

Análisis económico del manejo de mosca blanca en el cultivo de tomate

Rogelio Velasco-Gaytan¹
José Francisco Díaz-Nájera^{1,§}
Sergio Ayvar-Serna¹
José Luis Arispe-Vázquez²
Maricela Apáez-Barrios¹
José Terrones-Salgado³

1 Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Iguala de la Independencia, Guerrero, México.

2 Campo Experimental Iguala-INIFAP. A Tuxpan 10, Las Americas II, Iguala de la Independencia, Guerrero, México. CP. 40054.

3 Decanato de Ciencias de la Vida y la Salud-Escuela de Ingeniería en Agronomía-Centro de Investigación en Horticultura y Plantas Nativas-Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Calle 21 sur núm. 1103, Puebla, México. CP. 72410.

Autor para correspondencia: francisco.najera@csaegro.edu.mx .

Resumen

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es un cultivo relevante en México cuya rentabilidad se ve afectada por plagas, por lo que es necesario evaluar alternativas de manejo que mejoren el rendimiento y reduzcan pérdidas. La investigación se realizó en 2023 con el objetivo de evaluar la eficacia de productos fitosanitarios químicos y naturales, aplicados individualmente y en combinación con un extracto vegetal (Aza-Direct[®] 1.2 CE), sobre el rendimiento de frutos y su rentabilidad. Se evaluaron 16 tratamientos bajo un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones (48 unidades experimentales por ensayo). Cada unidad constó de tres surcos de 4 m de longitud, separados por 0.95 m, con plantas a 0.4 m. Los insecticidas se aplicaron a los 16 días después del trasplante, en tres ocasiones, con intervalos de siete días. La evaluación del rendimiento se realizó hasta los 105 días después del trasplante. Se realizó un Anova y prueba de Tukey (## 0.05), utilizando el software estadístico SAS. El experimento se replicó dos veces. En el experimento 1, los tratamientos Minecto Duo[®], Benevia[®] y Toretto[®] en combinación con azadiractina presentaron incrementos en el rendimiento de 48.8%, 46.7% y 32.7%, respectivamente, en comparación con el testigo sin aplicación. En el experimento 2, Minecto Duo[®] con azadiractina mostró el mayor incremento, alcanzando 96.2% respecto al testigo. En ausencia del extracto vegetal, los mayores aumentos se registraron con Benevia[®] (88.5%) en el experimento 2 y con Minecto Duo[®] (27.2%) en el experimento 1. Todos los tratamientos resultaron económicamente viables, con índices de ganancia por inversión superiores a \$1.50.

Palabras clave:

Bemisia tabaco, *p. hysalis ixocarpa*, rentabilidad.



License (open-access): Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una licencia **Creative Commons**

Introducción

En México, la producción de hortalizas representa una actividad de gran importancia económica y social, destacando el estado de Sinaloa como una de las principales regiones productoras, entre los cultivos hortícolas más relevantes se encuentra el tomate de cáscara o tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.), valorado por su sabor característico, aporte nutricional y amplio uso en la gastronomía tradicional mexicana (Peña-Lomelí *et al.*, 2014; SIAP, 2024).

Este cultivo presenta una distribución nacional amplia, con presencia en 28 entidades federativas y un consumo per cápita estimado en 3.5 kg (SIAP, 2018), alcanzando rendimientos superiores a 60 t ha⁻¹ (Castro-Brindis *et al.*, 2000). No obstante, a pesar de su importancia productiva y económica, la adopción de prácticas agrícolas sustentables sigue siendo limitada, ya que la superficie destinada al manejo orgánico apenas alcanza 120 ha a escala nacional (Rivadeneira-Manzanilla *et al.*, 2024).

La rentabilidad del cultivo de tomate de cáscara está influenciada por múltiples factores, entre los que destacan los costos de producción, el manejo agronómico, el acceso a tecnologías adecuadas y el control fitosanitario (Díaz-Nájera *et al.*, 2025); en particular, la eficiencia en el uso del agua de riego y la implementación de un manejo integrado de plagas son fundamentales para maximizar el rendimiento y reducir los costos operativos (Martínez-Carrillo *et al.*, 2009; Espinosa-Castañeda *et al.*, 2018).

No obstante, los productores enfrentan diversos retos, como el incremento constante en los precios de los insumos agrícolas, la variabilidad climática, la incidencia de plagas y enfermedades, así como la baja tecnificación en algunos sistemas de producción (Cervantes-Godoy y Dewbre, 2010), factores que limitan la competitividad del cultivo y comprometen su sostenibilidad a largo plazo (Cruz-Delgado *et al.*, 2013; Rahman *et al.*, 2022).

El análisis económico es una herramienta esencial para estimar indicadores clave de rentabilidad, como el punto de equilibrio, el retorno sobre la inversión y la relación costo-beneficio (Rendón-Medel *et al.*, 2012), este tipo de evaluación permite comparar diferentes esquemas de producción, tales como: convencional y el orgánico, en función de su eficiencia técnica y viabilidad financiera (Terrones-Cordero y Sánchez-Torres, 2011).

En este contexto, el objetivo del estudio fue evaluar la eficacia de productos fitosanitarios químicos y biológicos, aplicados individualmente y en mezcla con un extracto vegetal (Aza-Direct® 1.2 CE), sobre el rendimiento de frutos y su rentabilidad.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en noviembre de 2023 en la unidad de riego del municipio de Huitzuco de los Figueroa, Guerrero, ubicada a 18° 29' latitud norte y 99° 05' longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich, a una altitud de 940 m. La región se caracteriza por un clima cálido subhúmedo con lluvias concentradas en verano. Las temperaturas medias anual, mínima y máxima promedio es de 23 °C, 12 °C y 36 °C, respectivamente, con una precipitación pluvial promedio anual de 1 000 mm (Nájera y Campos, 2021).

Material vegetal y manejo agronómico

El experimento se realizó por duplicado en condiciones de campo abierto utilizando plántulas del híbrido de tomate de cáscara Siqueiros F1. Como sustrato se empleó mantillo de monte, esterilizado mediante ebullición en una vaporera de aluminio con 20 L de agua. Posteriormente, se preparó una mezcla (3:1) con 120 kg de mantillo esterilizado y 40 kg de Peat Moss® (sustrato orgánico). Las charolas para almácigo fueron desinfectadas sumergiéndolas durante 10 s en una solución de 5 L de hipoclorito de sodio (NaClO) comercial (Cloralex® al 5%) diluido en 200 L de agua.

Para el control preventivo de enfermedades durante la etapa de almácigo, las semillas se trataron con Rhizobac[®] Combi (consorcio de bacterias rizosféricas benéficas, principalmente *Bacillus* spp. y *Pseudomonas* spp. y Rhizo[®] TX Innovak (*Trichoderma* spp.) a una dosis de 1 g 1 L⁻¹ de agua. La preparación del terreno incluyó un barbecho a 0.3 m de profundidad realizado con tractor, seguido de rastreo y surcado con una separación entre surcos de 0.95 m.

Se instaló un sistema de riego por goteo equipado con un cabezal con venturi, que permitió la succión y aplicación de fertilizantes a través del agua de riego (Cuadro 1). El agua provenía por gravedad de la presa de Atopula, localizada en la comunidad de Huitzuco de los Figueroa, Guerrero y se conducía mediante una manguera de 5.08 cm hacia las cintas de riego, las cuales tenían un gasto de 9.25 L s⁻¹ ha⁻¹.

Cuadro 1. Fertilización aplicada por el sistema de riego.

Número	Fertilizante	Fórmula	Dosis ha ⁻¹
1	Fertiter [®] P	08-24-02	2 L
2	Yara Tera [®] Calcinit	5Ca(NO ₃)NH ₄ NO ₃ 10H ₂ O (nitrato de calcio)	12 kg
3	NutriPeak [®]	18-18-18+EM	30 kg
4	Despegue [®] Plus	08-25-05	12 L
5	Yara Tera [®] Urea	46-00-00	12 kg
6	Auxigro [®]	Ácidos gama amino butírico y glutámico	350 g
7	HarvestMore [®]	10-55-10	2.5 kg

Diseño y unidad experimentales

Se evaluaron 16 tratamientos, distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones, lo que resultó en un total de 48 unidades experimentales, realizándose dos experimentos al mismo tiempo y en la misma ubicación (Cuadro 1). Cada unidad experimental consistió en tres surcos de 4 m de longitud, separados a 0.95 m entre sí, con una distancia de 0.4 m entre plantas, totalizando 30 plantas por unidad en 11.4 m².

Para la estimación del rendimiento se seleccionaron ocho plantas en el surco del centro de cada unidad experimental (parcela útil), asegurando competencia completa entre ellas. Los tratamientos se aplicaron de manera preventiva, en tres ocasiones a los 16 (DDT) con intervalos de siete días, las dosis utilizadas de los productos fueron las que se presentan en el Cuadro 2, las cuales se disolvieron en 2.5 L de agua por tratamiento, para las tres repeticiones de cada experimento.

Cuadro 2. Tratamientos con insecticidas químicos y biológicos, con y sin azadiractina, evaluados en tomate de cáscara.

simbología	Azadiractina	Tratamiento/ / producto	Ingrediente activo	Dosis ha ⁻¹
T1	Con Azadiractina	Aza-Direct [®] 1.2 CE	Azadiractina (3%)	2 000 ml
T2		Beleaf [®]	Flonicamid (50%)	200 g
T3		Muralla maxx [®]	Imidacloprid (19.6%) + betacyfluthrin (8.4%)	200 ml
T4		Sivanto [®] Prime	Flupiradifurone (17.09%)	750 ml
T5		Minecto duo [®]	Thiametoxan (20%) + ciantraniliprole (20%)	500 g
T6		Toretto [®]	Sulfoxaflor (21.8%)	400 ml
T7		Benevia [®]	Ciantraniliprole (10.26%)	400 ml

simbología	Azadiractina	Tratamiento/ / producto	Ingrediente activo	Dosis ha ⁻¹
T8	Sin Azadiractina	Eday [®]	<i>Verticillium lecanii</i> (21 x 10 ⁶ conidios g ⁻¹)	100 g
T9		Testigo	Sin protección con insecticida	0
T10		Beleaf [®]	Flonicamid (50%)	200 g
T11		Muralla maxx [®]	Imidacloprid (19.6%) + betacyfluthrin (8.4%)	200 ml
T12		Sivanto [®] Prime	Flupiradifurone (17.09%)	750 ml
T13		Minecto duo [®]	Thiametoxan (20%) + ciantraniliprole (20%)	500 g
T14		Toretto [®]	Sulfoxaflor (21.8%)	400 ml
T15		Benevia [®]	Ciantraniliprole (10.26%)	400 ml
T16		Eday [®]	<i>Verticillium lecanii</i> (21 x 10 ⁶ conidios g ⁻¹)	100 g

Variable de estudio

Rendimiento de frutos

Se evaluaron tres cosechas, seleccionando ocho plantas del surco central con competencia completa para la medición del rendimiento.

Análisis económico

La evaluación se realizó con el objetivo de determinar la rentabilidad de los tratamientos estudiados, calculando los siguientes indicadores económicos según la metodología propuesta por Durán (2006) ; Krugman y Wells (2006); Samuelson y Nordhaus (2009). Costo total (CT)= suma de los costos fijos y variables (CT= CF + CV). Ingreso total (IT)= se calculó como el ingreso generado por la venta del fruto, mediante la fórmula IT= Py × Y. Donde: Py= es el precio del producto; Y= la producción por hectárea. Ingreso neto (IN)= resultado de restar el costo total al ingreso total (IN= IT-CT). Ganancia por peso invertido (GPI)= se obtuvo dividiendo el ingreso neto entre el costo total (GPI= IN/CT) (Perdomo-Moreno, 2001 ; Muñante, 2002).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de varianza (Anova) utilizando el programa estadístico SAS[®] 9.4 (SAS, 2016). Para la comparación múltiple de medias se aplicó el método de Tukey con un nivel de significancia de $\alpha \leq 0.05$.

Resultados y discusión

Experimento 1

En las tres evaluaciones del peso de frutos no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ($P=0.414^{NS}$, 0.3547^{NS} y 0.2468^{NS}). Las plantas asperjadas únicamente con azadiractina (T1, Aza-Direct[®]) mostraron una reducción en el peso de frutos de 7.9% y 10.85% respecto al testigo sin tratamiento con extracto vegetal (T9) en las evaluaciones 1 y 2, respectivamente; sin embargo, en la evaluación 3 superaron al testigo en 65.5% (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento promedio de fruto de tomate de cáscara de tratamientos insecticidas sintéticos, y naturales en el experimento 1.

Tratamiento	Azadiractina	Evaluación (días después del trasplante)*	Total acumulado de 3 cortes	Rendimiento			
		1 (62)	2 (76)	3 (89)		(kg UE ⁻¹)*	(t ha ⁻¹)
Aza-Direct®	Con	353a	630a	493.7a	1476.7	35.44	38.87
1.2 CE	Azadiractina						
Beleaf®		738.3a	655a	302.3a	1695.6	40.7	44.63
Muralla maxx®		797.3a	735a	396.3a	1928.6	46.29	50.78
Sivanto® Prime		567.3a	421.7a	676.3a	1665.3	39.97	43.82
Minecto duo®		813a	1375a	848.7a	3036.7	49.56	54.35
Toretto®		1211.3a	550a	606.7a	2368	44.18	48.44
Benevia®		1018.3a	945a	1070.3a	3033.6	48.81	53.55
Eday®		766a	846.7a	450a	2062.7	38.71	42.45
Testigo	Sin Azadiractina	383.3a	706.7a	298.3a	1388.3	33.31	36.52
Beleaf®		775a	993.3a	566.7a	2335	39.99	43.84
Muralla maxx®		702.7a	440a	350a	1492.7	35.81	39.27
Sivanto® Prime		533.3a	816.7a	513a	1863	39.84	43.66
Minecto duo®		539a	851.7a	700a	2090.7	42.39	46.45
Toretto®		636.7a	623.3a	251.7a	1511.7	36.3	39.77
Benevia®		692.3a	683.3a	393.7a	1769.3	41.19	45.13
Eday®		886.7a	623.3a	663.7a	2173.4	38.57	42.26
Prob F		0.414 ^{NS}	0.3547 ^{NS}	0.2468 ^{NS}			
DMS		1035.3	1140.4	1005.3			

* = kg planta⁻¹; DSM= diferencia mínima significativa. Los valores con letras iguales dentro de las columnas no son estadísticamente diferentes (Tukey, $\alpha < 0.05$).

Por otro lado, los tratamientos combinados de insecticidas químicos y biológicos con Aza-Direct® (T2 a T8) mostraron efectos variables, en particular, las plantas protegidas con Toretto® (T6), Minecto Duo® (T5) y Benevia® (T7) registraron incrementos en rendimiento de frutos de 243.1%, 118.3% y 116.8% en las evaluaciones 1, 2 y 3, respectivamente, en comparación con las plantas tratadas solo con azadiractina (T1); sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

De manera similar, los tratamientos aplicados sin combinación con Aza-Direct® (T10 a T16) también mostraron resultados variables; por ejemplo, el peso de frutos en plantas tratadas con Eday® (T16) fue 151.18% y 34.43% mayor en las evaluaciones 1 y 3, respectivamente, en comparación con el tratamiento de Azadiractina individual (T1), no obstante, en la evaluación 2, Beleaf® (T10) superó en 59.36% a Eday® (T16). Cabe señalar que ninguna de estas diferencias alcanzó significancia estadística (Cuadro 3).

En cuanto al rendimiento acumulado promedio (t ha⁻¹), las plantas protegidas solo con Aza-Direct® presentaron un 6.43% menos rendimiento que el testigo (T9). Por otro lado, los tratamientos químicos y biológicos, tanto aplicados con azadiractina como sin ella, lograron incrementos de 48.8% y 27.2% en rendimiento, respectivamente (Cuadro 3).

Experimento 2

En este experimento, al igual que en el anterior, los tratamientos no mostraron diferencias estadísticas significativas en cuanto al peso de los frutos $P = 0.1486^{NS}$, 0.8839^{NS} y 0.3763^{NS} (Cuadro 3). El efecto del tratamiento con azadiractina aplicado de manera individual (T1, Aza-Direct®) fue

variable, en las evaluaciones 1 y 2, las plantas presentaron un incremento en el rendimiento de frutos del 16.7% y 95.3%, respectivamente, en comparación con el testigo (T9); no obstante, en la evaluación 3 este tratamiento superó en un 59.3% al rendimiento obtenido con el extracto vegetal (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimiento promedio de fruto de tomate de cáscara de tratamientos insecticidas sintéticos, y naturales en el experimento 2.

Tratamiento	Azadiractina	Evaluación (días después del trasplante)*	Total acumulado de 3 cortes	Rendimiento			
		1 (62)	2 (76)	3 (89)		(kg UE ⁻¹)**	(t ha ⁻¹)
Aza-Direct® 1.2 CE	Con aplicación	575ab	686.7a	198.7a	1460.4	360	39.5
Beleaf®		516ab	511.7a	542a	1569.7	38.7	42.4
Muralla maxx®		535.7ab	746.7a	352.3a	1634.7	40.3	44.2
Sivanto® Prime		713.3ab	571.7a	302.7a	1587.7	39.1	42.9
Minecto duo®		1033.7a	720a	527.7a	2281.4	56.2	61.6
Toretto®		838.3ab	450a	835a	2123.3	52.3	57.4
Benevia®		626.3ab	480a	819.3a	1925.6	52.3	29
Eday®		678.7ab	443.3a	407.3a	1529.3	47.5	52.1
Testigo	Sin aplicación	492.7ab	351.7a	316.7a	1161.1	28.6	31.4
Beleaf®		672ab	450a	728a	1850	45.6	50
Muralla maxx®		602.3ab	473.3a	674a	1749.6	43.1	47.3
Sivanto® Prime		539ab	625a	710.7a	1874.7	46.2	50.7
Minecto duo®		690ab	251.7a	494.3a	1436	35.4	38.8
Toretto®		612.3ab	615a	300.7a	1528	37.7	41.4
Benevia®		616.7ab	671.7a	902a	2190.4	54	59.2
Eday®		348.3b	676.7a	335.7a	1360.7	33.5	36.8
Prob F		0.1486 ^{NS}	0.8839 ^{NS}	0.3763 ^{NS}			
DMS		648.65	990.19	1108.6			

* = kg planta⁻¹; DSM= diferencia mínima significativa. Los valores con letras iguales dentro de las columnas no son estadísticamente diferentes (Tukey, $\alpha < 0.05$).

Por otro lado, los tratamientos químicos y combinados con Aza-Direct® (T2-T8) también mostraron resultados inconsistentes, en las evaluaciones 1 y 2, las plantas tratadas con el insecticida Minecto Duo® (T5) aumentaron el rendimiento de frutos en un 79.8% y 4.8%, respectivamente, en comparación con la *Azadiractina* aplicada individualmente (T1). Sin embargo, en la evaluación 3, el peso de frutos cosechados en las plantas protegidas con Benevia® (T7) superó en un 55.25% a las tratadas con Minecto Duo® (Cuadro 4). Cabe destacar que estas diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Además, cuando los tratamientos químicos y biológicos se aplicaron sin combinarse con el extracto vegetal (Aza-Direct®), los resultados también fueron inconsistentes. Los mayores incrementos promedio en el rendimiento de frutos se observaron en plantas protegidas con Benevia® (T15), Sivanto® Prime (T12) y Beleaf® (T10), con aumentos del 88.6%, 61.4% y 59.3%, respectivamente, en comparación con el testigo absoluto (T9), que no recibió protección alguna. Sin embargo, estas variaciones tampoco fueron estadísticamente significativas (Cuadro 4).

Finalmente, en cuanto al rendimiento acumulado promedio en toneladas, se observó un incremento del 24.2% en las plantas protegidas con Aza-Direct®, respecto al testigo (T9). Asimismo, los tratamientos químicos y biológicos aplicados con azadiractina y sin este extracto vegetal mostraron incrementos del 53.2% y 83.2%, respectivamente (Cuadro 4).

En el ensayo sobre control químico de la mosca blanca, conducido por Tiwari (2020) , se determinó que, la aplicación de extracto de neem en interacción con el insecticida químico ciantraniliprol, incrementó 30% el peso de frutos en el cultivo de tomate, debido a que se mejoró la sanidad de la planta y la calidad del producto fresco.

Análisis económico de los tratamientos

La estructura de costos de producción y los indicadores económicos obtenidos en los experimentos 1 y 2 (Cuadro 5), muestran que las actividades que representan la mayor inversión son la siembra (15.29%) y la cosecha junto con la comercialización (39.84%). Estos resultados confirman que la cosecha manual es una de las etapas más costosas en el cultivo, situación que se replica en otras hortalizas, en este sentido, Camacho-Luna (2005) reportó que el costo de la cosecha en el cultivo de calabacita tipo Zucchini varió entre el 8.1% y el 19.01% del total de la inversión realizada.

Cuadro 5. Estructura de costos de un sistema de producción de tomate de cáscara, en \$ ha⁻¹ del ciclo 2023-2024, en los experimentos 1 y 2.

Concepto	Experimento 1		Experimento 2	
	Importe (\$)	(%)	Importe (\$)	(%)
Uso del terreno	10 000.00	6.45	10 000.00	6.45
Preparación del terreno	17 104.00	10.25	17 104.00	11.02
Siembra	23 721.50	15.29	23 721.50	15.29
Nutrición al suelo	9 336.00	6.02	9 336.00	6.02
Trasplante	2 500.00	1.61	2 500.00	1.61
Nutrición foliar y raíz	14 540.00	9.37	14 540.00	9.37
Control de plagas (no evaluadas)	1 905.00	1.23	1 905.00	1.23
Control de enfermedades	927.00	0.6	927.00	0.6
Control de plagas evaluadas	13 285.00	8.56	13 285.00	8.56
Cosecha y comercialización	61 800.00	39.84	61 800.00	39.84
Costo total (CT)	155 118.50	100	155 118.50	100
Ingreso total (IT) tomate de cáscara	507 364.98		426 086.58	
Ingreso neto (IN= IT-CT)	352 246.48		270 968.08	
Ganancia por peso invertido: GPI= IN/CT	2.27		1.75	

En los resultados económicos de los experimentos 1 y 2 demostraron la rentabilidad del cultivo bajo diferentes tratamientos, con índices de ganancia por inversión (GPI) superiores a \$1.50 en ambos casos. Todos los tratamientos evaluados resultaron rentables, ya que por cada peso invertido en el proceso de producción se obtuvo una ganancia de \$2.27 en el experimento 1 y de \$1.75 en el experimento 2. Por otra parte, Camacho-Luna (2005) reportó que el costo de la cosecha de calabacita Zucchini oscila entre el 8.1% y el 19.01% de la inversión total realizada en este cultivo. Zoilo *et al.* (2018) y Orona-Castillo *et al.* (2023), citan que otros aspectos por considerar en los indicadores económicos figuran los costos de producción y el precio de venta con la finalidad de determinar las utilidades o ganancias.

Finalmente, Rucoba-García *et al.* (2006), realizaron un análisis de rentabilidad de un sistema de producción de tomate bajo invernadero en la región centro-sur de Chihuahua reportaron que, de

acuerdo al análisis realizado, las principales variables que pueden ayudar a la empresa a aumentar su rentabilidad son los costos variables y el volumen de producción, ya que su modificación depende de forma directa de la empresa, en su capacidad de buscar materias primas a menor costo e incrementar su volumen a través de un mejor manejo del cultivo y por introducción de variedades con mayor rendimiento.

Conclusiones

Los tratamientos insecticidas Minecto Duo[®], Benevia[®] y Eday[®] combinados con el extracto vegetal Aza-Direct[®] 1.2 CE (*Azadiractina*), así como los tratamientos individuales con Benevia[®], Beleaf[®] y Eday[®], mostraron un efecto significativo en el incremento del rendimiento de frutos por planta, evidenciando su eficacia en el manejo fitosanitario del cultivo de tomate de cáscara.

El manejo agronómico oportuno y técnicamente fundamentado se confirmó como un factor clave para mejorar el rendimiento, la calidad y la rentabilidad del cultivo, al incidir directamente en la reducción efectiva de plagas y enfermedades. Los análisis económicos realizados en los experimentos 1 y 2 demostraron la viabilidad financiera de los tratamientos aplicados, al obtenerse índices de ganancia por inversión superiores a 1 en todos los casos, lo que indica un retorno positivo sobre la inversión.

La implementación precisa de prácticas agrícolas, respaldada por un análisis técnico-económico riguroso, permite una mayor eficiencia en el uso de insumos, contribuye a la sostenibilidad del sistema productivo y fortalece la toma de decisiones en el manejo integrado del cultivo.

Bibliografía

- 1 Camacho-Luna, J. J. 2005. Evaluación económica de la producción de calabacita (*Cucurbita pepo* L.) tipo Zucchini en invernadero. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). Chapingo, México.
- 2 Castro-Brindis, R.; Sánchez-García, P.; Peña-Lomelí, A.; Alcantar-González, G.; Baca-Castillo, G. y López-Romero, R. M. 2000. Niveles críticos de suficiencia y toxicidad, de N-NO₃ en el extracto celular de pecíolos de tomate de cáscara. *Terra Latinoamericana*. 18(2):141-145.
- 3 Cervantes-Godoy, D. and Dewbre, J. 2010. Economic importance of agriculture for poverty reduction. *Food, Agriculture and Fisheries Papers* Num. 23. OECD Publishing. DOI: 10.1787/5kmmv9s20944-en.
- 4 Cruz-Delgado, D.; Leos-Rodríguez, J. A.; Altamirano-Cárdenas, J. R. 2013. México: factores explicativos de la producción de frutas y hortalizas ante la apertura comercial. *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. 19(3):267-278.
- 5 Díaz-Nájera, J. F.; Ayvar-Serna S.; Arispe-Vázquez J. L. y Vargas-Hernández, M. 2025. Insecticidas biorracionales para el manejo del gusano del fruto en tomate de cáscara. *Ciencia e Innovación Agroalimentaria*. 7(1):28-38.
- 6 Durán, R. J. A. 2006. Apuntes de economía agrícola. Centro de Estudios Profesionales. Colegio Superior Agropecuario del Estado de Guerrero. Cocula, Guerrero, México. Manual técnico. 120 p.
- 7 Espinosa-Castañeda, M. A.; López-Baca, J. D. y Ramírez-González, J. R. 2018. Rentabilidad del cultivo de tomate (*Physalis ixocarpa*) bajo manejo convencional y orgánico. *Agrociencia*. 52(4):351-362.
- 8 Krugman, P. y Wells, R. 2006. Introducción a la economía, microeconomía. Editorial Reverte. Barcelona, España. 537 p.

- 9 Martínez-Carrillo, J. L.; Salazar-Sosa, E.; Guzmán-López, A. y Mendoza-Pedroza, S. I. 2009. Producción de tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) basado en el conocimiento de la lámina de riego óptima. *Terra Latinoamericana*. 27(1):1-8.
- 10 Muñante, D. D. 2002. *Manual de formulación y evaluación de proyectos*. Universidad Autónoma Chapingo (UACH). 27 p.
- 11 Nájera, N. E. y Campos, C. C. 2021. Plan de desarrollo municipal de Huitzuco, Guerrero. H. Ayuntamiento municipal. congresogro.gob.mx.
- 12 Orona-Castillo, I.; Del-Toro-Sánchez, C. L.; Fortis-Hernández, M.; Preciado-Rangel, P.; Espinoza-Arellano, J. J.; Rueda-Puente, E.; Flores-Vázquez, M. y Cano-Ríos, P. 2022. Indicadores técnico-económicos de la producción del cultivo de tomate bajo agricultura protegida en la Comarca Lagunera, México. *Biotecnia*. 24(3):70-76.
- 13 Peña-Lomelí, A.; Ponce-Valerio, J.; Sánchez-del Castillo, F. y Magaña-Lira, N. 2014. Desempeño agronómico de variedades de tomate de cáscara en invernadero y campo abierto. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 37(4):381-391.
- 14 Perdomo-Moreno, A. 2001. *Métodos y modelos básicos de planeación financiera*. International Thomson Editores, SA de C V. ISBN: 9706862625. 316 p.
- 15 Rahman, Md. M.; Barua, S.; Zhou, D.; Li, T. and Farid, Md. S. 2022. Analyzing the value chain for vegetables in the North-Eastern part of Bangladesh. *Cogent Business and Amp. Management*. 9(1):2135222. DOI: 10.1080/23311975.2022.2135222.
- 16 Rendón-Medel, R.; Rosegrant, M. W. y Gómez-Merino, F. C. 2012. Gestión eficiente de costos de producción en sistemas agrícolas mexicanos. *Economía Agrícola y Recursos Naturales*. 12(2):57-73.
- 17 Rivadeneyra-Manzanilla, R. D.; Hernández-Gómez, A. y Salinas-Ramos, F. 2024. Panorama de la producción orgánica en México: avances y limitaciones. *Revista Latinoamericana de Producción Agroecológica*. 15(1):35-45.
- 18 Rucoba-García, A.; Anchondo-Nájera, Á.; Luján-Álvarez, C. y Olivas-García, J. M. 2006. Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de tomate bajo invernadero en la región centro-sur de Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 10(19):1405-9282. <https://hdl.handle.net/20.500.14330/CLA01000258988>.
- 19 Samuelson, P. A. y Nordhaus, W. D. 2009. *Economía*. Editorial McGrawHill Interamericana. Madrid, España. ISBN:9788448151546. 788 p.
- 20 SAS Institute Inc. 2016. *SAS® 9.4 User's guide: Statistics*. Release 9.4. Cary, NC., USA.
- 21 SIAP. 2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Tomate verde: ingrediente esencial de la comida mexicana. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/siap/articulos/tomate-verde-ingrediente-esencial-de-la-comida-mexicana?idiom=es>.
- 22 SIAP. 2024. Anuario estadístico de la producción agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.
- 23 Terrones-Cordero, A. y Sánchez-Torres, Y. 2011. Análisis de la rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero en Acaxochitlán, Hidalgo. *Revista Mexicana de Agronegocios*. 15(29):752-761.
- 24 Tiwari, S. 2020. Effectiveness of integrated pest management with neem extract and cyantraniliprole on tomato plants. *Journal of Agricultural Sciences*. 58(1):45-56. <https://doi.org/10.1007/s11703-020-0487-1>.
- 25 Zoilo, O. J.; Bernardi, M. J.; Colonese, M. C. y Castro, J. E. 2018. Tecnologías de producción y costos disponibles para la agricultura familiar: margen bruto e índices de rentabilidad. 1^{ra} Edición. Publicación EEA Bella Vista. Serie técnica núm. 66. <https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta-s.t.-66-tecnologias-de-produccion-y-costos-disponibles-para-la-agricultura-familiar.pdf> fecha=07/10/2021.

Análisis económico del manejo de mosca blanca en el cultivo de tomate

Journal Information
Journal ID (publisher-id): remexca
Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas
Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc
ISSN (print): 2007-0934
Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Article/Issue Information
Date received: 01 January 2026
Date accepted: 01 May 2026
Publication date: 17 July 2026
Publication date: 2026
Volume: 17
Issue: 4
Electronic Location Identifier: e4063
DOI: 10.29312/remexca.v17i4.4063

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

Bemisia tabaco
p hysalis ixocarpa
rentabilidad

Counts

Figures: 0

Tables: 5

Equations: 0

References: 25