Cortez y col. (2013). Al respecto, Ruiz-Galván y col. (2015) señalaron que en el control químico del insecto se deben incluir diversos grupos toxicológicos cuyas dosis y aplicación dependerán del estado biológico, grado de infestación y estado fenológico del cultivo. En los insumos comerciales también se incluyó el monitoreo de la plaga con trampas adhesivas.

En el paquete tecnológico de INIFAP se utilizó una mayor cantidad de mano de obra en la plantación de árboles durante el primer año, y también en la mayor cantidad de podas. Sin embargo, en este paquete la aplicación de fertilizantes, insecticidas, herbicidas y fungicidas se hace mediante riego presurizado, mientras que en el tradicional estas actividades suelen ser manuales y, por consiguiente, requieren más mano de obra. La cosecha de la fruta es una de las actividades que demanda una alta cantidad de mano de obra, pero el costo asociado fue similar en ambos sistemas, aun cuando el rendimiento fue mayor con la aplicación del paquete INIFAP. Esta condición se presentó porque el productor paga el corte por cada caja que cosecha el trabajador, pero si la fruta en la huerta es abundante el precio por caja disminuye, en este caso, \$ 40 pesos por

caja, y si la fruta es escasa puede ser hasta de \$ 60 pesos por caja.

Los ingresos privados para ambos paquetes tecnológicos se observan en la Tabla 2 y fueron estimados con el rendimiento y precio de venta otorgado al productor de limón mexicano. Con el paquete tecnológico tradicional se obtuvo un rendimiento promedio de 20.5 T/ha, mientras que para los que utilizan el del INIFAP fue de 26.5 T/ha. Durante 2019, el precio de venta de limón osciló entre los \$ 4 000 T y \$ 7 000 T, con un promedio de \$ 5 974; este último fue el utilizado en el análisis. El mayor rendimiento obtenido en el paquete INIFAP incrementó los ingresos privados.

A precios de mercado, los dos paquetes empleados en la producción de limón mexicano generan ganancia privada. Sin embargo, la rentabilidad privada del paquete tecnológico de INIFAP es mayor (115 %) que la obtenida con el paquete tradicional (97 %). Los resultados alcanzados en la rentabilidad positiva son similares a los reportados para otras regiones productoras. En el caso de Oaxaca, López-Hernández y col. (2019) señalaron que la rentabilidad en limón persa puede ser entre 88 % y 92 %, mientras que Pat-Fernández y col. (2015) reportaron una rentabilidad de 29 % para ese mismo producto en Veracruz.

El valor agregado neto representa la contribución de la producción de limón al ingreso del sector, y está compuesto por los factores de la producción más la remuneración del trabajo y la ganancia neta (Barrera-Rodríguez y col., 2011; Borja-Bravo y col., 2018). En el caso del paquete tecnológico tradicional, generó el 87.3 % de valor agregado neto y el de INIFAP fue de 83.4 % (Tabla 2). La producción de limón mexicano en Colima mostró un mayor valor agregado al reportado por López-Hernández y col. (2019) para el limón persa de Oaxaca (76.8 %), lo que indica que, dadas las tecnologías evaluadas, la actividad económica en la región de estudio contribuye con mayor valor de la producción e ingreso al sector agrícola estatal.

Ambos paquetes les permiten a los productores cubrir los costos de los factores internos; en el paquete tradicional el 36.3 % del valor agregado cubrió la remuneración de mano de obra y 15.3 % la remuneración al capital; por su parte, en el paquete INIFAP, el pago de mano de obra se cubrió con el 29.8 % del valor agregado y la remuneración al capital con el 12.8 % (Tabla 2). La mayor contribución al pago de mano de obra que se visualizó en los resultados se justifica por la importancia que tiene la actividad en la generación de empleos. Caso contrario ocurre en la producción de limón persa en Oaxaca, donde López-Hernández y col. (2019) reportaron que la mayor remuneración es para capital.

La competitividad de los paquetes tecnológicos fue estimada con la relación de costo privado (RCP), que mide la eficiencia del sistema productivo en relación al uso eficiente de los recursos disponibles, como mano de obra, capital y el retorno del capital (Barrón y col., 2000; Borja-Bravo y col., 2018). El paquete tradicional mostró una RCP de 0.44 y el paquete INIFAP de 0.36. Los resultados indican que los dos sistemas son competitivos, ya que los costos cubrieron el 44 % y 36 % del valor agregado neto y hubo una ganancia de 56 % y 64 %, respectivamente. No obstante, la producción de limón mexicano con la tecnología INIFAP fue más rentable y competitiva, ya que, de acuerdo a lo señalado por Rebollar-Rebollar y col. (2011), un sistema de producción tiene una mayor competitividad y mayor eficiencia privada cuando el RCP es más cercano a cero.

El valor del RCP para estas huertas coexistiendo con HLB, conocido factor que afecta la rentabilidad, muestra que la zona de estudio (Armería, Tecomán) es una región competitiva y eficiente en la producción de limón. Caso contrario ocurre con otras regiones productoras, como lo señalan López-Hernández y col. (2019), quienes identificaron un bajo desempeño competitivo de los productores de Oaxaca, atribuido al escaso conocimiento que tienen sobre las exigencias del mercado. Asimismo, Partida y

Meza (2017) indicaron que en el caso de los productores de limón persa de Nayarit la competitividad se ve limitada por las restringidas fuentes de financiamiento para lograr la innovación en los sistemas de producción y la comercialización.

Efectos de la política económica en la competitividad

Los efectos que genera la política económica en la competitividad de los sistemas de producción de los municipios de Armería y Tecomán en el estado de Colima, las distorsiones de política, los subsidios recibidos por los productores, los impuestos que pagan y la existencia de mercados imperfectos se pudieron visualizar al analizar la diferencia entre el presupuesto privado y el económico obtenidos en las unidades de producción analizadas. En la Tabla 3 se observan los indicadores de dichos efectos de política sobre la competitividad. Los resultados mostraron que el precio internacional del limón mexicano es mayor al precio de venta del productor nacional, diferencia que se marca por el resultado obtenido en el CPN de limón mexicano para ambos paquetes tecnológicos de producción, donde los productores solo recibieron el 45 % del equivalente para el limón mexicano a precios económicos, por lo tanto, el cultivo está desprotegido a nivel del precio del producto.

El valor obtenido en el CPNI en ambos paquetes tecnológicos evaluados fue menor a la unidad (Tabla 3), lo que indica que los insumos comerciables tienen un impuesto implícito. Los insumos comerciables como fertilizantes, fungicida y herbicidas pagan un impuesto al momento de la compra. Los insecticidas observaron un CPNI mayor a la unidad y significa que los productores recibieron un subsidio al adquirirlos. Este resultado es coherente con la estrategia de control del insecto vector, ya que el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) incluyó dentro del manual operativo de la campaña contra HLB la entrega a productores de algunos insecticidas químicos y biológicos (SENASICA, 2017); esta acción es ajena al paquete tecnoló-

■ **Tabla 3. Indicadores de protección y eficiencia económica de dos paquetes tecnológicos para la producción de limón mexicano en Colima, México.**

Table 3. Indicators of protection and economic efficiency of two technological packages for the production of Mexican lemon in Colima, Mexico.

Indicador	Paquete tecnológico tradicional	Paquete tecnológico INIFAP
Coefficiente de protección nominal de limón mexicano	0.45	0.45
Coefficiente de protección nominal de los insumos	0.74	0.71
Coefficiente de protección nominal de los fertilizantes	0.65	0.65
Coefficiente de protección nominal de los insecticidas	2.13	2.13
Coefficiente de protección nominal de los fungicidas	0.57	0.57
Coefficiente de protección nominal de los herbicidas	0.51	0.49
Coefficiente de protección efectiva	0.43	0.42
Equivalente de subsidio al productor	- 1.19	- 1.14
Relación de costos de los recursos internos	0.18	0.15

gico que utilicen los productores, por lo que el subsidio se refleja en ambos sistemas.

El CPE fue menor a la unidad en ambos paquetes. El resultado indicó que existe una desprotección de las políticas económicas y que los productores de limón podrían haber recibido mayores remuneraciones a capital y mano de obra en términos de valor agregado, si el mercado tuviera acceso a precios internacionales y se eliminaran las distorsiones (Barrera-Rodríguez y col., 2011). En otras palabras, el efecto conjunto de las políticas comerciales y cambiaría sobre el producto e insumos provoca una desprotección, donde el valor agregado a precios privados solo alcanza el 43 % y 42 % del valor agregado a precios económicos, al aplicar el paquete tecnológico tradicional y el de INIFAP, respectivamente.

La desprotección a la producción de limón local (y posiblemente nacional) la explicaría la ausencia de políticas que favorezcan la actividad; un ejemplo es la política cambiaria, que en los últimos años ha mantenido un tipo de cambio fluctuante y repercute directamente en los costos, principalmente en los rubros de insumos y bienes de capital de importación (Arias y col., 2004; Barrera-Rodríguez y col., 2011). Otra política que ha afectado a la actividad ha si-

do el incremento en el precio de los combustibles; al respecto, Pérez y col. (2014) indicaron que disminuye el valor agregado generado por los factores de la producción, mientras que Borja-Bravo y col. (2019b) determinaron que se reflejará en el pago de más impuestos por parte de los productores y pérdida de rentabilidad y competitividad en el sector.

Como último indicador se calculó el ESP, que es el que cuantifica la intervención del estado (Jaramillo y col., 2012) en la producción de limón mexicano en la zona de estudio. En el caso del paquete tecnológico tradicional el ESP fue de - 1.19 y en el paquete del INIFAP fue de - 1.14. Según lo expresado por Ávila-Soler y col. (2018), el valor negativo de este indicador señala que la actividad no recibe subsidios netos; así mismo, al ser el resultado menor a la unidad, se interpreta que el ingreso del productor fue gravado por un impuesto implícito; esto es efecto de las transferencias originadas por las distorsiones de política comercial del producto e insumos y por las imperfecciones del mercado de los factores internos.

Análisis de la ventaja comparativa

La finalidad de estimar el presupuesto económico es comparar el sistema de producción de

limón mexicano con el paquete tecnológico tradicional y con el del INIFAP, y determinar si para el país es preferible importar la fruta o producirla internamente. En la Tabla 3 se observa el valor del indicador RCRI y se utiliza para determinar la ventaja comparativa en los dos paquetes tecnológicos.

En ambos sistemas de producción evaluados el RCRI se ubicó en un valor entre 0 y 1, lo cual mostró que en la tecnología tradicional se invirtieron 18 ¢ por cada peso generado en valor agregado, mientras que en la INIFAP se emplearon 15 ¢ y fue más eficiente. Los dos sistemas tienen ventaja comparativa y le conviene al país producir limón mexicano incluso bajo condiciones de coexistencia de HLB, como fueron las huertas de este estudio, ya que con la tecnología tradicional y la INIFAP ahorraría el 82 % y 85 %, respectivamente, de las divisas que tendría que invertir si se decidiera importar el cítrico. Los resultados muestran que los productores en general, al margen del paquete que usen, siguen una estrategia que les funciona para mantener el nivel de rentabilidad de las huertas y la competitividad del producto, aun con la presencia del HLB en la región productora.

El paquete del INIFAP implica utilizar componentes tecnológicos como son un adecuado control de plagas y enfermedades, fertilización química y foliar adecuada del cultivo, podas para renovación de follaje, riegos distribuidos a partir de los requerimientos hídricos de las plantas, reemplazo de árboles afectados con material vegetativo certificado, aumento de densidades de población en las huertas, mantener el control de malezas, para evitar que hospeden plagas, y buenas prácticas de cosecha. Los beneficios se obtienen en el mediano plazo; sin embargo, brindan la posibilidad de mantener los sistemas de producción eficientes y redituables en lo económico, sobre todo, considerando que el consumo de limón muestra tasas de crecimiento anuales significativas, tanto a nivel nacional como internacional (Galván y Santos, 2019).

Una limitante del estudio fue conseguir información fidedigna para el cálculo de los costos de oportunidad de los factores internos, por lo que no fueron considerados en el análisis; otra fue el reducido tamaño de muestra. No obstante, se obtuvieron indicios del comportamiento económico del sistema de producción de limón ante una enfermedad importante como es el Huanglongbing. Los resultados son aplicables para la muestra bajo estudio. Se reconoce que existen costos de oportunidad (tierra y trabajo) que no se contemplaron. Por lo anterior, es recomendable que en estudios futuros se evalúe una muestra mayor y se incluyan los costos de oportunidad del sistema de producción que permitan ampliar la información y hallazgos de este trabajo. También es recomendable examinar otros escenarios donde se considere como estrategia la erradicación de plantas afectadas por el HLB sumado al manejo agronómico con el paquete tecnológico de INIFAP.

CONCLUSIONES

El paquete tecnológico propuesto por Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para la producción de limón mexicano ante la presencia de Huanglongbing incrementa la rentabilidad y competitividad del cultivo en comparación con el paquete tecnológico tradicional del productor. Con la tecnología de INIFAP la producción de limón mexicano en la región de estudio tiene mayor ventaja comparativa y la utilización de los recursos es más eficiente, al generar un mayor ahorro de divisas. En general, la aplicación del paquete INIFAP contribuye con el objetivo de la estrategia implementada por el gobierno para el control del HLB en la región productora de Colima, que es mantener la rentabilidad. La producción de limón mexicano en la zona de estudio se ve afectada por la falta de subsidios netos, los bajos precios pagados al productor en comparación con el precio internacional del cítrico y la falta de políticas económicas efectivas que fomenten la generación de valor agregado de la actividad y su contribución en el ingreso del sector agrícola estatal.

REFERENCIAS

- Arias, F. J. y Suárez, E. (2016). Comportamiento de las exportaciones de limón persa (*Citrus latifolia tanaka*) al mercado de los Estados Unidos. *Journal of Agricultura and Animal Sciences*. 5(2): 22-33.
- Arias, J., Vallejo, S. y Quingaisa, E. (2004). El tipo de cambio y la competitividad internacional de productos agrícolas. El caso de la dolarización de la economía ecuatoriana. Inter-cambio. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. [En línea]. Disponible en: <http://repositorio.iica.int/handle/11324/7712>. Fecha de consulta: 12 de agosto de 2020.
- Ávila-Soler, E., García-Salazar, J. A., Valtierra-Pacheco, E., García-Mata, R. y Hoyos-Fernández, G. (2018). Producción de biodiesel derivado de la jatropha: un estudio de competitividad en el estado de Chiapas, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 41(4): 461-468.
- BANXICO, Banco de México (2020). Sistema de información económica: Tasa de Interés en el Mercado de Dinero. [En línea]. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF101&locale=es>. Fecha de consulta: 26 de marzo de 2020.
- Barrera-Rodríguez, A. I., Jaramillo-Villanueva, J. L., Escobedo-Garrido J. S. y Herrera-Cabrera B. E. (2011). Rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de vainilla (*Vanilla planifolia*) en la región del Totonacapan, México. *Agrociencia*. 45(5): 625-638.
- Barrón, A. J. F., García, M. R., Mora, F. J. S., López, D. S., Pro, M. A. y García, S. R. C. (2000). Competitividad y efectos de política económica en la producción de cerdo en pie en 13 granjas porcícolas en el estado de Michoacán. *Agrociencia*. 34(3): 369-377.
- Borja-Bravo, M., García-Salazar J. A., Cuevas-Reyes, V., Arellano-Arciniega, S. y Almeraya-Quintero, S. X. (2019a). Competitividad y eficiencia económica de los sistemas de producción de guayaba en Calvillo, Aguascalientes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 10(7): 1551-1561.
- Borja-Bravo, M., García-Salazar, J. A., Almeraya-Quintero, X. y Cuevas-Reyes, V. (2019b). El gasolinazo y el sector agrícola: un estudio de caso de los efectos sobre la competitividad de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Aguascalientes. *Acta Universitaria*. 29: 1-13.
- Borja-Bravo, M., Osuna-Ceja, E. S., Arellano-Arciniega, S., García-Hernández, R. V. y Martínez-Gamiño, M. A. (2018). Competitividad y eficiencia en la producción de frijol en condiciones de temporal con tecnología tradicional y recomendada. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 41(4): 443-450.
- Bové, J. M. (2006). Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *Journal of Plant Pathology*. 88(1): 7-37.
- Cortez, M. E., Loera, G. J., Hernández, F. L. M., Barrera, G. J. F., Fontes, P. A., Díaz, Z. U. y López, A. J. I. (2013). Manual para el uso de insecticidas convencionales y alternativos en el manejo de *Diaphorina citri kuwayama* en cítricos, en México, en *Folleto técnico No. 36*. [En línea]. Disponible en: <http://www.2.tap-ecosur.edu.mx/mip/pdf/Folleto%20Insecticidas%20Diaphorina.pdf>. Fecha de consulta: 30 de julio de 2020.
- Galván, V. E. y Santos, G. G. (2019). Análisis de la elasticidad del precio y ventaja comparativa revelada del sector de cítricos en México. *Revista Mercados y Negocios*. 1(39): 87-104.
- Garza, U. E. (2014). *El psilido asiático de los cítricos Diaphorina cotri y su manejo en la Zona Media y Huasteca Potosina*. México: INIFAP. 22 Pp.
- González, E. A. y Alferes, V. M. (2010). Competitividad y ventajas comparativas de la producción de maíz en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 1(3): 381-396.
- Hernández, T. J. M. y Botello, T. J. (2017). El papel del entorno en las modificaciones de la estructura regional de la producción de limón y naranja en México. *Análisis Económico*. 32(80): 93-118.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Anuario estadístico y geográfico de Colima 2017. [En línea]. Disponible en: https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2017/702825092061.pdf. Fecha de consulta: 2 de diciembre de 2020.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2020). Banco de Información Económica (BIE): Indicadores Internacionales. [En línea]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>. Fecha de consulta: 30 de abril de 2020.
- Jaramillo, V. J. L., Escobedo, G. J. S. y Barrera, R. A. (2012). Competitividad de sistemas de beneficiado de vainilla (*Vainilla planifolia* J.) en la región del Totonacapan, México. *Panorama Socioeconómico*. 30(45): 80-93.
- Lara-Covarrubias, D., Mora-Flores, J. S., Martínez-Damián, M. A., García-Delgado, G., Omaña-Silvestre, J. M. y Gallegos-Sánchez, J. (2003). Competitividad y ventajas comparativas de los sistemas de producción de leche en el estado de Jalisco, México. *Agrociencia*. 37: 85-94.
- López-Hernández, W. A., Garza-Bueno, L. E., Cruz-Galindo, B. y Nieto-Ángel, R. (2019). Competitividad del limón persa en la región del Papaloapan, Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 10(4): 921-934.
- Magdaleno-Hernández, A., García-Salazar, J. A., Omaña-Silvestre, J. M., Hernández-Romero, O. y Cruz-Galindo, B. (2015). Análisis competitivo de sistemas de producción de naranja (*Citrus sinensis*) en Nuevo León, México. *Agroproductividad*. 8(2): 52-59.

- Monke, E. A. and Pearson, S. R. (1989). *The policy analysis matrix for agricultural development*. United States: Cornell University Press. 201 Pp.
- Mora-Aguilera, G., Robles-García, P., López-Arroyo, J. L., Flores-Sánchez, J., Acevedo-Sánchez, G., Domínguez-Monge, S. y Loeza-Kuk, E. (2014). Situación actual y perspectivas de manejo del HLB de los cítricos. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 32(2):108-119.
- Morales-Hernández, J. L., Hernández-Martínez, J., Rebollar-Rebollar, S. y Guzmán-Soria, E. (2011). Costos de producción y competitividad del cultivo de la papa en el Estado de México. *Agronomía Mesoamericana*. 22(2):339-349.
- Orozco-Santos, M., Robles-González, M. M., Velázquez-Monreal, J. J., Manzanilla-Ramírez, M. A., Bermúdez-Guzmán, M. J., Carrillo-Medrano, S. H. y Varela-Fuentes, S. (2014). El limón mexicano (*Citrus aurantifolia*). [En línea]. Disponible en: <https://docplayer.es/62719072-El-limon-mexicano-citrus-aurantifolia.html>. Fecha de consulta: 25 de abril de 2020.
- Padilla-Bernal, L. E., Reyes-Rivas, E., Lara-Herrera, A. y Pérez-Veyra, O. (2012). Competitividad, eficiencia e impacto ambiental de la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en Zacatecas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(6): 1187-1201.
- Partida, M. E. y Meza, R. E. (2017). La competitividad y la productividad del limón persa en Nayarit (México). *Cuadernos del Claeh*. 36(105):127-140.
- Pat-Fernández, V., Caamal-Cauich, I., Jerónimo-Ascencio, F. y Mendoza-Tornez, R. (2015). Costos y competitividad de la producción de limón persa en el municipio de Martínez de la Torre, Veracruz, en *Ciencias Sociales: Economía y Humanidades*. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5365748>. Fecha de consulta: 15 de agosto de 2020.
- Pérez, F., Figueroa, E. y Godínez, L. (2014). Análisis de política agropecuaria mediante la matriz de contabilidad social en una comunidad rural de México. *Revista de Análisis Cuantitativo y Estadístico*. 1(1): 33-44.
- Rebollar-Rebollar, A., Hernández-Martínez, J., Rebollar-Rebollar, S., Guzmán-Soria, E., García-Martínez, A. y González-Razo, F. J. (2011). Competitividad y rentabilidad de bovinos en corral en el sur del Estado México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 14(2): 691-698.
- Robles-González, M. M., Orozco-Santos, M., Manzanilla-Ramírez M. Á. y Velázquez-Monreal, J. J. (2014). El Huanglongbing (HLB). En M. Orozco-Santos, M. M. Robles-González, J. J. Velázquez-Monreal y M. Á. Manzanilla-Ramírez (Eds.), *El limón mexicano (Citrus aurantifolia)* (pp. 242-283). Colima, México: SAGARPA- INIFAP.
- Robles-González, M. M., Orozco-Santos, M., Manzanilla R., M. Á., Velázquez-Monreal, J. J., Medina, U. V. M. y Sánchez, S. E. (2018). Experiencias con huanglongbing en limón mexicano en el estado de Colima, México. *Citrus Research and Technology*. 39:1-12.
- Robles-González, M. M., Santos, M. O., Ramírez, M. Á. M., Monreal, J. J. V., Urrutia, V. M. M. y Stuchi, E. S. (2017). Efecto del HLB sobre el rendimiento de limón mexicano en Colima, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 8(5): 1101-1111.
- Robles-González, M. M., Velázquez-Monreal, J. J., Manzanilla-Ramírez, M. Á., Orozco-Santos, M., Medina-Urrutia, V. M., López-Arroyo, J. I. y Flores-Virgen, R. (2013). Síntomas del Huanglongbing (HLB) en árboles de limón mexicano (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) y su dispersión en el estado de Colima, México. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. 19(1): 15-31.
- Ruiz-Galván, I., Bautista-Martínez, N., Sánchez-Arroyo, H. y Valenzuela-Escoboza, F. A. (2015). Control químico de Diaphorina Citri (Kuwayama) (Hemiptera; Lividae) en Lima Persa. *Acta Zoológica Mexicana*. 31(1): 41-47.
- Salcedo, B. S. (2007). *Competitividad de la agricultura en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 98 Pp.
- SE, Secretaría de Economía (2001). Norma NMX-FF-087-SCFI-2001. Productos alimenticios no industrializados para uso humano-fruta fresca –limón mexicano (*Citrus aurantifolia Swingle*)-especificaciones. [En línea]. Disponible en: <http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2001/nmx-ff-087-scfi-2001.pdf>. Fecha de consulta 25 de junio de 2021.
- SE, Secretaría de Economía (2020). Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI). [En línea]. Disponible en: <http://www.economia-snci.gob.mx/>. Fecha de consulta: 25 de junio de 2020.
- SENASICA, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2017). Manual operativo de la campaña contra el Huanglongbing de los cítricos. [En línea]. Disponible en: http://osiap.org.mx/senasica/sites/default/files/Manual_Operativo_HLB_09.03.18.pdf. Fecha de consulta: 22 de julio de 2020.
- SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2019). Producción agrícola: cierre de la producción agrícola (1980-2019). [En línea]. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>. Fecha de consulta: 20 de agosto de 2020.
- USITC, United States International Trade Commission (2020). DataWeb (U.S. Imports/Exports Data). [En línea]. Disponible en: <https://www.usitc.gov/>. Fecha de consulta: 18 de mayo de 2020.