
Evaluación económica del cultivo de pepino en invernadero tipo casa sombra en Loma Bonita, Oaxaca

Economic evaluation of the cultivation of cucumber in greenhouse type house shade in Loma Bonita, Oaxaca

JOSÉ ANTONIO MARINA CLEMENTE^{1*}, ALBA HERNÁNDEZ TIZAMAN², JOSÉ ANTONIO YAM TZEC² Y VÍCTOR MANUEL GERÓNIMO ANTONIO³

¹Ingeniería en Acuicultura de la Universidad del Papaloapan, ²Ingeniería Agrícola Tropical de la Universidad del Papaloapan, ³Licenciatura en Ciencias Marítimas de la Universidad del Mar.

*Correo autor responsable: jamarina@unpa.edu.mx

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal evaluar económicamente el cultivo de pepino (*Cucumissavitus* L.) en invernadero tipo casa sombra, en Loma Bonita, Oaxaca. Para realizar el análisis económico se estimó el Flujo Neto de Efectivo (FNE) a cinco años, dicho flujo de efectivo se integró por el valor del presupuesto de inversión inicial, el ingreso total, el costo total de producción y la depreciación. La evaluación económica a través de los indicadores de la Relación Beneficio/Costo (R B/C), Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interno de Rendimiento (TIR) indican que es viable desde el punto de vista económico producir pepino en invernadero tipo casa sombra, siendo así que la R B/C fue de 1.9, el VAN de \$162 318.42 y la TIR de 37.3%. A manera de conclusión podemos afirmar que la producción de pepino híbrido Green Slam en casa sombra es viable económicamente, considerando un escenario en que el productor es responsable directo de la producción y que además cuenta con el conocimiento técnico para la optimización de todo el sistema productivo.

Palabras clave: *Cucumissavitus* L., Relación Beneficio/Costo, Tasa Interna de Retorno, Valor Actual Neto.

ABSTRACT

This work has as main objective to economically evaluate the cultivation of cucumber (*Cucumis* L.) in greenhouse type house shadow, in Loma Bonita, Oaxaca. To carry out the economic analysis the Net Flow of Cash (NFC) was estimated at five years, this cash flow was integrated by the value of the initial investment budget, total income, total production cost and depreciation. The economic evaluation through the indicators of the Benefit / Cost Ratio (RCB), Net Present Value (NPV) and the Internal Rate of Return (IRR) indicate that it is economically viable to

produce greenhouse type cucumber shadow house, being so that the R CB was 1.2, the NPV of \$ 32 466.47 and the IRR of 15.9%. By way of conclusion we can say that the production of Green Slam hybrid cucumber in shade house is economically viable, considering a scenario in which the producer is directly responsible for the production and also has technical knowledge for the optimization of the entire production system.

Keywords: *Cucumissativus L.*, Benefit/Cost Ratio, Internal Rate of Return, Net Present Value

INTRODUCCIÓN

El pepino (*Cucumissativus L.*) es una hortaliza con alto potencial económico que se cultiva y consume en muchas regiones del mundo con varios propósitos, para consumo en fresco, industria del curtido e industria cosmética (Ortiz et al., 2009; Ayala et al., 2015). En el año 2016, en el contexto internacional, México se ubicó en el octavo lugar como productor de pepino con 886 270 ton, en ese mismo año se posicionó como el principal exportador de este producto con 693 611 ton, seguido de España con 632 611 ton y Países Bajos con 350 777 ton (FAOSTAT, 2018). A nivel nacional el estado de Sinaloa en el 2017 destacó como el principal productor de pepino con 321550 ton, Sonora con 183985 ton y Michoacán con 99128 toneladas, mientras que el estado de Oaxaca se situó en el lugar 26 con 564 toneladas.

En la entidad Oaxaqueña los principales distritos productores de pepino son Huajuapán de León, el Istmo y Valles Centrales, con 152, 174 y 124 ton respectivamente; sin embargo, estimaciones hechas con los datos reportados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) indican que en el Estado hubo un decremento de 15.8% en la producción de pepino del 2016 al 2017 (SIAP, 2018). En los informes de organismos internacionales enfatizan que el cambio climático es un factor que amenaza gravemente la producción agrícola derivado de la alza de temperaturas, cambios en las pautas de lluvia e incremento de la concurrencia de eventos climáticos extremos como sequías e inundaciones (IFPRI, 2009; Global Water Partnership Central América y FAO, 2013). En un modelo econométrico desarrollado por Gay (2004) en el que evalúa los efectos de variables climáticas y económicas sobre la producción de café en Veracruz encontró que la producción esperada para el 2050 podría disminuir entre un 73 y 78% de acuerdo con escenarios optimistas y pesimistas, por tanto, ignorar los efectos potenciales de un cambio climático daría como resultado una reducción en la viabilidad física y económica del cultivo. Investigaciones de Magaña y Gay (2002) destacan que el sector agrícola en México es particularmente sensible a cambios en la disponibilidad del agua y a los patrones climáticos. De acuerdo con el Estudio de País, éste presenta un escenario desfavorable para México con incrementos en las temperaturas de entre 2 y 4°C en todo el país, con problemas crecientes de sequía, erosión y el agua (Gay, 2004). Lo anterior conlleva a la búsqueda de opciones tecnológicas más eficientes acompañadas de mejores prácticas que permitan hacer frente a los retos que impone el cambio climático y la variabilidad climática, conviene resaltar que en la política agrícola no se contempla mecanismo que puedan mitigar el cambio climático en la producción agrícola. Ante tales

circunstancias, el uso de invernaderos representa una opción viable para incrementar la producción agrícola, particularmente en el cultivo de pepino, dado que la agricultura protegida propicia un ambiente más favorable para el crecimiento y desarrollo de las plantas en comparación con la agricultura a cielo abierto (Ortiz et al., 2009; Yang et al., 2012). Es importante resaltar que la infraestructura de un invernadero es una inversión muy alta, considerando que existen materiales de cubierta más económicos que se adaptan a las necesidades de cada cultivo y recursos disponibles, tal es el caso de la malla sombra. Dicha infraestructura es una opción viable, dado que protege la planta (hoja y fruto) de una fuerte radiación solar directa, obteniéndose plantas más vigorosas, con mayores rendimientos y frutos de mejor calidad que en campo abierto (Gruda, 2005; Ayala et al., 2011). Por lo anterior, la presente investigación tiene como objetivo principal determinar la viabilidad económica del cultivo de pepino con fertilización química en invernadero tipo casa sombra.

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación económica del cultivo de pepino "hibrido Green Slam HY F1" se realizó en el programa de Excel de Microsoft® Office 2013. La metodología que se utilizó para realizar la evaluación económica a través de indicadores que consideran el valor del dinero en el tiempo (VAN, R B/C y TIR) fue la que empleó Monsalve *et al.*, (2011). Para calcular los indicadores de rentabilidad económica se estimó el Flujo Neto de Efectivo (FNE) a cinco años (Baca, 2013). El cálculo del Valor Actual Neto (VAN) fue a partir de la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{j=1}^n \frac{FNE_j}{(1+i)^j} - I$$

Donde:

FNE = Flujo Neto de Efectivo en el periodo j

i = TMAR = Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento

j = Periodo en años

$(1+i)^j$ = Factor de actualización

I = Inversión inicial en el año cero

De acuerdo con Baca (2013), si el indicador financiero del VAN es igual o mayor que cero es conveniente realizar la inversión, en caso de resultar negativo es preferible no invertir.

Otro indicador es la Relación Beneficio/Costo (R B/C), el cual se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$RB/C = \sum_{j=1}^n B_j (1+i)^{-j} / \sum_{i=1}^n C_j (1+i)^{-j}$$

Donde:

B_j = Beneficios totales

C_j = Costos totales

j = Periodo en años

$(1+i)^j$ = Factor de actualización

i = TMAR= Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento

Con base al criterio de decisión de éste indicador, la inversión en un proyecto es aceptable si el valor de la R B/C es mayor o igual que uno, en el caso de resultar menor a la unidad es recomendable no realizar la inversión (Baca, 2013).

El último indicador es la Tasa Interna de Retorno (TIR), matemáticamente se representa de la siguiente forma:

$$I = \sum_{j=1}^n \frac{FNE_j}{(1+i)^j}$$

En la expresión anterior i es una incógnita y por medio de tanteo (prueba y error) se encuentra una i que iguala la sumatoria de los Flujos Netos Efectivo actualizados con la inversión inicial (I). Baca (2013) considera la siguiente regla para la toma de decisión administrativa, si la TIR es igual o mayor a la TMAR se acepta ejecutar la inversión, en caso de ser menor a la TMAR no se recomienda realizar la inversión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presenta la estimación del Flujo Neto de Efectivo a cinco años del cultivo de pepino, este proyecto requirió de una inversión inicial de \$171 674.7, dicha erogación representa el valor del activo fijo y diferido. El ingreso total para un ciclo productivo se estimó a partir de los datos de rendimiento/planta y el precio, el rendimiento promedio de 1 116 plantas fue de 3 kg/planta y el precio pagado al productor fue \$10.00/kg. A partir de los datos de producción por ciclo productivo y precios pagados al productor se estimó un ingreso de \$110 004.1 para el primer año, dicha percepción es el equivalente a tres ciclos productivos, en los años sucesivos se proyectó un aumento del 5% en el ingreso, en este escenario el productor es el responsable de la casa sombra. Por otro lado, el costo total de producción se estimó en \$104 009.0 en el primer año y \$34 669.7 por cada ciclo productivo, en los años posteriores se consideró un incremento del 4% en el costo de producción derivado del incremento en la tasa de inflación. Para calcular la depreciación del activo fijo se utilizó el método de línea de recta, dicho valor se cuantificó en \$17 167.5 anuales, dicha estimación forma parte del desgaste del activo fijo. Finalmente, el valor del Flujo Neto de Efectivo Actualizado es resultado de la diferencia de la utilidad neta menos la inversión fija más la depreciación, el resultado de esta operación se multiplicó por el factor de actualización.

Tabla 1. Flujo Neto de Efectivo del cultivo de pepino

CONCEPTO	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Ingreso Total	--	110 004.1	115 504.3	121 279.5	127 343.5	133 710.7
Otros ingresos (sueldo)	--	60 000.0	63 000.0	66 150.0	69 457.5	72 930.4
Valor Residual	--	0.0	0.0	0.0	0.0	85 837.4
Costos Total	--	104 009.0	108 169.4	112 496.2	116 996.0	121 675.9
Depreciación	--	17 167.5	17 167.5	17 167.5	17 167.5	17 167.5
Utilidad Bruta	--	48 827.6	53 167.5	57 765.9	62 637.5	153 635.1
Impuesto Directo 0%	--	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Utilidad Neta	--	48 827.6	53 167.5	57 765.9	62 637.5	153 635.1
Inversión Fija y Diferida	171 674.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Depreciación	--	17 167.5	17 167.5	17 167.5	17 167.5	17 167.5
Flujo Neto de Efectivo	-171 674.7	65 995.1	70 334.9	74 933.4	79 805.0	170 802.6
Factor de actualización (TMAR DE 10.1%)	1.0	0.9082652	0.8249457	0.7492695	0.6805354	0.6181066
Flujo Neto de Efectivo Actualizado	-171 674.7	59 941.0	58 022.5	56 145.3	54 310.1	105 574.2

En la Tabla 2 se observan los resultados de los indicadores económicos que consideran el valor del dinero en el tiempo. El VAN calculado para un periodo de cinco años y actualizado con una TMAR de 10.1% resultó en \$162 318.42, este resultado mayor que cero indica que la inversión es rentable desde el punto de vista económico. De igual modo, el indicador de R/B/C se estimó en 1.9, este índice indica que por cada peso que se invierte se recupera el peso y se gana 90 centavos. Finalmente, el valor del indicador de la TIR se cuantificó en 37.3%, dicho valor es superior a la TMAR de 10.1%, por tanto, la inversión en el cultivo de pepino en casa sombra es viable económicamente.

Tabla 2. Indicadores de evaluación económica

Indicadores	Resultados
VAN	\$ 162 318.42
R/B/C	\$ 1.9
TIR	37.3%

En resumen, el resultado del VAN, R/B/C y la TIR indican que producir pepino en invernadero tipo malla sombra es viable desde el punto de vista económico, considerando un escenario en

el que el productor es el responsable del cultivo. Monsalve et al., (2011) realizaron un análisis económico de cinco híbridos de pepino y trece de pimentón considerando distintos escenarios de precios de mercados, los resultados de la evaluación económica demostraron la viabilidad del proyecto de pimentón gourmet y pepino europeo, siendo el pimentón gourmet con mayor retorno económico, es decir, con una inversión de \$187 552.083 se obtiene una ganancia adicional de \$60 909.707. Los resultados de los indicadores antes expuestos deja claro que invertir en el cultivo de pepino es viable económicamente, pues un proyecto que permite recuperar la inversión y genera un beneficio adicional es porque el valor del VAN es positivo, la R B/C es mayor a 1 y la TIR mayor a la TMAR.

CONCLUSIÓN

El cultivo de pepino bajo condiciones de invernadero tipo malla sombra es viable económicamente cuando el productor es responsable directo de la producción de pepino y que además cuenta con los conocimientos técnicos para la optimización de todo el sistema productivo, es importante destacar que si el productor mejora sus prácticas de manejo, tales como manejo cultural, fertilización, manejo de plagas y enfermedades se incrementa el rendimiento/planta, en consecuencia los indicadores de rentabilidad económica aumentan, en este sentido hace más rentable el cultivo de pepino en malla sombra.

REFERENCIAS

- Ayala, F., et al. (2011). Crecimiento y rendimiento de tomate en respuesta a radiación solar transmitida por mallas sombra. *Terra Latinoamericana*. Vol. 29, (4), pág. 403-410.
- Ayala, F., et al. (2015). Producción de pepino en ambientes diferenciados por mallas de sombreo fotoselectivo. *Revista ITEA-Información Técnica Económica Agraria*. Vol. 3 (1), pág. 3-17.
- Baca, G. (2013). Evaluación de proyectos. Séptima Edición. México, D. F.: Editorial McGraw-Hill-Interamericana Editores, S. A de C.V. Recuperado de:
- FAO-Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (20 de agosto de 2018). Datos de producción por cultivos (Base de datos: FAOSTAT_data_20-8-2018). Recuperado de: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Gay, C., Estrada, F., Conde, C., Eakin, H. (2004). Ponencia 4: Bioclimatología. Relación entre el clima y medio natural, contaminación y salud. En J.C., García. *El Clima entre el Mar y la Montaña. Impactos potenciales del cambio climático en la agricultura: escenarios de producción de café para el 2050 en Veracruz*. IV Congreso de la AEC - Asociación Española de Climatología. Serie A, No. 4, Santander.
- Global Water Partnership Central America y Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013). *Tecnologías para el uso sostenible del agua: Una contribución a la seguridad alimentaria y la adaptación al cambio climático*.

- Gruda, N. (2005). Impact o Environmental Factor onProductQuality of Greenhouse Vegetables forFreshConsumption. *CriticalReviews in PlantSciences*. Vol. 24, pág. 227-247.
- IFPRI-International FoodPolicyResearchInstitute. (2009). Cambio Climático: El impacto en la agricultura y los costos de adaptación.
- Magaña, V., Gay C. (2002). Vulnerabilidad y adaptación regional ante el cambio climático y sus impactos ambientales, sociales y económicos. *Gaceta Ecológica*, (65), pág. 7-23. Disponible en:
- Monsalve, O. I., Casilimas, H. A., Bojacá, C. R. (2011). Evaluación técnica y económica del pepino y el pimentón como alternativas al tomate bajo invernadero. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Vol. 5, núm. 1, pág. 69-82.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (20 de agosto de 2018). Datos de producción por cultivos (Base de datos: FAOSTAT_data_20-8-2018).
- Ortiz, J., Sánchez, F., Mendoza, M., Torres, A. (2009). Características deseables de plantas de pepino crecidas en invernadero e hidroponía en altas densidades de población. *Revista de Fitotecnia Mexicana*. Vol. 32, (4), pág. 289-294.
- SIAP-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (10 de agosto de 2018). Avances de siembra y cosechas. Resumen por estado. Recuperado de: http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/ResumenProducto.do
- Yang, X., Wang, X., Wang, L., Wei, M. (2012). Control of light environment: A key technique for high-yield and high-quality vegetable production in protected farmland. *AgriculturalSciences*. Vol. 3, (7), pág. 923-928.