

Factibilidad económica del uso del injerto en el cultivo de pimiento morrón, variedad Viper, cultivado bajo condiciones protegidas

Recebimento dos originais: 19/06/2019
Aceitação para publicação: 23/02/2020

Blanca Estela Orosco Alcalá

Maestría en Ciencias en Edafología, Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, México
Institución: Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato.

Dirección: Ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao.36500. Irapuato, Guanajuato,
México

E-mail: oralba80@yahoo.com.mx

Héctor Gordon Núñez Palenius

Doctor en Ciencias Hortícolas, Universidad de Florida, EUA

Institución: Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato.

Dirección: Ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao.36500. Irapuato, Guanajuato,
México

E-mail: palenius@ugto.mx

J. Martín González Elías

Doctor en Ciencias en Economía Agrícola, Universidad Autónoma de Chapingo, México

Institución: Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato.

Dirección: Ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao.36500. Irapuato, Guanajuato,
México

E-mail: mgleze@hotmail.com

Luis Pérez Moreno

Doctor en Ciencias en Biotecnología de Plantas, CINVESTAV-IPN Unidad Irapuato, México

Institución: Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato.

Dirección: Ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao.36500. Irapuato, Guanajuato,
México

E-mail: luispm@ugto.mx

Mauricio Valencia Posadas

Doctor en Ciencias Veterinarias, UNAM, México

Institución: Departamento de Medicina Veterinaria, Universidad de Guanajuato.

Dirección: Ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao.36500. Irapuato, Guanajuato,
México

E-mail: posadas@ugto.mx

Libia Iris Trejo Téllez

Doctorado en Ciencias Naturales, Universidad Libre de Berlín, Berlín, Alemania

Institución: Edafología, Colegio de Postgraduados.

Dirección: Campus Montecillo, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 56230. Montecillo,
Texcoco, Estado de México, México.

E-mail: libiairis@hotmail.com

Fidel René Díaz Serrano

Doctor en Ciencias en Edafología, Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, México
Institución: Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato.
Dirección: Ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao.36500. Irapuato, Guanajuato, México
Email: dfidel@colpos.mx

Enrique López Rocha

Doctor en Administración y Estudios Organizacionales, Universidad De La Salle, México
Institución: Departamento de Agronomía, Universidad de Guanajuato.
Dirección: Ex Hacienda el Copal km 9 carretera Irapuato-Silao.36500. Irapuato, Guanajuato, México
E-mail: yrelopezr@hotmail.com

Resumen

En México, el cultivo de pimiento es de gran importancia económica, para el 2017, se exportó un total de 516,290 t, siendo Estados Unidos de América el principal país importador. Para el periodo 2008-2017, se cosecharon en promedio 5,749 ha, con una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 2.8 %. La presente investigación tuvo como objetivo analizar la factibilidad económica del uso de los injertos en el cultivo de pimiento variedad Viper, mantenido bajo condiciones protegidas, a través del cálculo de los indicadores de rentabilidad económica utilizados en la evaluación de proyectos de inversión para los productores de pimiento producidos en condiciones de invernadero en el estado de Guanajuato y a nivel nacional. Se utilizó una proyección de ingresos y gastos totales para el cálculo de los indicadores; valor actual neto (VAN), relación beneficio-costos (B/C) y la tasa interna de retorno (TIR). Los resultados obtenidos para las plantas de pimiento, sin y con injerto fueron: VAN= \$2,038,130 y \$4,998,478; B/C=1.13 y 1.23; TIR=36.3 y 79.1 %, respectivamente, lo que indica que las plantas con injerto presentaron mejores indicadores de rentabilidad económica, por lo que el agronegocio es rentable.

Palabras clave: Rentabilidad económica. Injerto en pimiento. Invernaderos.

1. Introducción

El pimiento es considerado un fruto que proporciona carbohidratos, proteínas, aminoácidos, minerales y algunas vitaminas; además, es un producto que se puede consumir en fresco o industrializado. Esta planta pertenece a la familia de las Solanáceas, además es un cultivo con importancia económica para México, debido a que se exporta (83 %) principalmente a Estados Unidos de América (EUA) (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2017).

En el 2014, según datos del Departamento de Agricultura de Estados Unidos de América (USDA, por sus siglas en inglés), México es el principal exportador a EUA de algunas frutas y verduras (por porcentaje de participación en el mercado), en las que el

pimiento ocupa el sexto lugar, con un 84 % del producto que se consume en EUA. En cuanto a la producción de hortalizas, clasificación a la que pertenecen los pimientos, entre los años 2008 y 2017, el volumen de producción creció un 136.8 % (SAGARPA, 2017), asimismo la Asociación Mexicana de Horticultura Protegida A.C. [AMHPAC], (2017) indica que el país tiene una capacidad productiva de más de 3.5 millones de toneladas de hortalizas con un valor superior a los 1,500 millones de dólares.

Para el periodo 2008-2017 (Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera [SIAP], 2018), la superficie cosechada de pimiento fue en promedio por año de 5,749 ha, con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 2.8 %. La producción se concentra en los Estados de Sinaloa (70.51 %) con una TMCA de -0.23%, Sonora (9.39 %) con una TMCA de 17.6%, Guanajuato (3.3 %) con una TMCA de 58.98 %, Jalisco (4.96 %) con una TMCA de 7.5%, y otros estados con el 11.84 % (Figura 1). Asimismo, solo se tienen reportadas cifras oficiales para el estado de México del 2008 al 2014, y no para los últimos tres años. En el caso de Quintana Roo se reportan cifras únicamente para el 2011; y de Colima para los años 2008, 2011 y 2012.

Con lo que respecta a la producción de pimiento en México; para el período 2008-2017 se produjeron en promedio, por año, 366,897 t. Sinaloa ocupó el primer lugar ya que se cosecharon 258,858 t, con una TMCA de 4.5 %.

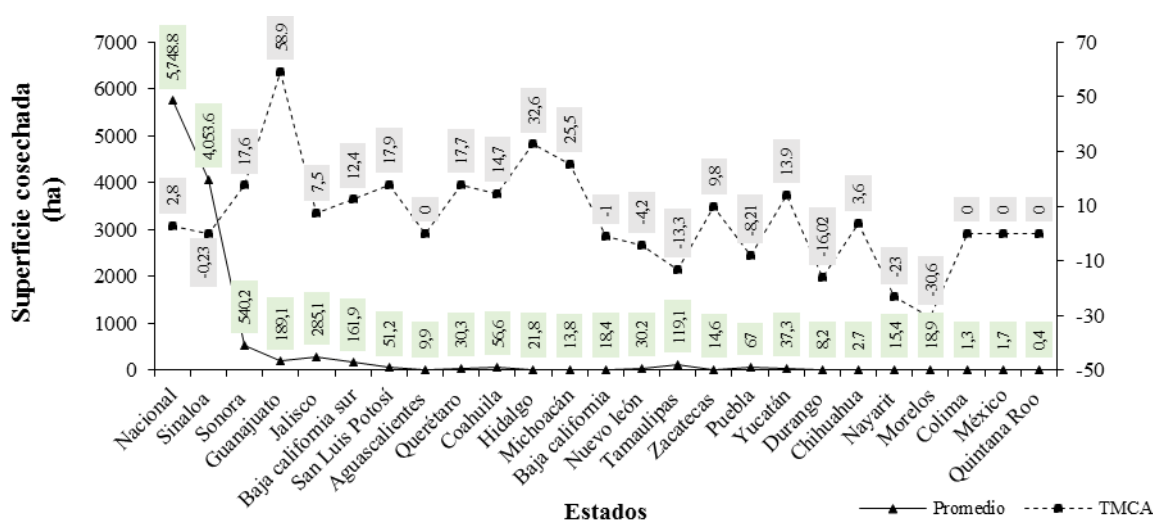


Figura 1: Superficie cosechada, en hectáreas, del pimiento en México del 2008 al 2017.

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA, 2018.

Sonora tuvo el segundo lugar, puesto que registró 33,969 t con una TMCA de 30.5 %, y el tercer lugar lo ocupó Guanajuato con 25,026 t y una TMCA de 48.4 % (Figura 2).

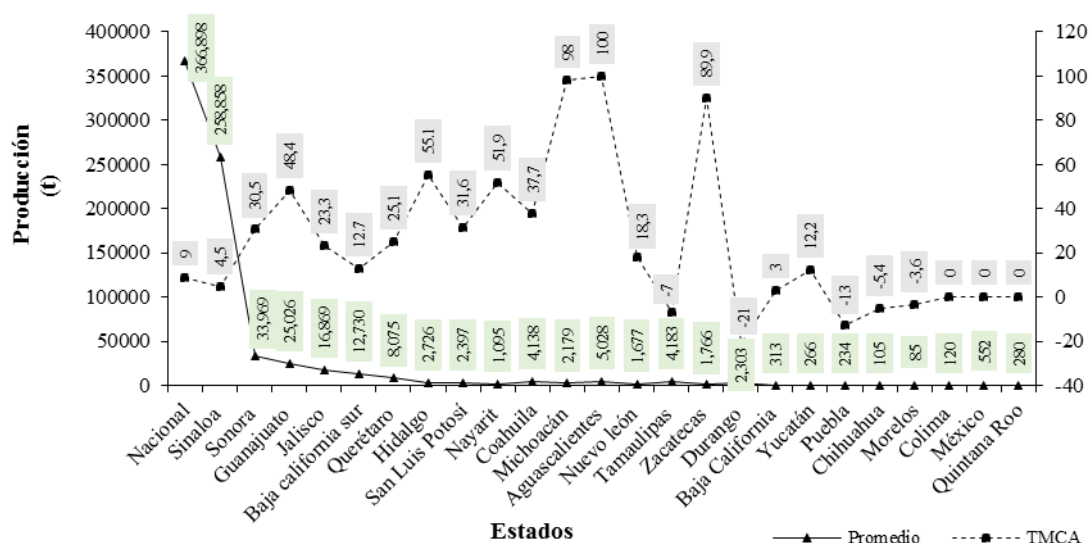


Figura 2: Toneladas cosechadas de pimiento en México, durante el periodo del 2008 al 2017.

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA, 2018.

De la misma forma, el valor económico mexicano generado por la producción de pimiento para el periodo 2008-2017, en promedio anual fue de \$ 2,842,241,000 pesos, con una TMCA de 21.0 %. Sin embargo, en el 2017, México obtuvo un valor de \$ 6,697,390,000 pesos por la venta del pimiento. Sinaloa obtuvo el primer lugar, con un promedio anual de \$ 1,477,859,000 pesos, y con una TMCA de 13.65 %, seguido por Sonora con \$ 360,336,000 pesos y su TMCA de 43.37 %, Jalisco ocupó el tercer lugar con \$ 317,222,000 pesos y una TMCA de 39.15 % (Figura 3).

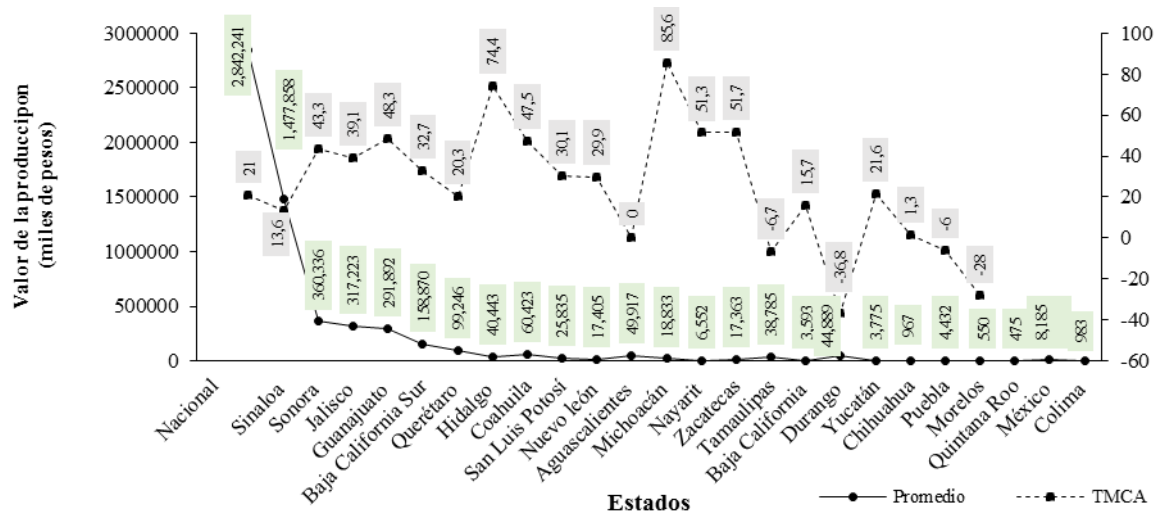


Figura 3: Valor, en miles de pesos, de la producción del pimiento en México del 2008 al 2017.

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA, 2018.

En referencia a las exportaciones de pimiento morrón, de acuerdo a la fracción arancelaria 07.09.60.01 (Sistema de Información Arancelaria Vía Internet [SIAMI], 2018), se reporta que se realizó a más de diez países, concentrándose principalmente en dos; Estados Unidos de América y Canadá (Figura 4). Para el primer bimestre de 2018, el primer lugar lo ocupa EUA importando el 99.1 % de la producción, con una TMCA del 13.0 %, y el segundo lugar lo ocupa Canadá el cual importó 0.9 % con una TMCA de 3.0 % (Figura 4) (SIAMI, 2018).

Para el año del 2017, México exportó un total de 516,209.041 t del pimiento morrón, siendo EUA el principal importador (99.4 %) con una TMCA de 8.7 %. El mayor importador también fue EUA pues representa más del 90.0 % de las exportaciones totales que México tiene de este fruto. Además, el 87.0 % del pimiento que consumen los estadounidenses proviene de México.

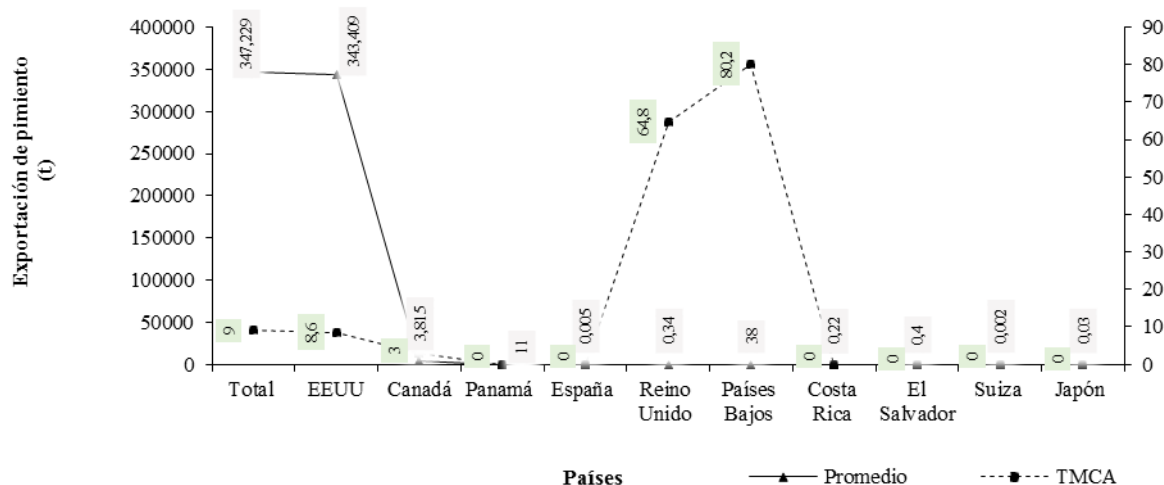


Figura 4: Exportaciones (toneladas) de pimiento de México del 2008 al 2018 (Fracción arancelaria 07.09.60.01).

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI, 2018.

Para el primer bimestre del 2018, las exportaciones mexicanas de pimiento morrón se incrementaron 15.3 % alcanzando 443,861 toneladas exportadas, y para el 2017 este incremento fue del 16.32 %, alcanzando 516, 290 toneladas exportadas (SIAVI, 2018).

De acuerdo con el SIAP, para el 2017, Guanajuato es uno de los principales estados productores de pimiento morrón, con una producción de 39,500 t, teniendo una TMCA del 58.98 %, y es importante mencionar que es el estado con mayor crecimiento anual. Para el 2017 tiene una superficie de 392 ha cosechadas, siendo que para el 2010 tenía únicamente 10 ha.

La zona del Bajío es una de las regiones más productivas de México, Guanajuato es una entidad agrícola importante con una gran diversidad de cultivos, y ocupa el segundo lugar en exportaciones del sector agroalimentario en productos como: brócoli, ajo, coliflor, esparrago y zanahoria; y la región se podría convertir en un polo de inversión, lo que generará cerca de 2 mil empleos. En lo que respecta a la producción del pimiento morrón, Guanajuato ocupa el tercer lugar a nivel mundial (SAGARPA, 2016; <https://noticias.guanajuato.gob.mx/2016/04/guanajuato-lider-en-produccion-de-hortalizas-en-el-pais/>).

Sin embargo, el estado de Guanajuato tiene una producción de pimiento con una TMCA alta (48.4%), lo que lo convierte en un estado con un alto potencial de exportación de este fruto. Los principales municipios que producen el pimiento morrón son Abasolo,

Acámbaro, Salamanca, San José Iturbide, Dolores Hidalgo, Pénjamo, Irapuato, San Miguel de Allende, San Francisco del Rincón, y Juventino Rosas.

Por lo anterior, en este estudio se tuvo como objetivo analizar la factibilidad económica del cultivo del pimiento variedad morrón con y sin injerto bajo condiciones protegidas (invernadero). A través de los indicadores de rentabilidad económica que se utilizan en la evaluación de proyectos de inversión, teniendo como expectativa el mercado de exportación a través de la agricultura por contrato con las comercializadoras de la región.

Este documento se integra por cinco apartados, el primero consta de una descripción del pimiento en México del 2008 al 2017, seguido de un breve marco conceptual donde se exponen los conceptos y definiciones más relevantes sobre la evaluación económica y financiera de proyectos de inversión. En el tercer apartado se expresa la metodología que mostrará la especialización en el cálculo de los indicadores rentabilidad económica, en el cuarto punto se presentan los resultados y se finiquita el documento con el apartado de conclusiones y Bibliografía.

2. Marco Conceptual

La agricultura protegida ha sido muy exitosa en diferentes casos; con altos niveles de productividad en los que se obtienen productos de excelente calidad, así como la posibilidad de conseguir mejores precios y una alta demanda del producto, hasta casos en que no se logran las expectativas y terminan por ser estructuras abandonadas, carteras vencidas y productores decepcionados (DE ANDA, 2017).

La tecnología usada deberá ser la apropiada para obtener los volúmenes de producción esperados, con la calidad previamente establecida y con los costos que permitan un buen nivel de rentabilidad para los productores y empresas involucradas. En este sentido existen tres determinantes en los agronegocios de la agricultura protegida (FIRA, 2010). Primero el mercado es indispensable para poder iniciar cualquier negocio productivo utilizando la tecnología de agricultura protegida, se requiere conocer el tamaño, localización, precios y estacionalidad de la demanda de los productos de invernadero y contrastarla contra las mismas variables de la oferta, para tomar las mejores decisiones para el agronegocio.

Por lo tanto, se requiere hacer un análisis del mercado objetivo, iniciando con fuentes secundarias a fin de ubicar confiablemente el origen y tamaño de la demanda y quienes la satisfacen. Una segunda etapa consiste en corroborar los datos del mercado, consultando las

fuentes primarias como son; los centros de acopio y distribución, las centrales de abasto, los importadores y las cadenas de supermercados. Por los volúmenes de producción.

Segundo el medio ambiente a parte del análisis de mercado se requiere la selección del sitio y el clima que más favorezca la rentabilidad de las empresas, con base en el aprovechamiento al máximo de las ventajas comparativas respecto a la competencia global. Así como la disponibilidad de agua, calidad y en cantidades adecuadas a cada proyecto. Cuando están fuera del rango utilizable, llegan a restringir una determinada fuente o bien encarecen su uso debido al costo que conlleva el corregir las deficiencias. El recurso suelo, como sustrato en la agricultura protegida tiene menos impacto que los demás recursos, ya que se llega a sustituir por sustratos prefabricados o artificiales, para mejorar los rendimientos a largo plazo.

Tercero la disponibilidad de infraestructura influye significativamente al reducir la necesidad de inversiones extras, sobre todo cuando se trata de competir con productores de países desarrollados, que ya cuentan con calidad en esos servicios. Está claro que la disponibilidad de energía eléctrica, caminos en buenas condiciones y mano de obra, mejoran el desempeño de las empresas, permitiéndoles llegar a los mercados con sus productos en mejores condiciones.

El nivel de tecnología, por sí solo, no define el nivel de rentabilidad, calidad e inocuidad de los productos de invernaderos. Algunas regiones o países por sus condiciones más favorables, no requieren de grandes inversiones en tecnología o combustibles para modificar el clima. Por lo que se requiere que las instalaciones y equipos deben ser planeados en función de la aptitud climática del sitio seleccionado, que satisfagan las variables agronómicas y así obtener los productos que el mercado demanda, a un precio que ofrezca a los productores un retorno adecuado sobre sus inversiones

La Evaluación Económica de Proyectos de Inversión tiene como objetivo medir y aceptar sólo los proyectos que contribuyan a mejorar el bienestar económico de un individuo, empresa o país; a diferencia de la Evaluación Financiera cuyo objetivo es determinar si los flujos de dinero son suficientes para pagar la realización del proyecto por parte del inversionista. La decisión final de aceptar o rechazar un proyecto de inversión depende también de otras consideraciones políticas y sociales; sin embargo, la evaluación económica está en posibilidades de cuantificar todos los costos y beneficios que afecten directa e indirectamente al proyecto (BRICEÑO, 2017).

Toda actividad humana lleva consigo un costo implícito; sin embargo, ninguna persona lleva a cabo su actividad, por costosa o sencilla que esta sea, sin considerar la obtención de un beneficio por ella. En la gran mayoría de las actividades, los costos en los que se incurren y los beneficios que se logran, tienen forma de cuantificarse, y el éxito se medirá cuando los beneficios sean mayores a sus costos. Tal medición puede y debe efectuarse antes y después de realizar la actividad.

Una actividad económica puede definirse como una acción productiva en la que se utilizan ciertos recursos llamados comúnmente insumos, con el objeto de transformarlos en productos finales denominados como bienes. El empleo de insumos implicaría los costos en la actividad y la venta de los bienes, el beneficio. La diferencia entre el valor de los beneficios y el valor de los costos genera el Excedente (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2017).

La Evaluación de Proyectos de Inversión en general, puede definirse como un conjunto de estudios que permiten analizar las ventajas o desventajas derivadas de asignar determinados recursos de inversión para la producción de bienes o servicios. El resultado final sirve para una mejor toma de decisiones por parte de las organizaciones públicas o privadas. En la realidad es un estudio complejo que necesita la unión de puntos de vista interdisciplinarios: de ingeniería, mercadotécnicos, financieros, y económicos para la elaboración de un proyecto de inversión. Es decir, Evaluación Económica determina los beneficios y costos producidos por los individuos pertenecientes a un sistema, sociedad o país, valorando sus recursos de inversión a precios reales, bajo una perspectiva de bienestar conjunto.

La evaluación de los proyectos de inversión, la Evaluación Económica no es excluyente de la Evaluación Financiera correspondiente a la de un agente económico en particular, empresa u organización industrial. En realidad, ambas son complementarias: puesto que para determinar el impacto que sobre un sistema, sociedad o economía tiene el actuar conjunto de todos sus elementos, que influyen en el actuar particular de cada individuo, empresa o industria (FIRA, 2011).

La Evaluación Financiera evalúa, por medio de los precios de mercado los beneficios y costos directos de un proyecto de inversión; es decir, el retorno que obtiene el inversionista privado (Cuadro 1). Por su parte la Evaluación Económica, evalúa a través de los precios sombra no sólo los beneficios y costos directos, sino también los indirectos: (externalidades y

otros) y los intangibles, es decir, evalúa el flujo total de recursos reales de bienes o servicios utilizados y producidos por el proyecto de inversión (Cuadro 1).

Cuadro 1: Categorías de Análisis de las Evaluaciones Económica y Financiera de Proyectos de Inversión

Concepto	Evaluación	
	Económica	Financiera
Rectoría	Planeación	Libre Mercado
Planeación	Macroeconomía	Microeconomía
Nivel Operativo	Contabilidad Nacional	Contabilidad Privada
Beneficios	Interés Nacional	Empresario
Distribución de Beneficios	A la Sociedad	Al Inversionista
Efectos	Beneficio Neto	Utilidades
Valor de los Recursos	Uso Real	Movimiento Financiero
Precios	Sobre o de Cuenta	De Mercado
Impuestos	Beneficio	Costos
Subsidios	Costos	Beneficio

Fuente: FIRA, 2011.

Las evaluaciones financiera y económica, llevan al ámbito del equilibrio económico, tan deseado y al mismo tiempo tan difícil de lograrse en cualquier economía. Llegar a determinar este equilibrio (o por lo menos aproximarse a él) es conocer y examinar la dirección hacia la cual tienden los individuos, empresas e industrias y por lo tanto la posibilidad de influir en ella.

Existen diversos términos que se utilizan en materia de proyectos, así como definiciones diferentes de acuerdo a los distintos autores, pero en esta investigación se utilizaron los siguientes (FIRA, 2012):

El Proyecto se define como el documento que contiene todo el conjunto de antecedentes y estudios, sobre una inversión que se pretende realizar. Los aspectos mínimos a incluir son: organizativos, administrativos, mercado, técnicos, económicos y financieros; además, dependiendo de la complejidad de la inversión.

El horizonte de análisis: se refiere al periodo, generalmente en años, para elaborar las diversas proyecciones. Como criterio general, el horizonte de análisis debe ser mayor al plazo del crédito que se pretende obtener, en su caso, pero igual o menor a la vida útil de los principales activos que se pretenden adquirir.

Las utilidades con proyecto: para las empresas que ya existen, y el proyecto representa una ampliación del negocio, o incluso una nueva línea de negocio, las utilidades con proyecto se refieren a los ingresos menos los costos, generados tanto por las inversiones existentes como por las proyectadas (se puede decir “empresa ampliada”).

Utilidades sin proyecto: se refiere a los ingresos menos los costos que tendría la empresa si no realiza las inversiones que se están analizando. Aplica cuando la empresa ya existe y ha tenido operaciones, de lo contrario, es decir cuando es proyecto totalmente nuevo, las utilidades sin proyecto son de “cero”.

Beneficio incremental: es la diferencia entre las utilidades con proyecto, menos las utilidades sin proyecto. Representa la utilidad generada atribuible a las nuevas inversiones, es decir, al proyecto.

Las Inversiones. En esta investigación, define a la inversión, como la cantidad monetaria necesaria para adquirir activos productivos, los cuales generaran beneficios económicos en el futuro. Existen dos tipos de inversión:

a) Inversión fija. Son los recursos monetarios que se destinan a la compra de activos fijos y/o diferidos.

Algunos ejemplos de activos fijos: terrenos, maquinaria (tractores, cosechadoras, seleccionadoras, etc.), equipo (arado, rastra, sembradora, sistema de riego, deshidratadoras, mezcladoras, etc.), edificios, vehículos; así como construcciones (tejaman, bodega, albergues, invernaderos, etc.).

De activos diferidos: estudios y gastos de constitución de la empresa, pagos realizados por anticipado (rentas). Algunos gastos se pueden sumar al activo fijo asociado, o bien contabilizarse como activo diferido, tal es el caso los gastos de instalación de invernaderos, equipo industrial. También se consideran fletes, impuestos y seguros de maquinaria y equipo adquirido en el extranjero o bien, fuera de plaza de la empresa.

b) Inversión en capital de trabajo. Se refiere a los recursos monetarios necesarios para operar el negocio, hasta completar un ciclo de operación en donde los ingresos generados ya son suficientes para cubrir los costos y gastos.

Fuentes de Financiamiento. La contraparte de una inversión es su fuente de financiamiento, es decir, de dónde se obtendrán los recursos para realizar dicha inversión. Siendo las siguientes fuentes:

a) Capital interno. Son los recursos que se obtienen del propio flujo de la empresa.

b) Aportación de capital. Son los recursos que provienen de los dueños, socios o accionistas de la empresa. Incluye por ejemplo el capital de riesgo que pueden aportar otras empresas o instituciones especializadas.

c) Crédito. Son los recursos que se obtienen de préstamos otorgados por un tercero, normalmente un banco u otro intermediario financiero.

d) Subvenciones o subsidios. Son los recursos que aportan los gobiernos a través de programas de fomento, los cuales normalmente no son recuperables.

3. Procedimientos Metodológicos

La investigación es de corte transversal con información de fuentes secundarias y primarias. Las secundarias del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP] la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (SAGARPA). La información de fuentes primarias se obtuvo de los datos técnicos del proyecto “**Tolerancia a salinidad en portainjertos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivado bajo condiciones protegidas**” ubicado en la División de Ciencias de la Vida (DICIVA) de la Universidad de Guanajuato, (20°44’22” latitud norte, 101°19’45” longitud oeste y altitud de 1,750 msnm) Irapuato, Guanajuato, México. Para obtener los gastos de inversión, los costos de producción, así como los niveles de producción y así obtener los ingresos del mismo.

3.1. Establecimiento del experimento y producción de plántula injertada

Los datos se obtuvieron de la evaluación técnica de las plantas de pimiento establecidas en un sistema hidropónico en agregado (lana de roca), a una densidad de 2.7 plantas·m⁻². Como fuente de nutrimentos se utilizó la solución nutritiva Steiner (1984), el pH de la solución se ajustó a 5.5 con ácido sulfúrico. Con un diseño factorial con un arreglo completamente al azar, en donde se utilizaron dos factores; el primer factor correspondió al portainjerto, el cual presentó tres niveles: 1) variedad Viper sin injertar (NI; testigo), 2) variedad Viper injertado sobre portainjerto E21R10144 y 3) sobre E21R10197.

3.2. Indicadores de rentabilidad económica

Los indicadores de rentabilidad económica son utilizados en la evaluación de proyectos, pues son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión, y basándose en estos valores podemos tomar la decisión de aceptar o rechazar un proyecto (MUÑANTE, 2004). Con base en esto, se puede tomar la decisión de aceptar o rechazar la realización de un proceso, así como evaluar la rentabilidad del proyecto. Además, esta evaluación permite comparar y seleccionar entre diferentes alternativas. Los indicadores de rentabilidad económica son aquellos que consideran el valor del dinero en el tiempo; por

ejemplo: Valor Actual Neto (VAN); Relación Beneficio-Costo (B/C) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

La determinación de cada uno de los indicadores mencionados son:

Valor Actual Neto (VAN). También llamado Valor Presente Neto (VPN), se determina por la diferencia entre el valor actualizado de la corriente de beneficios menos el valor actualizado de la corriente de costos, a una tasa de actualización previamente determinada. Sin embargo, también se puede determinar por el valor que da la sumatoria del flujo de fondos actualizados o los beneficios netos actualizados que incrementan a la tasa de actualización previamente determinada. Matemáticamente se escribe como en la ecuación uno (MUÑANTE, 2004):

$$VAN = \sum_{t=1}^T (Bt - Ct)(1+r)^{-t} \quad (1)$$

Bt = Beneficios en cada periodo del proyecto; r = Tasa de actualización entre cien (I/100); t = Cada periodo del proyecto (año 1,2,...,T); T = Número de vida útil del proyecto o periodo de análisis; Ct = Costos en cada periodo del proyecto y $(1+r)^{-t}$ = Factor de actualización o descuento, y para aprobar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el VAN debe ser igual o mayor que cero, lo que es equivalente a decir, que dada una tasa de descuento sombra, el valor presente de los beneficios supera al valor presente de los costos.

Relación Beneficio-Costo (B/C). Es 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 o de descuento, previamente determinada. Su expresión matemática es la ecuación dos:

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t}}{\sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t}} \quad (2)$$

De acuerdo al criterio formal de elección de los proyectos de inversión a través de este indicador, se admitirán los proyectos o se catalogarán como rentables si su B/C sea igual o mayor que uno, (B/C=>1).

Tasa Interna de Retorno (TIR). Es la tasa de actualización que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios totales se iguale al valor actualizado de la corriente de costos totales. Su expresión matemática es expresa en la ecuación tres.

$$TIR = \sum_{t=1}^T Bt(1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^T Ct(1+r)^{-t} = 0 \quad (3)$$

La TIR se calcula, en la forma tradicional, por tanteo e interpolación (MUÑANTE, 2004). Este cálculo se hace buscando la tasa de actualización que trate de igualar a cero el flujo actualizado de fondos, hasta encontrar los dos flujos de fondos actualizados que más se acerquen a cero, debiendo ser uno positivo y el otro negativo. Sin embargo, la diferencia entre las tasas debiera ser de cinco puntos porcentuales como máximo, con el objeto de que el resultado tenga un mínimo de error. Una vez obtenidas estas tasas se realiza la interpolación aplicando la ecuación 4:

$$TIR = I_1 + (I_2 - I_1)[(FFA_1)/(FFA_1 - FFA_2)] \quad (4)$$

I_1 = Tasa menor de actualización; I_2 = Tasa mayor de actualización; FFA_1 = Flujo de fondos actualizados a la tasa menor y FFA_2 = Flujo de fondos actualizados a la tasa mayor.

Punto de equilibrio. El concepto de equilibrio es entendido como aquel punto en el cual los ingresos por ventas igualan a los costos de producción, lo cual quiere decir que no habrá pérdidas ni ganancias. A partir de esta condición es posible obtener el nivel de producción que se necesita para la operación del agronegocio y de ahí obtener el punto de equilibrio.

Por lo que, el punto de equilibrio se concreta como el punto donde se cruzan las líneas de ingresos totales y costos totales. La fórmula seis y siete para su cálculo (BACA, 2010):

$$\frac{PVV}{(CV)} \quad (5)$$

y

$$\frac{PE}{(IU)} \quad (6)$$

PE. VV= punto de equilibrio en el valor de ventas, PE. VP= punto de equilibrio en el volumen de producción, CF = Costos fijos, CV = Costos variables, IT = Ingreso total, UV= unidades vendidas.

Análisis de sensibilidad. En los proyectos de inversión se encuentra presente el riesgo y la incertidumbre, los cuales representa la probabilidad de cambio en las variables macroeconómicas y operacionales, por lo que puede ocasionar la reducción y/o eliminación de la rentabilidad de la inversión. En el análisis de sensibilidad se consideran las variables posibles que modifiquen la información financiera y el analista de acuerdo a su experiencia deberá modificar los valores y cantidades con el fin de crear diferentes escenarios.

Evaluación económica. La evaluación económica de proyectos tiene por objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo. Se orienta a determinar, en qué medida el proyecto contribuye al desarrollo de la economía en su conjunto y verificar si su aporte justifica la utilización de los recursos necesarios para su operación. En otras palabras, su objetivo es determinar la rentabilidad económica del proyecto, con base a los beneficios y costos económicos generados e incurridos por el mismo (FIRA, 2011).

Se realizó una programación de acuerdo a la sintaxis utilizada en el Sistema de Análisis Estadístico (SAS) para la evaluación económica del presente proyecto de acuerdo a Vázquez *et al.*, (2006).

4. Resultados

La información económica se obtuvo a través de calcular los costos de producción del cultivo de pimiento morrón bajo condiciones protegidas, tanto de las plantas no injertadas como aquellas que fueron injertadas (Cuadro 2).

Cuadro 2: Costos de producción del cultivo de pimiento morrón bajo condiciones protegidas, sin y con injerto.

Costos	Sin Injerto	Con Injerto
Variables	1,085,359	1,085,359
Nutrición y Fertilización	504,430	504,430
Protección del cultivo	261,609	261,609
Análisis de laboratorio	19,320	19,320
Mano de obra total	300,000	300,000
Fijos	5,141,602	5,806,129
Terreno Renta	10,000	10,000
Pre. Terreno	6,100	6,100
Invernadero	4,276,500	4,276,500
Material Vegetativo	436,115	667,903
Mano de obra total	200,000	200,000
Cajas de Cartón	212,887	645,625
Total	6,226,961	6,891,488

Fuente: Elaboración propia

Con la información obtenida y proyectada de los egresos e ingresos totales del proyecto a 10 años, permitió obtener los indicadores de rentabilidad económica utilizando una tasa de actualización de 19 %, en el momento de la evaluación del proyecto, que es lo que estaría cobrando una Institución Bancaria o intermediario financiero al momento de conseguir financiamiento para la implementación (Cuadro 3).

Cuadro 3: Indicadores de rentabilidad económica de la producción de pimiento morrón, 2018.

Indicadores de Evaluación	Sin injerto	Con injerto
VAN	\$2,038,130	\$4,998,478
B/C	1.13	1.23
TIR	36.3%	79.1%

VAN=Valor Actual Neto, B/C=Relación Beneficio Costo, TIR=Tasa Interna de Retorno

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida 2018.

El **VAN** obtenido durante la vida útil del proyecto (10 años) a una tasa de actualización del 19 %, sin utilizar el injerto, permitirá generar utilidades netas hasta de \$ 2,038,130 pesos, y con injerto de \$ 4,998,478 pesos (Cuadro 3). De acuerdo con el criterio formal de selección y evaluación a través de este indicador, el proyecto se dictaminó como rentable en ambos casos.

La **B/C** que se obtuvo del proyecto sin injerto fue de 1.13 pesos, la cual se interpreta de la siguiente manera: durante la vida útil del proyecto se recuperará el peso invertido y se obtendrá un beneficio neto de 0.13 pesos; es decir, por cada peso invertido a una tasa de actualización de 19 %, se obtendrá una ganancia de 0.13 pesos y para el proyecto con injerto sería de 0.23 pesos (Cuadro 3). Como la relación es mayor que uno, cumple con el criterio formal de selección y evaluación, indicando que el proyecto es viable y rentable, en ambos casos.

La **TIR** fue de 36.3 % para el caso de sin injerto. Esto significa que obtendrá durante la vida útil del proyecto una rentabilidad promedio de 36.3 %, y con injerto fue de 79.1 % (Cuadro 3). También es interpretada como la capacidad máxima que puede soportar un proyecto en donde los beneficios actualizados son iguales a los costos actualizados. También este indicador mostró cual fue la tasa de interés máxima que el proyecto puede soportar para ser viable, por ser la TIR mayor que la tasa de actualización seleccionada, se concluye que se debe continuar con el proyecto.

Con respecto al cálculo del punto de equilibrio del agronegocio se utilizaron los datos del Cuadro 4, que muestra los costos totales de operación, ingresos totales, cajas producidas y ventas durante el primer año de operación y funcionamiento.

Cuadro 4: Costos de operación, ingresos y unidades vendidas del pimiento morrón variedad Viper, 2018.

Costos	Sin injerto	Con injerto
Fijos	6,736,442	7,400,969
Variables	1,085,359	1,085,359
Ingreso Totales	4,053,331	6,146,290
Unidades vendidas (kg)	25,680	38,940

Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida 2018.

Para la producción de pimiento variedad Viper sin injerto se requiere obtener un ingreso mínimo por la venta de la producción de \$ 9,202,789 pesos, en lo que se refiere al pimiento variedad Viper con injerto la venta de la producción es de \$ 8,988,303 pesos, para que estos puedan cubrir a los costos totales; es decir, para que la empresa esté en una condición de equilibrio. Este cálculo del punto de equilibrio solo es para el primer año.

En la Figura 5A, B, se observa que los ingresos totales generados en cada uno de los años con la posible producción y el punto de equilibrio a través del ingreso. Es decir, es el ingreso mínimo que se debe tener durante los 10 años de proyección del proyecto mediante la producción de pimiento morrón (sin injerto y con injerto), para que el productor o la empresa al menos estén en condiciones de equilibrio.

Asimismo, se observa que a partir del segundo año el productor obtiene ingresos superiores al punto de equilibrio, debido a la inversión inicial para su arranque.

El punto de equilibrio para la producción de pimiento morrón con injerto para el primer año es 46.3 % mayor que el ingreso obtenido en ese año, es decir, se requiere 46.3 % más de ingreso para estar en equilibrio. Para el segundo año, el punto de equilibrio representa el 68.4 % del ingreso obtenido, es decir, el ingreso obtenido es mayor que en 31.6 % (Figura 5B).

Para la producción de pimiento morrón sin injerto el punto de equilibrio para el primer año está por arriba 126.9 %, que el ingreso obtenido ese año. El segundo año solo representa el 58.0 % del ingreso obtenido, decir, el ingreso es superior en 42.0 % (Figura 5A).

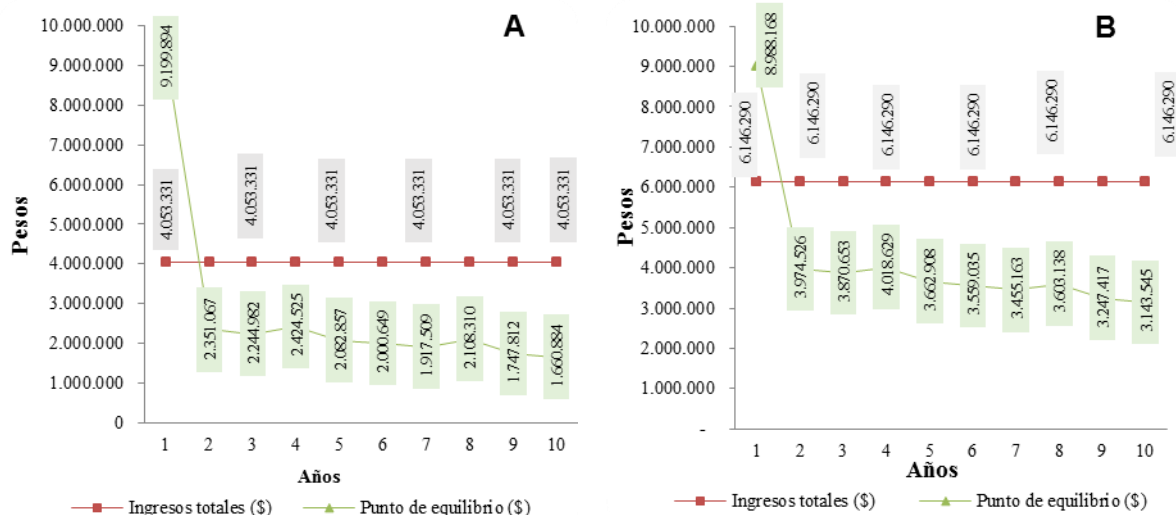


Figura 5: Ingresos totales y puntos de equilibrio, en pesos, por la producción de pimiento crecido bajo condiciones protegidas 2018. A) Sin Injerto y B) Con injerto.

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis de sensibilidad en el proyecto se puede esperar que, durante un periodo de tiempo de análisis a mediano o largo plazo, que en este caso sea 10 años, el proyecto pueda mostrar su rentabilidad o no ser rentable debido al aumento de los costos totales y/o disminuciones en los ingresos totales en el agronegocio (Cuadro 5 y 6).

Para el análisis de sensibilidad a través de los ingresos, se realizó la proyección con una disminución del 10 y del 20 % en los ingresos totales, manteniendo constantes los costos totales en cada uno de los casos.

Cuadro 5: Indicadores de rentabilidad con disminución del 10 y 20 % de los ingresos totales manteniendo constantes los costos totales, en la producción de pimiento morrón.

Indicadores de Rentabilidad Económica	Sin injerto	Con injerto
Disminución del 10% en los Ingresos Totales		
VAN	\$279,416	\$2,331,643
B/C	1.02	1.11
TIR	21.27%	42.2%
Disminución del 20% en los Ingresos Totales		
VAN	-\$1,479,298	-\$335,192
B/C	0.90	0.98
TIR	7.10%	16.0%

VAN=Valor Actual Neto, B/C=Relación Beneficio Costo, TIR=Tasa Interna de Retorno
 Fuente: Elaboración propia con base a información obtenida 2018.

En los cultivos de pimiento morrón con injerto y sin injerto para una disminución del 10 % en el ingreso, los indicadores de rentabilidad obtenidos siguen mostrando rentabilidad y viabilidad del agronegocio, al pasar de un decremento del 20 % de éste concepto, estos

indicadores ya no son aceptados, por lo tanto, el proyecto deja de ser rentable ante esta disminución del ingreso (Cuadro 5).

Al efectuar el análisis de sensibilidad a través de los costos, que consistió en hacer incrementos del 10 y del 20 % a los costos totales de la producción manteniendo constante los ingresos totales, obteniendo los indicadores de rentabilidad en cada uno de los casos (Cuadro 6), el cual muestra que a pesar de que haya un incremento del 20 % en los costos totales el agronegocio es capaz de soportar ese aumento y todavía mostrar viabilidad para el caso de la producción con injerto, pero sin injerto no soportó el incremento de los costos al 20 %.

Cuadro 6: Indicadores de rentabilidad con incrementos del 10 y 20 % de los costos totales manteniendo constantes los ingresos totales, en la producción de pimiento morrón.

Indicadores de Rentabilidad Económica	Sin injerto	Con injerto
Disminución del 10% en los Ingresos Totales		
VAN	\$483,229	\$2,831,491
B/C	1.03	1.12
TIR	22.57%	45.01%
Disminución del 20% en los Ingresos Totales		
VAN	-\$1,071,672	\$664,504
B/C	0.94	1.03
TIR	11.83%	24.11%

VAN=Valor Actual Neto, B/C=Relación Beneficio Costo, TIR=Tasa Interna de Retorno

Fuente: Elaboración propia con base a la información obtenida 2018.

5. Conclusiones

De acuerdo a los valores obtenidos en cada uno de los indicadores de rentabilidad económica como el Valor Actual Neto, la Relación Beneficio-Costo y la Tasa Interna de Retorno. La producción de Pimiento Morrón con injerto es una alternativa viable, es decir, fue rentable el agronegocio bajo las condiciones en la que se llevó a cabo este estudio.

En el análisis de sensibilidad, los indicadores de rentabilidad fueron menos rentables a través del ingreso, que a través de los costos.

Al contar con agricultura por contrato y ser de exportación con las empresas de la región, se minimizan los riesgos de no obtener una rentabilidad en la producción, por los precios preestablecidos.

6. Bibliografía

BACA, U.G. *Evaluación de Proyectos*. México. 6ta Edición. Mc Graw Hill, 2010.

BRICEÑO, M. *Iniciativas económicas para el desarrollo local: viabilidad y planificación*, 19
Evaluación Económica.
<https://issuu.com/mariabriceno4/docs/19_evaluacion_economica_9f03a15b73f45d>. Acceso
el: 17 marzo de 2019. 2017.

DE ANDA, J. La agricultura protegida en México. *Revista en Línea Tecno Agro*. n. 117.
<<https://tecnoagro.com.mx/table/2017/no.-117/>>. Acceso el: Enero-junio 2017. 2017.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). Oportunidades de negocio en
la agricultura protegida, *Boletín Informativo Nueva Época*, n. 7, 2010.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). Evaluación Económica de
Proyectos de Inversión. *Boletín de Educación financiera* n. 3, 2011.

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). Evaluación de Proyectos de
Inversión Parte I. *Boletín Informativo Nueva Época*. n. 20, 2012.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. *Clasificación para Actividades
Económicas*. <www3.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/205/download/5998>. Acceso el:
17 abril de 2019. 2017

MUÑANTE, P.D. *Formulación y Evaluación de Proyectos de inversión*. División de Ciencias
– Económico Administrativas. Apuntes. Universidad Autónoma Chapingo, 2004.

SAGARPA. *Productividad y competitividad agroalimentaria*. Exportaciones de chile bell (y
otros pimientos).
<http://sicagro.sagarpa.gob.mx/SICAGRO_CONSULTA/infoagroanual.aspx> y
<[http://www.sagarpa.gob.mx/Transparencia/POT_2016/Informe/CuartoInformeDeLabores_S
AGARPA.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/Transparencia/POT_2016/Informe/CuartoInformeDeLabores_SAGARPA.pdf)>. Acceso el: 15 abril de 2019. 2017.

Sistema de Información Arancelaria Vía Internet [SIAVI]. <[http://www.economia-
snci.gob.mx/](http://www.economia-snci.gob.mx/)>. Acceso el: 15 de septiembre de 2018.

Factibilidad económica del uso del injerto en el cultivo de pimiento morrón, variedad Viper, cultivado 46
bajo condiciones protegidas
Alcacá, B.E.O.; Palenius, H.G.N.; Elias, J.M.G.; Moreno, L.P.; Posadas, M.V.; Téllez, L.I.T.; Serrano, F.R.D.;
Rocha, E.L.

Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera [SIAP].
<http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp>. Acceso el: 27 de febrero
de 2018. 2018.

STEINER, A. *The universal nutrient solution*. In: Proceeding of Sixth International Congress
on Soilless Culture. International Society For Soilless Culture. Lunteren, The Netherlands. p.
633-649. 1984.

VÁZQUEZ, P.M.; PÉREZ, S.F.; GALLARDO, R.F.; HERNÁNDEZ, F.E. *Evaluación de
Proyectos de Inversión Establecimiento y Administración de un Agronegocio*. Universidad
Autónoma Chapingo. 2006.