

Análisis de rentabilidad del cultivo de jitomate bajo invernadero en San Simón de Guerrero, Estado de México

JOSÉ LUIS MORALES HERNÁNDEZ* , FELIPE DE JESÚS GONZÁLEZ RAZO*
Y JUVENICIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ *

RESUMEN

Se evaluó la rentabilidad y punto de equilibrio económico del cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero en el municipio de San Simón de Guerrero, Estado de México. Se utilizaron indicadores financieros que evalúan el valor del dinero en el tiempo, como: valor actual neto, tasa interna de retorno, tasa interna de retorno modificada, relación-beneficio costo, retorno sobre la inversión, índice de deseabilidad y punto de equilibrio. Para obtener la rentabilidad, se registró información referente a los costos fijos, costos variables, costo total y valores de venta del cultivo de jitomate durante 2015. El estudio considera los costos fijos sin y con financiamiento del invernadero y de terreno, así como los costos variables con mínimos requerimientos técnicos. El proyecto resultó viable desde el punto de vista económico. La rentabilidad del invernadero es sobresaliente de acuerdo con los precios de mercado y los costos de oportunidad manejados aquí.

Palabras clave: invernadero, valor actual neto, tasa interna de retorno, índice de deseabilidad.

Clasificación JEL: 1A.

* Profesores de tiempo completo, adscritos a la Unidad Académica Profesional Tejupilco, Universidad Autónoma del Estado de México, México. Correo electrónico: joseluistem@gmail.com, fegora24@yahoo.com.mx y jh_martinez1214@yahoo.com.mx, respectivamente.

Abstract

Analysis of tomato crop yield under greenhouse in San Simon de Guerrero, State of Mexico

The profitability and economic equilibrium of the tomato crop under greenhouse conditions was evaluated in San Simon de Guerrero, State of Mexico. Some financial indicators that evaluate the value of money over the time such as total present value, internal rate of return, modified internal rate of return, the cost-profit relation, the return on investment, desirability investment index and economic equilibrium point are utilized. In order to obtain the profitability, information about the fixed costs, variable costs, total costs and sales values of the tomato crop during 2015 were registered. The study considers the fixed costs with and without the greenhouse and land expenses, and the variable costs with the minimum technical requirements. This project turned out to be economically viable. The profitability of the greenhouse is outstanding according to the market prices and the opportunity costs.

Key Words: greenhouse, total present value, internal rate of return, desirability index.

JEL Classification: 1A.

INTRODUCCIÓN

La producción masiva de alimentos bajo invernaderos se estableció totalmente hasta la introducción de los plásticos flexibles como cubiertas, esto es, después de la Segunda Guerra Mundial (Jensen, 1997; Resh, 1997; López 1998). Actualmente China es el país que cuenta con la mayor superficie de invernaderos; según la FAO (2012), supera las 700 mil hectáreas. Holanda, por su parte, es la nación con la tecnología más desarrollada en el sector (5000 ha), mientras que España tiene la mayor concentración de invernaderos en una sola región; en Almería hay un total de 53 800 ha de superficie de invernaderos, aunque los expertos indican que el crecimiento en superficie se ha detenido en los últimos años debido a una sustitución tecnológica de invernaderos de bajo nivel por estructuras de mayor tecnología.

La producción mundial de jitomate en fresco se elevó a 211 021 843 toneladas, según los datos de la Organización Mundial de la Alimentación (FAO, 2012). China es el primer productor con 50 125 055 toneladas, es decir, 23.75% del total. Le sigue India, con un total de 17 500 000

toneladas (8.29%). El tercer lugar lo ocupa Estados Unidos, que en 2012 produjo más de 13 millones de toneladas, concretamente 13 206 950, 6.26% de la producción mundial.

México, por su parte, se encuentra en el décimo lugar con una producción de 3 433 567 toneladas, cifra que supone 1.63% de la producción mundial de jitomate para fresco (FAO, 2012). Los rendimientos de jitomate en EUA son de 484 t/ha (24.2 t en 500 m²) y en México, 170 t/ha (8.5 t en 500 m²).

En este panorama, el Estado de México también ha incrementado su superficie bajo invernadero, principalmente en la zona norte con producción de flor para maceta y una porción importante de hortaliza. Es la misma situación de la segunda región, al sur del Estado de México, la cual incluye a los municipios de Tenancingo, Zumpahuacán, Santa Ana, Coatepec Harinas, Villa Guerrero e Ixtapan de Sal, donde se cultiva flor y hortaliza, incluido el jitomate. Finalmente se incorporan los municipios de Tejupilco, San Simón de Guerrero, Luvianos y Temascaltepec, con estos suman 155 ha bajo invernadero en el Estado de México, es decir, un total de 33 600 ha de hortalizas (Sánchez, 2014).

Ante las nuevas tecnologías aplicables en invernaderos, las cuales suponen rendimientos de alta calidad y mayores producciones por m², el agricultor o inversionista tiene frente a sí un campo de inversión muy alentador; no obstante, dichas alternativas deben ser evaluadas, primero, en su aspecto técnico y, paralelamente, en el financiero.

Por lo citado, se propone la siguiente hipótesis: la producción de jitomate en invernadero representa una alternativa de rentabilidad financiera para los productores de San Simón de Guerrero, Estado de México. El resultado de los indicadores permitirá observar el grado de utilidad o ganancia que la empresa genera o que potencialmente podría obtener de acuerdo con la tecnología aplicada.

Será además un instrumento económico de decisión para los organismos gubernamentales, privados e instituciones que apoyan al campo mexiquense, porque dispondrán de elementos financieros para hacer más solventes sus programas de crédito e infraestructura.

1. PANORAMA DE INVERNADEROS EN EL ESTADO DE MÉXICO

El gobierno federal puso en marcha la Estrategia Nacional de Agricultura Protegida, con la que reconoce los beneficios y la rentabilidad de

esta actividad en el sector agrícola (Sagarpa, 2009). En el país existen alrededor de 20 mil hectáreas bajo agricultura protegida, de las cuales aproximadamente 12 mil son de invernadero y las otras 8 mil corresponden a malla sombra y macro túnel (Valencia, 2014).

Con base en lo anterior, el Grupo PRODUCE (2012) elaboró un proyecto denominado “Estudio diagnóstico y evaluación ex post de los invernaderos establecidos en el Estado de México, con apoyos gubernamentales”; el área de estudio fue el Estado de México. En primer lugar, este territorio se dividió en tres regiones: norte (Atacomulco, Jilotepec, Tepotzotlán), oriente (Amecameca, Texcoco, Teotihuacán, Zumpango), y centro-sur (Ixtapan de la Sal, Metepec, Tejupilco).

El universo estudiado en dichas regiones fue de 2 260 productores, quienes recibieron apoyo para la instalación de invernaderos mediante los programas establecidos en coejercicio con el gobierno federal y del estado por medio de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario (Sedagro), durante el periodo 2008-2011, y operados por la Dirección General de Desarrollo Rural y la Dirección de Cultivos Intensivos. En la muestra considerada por el grupo PRODUCE se localizaron 2 108 invernaderos (93% del total); a 47 de ellos no se permitió el acceso, 33 fueron localizados en otro sitio, 125 no están operando y 52 están en proceso de instalación o no se han instalado, por lo que el número de invernaderos en operación es 1 931, esto es 96.5 ha (Valencia, 2014).

Al respecto, entre las causas de la no operación de los invernaderos, Valencia (2014) menciona: falta de recursos monetarios para operar, daños en la infraestructura de los invernaderos y en los equipos, desinterés de los productores, falta de agua, diseño no acorde a las condiciones climáticas, falta de asesoría técnica especializada y procesos de planeación del proyecto en tiempos largos.

2. RECOPILACION DE DATOS Y MÉTODOS DE ESTIMACIÓN

En una primera fase se recabó información económica de la inversión realizada en el invernadero; asimismo, se realizó un resumen de los costos de producción y de los ingresos obtenidos por la venta de jito-mate. Los ingresos o ventas se calcularon con base en los tipos de jito-mate que se comercializan, así como en la estimación de producción de cada tipo de este fruto, tal como se muestra en el Cuadro 2.

Para la evaluación de la propuesta se utilizó una TREMA de 12%, recomendada por FIRA (2012), además de un horizonte de 5 años determinado

por la vida útil de la inversión productiva más importante, excepto el invernadero y el terreno (Rodríguez *et al.*, 2008); también se incluyó la estimación de indicadores de rentabilidad (VAN, B/C, TIR, TIRM, RSI, ID y TREMA). Esta condición implica considerar en el proyecto costos fijos de mantenimiento y costos variables.

Con el segundo método se determina la rentabilidad económica del proyecto con base en costos fijos del invernadero (depreciación 10%) y renta de terreno; se toma como base la relación B/C en la producción de jitomate, calculada de acuerdo con lo señalado por Oxenfeldt, 1981; Varela, 1989; Bierman y Smidt, 1993 y Sapag, 2007. El cálculo es similar tanto en un periodo de cinco años como en el primer caso.

Respecto al concepto de costos fijos, Baca (2015) determina que son aquellos en los que incurre la empresa y que en el corto plazo, o para ciertos niveles de producción, no dependen del volumen de producción.

Los costos variables, por su parte, son aquellos en los que incurre la empresa y guardan dependencia importante de los volúmenes de fabricación o de producción (Cuadro 1).

Cuadro 1
COSTOS FIJOS, COSTOS VARIABLES Y COSTO TOTAL EN EL CULTIVO DE JITOMATE,
SAN SIMÓN DE GUERRERO, ESTADO DE MÉXICO (2015)

Concepto	2015 \$
Administración y ventas	7 999.0
Mantenimiento infraestructura	5 000.0
Mantenimiento equipo	4 000.0
Pago luz	4 000.0
Pago agua	3 500.0
Costos fijos	24 499.98
Costos variables	
Control de plagas y enfermedades	2 300.0
Charolas 200 cavidades	2 000.0
Fertilizantes	1 500.0
Preparación suelo	4 120.0
Mano de obra en tutorado o guía del jitomate	1 320.0
Total c. variables	11 550.0
Costos fijos	24 499.98
Costos variables	11,550.0
Costo total	36,099.98

Fuente: elaboración propia.

Los costos variables consideran elementos básicos para el proceso productivo del jitomate: fertilizante, charolas para germinar la planta y actividades básicas, como la poda y el entutorado o guía de la planta. La estimación de estas variables a más años, cinco o 10, se realiza con el 0.7 a 0.9 (Baca, 2015). La mano de obra se consideró en este proyecto como un costo de oportunidad del productor.

Cuadro 2
PROYECCIÓN O VENTA DE JITOMATE EN SAN SIMÓN DE GUERRERO,
ESTADO DE MÉXICO (2015)

	Producción	Rendimiento/planta	\$/kg*	Ingresos jitomate \$
1ª calidad	80%	10 476.0	8.0	83 808.0
2ª calidad	10%	1 320.0	4.1	5 369.0
3ª calidad	10%	916.0	2.1	1 946.2
Ingresos o ventas de jitomate				91 123.2

* Precios de mercado al momento de estimar la venta (\$8.0 precio de mercado en la fase de este proyecto).
Fuente: elaboración propia.

Los ingresos por ventas de jitomate se muestran en el Cuadro 2. Es necesario indicar la tendencia nacional, debido a la relación que se mantiene con este factor. Al respecto, el Sistema Nacional de Información de Mercados (SNIM, 2015) señala que durante el primer trimestre de 2015 el precio del jitomate bola amentó 47%, mientras que enero el saladette alcanzó un costo de \$17.00 por kilogramo y, en marzo, hasta \$25.00 por kilogramo, costos tanto en la central de abastos de la Ciudad de México, como de Toluca.

De acuerdo con los aspectos que integran un proyecto, estos indicadores son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión de una empresa, con los cuales se puede tomar la decisión de aceptar o rechazar la realización del plan o los resultados de un primer o segundo ciclo; en otro caso se evalúa la rentabilidad (Muñante, 2002).

Estos indicadores tienen una función más: permitir la comparación y selección entre diferentes alternativas de inversión. Los de mayor importancia son los que consideran el valor del dinero en el tiempo, como: valor actual neto (VAN), relación beneficio/costo (B/C), tasa interna de retorno (TIR), tasa interna de retorno modificada (TIRM), retorno sobre la inversión (RSI), índice de deseabilidad (ID), tasa de rendimiento media anual (TREMA).

2.1. Valor Actual Neto (VAN)

Valor que, mediante una tasa de descuento prefijada, actualiza el flujo de beneficios netos (beneficios totales-costos totales) generados por el proyecto de inversión. La fórmula para obtener el VAN es:

$$VAN = \sum B_t (1 + r)^{-t} - \sum C_t (1+r)^{-t}$$

Donde:

B_t = beneficios en cada periodo de proyecto

C_t = costos en cada periodo del proyecto

r = tasa de actualización

t = tiempo en años

$(1 + r)^{-t}$ = factor de actualización.

El principal criterio de este indicador es que el VAN debe ser igual o mayor que cero, es decir, dada una tasa de actualización, el valor presente de los beneficios supera, o es igual, al de los costos. En otras palabras, el VAN representa la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto, por encima de la tasa de descuento (Muñante, 2002).

2.2. Relación Beneficio/Costo (B/C)

Está representada por el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de costos a una tasa de actualización determinada.

La relación B/C muestra los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total invertida durante la vida útil del proyecto; si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de costos actualizados es mayor que la de beneficios, por lo tanto, la diferencia B/C -1, cuyo valor será negativo, advertirá las pérdidas por unidad monetaria invertida y, viceversa, cuando la B/C es mayor que uno, la diferencia B/C - 1, cuyo valor será positivo, señalará la utilidad por unidad monetaria invertida. La fórmula para obtener la relación B/C es:

$$B/C = \sum B_t (1 + R)^{-t} / C_t (1+r)^{-t}$$

B_t = beneficios en cada periodo de proyecto

C_t = costos en cada periodo del proyecto

r = tasa de actualización

t = tiempo en años

$(1 + r)^{-t}$ = factor de actualización.

Un proyecto se catalogará como rentable si la relación B/C es mayor que uno (Baca, 2008).

2.3. Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR económica de un proyecto es la tasa de actualización que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios sea igual al valor actualizado de la corriente de costos (Baca, 2015).

La expresión matemática que expresa la TIR es:

$$TIR = \sum B_t (1 + r)^{-t} - \sum C_t (1+r)^{-t} = 0$$

Donde:

B_t = beneficios en cada periodo de proyecto

C_t = costos en cada periodo del proyecto

$(1 + r)^{-t}$ = factor de actualización

r = tasa de actualización

t = tiempo en años.

De forma tradicional, la TIR se calcula por tanteo o interpolación; se busca la tasa de actualización donde los flujos de fondos actualizados se aproximen a cero; debe ser uno positivo y el otro negativo, y la diferencia entre las tasas debe ser de máximo cinco puntos porcentuales para tener el mínimo error en el resultado. La interpolación se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$TIR = I_r + (I_2 - I_1)(FFA) / (-FFA_t - FFA_2)$$

Donde I_1 = Tasa menor de actualización.

Tasa de actualización

Con el fin de obtener los indicadores económicos, es necesario determinar la tasa de actualización, también conocida como tasa de descuento (Muñante, 2002; Baca, 2015).

Para el análisis financiero se tomó una tasa de actualización de 4.8%, la cual representa la tasa de interés real calculada con base a una

tasa nominal de 9% (CETES) y una inflación de 4% anual, pronosticada para 2005 (Acus Consultores, 2005); la fórmula que se utiliza para su cálculo es:

$$R = \left[\frac{(1+r)}{(1+f)} - 1 \right] \quad 100 = \left[\frac{(1+0,09)}{(1+0,04)} - 1 \right] = 4,8\%$$

Donde:

R = tasa real anual

r = tasa de interés nominal/100

f = tasa de inflacionaria anual/100.

2.4. Tasa interna de retorno modificada (TIRM)

Método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de una inversión en términos relativos (en porcentaje), cuya principal cualidad es eliminar el problema de la inconsistencia que puede surgir al aplicar la TIR.

La tasa interna de retorno modificada permite determinar si una inversión es efectuable, además de realizar la jerarquización entre varios proyectos.

Cálculo manual de la TIRM

$$\left[\frac{-NPV (rrate, values [positive]) * (1 + rrate)^n}{NPV (frate, values [negative]) * (1 + frate)} \right]^{\frac{1}{n-1}} - 1$$

Donde:

n = número de flujos de caja

$-NPV$ = valores negativos o pagos en efectivo

$(1 + rrate)^n$ = tasa de interés

NPV = valores positivos o ingresos.

Cálculo con Excel de la TIRM

La sintaxis de la función TIRM (valores, tasa financiación, tasa reinversión) tiene los siguientes argumentos:

- Valores obligatorios. Es una matriz o una referencia a celdas que contiene números que representan una serie de pagos (valores negativos) e ingresos (valores positivos) realizados en periodos regulares.

El argumento valores debe contener por lo menos un valor positivo y uno negativo para poder calcular la tasa interna de retorno modificada. De lo contrario, TIRM devuelve el valor de error $\#DIV/0!$

Si el argumento de matriz o referencia contiene texto, valores lógicos o celdas vacías, estos se ignoran; sin embargo, se incluyen las celdas con el valor cero.

- Tasa financiamiento obligatorio. Es la tasa de interés que se paga por el dinero usado en los flujos de caja.
- Tasa reinversión obligatoria. Es la tasa de interés obtenida por los flujos de caja a medida que se reinvierten.

2.5. Retorno sobre la inversión (RSI)

Es un indicador financiero que mide la rentabilidad de una inversión, es decir, la relación que existe entre la utilidad neta, o la ganancia obtenida, y la inversión. Es una forma de ver cómo retorna rápido la inversión.

2.6. Índice de deseabilidad (ID)

El Índice de deseabilidad (ID) de un proyecto es la relación que resulta de dividir los flujos positivos descontados entre los flujos de inversión inicial.

Cuando el ID es igual o mayor que 1.00, el proyecto de inversión deberá aceptarse y, a medida que su valor se incremente —cuando se trate de decisiones de inversión sobre proyectos independientes— el VAN y el ID proporcionan soluciones idénticas y pueden ser empleados indistintamente.

Sin embargo, en aquellos casos en donde se necesita jerarquizar, debido a limitaciones de recursos financieros, el ID puede tener ventajas sobre el VAN, lo anterior sólo si las tasas a las que se pueden reinvertir los flujos intermedios de los proyectos son significativamente superiores al rendimiento mínimo aceptable por la empresa (costo del capital).

La fórmula que se aplicó para el ID es la siguiente:

$$ID = \frac{\sum \frac{R_t}{((1+k)^t)}}{I_0}$$

2.7. Tasa de Rendimiento Media Anual (TREMA)

La tasa de actualización, mejor conocida como TREMA, es uno de los elementos esenciales para la evaluación financiera de un proyecto de

inversión. Para calcular la VAN, TIR y B/C se requieren todos los ingresos, egresos (costos, impuestos, intereses, etc.) y la TREMA, que presenta una medida de rentabilidad, la mínima que exigirá al proyecto, de tal manera que permita cubrir los siguientes puntos (Agroproyectos, 2014):

- La totalidad de la inversión inicial.
- Los ingresos de operación.
- Los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con capital ajeno a los inversionistas del proyecto.
- Los impuestos.
- La rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido.
- Para determinar la TREMA se consideró la siguiente opción: un índice inflacionario más una prima (un premio, por así decirlo) por incurrir en el riesgo de invertir el dinero en el proyecto.
- $TREMA = (\text{índice inflacionario (inflación)} + \text{prima de riesgo})$.

2.8. Ubicación del proyecto

Para este proyecto se tomó como referencia el municipio de San Simón de Guerrero, Barrio San José, Estado de México, cuya población total es de 6 627 habitantes (INEGI, 2010). Está ubicado en la porción sur de la sección occidental de la entidad, ligeramente al suroeste de la ciudad de Toluca, y pertenece a la región IV Tejupilco. Sus coordenadas de localización son: 19°01'21" de longitud norte y 100°00'24" de longitud oeste del meridiano de Greenwich (Coespo, 1996).

Su extensión territorial es de 129.23 km² y tiene una altura media de 2 552 msnm. Colinda al norte con Temascaltepec, al sudeste con Tejupilco y al sudoeste con Texcaltitlán. El municipio está integrado por la cabecera municipal, nueve delegaciones y 12 rancherías (Arzaluz, et al., 1999).

La elección de este municipio y de la localidad para este estudio correspondió, en primer lugar, a que reúne las condiciones climáticas óptimas para este cultivo y, en segundo, a la falta de empresas comerciales que ofrezcan empleo a los pobladores de la región; por tanto, un manejo técnico adecuado y administrativo del cultivo de jitomate permitirá mejorar la economía regional y personal de los habitantes de esta zona. Además, habrá producción de alimento de alta calidad nutricional para el ser humano (Reyes, 2012).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados sobre los costos de inversión, fijos, variables y totales del proyecto de jitomate bajo invernadero se expresan en el Cuadro 3. Éstos se consideraron únicamente para el ciclo de evaluación y enseñanza se estimaron a un periodo de 5 años.

Cuadro 3

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE JITOMATE BAJO INVERNADERO Y PUNTO DE EQUILIBRIO, SAN SIMÓN DE GUERRERO, ESTADO DE MÉXICO (2016)

CONCEPTOS / AÑO	AÑO 1 \$	AÑO 2 \$	AÑO 3 \$	AÑO 4 \$	AÑO 5 \$
Ventas	91 123.20	100 220.40	105 231.42	110 492.99	116 017.64
Costos fijos	24 499.98	25 724.98	27 011.23	28 361.79	29 779.88
Costos variables	11 550.00	12 127.50	12 733.88	13 370.57	14 039.10
Costos totales	36 049.98	37 852.48	39 745.10	41 732.36	43 818.98
Punto de equilibrio \$	28 056.14	29 266.46	30 729.79	32 266.28	33 879.59
Punto de equilibrio %	31%	29%	29%	29%	29%

Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 3 se expresan las ventas, los costos fijos, variables y totales, así como el punto de equilibrio y la programación de los mismos a 5 años. La razón de estos cálculos para el caso de ventas la estimación, de acuerdo con Baca (2015), está basada en 1.1% para el 2° año, y 1.05% del 3° al 5° año, lo que representa un crecimiento estimado de las ventas, factor que depende de la tecnología disponible para este cultivo. Similar situación se aplica en costos fijos y variables del año uno al cinco.

Las ventas se obtuvieron con el total de kilos producidos por el valor promedio por kilogramo; para el caso del jitomate se toma un valor promedio debido a la fluctuación de los precios de mercado, ya que puede iniciar desde \$4.5 kg hasta los \$25 a \$30 por kg, según factores como épocas de venta, condiciones de la oferta y la demanda del producto; en este caso se utilizó \$8.3 kg como precio promedio, el cual también se usó para la obtención del punto de equilibrio. Este se midió matemáticamente de la siguiente manera:

$$PP\ EV = CFT / \{1 - (CVT / IT)\}$$

$$PE \% = \left(\frac{PPEV}{It} \right) * 100$$

Donde:

$PE\ VV$ = Punto de equilibrio en el valor de ventas

CFT = Sumatoria del costo fijo total

CVT = Sumatoria del costo variable total

IT = Ingresos totales

v = Unidades vendidas.

Los valores que se utilizan de manera específica en la obtención del Punto de equilibrio son:

Precio de venta unitario = \$8.33 kg

Unidades vendidas = 10 944 kg

Ingreso total = \$91 163.52

Costo fijo total = \$24 499.98

Costo variable total = \$11 550.00

Costo variable unitario = $CVT / \text{unidades vendidas} = 1.54$

Cantidad de equilibrio = 3 610.5

Punto de equilibrio = \$28 056.14

Cálculos cantidad de equilibrio:

$$\begin{aligned} PP\ VE &= (cf / (1 - (cv / It))) \\ &= (24\ 499.98 / (1 - (11\ 550.0 / 91\ 123.20))) \\ &= (24\ 499.98 / (1 - 0.1267514749)) \\ &= (24\ 499.98 / 0.8732485251) \end{aligned}$$

$PP\ VE = 28\ 056.14$ Punto de equilibrio en valor de ventas.

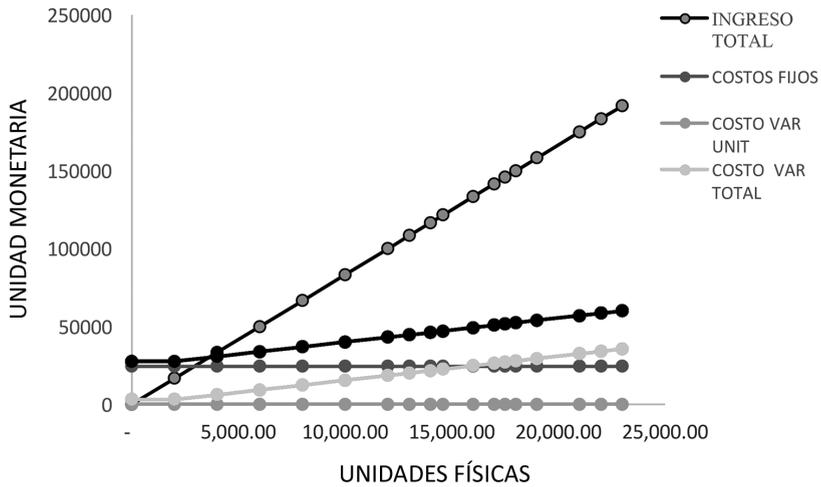
Y con base en éste se calcula en PPE en porcentaje, de acuerdo con la fórmula indicada:

$$PE \% = \left(\frac{PPEV}{It} \right) * 100$$

$$PE \% = (28,499.14 / 91,123.20) * 100 = 31 \%$$

La Figura 1 muestra el punto de equilibrio.

Figura 1
PUNTO DE EQUILIBRIO DE PRODUCCIÓN DE JITOMATE, SAN SIMÓN DE GUERRERO,
ESTADO DE MÉXICO (2015)



Fuente: elaboración propia.

Relación B/C

Para obtener esta relación se debe considerar la proyección de ingresos totales de venta de jitomate a 5 años, calculados con base en la oferta de categorías de éste. Multiplicados por la tasa $(1+t)^{-n}$, consideran el valor de ingresos y egresos actualizados en el tiempo, con una tasa de interés (Baca, 2015) (Cuadro 4).

$$R B / C = (\text{Total ingresos actualizados} / \text{Total de egresos actualizados})$$

$$R B / C = (398\ 062.67 / 315\ 715.76)$$

$$R B / C = 1.26.$$

El resultado para ingresos y egresos en jitomate de invernadero, proyectados a 5 años, se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 4

INGRESO Y EGRESOS PROYECTADOS A 5 AÑOS, CULTIVO DE JITOMATE BAJO INVERNADERO. SAN SIMÓN, SAN SIMÓN DE GUERRERO, ESTADO DE MÉXICO (2016)

AÑO	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE	TASA	INGRESOS	EGRESOS	PPF
	\$	\$	EFFECTIVO \$	(1+t)-n	ACTUALIZADOS	ACTUALIZADOS	
					\$	\$	
AÑO 0	-	173 677.00	-173 677.00	1.00000	-	173 677.00	-173 677.00
AÑO 1	91 123.20	36 049.98	55 073.22	0.89286	81 360.00	32 187.48	49 172.51
AÑO 2	100 220.40	37 852.48	62 367.92	0.79719	79 895.09	30 175.76	49 719.32
AÑO 3	105 231.42	39 745.10	65 486.32	0.71178	74 901.65	28 289.78	46 611.86
AÑO 4	110 492.99	41 732.36	68 760.63	0.63552	70 220.29	26 521.67	43 698.62
AÑO 5	161 581.43	43 818.98	117 762.45	0.56743	91 685.64	24 864.06	66 821.57
TOTAL	568 649.44	372 875.90	195 773.54		398 062.67	315 715.76	82 346.91

Fuente: elaboración propia.

Los indicadores de la evaluación económica se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5

INDICADORES ECONÓMICOS PARA EL CULTIVO DE JITOMATE. SAN JOSÉ, SAN SIMÓN DE GUERRERO ESTADO DE MÉXICO (2016)

TREMA	12%
VAN	\$82 346.91
TIR	27.62%
B/C	1.26
TIRM	28%
RSI	1.47
ID	0.47

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con Muñante (2002) y Baca (2008), la interpretación de los principales indicadores es la siguiente para:

$VAN = \$82\,346.91$: significa que durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización de 10.0%, se obtendrá una utilidad neta de \$82 346.91. De acuerdo con este criterio formal de selección y evaluación, a través de este indicador el proyecto se determina en términos de rentabilidad.

$B/C = 1.26$: expresa que durante la vida útil del proyecto, a una tasa de actualización de 12. 0% por cada peso invertido, se obtendrán 0.26

de peso de beneficio. Como la relación es mayor que 1, cumple con el criterio de selección y evaluación, lo que indica que el proyecto es viable y rentable.

TIR = 27.62%: significa que durante la vida útil del proyecto se recuperará la inversión y se obtendrá una rentabilidad de 27.62%. Igualmente, este indicador refleja la tasa de interés máxima que el proyecto puede soportar para ser viable. Por ser mayor la TIR que la tasa de actualización seleccionada, se concluye que se debe continuar con este proyecto.

RSI: es un indicador financiero que mide la rentabilidad de una inversión, es decir, la relación entre la utilidad neta, o la ganancia obtenida, y la inversión. Es una forma de ver cuán rápido retorna la inversión. En este caso, el valor de RSI es de 1.47, es decir, por cada peso invertido se recuperan 47 centavos.

ID: su valor es de 0.47, lo que representa la utilidad por peso invertido.

Cuadro 6

COSTOS FIJOS, COSTOS VARIABLES, COSTOS TOTALES CON INVERSIÓN DE INVERNADERO Y TERRENO, SEGUNDO MÉTODO. SAN SIMÓN (2015)

Conceptos	2015 \$
Costos fijos	
Pago al capital ¹	19 000.00
Renta de terreno ²	3 000.00
Costos fijos	46 499.98
Costos variables	11 550.00
Costos totales	58 049.98

¹10% de precio del invernadero (\$190 000.00).

² Valor por ciclo de cultivo

Fuente: elaboración propia con base en el Cuadro 1.

Cuadro 7

RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE JITOMATE CON INVERSIÓN DE COSTO FIJO Y TERRENO, SEGUNDO MÉTODO. SAN SIMÓN DE GUERRERO (2015-2019)

Concepto	2015	2016	2017	2018	2019
Costo total (pesos)	58 049.98	60 952.49	64 000.11	67 200.13	70 560.05
Ingreso total (pesos)	91 123.00	100 220.40	105 231.42	110 492.99	161 581.43
Relación b/c	1.5	1.6	1.6	1.6	2.2

Fuente: elaboración propia.

Con el segundo método, y considerando el valor del dinero en el tiempo, resultó rentable, con una relación B/C de 1.5, hasta llegar a 2.2, mismo que se esperaba en el 5° año (Cuadros 6 y 7). En ambos casos, sin y con costos fijos, existe rentabilidad; la diferencia radica en que el primer método calcula esta relación con ingresos actualizados en un solo valor durante el mismo periodo. En ambos métodos, la obtención del beneficio/costo deberá ser evaluada en los ciclos subsiguientes para estimar la certeza de sus valores.

En relación con los resultados presentados, para la región centro-sur de Chihuahua, Rucoba *et al.* (2006) reportan, para un periodo de 10 años, los siguientes indicadores financieros en el cultivo de jitomate bajo invernadero: VAN = 43 263,824, B/C = 1.89, N/K = 3.86 y TIR = 32.81. La VAN es la mitad de este proyecto y la relación B/C es más elevada; la TIR, por su parte, es similar, con la ventaja de que en un solo año se alcanzaron los valores obtenidos debido a dos causas: la primera, la utilización de costos de oportunidad y, la segunda, los precios de venta del jitomate que permitieron ingresos elevados. En los dos casos, los precios son un factor de importancia para que ambos proyectos sean factibles.

En el caso de otros estudios de diversas regiones del país, por ejemplo, el de Ortiz (2007), en Acaxochitlán, Hidalgo, evaluó el aspecto financiero del cultivo de jitomate, reportando una TIR de 38.5%, un punto de equilibrio con \$31 456 por ha y una TMAR de 25%.

Por su parte, Cordero (2011), para cuatro proyectos de diferentes superficies en los Reyes, Acaxochitlán, Hidalgo (3700, 2400, 2800 y 500m²), presenta la relación B/C como un indicador de rentabilidad en el cultivo de jitomate, con los siguientes valores: 2.30, 2.65, 3.09 y 1.57, con lo que determina que es una actividad rentable en esta región. En cuanto a este proyecto, el plan cuatro de 1.57 es el más cercano en esta relación monetaria, aunque no calculan VAN, TIR, TIRM, TREMA, RSI e ID.

Aunado a lo anterior, Castañeda (2014), en el municipio de Coatepec Harinas, determinó la rentabilidad financiera para el cultivo de jitomate orgánico, de donde obtuvo los siguientes indicadores: TREMA, 12%; VPN, \$2 189,188.00; TIR, 25%. y B/C, 4.21, dado el sobreprecio por ser producto con certificación orgánica. En este sentido, el objetivo de este proyecto es obtener contactos para exportación y seguir la línea orgánica con el fin de entrar al mercado estadounidense para exportación.

En el caso de este estudio, el importe de los costos variables se aplicó con valores bajos, debido a que se tomó la mano de obra como costo de oportunidad, incluyendo principalmente mano de obra y asesoría, así como uso de abonos orgánicos de un costo menor a 50% respecto a fertilizantes químicos tradicionales. Además, se cuidó la programación de la siembra para que al momento de la venta se alcanzaran valores más elevados por kilogramo de jitomate, lo que al final de la experiencia originó un ingreso mayor y, con ello, que los indicadores económicos mostraran rentabilidad.

Otro factor que se debe considerar son los recursos de las familias; de acuerdo con la encuesta de ingresos por familia del INEGI, son las que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 8
GASTOS DE UNA FAMILIA E INGRESOS POR JITOMATE, PROMEDIO DE 5 PERSONAS
EN EL ESTADO DE MÉXICO (2016)

	Gastos anuales		
	Clase baja \$	Clase media \$	Clase alta \$
Total anual	110 800.00	150 600.00	194 400.00
Ingresos por jitomate	91 123.20	91 123.20	91 123.20
Diferencial gastos-ingresos	19 6676.80	59 476.80	103 276.80

Fuente: estimación propia con datos de INEGI, 2014.

En el Cuadro 8 se puede observar que el diferencial de gastos-ingreso por jitomate en una familia de cinco miembros es de un solo invernadero, por ello buscan ingresos en otras actividades económicas, como en el magisterio o empleos en la industria y el comercio. Se percibe que la clase baja es la que recibe menos ingresos por un ciclo de cultivo de jitomate; para un periodo de 5 a 7 meses la ganancia es mínima. El incremento de invernaderos por familia es lo que daría mayores recursos a estos núcleos.

CONCLUSIÓN

De acuerdo con el análisis financiero, se puede afirmar que existen variables fundamentales para indicar rentabilidad, principalmente los costos variables y el valor de la producción. Las materias primas de

menor costo, por una parte, y el aumento de la producción con nuevas variedades, así como una combinación de fertilización química y orgánica, por otra, permiten incrementar el rendimiento, además de que una buena planeación de fechas de siembra propiciará que la venta del producto en los mercados adquiera mayor valor por kilogramo.

El alcance del punto de equilibrio en este proyecto se logró con 31% de la venta de jitomate que, aunado a mejores precios de mercado, permitió rentabilidad.

La utilización de fertilizantes orgánicos influye en el valor de los costos variables, pues un kilogramo de fertilizante químico tiene un costo de \$10.8, en tanto un kilogramo de fertilizante orgánico, \$6.8, además de la mejora biológica en los suelos.

Los indicadores financieros utilizados VAN, B/C, TIR, TIRM, RSIO, ID y PE ratifican la rentabilidad del proyecto del cultivo de jitomate en el municipio de San Simón de Guerrero, Estado de México.

La hipótesis propuesta se cumple: el cultivo de jitomate representa una opción financiera rentable para los productores de la región de este municipio. Por tanto, se pueden generar empresas agrícolas rentables que ofrezcan empleo a los pobladores.

BIBLIOGRAFÍA

- Acus Consultores (2005). "Expectativas económicas para México". <<http://www.acus.com.mx/reportes/expectativas.pdf>> [17 de junio de 2005].
- Agro proyectos (2016), <<http://www.agroproyectos.org/2014/07/que-es-la-trema.html>> [12 mayo de 2016].
- Baca, U. G. (2015). *Evaluación de Proyecto*. México: Mc Graw Hill.
- Bierman, Y. y S. Smidt (1993). *The Capital Budgeting Decision: Economic Analysis of Investment Projects*. New York: MacMillan.
- Castañeda, B. MC. (2014). "La exportación de tomate orgánico como alternativa de rentabilidad financiera. Caso de los productores de Coatepec Harinas", tesis de licenciatura. Toluca: UAEM.
- Cordero, T. A., Yolanda S. T. (2011). "Análisis de rentabilidad económica de la producción de jitomate bajo invernadero en Acaxochitlan, Hidalgo", en *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. XV, núm. 29, julio-diciembre, pp. 752-761. Torreón: Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.
- Coespo (Consejo Estatal de Población) (1996). "Proyecciones de la población nacional y estatal por grupos de edad y sexo 1990-2000 y proyección de la

- población total del Estado de México por municipio 1995-2000 MIMEO”. México.
- ECAA (Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales de Ecuador) (2010). “El mundo de los invernaderos agrícolas” <logspot.mx/2010/10/aumenta-la-superficie-de-pepino.html>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2012), “El estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo”. Roma.
- FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación) (2012). “Estadísticas hortícolas”. <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>>.
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) (2012). *Manual del Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos II*. Guanajuato: Villadiego.
- Gutiérrez Arzaluz, Pedro y Maurilio Lagunas Álvarez (1999). *San Simón de Guerrero monografía municipal*. México: Gobierno del Estado de México/AMECROM.
- Grupo Produce Estado de México A.C. (2008). *Fundación PRODUCE Nuevo León, A.C. Tecno Parque Hortícola Fidesur*.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. <<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/default.aspx>> [15 de octubre de 2014].
- Jensen, M. H. (1997). “Hydroponics”, *HortScience*, vol. 32 (6).
- López, G. J. (1998). “Producción hortícola en invernaderos, aspectos técnicos, económicos y ambientales”, *Memorias de VI Ciclo de Conferencias de Producción e Invernaderos y 2º Congreso Iberoamericano de Plásticos en la Agricultura*. Guadalajara, Jalisco.
- Muñante, D.D. (2002). *Manual de formulación y evaluación de proyectos*. México: UACH.
- Ortiz, S.I. (2007). “Estudio técnico económico para la producción de jitomate saladette bajo condiciones de invernadero hidropónico en Acaxochitlan, Hidalgo, México”, tesis de ingeniería. Hidalgo: Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma de Estado de Hidalgo.
- Oxenfeldt, A. (1985). *Análisis de costo-beneficio para la toma de decisiones*. Bogotá: Norma.
- Perdomo Moreno, Abraham (2001). *Métodos y modelos básicos de planeación financiera*. México: Editorial PEMA.
- Resh (1997). “Invernaderos en el mundo”. <<http://www.horticulturablog.com/2013/04/invernaderos-en-el-mundo-i.html>> [15 de marzo de 2016].
- Reyes, R. G. A. (2012). “Plan de negocios para la producción y comercialización de Tilapia (*Oreochromis mossambicus* X sp) en Managua, Nicaragua”, tesis de licenciatura. <<http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036909>>.
- Rodríguez, C.G. Bao, L. Cárdenas (2008). *Formulación y evaluación de proyectos*. México: Limusa.

- Rucoba García, A.; Á. Anchondo Nájera; C. Luján Álvarez; J.M. Olivas García (2006). “Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de tomate, bajo invernadero en la región centro-sur de Chihuahua”, *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. X, núm. 19, julio-diciembre. Torreón: Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C.
- Sapag-Chaín, N. (2007). *Proyectos de inversión: formulación y evaluación*. México: Pearson, Prentice Hall.
- Sánchez (2014). *Programa de Hortalizas*, Estado de México: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Gobierno del Estado de México / ICAMEX.
- Sagarpa (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación) (2009). “Lineamientos Específicos de Operación, PROAP”. <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Paginas/Lineamientos_ReglasOperacion_20100803-3911.aspx> [13 de enero de 2014].
- SNIM (Sistema Nacional de Información de Mercados) (2015). “Mercados Agrícolas, Precios de Frutas y Hortalizas 2015”. <<http://www.economia-sniim.gob.mx/Nuevo/>> [5 de diciembre de 2015].
- Valencia, E. CA. (2014). “Análisis de los programas de Apoyo para Invernadero en el Municipio de Texcoco, 2006-2012”, tesis de licenciatura. Texcoco: UAEM.
- Varela, R. (1989). *Evaluación económica de inversiones*. Bogotá: Norma.