COMPETITIVIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE MANZANA EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA, MÉXICO

COMPETITIVENESS OF APPLE PRODUCTION IN THE STATE OF CHIHUAHUA, MEXICO

Abdiel Menchaca-Aguilar[1], José Saturnino Mora-Flores[1]*, José Alberto García-Salazar[1], Roberto García-Mata[1] y José Sergio Escobedo-Garrido[2]

[1]Colegio de Postgraduados (CP), Campus Montecillo, Posgrado en Socioeconomía Estadística e Informática-Economía, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. [2]CP, Campus Puebla, Posgrado en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional, Santiago Momoxpan, San Pedro Cholula, Puebla, México.

**Autor de correspondencia* (saturmf@colpos.mx)

RESUMEN

La producción de manzana (*Malus domestica* Borkh.) es una actividad importante en el sector agrícola mexicano por su aporte alimenticio y generación de empleos e ingresos. En México, el estado de Chihuahua concentra la mayor parte del valor de la producción, principalmente en los municipios de Cuauhtémoc, Guerrero y Namiquipa. El objetivo de esta investigación fue determinar la competitividad y ventajas comparativas de la producción de manzana en la región manzanera de Chihuahua, México y determinar cómo se afecta por heladas tardías y granizo. En la metodología se utilizó la Matriz de Análisis de Política (MAP); los datos fueron proporcionados por personal técnico de instituciones públicas y validados con productores. Se identificaron dos sistemas productivos: alta y media productividad. Los resultados mostraron que ambos sistemas son competitivos y cuentan con ventajas comparativas. El sistema de alta productividad resultó más rentable, con una relación costo privado de 0.69, mientras que en el de media productividad fue de 0.77. El coeficiente de la relación de costo de los recursos internos fue de 0.20 para alta productividad y de 0.24 para media productividad. Se evidenció la existencia de desprotección de las políticas económicas vigentes. Una pérdida del 50 % de las cosechas vuelve a ambos sistemas no competitivos. La producción de manzana en Chihuahua, México genera riqueza y contribuye al ahorro de divisas para el país, pero es necesario adoptar medidas de protección climática en el cultivo.

Palabras clave: *Malus domestica* Borkh., apertura comercial, matriz de análisis de política, rentabilidad, ventajas comparativas.

SUMMARY

Apple (*Malus domestica* Borkh.) production is an important activity in the Mexican agricultural sector due to its food contribution and generation of jobs and income. In Mexico, the state of Chihuahua concentrates most of the value of production, mainly in the municipalities of Cuauhtémoc, Guerrero and Namiquipa. The objective of this research was to determine the competitiveness and comparative advantages of apple production in the apple-growing region of Chihuahua, Mexico and to determine how it is affected by late frosts and hail. The methodology used was the Policy Analysis Matrix (PAM); the data were provided by technical staff from public institutions and validated with producers. Two production systems were identified: high and medium productivity. Results showed that both systems are competitive and have comparative advantages. The high-productivity system proved to be more profitable, with a private cost ratio of 0.69, while the one for medium-productivity system was 0.77. The domestic resource cost ratio coefficient was 0.20 for high productivity and 0.24 for medium productivity. The lack of protection provided by current economic policies was evident. A 50 % crop loss renders both systems uncompetitive. Apple production in Chihuahua, Mexico generates wealth and contributes to currency savings for the country, but climate protection measures need to be adopted in cultivation.

Index words: *Malus domestica* Borkh, comparative advantages, policy analysis matrix, profitability, trade openness.

INTRODUCCIÓN

La manzana es uno de los frutos más cosechados a nivel mundial y se encuentra disponible durante todo el año bajo condiciones adecuadas de almacenamiento de largo plazo (Małachowska y Tomala, 2023). En 2023 se cosecharon 6.62 millones de hectáreas y se produjeron 146.94 millones de toneladas en el mundo, lo que constituye el 8 % de la superficie total de árboles frutales y el 12 % de la producción mundial de frutas (FAO, 2025a). El cultivo es económicamente rentable y emplea gran cantidad de mano de obra, principalmente bajo sistemas productivos modernos (Pandey *et al.*, 2023).

Acuerdos y tratados comerciales internacionales concretados en los últimos 30 años facilitaron la reducción de aranceles y el incremento de importaciones de manzana a México. Las importaciones promedio aumentaron de 109,140 t del periodo 1994/1996 a 299,417 t en el periodo 2021/2023 (FAO, 2025b) con una tasa de crecimiento media anual de 3.8 % (Cuadro 1). La proporción de manzana importada creció del 20 al 28 % en el periodo, lo que indica un aumento en la dependencia alimentaria. Estados Unidos se vio beneficiado al convertirse en el principal socio exportador de manzana hacia México, sus

Recibido: 16 de agosto de 2025
Aceptado: 18 de febrero de 2026

DOI: https://doi.org/10.35196/rfm.2026.2.240

importaciones se incrementaron constantemente a un ritmo de 3.7 % anual al pasar de 102,869 a 276,663 t en los periodos de estudio (FAO, 2025b).

Los productores de manzana actualmente buscan alternativas que les permitan ser competitivos ante las importaciones. La producción de manzana mexicana aumentó de 442,545 t en el periodo 1994/1996 a 751,735 t en el periodo 2021/2023; es decir, un 69.9 % a un ritmo de 2.0 % anual (Cuadro 1). En 2023, la manzana se cosechó en 54,551 ha y generó un ingreso de $10.18 millones MXN (SIAP, 2025).

En 2023, el estado de Chihuahua generó el 88 % del valor de la producción de manzana en México ($ 8,943 millones MXN), con una superficie productiva promedio que aumentó de 21,360 a 31,719 ha de los periodos 1994/1996 a 2021/2023, respectivamente. Estas cifras describen este cultivo como impulsor de desarrollo económico regional y local. Tres municipios ocupan el 75.7 % de la superficie productiva: Cuauhtémoc con el 31.9 %; Guerrero el 27.7 % y Namiquipa el 16.0 %. El clima en esta región es principalmente semiseco-templado en Cuauhtémoc y Namiquipa, y semifrío subhúmedo en Guerrero; llegando a marcar entre 8 y 18 °C, los municipios son muy fríos durante el invierno, llegándose a registrar temperaturas extremas de -15 °C (INEGI, 2010). Aunque la ubicación geográfica de estos municipios favorece el cultivo de la manzana, las sequías, heladas y granizadas afectan la producción y elevan los costos productivos (Cervantes-Escudero *et al*. 2014), lo que puede generar pérdidas de hasta 70 % en número de frutos por árbol (Ramírez-Legarreta *et al*., 2006). Para evitar las pérdidas, los productores incurren en costos para proteger sus inversiones, lo que impacta en su competitividad.

La competitividad y las ventajas comparativas en los sistemas de producción agrícolas son estudiadas en México para el análisis de políticas públicas. Martínez-Castañeda *et al*. (2022) utilizaron la MAP para medir la competitividad del cultivo del aguacate, y encontraron que la competitividad depende de la tecnología utilizada, tipo de mercado y la edad del huerto. Luna *et al*. (2016), en un estudio sobre nuez de Castilla en Puebla revelaron que los sistemas tradicionales son poco rentables, presentan transferencias mínimas por políticas internas y un alto riesgo ante la política comercial y cambiaria.

Con base en el panorama presentado se considera que la región manzanera de Chihuahua reúne las condiciones necesarias para la producción de manzana, pero actualmente es vulnerable a la competencia internacional, medida por la fuerte participación de las importaciones en el abasto del mercado nacional (28.5 %, según datos de FAO, 2025b) y a la alta incidencia de fenómenos climáticos, lo que afecta en su competitividad. La tendencia muestra un aumento gradual en la dependencia de las importaciones de manzana para cubrir la demanda nacional, y aumenta en ciclos productivos con presencia de heladas tardías y granizadas severas, lo que incrementa la dependencia alimentaria. Por lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue determinar la competitividad y ventajas comparativas de la producción de manzana en la región productora de Chihuahua, México y determinar cómo es afectada por heladas tardías y granizo. La hipótesis de trabajo establece que el cultivo de manzana en Chihuahua es competitivo, pero es necesario efectuar gastos de protección de cultivos para sostener sus niveles de rentabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología

La metodología empleada en la investigación fue la matriz de análisis de política (MAP) desarrollada por

Cuadro 1. Tendencia de la producción y consumo de manzana en México, 1994-2023.

Período	México						Chihuahua		
	S (ha)	*R* (t ha^{-1})	*P* (t)	*M* (t)	*X* (t)	*CNA* (t)	*S* (ha)	*R* (t ha^{-1})	*P* (t)
1994/1996	60,994	7.3	442,545	109,140	80	551,605	21,360	11.2	239,39
2021/2023	55,125	13.7	751,735	299,417	618	1,050,535	31,719	19.7	624,56
$TC_{1994/96\text{-}21/23}$ (%)	-9.6	88.2	69.9	174.3	672.2	90.5	48.5	75.5	160.9
$TCMA_{1994/96\text{-}21/23}$ (%)	-0.4	2.4	2	3.8	7.3	2.4	1.5	2.1	3.6

S: superficie, *R*: rendimiento, *P*: producción, *M*: importaciones, *X*: exportaciones, *CNA*: consumo nacional aparente. Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2025b) y SIAP (2025).

Monke y Pearson (1989); ésta es una técnica versátil para el análisis de la competitividad de regiones, explotaciones o tecnologías agrícolas específicas. El proceso inicia con la elaboración del presupuesto de costos del proceso productivo del cultivo estudiado a precios de mercado, y después a precios económicos; es decir, sin distorsiones de mercado (Salcedo, 2007).

La MAP se organiza en un esquema con dos identidades económicas (Cuadro 2); en la primera fila se definen las ganancias a precios privados (mercado) al restar los costos de producción de los ingresos totales (D = A - B - C); de la segunda fila se obtiene la ganancia a precios económicos (H = E - F - G), también llamados precios de eficiencia. Estos precios económicos (eficiencia) se cuantifican comparándolos con sus referencias internacionales, por lo que de esa manera se evitan las distorsiones de mercado y los efectos de política gubernamental como los subsidios o impuestos, que sí estarían presentes en los precios privados (Gittinger, 1983). En la tercera fila se determinan los efectos de políticas, éstos se calculan al restar los precios privados de los económicos: ingresos totales (I = A - E), costos de insumos comercializables (J = B - F), factores internos (K = C - G) y ganancias netas (L = D - H).

Para medir la competitividad y las ventajas comparativas se calcularon cuatro indicadores: 1) la rentabilidad privada (D); 2) eficiencia del costo privado [RCP = C/(A – B)], ésta mide la proporción del ingreso que se obtiene por cada peso invertido; 3) relación de costo de los recursos internos [RCR = G/(E - F)], para evaluar las ventajas comparativas; y d) el valor agregado (VAP = A – B), como indicador de eficiencia (Porter, 2008).

Los efectos de política se analizan con tres coeficientes: 1) coeficiente de protección nominal de productos (CPNP = A/E), éste mide el grado de transferencia al producto ocasionado por la política comercial y de tipo de cambio; si el CPNP es menor que la unidad existe un impuesto implícito al precio interno del producto; si es mayor que la unidad existe un subsidio; 2) coeficiente de protección nominal de insumos comerciables (CPNI = B/F), sirve para medir el grado de transferencia en los insumos; este coeficiente se interpreta de forma contraria al CPNP; es decir, si el CPNP es menor que la unidad existe subsidio al precio de los insumos y factores internos, y si es mayor que la unidad existe un impuesto implícito; y 3) coeficiente de protección efectiva [CPE = (A - B)/(E - F)], mide el grado de transferencia conjunta por producto e insumos; si el CPE es menor que la unidad existe un desincentivo para los productores porque obtendrían más dividendos si vendieran su producto a precio económico; si el CPE es mayor que la unidad, los productores obtienen más ganancias en relación a la competencia internacional debido a las intervenciones de política.

También se estimaron otros coeficientes: 1) subsidio social al productor (SSP = L/E), muestra proporcionalmente la parte del ingreso que debe recibir el productor para mantener un nivel actual de ganancias privadas ante una apertura comercial; 2) equivalente de subsidio al productor (ESP = L/A), cuantifica la intervención del Estado y sus instrumentos en la producción agrícola; y 3) subsidios a la ganancia del productor (SGP = D/H), indica la proporción en que las ganancias privadas exceden a las económicas; para su medición, se requiere que ambas ganancias sean positivas.

Recopilación de información

Los datos para la elaboración de los presupuestos privados se recopilaron durante el mes de octubre de 2024: los precios privados y coeficientes técnicos de la producción de manzana se obtuvieron de la información publicada en el portal Agrocostos de los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA) para el año 2024 (FIRA, 2025), entrevistas con personal técnico de FIRA, Agencia Cuauhtémoc, paquetes tecnológicos proporcionados por SADER-Chihuahua y Cuauhtémoc en 2024.

Cuadro 2. Estructura de la matriz de análisis de política (MAP).

Concepto	Ingreso total	Costo de producción		Ganancia (utilidad neta)
		Insumos comerciables	Factores internos	
Precios privados	A	B	C	D
Precios económicos	E	F	G	H
Efectos de política	I	J	K	L

Fuente: Monke y Pearson (1989).

La información recolectada se complementó con cinco entrevistas a productores clave en la producción de manzana de Cuauhtémoc, Guerrero y Namiquipa para su validación, quienes proporcionaron información acerca de los paquetes tecnológicos que aplican en la producción del cultivo. De las fuentes consultadas se establecieron dos paquetes tecnológicos (alta y media productividad). La de alta productividad concentra el 20 % de los productores, con rendimientos superiores a las 30 t ha^{-1}, este grupo vende su manzana a un precio de $13,718 pesos MXN por t, posee grandes extensiones de huertos, producen manzana de primera, cuentan con maquinaria, riego tecnificado, mayas antigranizo y con calentadores o abanicos para control de heladas (CESPMEC, 2012). Los de media productividad reúnen el 70 % de los productores y sus rendimientos oscilan entre 20 y 30 t ha^{-1}; en este caso, se consideran productores en transición, con tamaño de predio medios, tecnología incompleta (Favret, 2012) y utilizan principalmente fuego indirecto para contrarrestar heladas tardías y malla antigranizo. En la elaboración del presupuesto se tomó el rendimiento promedio de los tres municipios en 2023, el cual fue de 22.73 t ha^{-1} y un precio de $13,718 pesos MXN por t (SIAP, 2025).

Los presupuestos privados y económicos se proyectaron a 35 años sobre las plantaciones en tres etapas: 1) la etapa de establecimiento, donde sólo se tienen costos de producción, 2) la etapa preproductiva, que comprende los siguientes cuatro años de establecimiento y se obtiene menos del 50 % de la producción potencial; y 3) una etapa productiva de 30 años. Lo anterior, debido a que los productores y personal técnico mencionan que es el promedio de edad de los huertos en esta zona, y aún mantienen su rendimiento. Después, se estimó el valor presente neto (VPN): los presupuestos privados se actualizaron con la tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE) promedio a 91 días de 2024 (11.27 %) y los presupuestos económicos con la tasa Libor a tres meses (5.50 %) del mismo año (BANXICO, 2025). El costo del capital privado se calculó con la tasa de interés anual promedio de créditos de avío proporcionada por FIRA (19.5 %); para el costo del capital económico, se calculó la tasa nominal de interés paritaria a largo plazo, considerando una tasa de interés a largo plazo e inflación de EE. UU. de 4.63 y 2.9 %, respectivamente, y una inflación anual de 4.21 % para México.

Los precios económicos de los insumos y el producto se determinaron utilizando los precios de paridad de importación de los insumos y de la manzana (Salcedo, 2007). Primero, se cotizaron los precios en comercializadoras próximas a las zonas productoras de manzana de EE. UU; posteriormente, se agregó el costo de transporte terrestre de la zona productora internacional al puente internacional de Cd. Juárez, Chihuahua, México para obtener el precio CIF (costo, seguro y flete). A los precios CIF se agregaron los costos financieros internacionales utilizando una tasa de interés a corto plazo de 4.64 % (FRED, 2024) más 14 % de gastos portuarios, cruce y perdiem para fronteras para obtener el precio interno en puerto o frontera; por último, se les agregó el costo de transporte de Cd. Juárez al centro de acopio en la ciudad de Chihuahua y de éste a la zona de producción. El tipo de cambio de equilibrio usado para la conversión de moneda fue de $20.71 pesos MXN por USD, con un margen de sobrevaluación de 5.22 %, el cual se estimó con el método de paridad del poder adquisitivo; para ello, se utilizó el tipo de cambio nominal y el índice de precios al productor de México y Estados Unidos de América, ambos del año 2024 (BANXICO, 2025) con el año 2018 = 100 como base.

En la elaboración de la MAP se utilizaron las ganancias, excluyendo la tierra, debido a que los productores de los tres municipios cultivan principalmente en terrenos propios, y además, Salcedo (2007) recomienda utilizar esta variable cuando no es posible definir la retribución social de la tierra por falta de información sobre cultivos sustitutos.

El análisis se realizó para un ciclo sin pérdidas de cosecha por heladas tardías o granizo (escenario base); después, se definieron dos escenarios, según la sensibilidad de los rendimientos de la manzana ante fenómenos climáticos desfavorables, a los cuales se les eliminaron los costos efectuados para contrarrestar granizadas y heladas tardías, y se redujeron los costos de flete del producto, según la diminución de la producción. En el primer escenario se estimó una pérdida de 25 % en los rendimientos y en el segundo de 50 %.

RESULTADOS

Los costos de producción promedio actualizados en sistemas de alta productividad fueron de $220,283 MXN por ha y de $180,285 MXN por ha para los de media productividad (Cuadro 3). En ambos sistemas, el establecimiento concentra la mayor inversión, principalmente por la instalación del sistema de espaldera, la plantación y replantación, lo que refleja el carácter intensivo en capital del cultivo. Durante la etapa preproductiva se mantienen gastos en fertilización, control fitosanitario, agua y labores manuales, preparándose el huerto para la entrada en producción y muestra mayores costos, especialmente por el control ante heladas y mayor intensidad de manejo agrícola.

En alta y media productividad, la fertilización se basa en nitrógeno, fósforo y potasio (18-46-00, 15-30-15, 18-18-18 y 20-10-20), además de micronutrientes (hierro,

Cuadro 3. Costos de producción de manzana en dos tecnologías 2024 ($ ha^{-1}) en los municipios productores de manzana de Chihuahua, México.

Insumos y labores	Año 0	Años 1-4	Años 5-34	Años 0-34
		Alta productividad		
Rastreo	1,394	0	0	145
Subsoleo	1,101	0	0	114
Nivelación	1,059	0	0	110
Instalación del sistema de espaldera	175,000	0	0	4,613
Plantación (2870 árboles) y replantación	236,400	1,063	633	8,388
Fertilización foliar	17,994	20,144	25,963	23,201
Fertirrigación	1,210	6,690	37,608	23,752
Control químico de plagas	234	6,302	9,386	7,264
Control químico de enfermedades	2,782	3,237	3,691	3,436
Labores manuales (Desvare, sellado de corte, deshije, aclareo y cosecha)	0	14,000	37,500	25,789
Costo del agua	8,091	13,283	16,813	14,689
Calentadores para control de heladas	0	15,750	31,500	22,655
Malla antigranizo	0	19,000	14,667	11,777
Sistema de riego por goteo	70,000	0	11,667	11,667
Servicios y otros insumos	21,894	43,836	82,036	62,684
Total	537,159	143,304	271,464	220,284
		Productividad media		
Rastreo	1,394	0	0	145
Subsoleo	1,101	0	0	114
Nivelación	1,059	0	0	110
Instalación del sistema de espaldera	175,000	0	0	4,613
Plantación (2500 árboles) y replantación	220,992	1,055	631	7,838
Fertilización foliar	18,130	23,079	34,554	28,960
Fertirrigación	0	0	0	0
Control químico de plagas	1,308	6,763	12,302	9,224
Control químico de enfermedades	2,752	3,287	3,691	3,445
Labores manuales (Desvare, sellado de corte, deshije, aclareo y cosecha)	0	11,960	25,120	18,076
Costo del agua	8,091	13,193	16,282	14,354
Calentadores para control de heladas	0	10,720	21,440	15,420
Malla antigranizo	0	18,880	14,507	11,649
Sistema de riego por goteo	70,000	0	11,667	11,667
Servicios y otros insumos	21,564	41,635	69,303	54,670
Total	521,391	130,571	209,496	180,285

Año 0: establecimiento, Años 1-4: costo promedio anual de la etapa preproductiva, Años 5-34: costo promedio anual de la etapa productiva, Años 0-34: costo promedio total anual actualizado usado en la MAP.

zinc, calcio, magnesio, manganeso, boro y cobre). En alta productividad se fertiliza tanto aplicación foliar como por irrigación, mientras que en media solo se hace foliar, por lo que los costos productivos en la fertilización se incrementan, pero también aumentan los rendimientos por hectárea, lo que sugiere que la viabilidad económica dependerá de que los mayores rendimientos y calidad del fruto compensen dichos costos adicionales.

Las transferencias del precio de la manzana resultaron negativas (Cuadro 4), lo que indica que los productores son gravados, y teóricamente podrían recibir un ingreso mayor si se eliminaran las distorsiones de mercado. El precio privado al que se vendió la manzana en 2024 fue de $13,718 MXN por t, mientras que el precio de paridad de importación de EE. UU. fue de $25,823 MXN por t.

El gasto privado de los insumos (fertilizantes, insecticidas, herbicidas y fungicidas) fue menor que el de precios económicos, Borja-Bravo *et al*. (2019) señalaron que los precios internacionales de los insumos comercializables son mayores que los nacionales; por ello, se obtuvieron resultados negativos en las transferencias: -$30,201 MXN por ha para alta, y -$36,293 MXN por ha para media productividad. En las transferencias por precio de factores internos se encontraron valores positivos (Cuadro 4), dado que se excluyó el valor de la tierra y el precio de la mano de obra se supuso constante en $250 MXN para mantenimiento del huerto y $500 MXN para cosecha. El costo del capital privado fue mayor que el económico, lo que sugiere que los costos de los créditos agrícolas en la región son caros.

La producción de manzana en los tres municipios resultó competitiva, ya que la eficiencia del costo privado fue menor que la unidad (Cuadro 5). El cultivo de la manzana requiere más mano de obra e inversión (FAO, 2020). En el caso de la alta tecnología, se utilizan 115 jornales por hectárea al año, de los cuales 60 son para cosecha y el resto para mantenimiento del huerto, mientras que en media tecnología se requieren 104 jornales al año, de los cuales 40 son para cosecha. El sistema de alta productividad fue más rentable (0.69) que el de productividad media (0.77), y ambos reciben dividendos, ya que después de remunerar a los factores de la producción queda parte del valor agregado; es decir, la retribución a la gestión del productor. Resultados similares reportaron Borja-Bravo *et al*. (2019) en el cultivo de guayaba, pero al contrario de la producción de manzana, el sistema de media tecnología resultó más rentable.

La relación de costo de los recursos internos mostró que la producción de manzana tiene ventajas comparativas. El valor de dicho indicador fue de 0.20 y 0.24 para los sistemas de alta y media productividad, respectivamente, lo que indica que los recursos gastados en producir manzana son menores que las divisas que se gastarían en caso de que el producto fuera importado; es decir, ahorra divisas con su producción interna y genera un uso eficiente de los recursos. Resultados similares reportaron Zamora *et al*. (2023) en la producción de zarzamora (0.30), lo que sugiere que los frutales suelen tener ventajas comparativas en México. El valor agregado a precios privados fue de $133,498 MXN por ha en sistemas de alta productividad y de $101,291 MXN por ha en productividad media. Este rubro representa el 50 % de los ingresos totales e indica

Cuadro 4. Matriz de Análisis de Política (MAP) de producción de manzana 2024 (pesos MXN).

Concepto	Ingresos totales	Costos de Producción		Ganancias (utilidad neta)
		Insumos comerciables	Factores internos	
	Alta productividad			
Precios Privados	261,396	127,898	92,385	41,112
Precios Económicos	592,514	158,099	88,329	346,087
Efectos de Política	-331,118	-30,201	4,056	-304,974
	Media productividad			
Precios Privados	203,773	102,482	77,803	23,489
Precios Económicos	456,878	138,775	75,491	242,612
Efectos de Política	-253,105	-36,293	2,311	-219,123

Fuente: elaboración propia.

que la mitad de los ingresos se utilizan para remunerar los factores de la producción.

El coeficiente de protección nominal del producto resultó negativo en ambos sistemas (Cuadro 5), lo que indica que la producción de manzana está desprotegida, debido a que el precio recibido por el productor representa 51 % del precio que pueden recibir a precios económicos, lo que implica un 49 % de impuesto indirecto por efecto de política, un desincentivo a la producción de manzana nacional y ausencia de apoyos a la producción. Los precios económicos de los insumos comercializables resultaron mayores que los precios de mercado en México en 2024. Específicamente, los fertilizantes son 4.5 %, los insecticidas 65 % y los fungicidas 52 % mayores, por lo que los valores del coeficiente de protección nominal de insumos comerciables fueron menores que la unidad, lo que indica la existencia de un subsidio implícito hacia el productor vía costo de los insumos comerciables, como política para incentivar la producción agrícola a nivel nacional (Hernández-Martínez, 2004).

Los valores del coeficiente de protección efectiva fueron similares y menores que la unidad en ambos sistemas productivos, 0.30 en alta productividad y 0.31 en productividad media, lo que indica una subvaluación del valor agregado a precios privados de 30 y 31 %, respectivamente, debido a que la desprotección del agricultor vía precio del producto es mayor que la protección vía precio de los insumos. Los resultados muestran que eliminar las distorsiones de política económica y de mercado, y un manejo adecuado de la política macroeconómica y agroalimentaria puede ser favorable para la producción de manzana.

El subsidio social al productor indica que las políticas agrícolas no transfirieron subsidios a los productores de manzana. En ambos sistemas los resultados fueron similares, -0.51 en alta productividad y -0.48 en productividad media (Cuadro 5). Según Barrón-Aguilar *et al*. (2000), cuando este coeficiente es negativo el productor podría soportar un impuesto en esa cantidad y mantendría el mismo nivel de ganancias.

El equivalente de subsidio al productor resultó negativo, con -1.17 y -1.06 para alta y media productividad, respectivamente, lo que indica que existe un impuesto indirecto dado por la divergencia entre la rentabilidad privada y económica; es decir, los efectos por la transferencia del precio del producto originado por las distorsiones de política comercial le son desfavorables. A su vez, Borja-Bravo *et al*. (2019) señalaron la existencia

Cuadro 5. Indicadores de rentabilidad y protección en la producción de manzana en Chihuahua, México.

Indicador	Escenario base		Escenario 1		Escenario 2	
	Alta	Media	Alta	Media	Alta	Media
	Indicadores de rentabilidad					
GP	41,112	23,489	17,499	5,250	-46,718	-44,910
RCP	0.69	0.77	0.82	0.93	2.34	2.9
RCR	0.2	0.24	0.26	0.3	0.49	0.59
VAP	133,498	101,291	99,250	73,962	34,860	23,683
	Indicadores de protección					
CPNP	0.44	0.45	0.44	0.45	0.44	0.45
CPNI	0.81	0.74	0.73	0.7	0.72	0.69
CPE	0.31	0.32	0.32	0.32	0.21	0.2
	Otros indicadores					
SSP	-0.51	-0.48	-0.48	-0.46	-0.44	-0.4
ESP	-1.17	-1.08	-1.09	-1.02	-0.99	-0.91
SGP	0.12	0.1	0.08	0.03	C/I	C/I

Escenario base: Ciclo sin pérdida de cosecha, Escenario 1: Ciclo con pérdida del 25 % de cosecha, Escenario 2: Ciclo con pérdida del 50 % de cosecha. GP. Ganancias privadas, RCP. Eficiencia del costo privado, RCR: Eficiencia del costo de los recursos internos, VAP. Valor agregado a precios privados, CPNP. Coeficiente nominal de productos, CPNI: Coeficiente nominal de insumos comerciables, CPE: Coeficiente de protección efectiva, SSP. Subsidio social al productor, ESP. Equivalente de subsidio al productor, SGP. Subsidio a la ganancia del productor, CP. Costo de producción a precios privados, CE: Costo de producción a precios económicos. C/I: Carece de interpretación; ganancia privada o económica negativa. Fuente: elaboración propia.

de transferencia de recursos de los productores hacia la sociedad cuando el indicador es menor que uno. El parámetro del subsidio a la ganancia del productor indicó una subvaluación de 88 y 90 % de la ganancia privada en relación con los precios económicos (eficiencia). Para revertir esta tendencia, los productores deben obtener mejores precios de su producto, aunque para lograrlo deben incrementar los estándares de calidad y generar estrategias para mejorar los canales de comercialización para que la manzana local obtenga mejores márgenes de ganancia.

El análisis de pérdida de ingresos por la presencia de eventos climáticos muestra que los sistemas de media productividad son más sensibles ante pérdidas leves en la cosecha. Cuando el cultivo no cuenta con protección y se pierde el 25 % de la producción, las ganancias se reducen de $23,489 a $5,250 MXN por ha; en alta productividad se reducen de $41,112 a $17,499 MXN por ha; sin embargo, si la pérdida es severa, del 50 %, se tienen pérdidas similares en ambos sistemas.

Una pérdida del 25 % de las cosechas afecta significativamente la competitividad del cultivo de manzana; el coeficiente de la eficiencia del costo privado aumenta de 0.69 a 0.82 en sistemas de alta productividad, y el de media pasa de 0.77 a 0.93; es decir, está a punto de dejar de ser rentable. Resultados similares encontraron Rodríguez y Zamarripa (2013) en la producción de higuerilla, y concluyeron que reducciones del 30 % en los rendimientos impactan su competitividad. Cuando la pérdida es del 50 % la actividad ya no es rentable, pues el indicador supera la unidad. Estos datos evidencian la importancia de la aplicación de mejoras tecnológicas para la protección del cultivo.

El riesgo climático no tuvo un impacto significativo en las ventajas comparativas, ya que la relación de costo de los recursos internos osciló entre 0.20 y 0.59 en todos los escenarios, esto significa que el valor de los recursos internos sigue siendo inferior al valor de las divisas ahorradas y se conservan las ventajas comparativas, ya que se ahorra divisas con la producción de manzana interna.

El valor agregado privado se reduce por la ausencia de medidas de protección al cultivo y la presencia de fenómenos climáticos, aunque sigue siendo positivo, lo cual se debe a que la reducción de los ingresos totales por venta de manzana sería mayor que la reducción de costos por protección de cultivos, por lo que se deduce que el uso de sistemas contra heladas y granizo es una inversión redituable.

Los indicadores de protección conservaron el mismo sentido en los distintos escenarios (Cuadro 5). El coeficiente de protección nominal de insumos fue menor que la unidad en todos los escenarios, lo que ratificó la existencia de subsidios que protegen los precios internos de los insumos comerciables; ante una pérdida del 50 % de la producción en sistemas de alta productividad, disminuyó de 0.81 a 0.72 y de 0.74 a 0.69 en productividad media. Esta disminución se debió a que se simuló un ahorro en los costos de los insumos comercializables en protección de cultivo. El efecto total de las políticas mantuvo la misma relación, ya que el coeficiente de protección efectiva fue menor que uno en todos los escenarios (Cuadro 4), lo que ratificó la existencia de un desincentivo vía precio del producto sobre la producción de manzana local generado por efectos de política.

Los coeficientes del subsidio social al productor y equivalente del subsidio al productor continuaron con valores negativos en todos los escenarios (Cuadro 5), esto corrobora que las políticas agrícolas no transfieren subsidios; además, persisten las transferencias de recursos de los productores hacia la sociedad. En un escenario de pérdida del 25 % de las cosechas, el subsidio a la ganancia del productor muestra que la subvaluación de la renta aumentaría del 88 al 92 % en alta productividad y de 90 a 97 % en productividad media por efectos de política. El caso de una pérdida del 50 % de la cosecha no se calculó debido a que en este coeficiente las ganancias privadas y económicas deben ser positivas para permitir una clara interpretación y tal escenario no cumple con esta situación.

CONCLUSIONES

El análisis contable de la matriz de análisis de políticas reveló que el cultivo de manzana en los tres municipios productores de manzana del estado de Chihuahua es rentable y competitivo. El sistema de alta productividad obtuvo mayores ganancias, por lo que se espera que los productores transiten hacia éste. La presencia de heladas tardías y granizo afecta negativamente la competitividad de la producción de manzana. La inversión en protección de cultivos resultó redituable, ya que su costo fue inferior a la reducción de ingresos por las pérdidas en la cosecha. El cultivo presentó ventajas comparativas, por lo que los recursos empleados generan ingresos y contribuyen al ahorro de divisas para el país, lo que la convierte en una actividad importante económicamente en la región. Los efectos de política no favorecen la actividad, los productores de manzana transfieren recursos al resto de la economía vía ingresos y factores de la producción por efecto de las políticas macroeconómica y sectorial. Se detectó un subsidio a los insumos comercializables, pero resultó

menor que el impuesto indirecto vía precio del producto, por lo que, según el coeficiente de protección efectiva, es una actividad desprotegida. El apoyo gubernamental a través de subsidios y capacitación agrícola puede ser clave en la transición hacia sistemas más competitivos de producción de manzana en agricultura protegida.

BIBLIOGRAFÍA

BANXICO, Banco de México (2025) Tasas de interés interbancarias - (CF111). Banco de México. Ciudad de México, México. https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF111&locale=es (Junio 2025).

Barrón-Aguilar J. F., R. García-Mata, J. S. Mora-Flores, S. López-Díaz, A. Pro-Martínez y R. C. García-Sánchez (2000) Competitividad y efectos de política económica en la producción de cerdo en pie de 13 granjas porcícolas en el estado de Michoacán, 1995. *Agrociencia* 34:369-377.

Borja-Bravo M., J. A. García-Salazar, V. Cuevas-Reyes, S. Arellano A. y S. X. Almeraya Q. (2019) Competitividad y eficiencia económica de los sistemas de producción de guayaba en Calvillo, Aguascalientes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 10:1551-1563, https://doi.org/10.29312/remexca.v10i7.1810

Cervantes-Escudero C., J. E. Magaña-Magaña, V. H. Villarreal-Ramírez, F. Márquez Salcido y L. P. Licón-Trillo (2014) Propuesta de tarifa eléctrica única, basada en la cadena de valor agregado de cada unidad productora de manzana, Cuauhtémoc, Chihuahua. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan* 2:780-797.

CESPMEC, Comité Estatal Sistema Producto Manzana del Estado de Chihuahua (2012) Plan Rector Sistema Producto Manzana. Comité Estatal Sistema Producto Manzana del Estado de Chihuahua A. C. Ciudad Cuauhtémoc, Chihuahua, México 47 p. https://www.yumpu.com/es/document/read/23405464/plan-rector-sistema-nacional-manzana-inforuralcommx (Junio 2026).

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020) Frutas y verduras – esenciales en tu dieta. Año Internacional de las Frutas y Verduras, 2021. Documento de Antecedentes.Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia. https://doi.org/10.4060/cb2395es (July, 2025)

FAO, Food and Agriculture Organization (2025a) FAOSTAT. Statistical database, Production, Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL (June 2025).

FAO, Food and Agriculture Organization (2025b) FAOSTAT. Statistical database, Trade, Detailed trade matrix. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. https://www.fao.org/faostat/es/#data/TM (June 2025).

Favret T. R. C. (2012) Manzaneros Chihuahuenses. Trayectoria y Organización. Biblioteca Básica de Agricultura. Colegio de Postgraduados. San Luis Huexotla, México. 149 p.

FIRA, Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. (2025) Agrocostos. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Banco de México. Ciudad de México, México. https://www.fira.gob.mx/Nd/Agrocostos.jsp (Junio 2025).

FRED, Board of Governors of the Federal Reserve System (2024) Federal Funds Effective Rate [FEDFUNDS]. FRED, Federal Reserve Bank of St. Louis. St. Louis, Missouri, USA. https://fred.stlouisfed.org/series/FEDFUNDS (June 2026).

Gittinger J. P. (1983) Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. Segunda edición. Editorial Tecnos. Madrid, España. 532 p.

Hernández-Martínez J., R. García-Mata, R. Valdivia-Alcalá y J. M. Omaña-Silvestre (2004) Evolución de la competitividad y rentabilidad del cultivo del tomate rojo (*Lycopersicon esculentum* L.) en Sinaloa, México. *Agrociencia* 38:431-436.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010) Compendio de información geográfica municipal 2010. Cuauhtémoc, Chihuahua. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. 10 p.

Luna M. N., J. L. Jaramillo V. y J. S. Escobedo G. (2016) Rentabilidad y competitividad del cultivo de nuez de Castilla en Sierra Nevada-Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 7:1625-1638, https://doi.org/10.29312/remexca.v7i7.155

Małachowska M. and K. Tomala (2023) Apple quality during shelf-life after long-term storage and simulated transport. *Agriculture* 13:2045, https://doi.org/10.3390/agriculture13112045

Martínez-Castañeda F. E., F. García-Matías y A. L. Velázquez-Torres (2022) Competitividad del cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill) en la región de bosque tropical en México. *Terra Latinoamericana* 40:e947, https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.947

Monke E. A. and S. R. Pearson (1989) The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development. Cornell University Press. Ithaca, New York, USA. 201 p.

Pandey K. R., M. P. Neupane, Y. R. Joshi, A. Paudel and S. Khatri (2023) Financial analysis of apple (*Malus domestica*) production in Darchula district of Nepal. *Cogent Food & Agriculture* 9:2272490, https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2272490

Porter M. E. (2008) Ser Competitivo. Novena edición. Ediciones Deusto. Barcelona, España. 624 p.

Ramírez-Legarreta M. R., J. L. Jacobo-Cuéllar, M. R. Ávila-Marioni y R. Á. Parra-Quezada (2006) Pérdidas de cosecha, eficiencia de producción y rentabilidad de huertos de manzano con diversos grados de tecnificación en Chihuahua, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 29:215-222, https://doi.org/10.35196/rfm.2006.3.215

Rodríguez H. R. y A. Zamarripa C. (2013) Competitividad de la higuerilla (*Ricinus communis*) para biocombustible en relación a los cultivos actuales en el Edo. de Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 32:306-318, https://doi.org/10.22004/ag.econ.143921

Salcedo B. S. (2007) Competitividad de la Agricultura en América Latina. Matriz de Análisis de Política: Ejercicios de Cómputo. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Santiago de Chile, Chile. 99 p.

SIAP, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2025) Producción agrícola, acciones y programas. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. Ciudad de México, México. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/ (Junio 2025).

Zamora T. A. I., I. Baez F. y R. A. Marín L. (2023) La producción de la zarzamora en México: un análisis de rentabilidad y ventaja comparativa. *Revista Inquietud Empresarial* 23:1-16, https://doi.org/10.19053/01211048.15333