AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

EVALUACION FINANCIERA DE LA PRODUCCIÓN BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO: ANALISIS DEL AGRONEGOCIO "SPR DE RL EL SUREÑO INVERNADEROS"

J. Martín González Elías[1], Armando Rucoba García[2], Enrique López Rocha[3] Orsohe Ramírez Abarca[4], Miguel Ángel Ortiz Rosales[5] y Ma. de Lourdes Pérez Zavala[6].

Finantial evaluation of the production under greenhouse conditions: analysis of the agrobusiness "SPR de RL, El Sureño Invernaderos"

ABSTRACT

Production rentability was evaluated under greenhouse conditions in the "Agronegocio SPR de RL, El Sureño Invernaderos" located in the community of "El Carpintero" municipality of Villa de Arista, San Luis Potosí, México. It counts with 170 hectares, but only 60 hectares are cultivated under the protected agriculture technology. For such effect, 10 years projections were used to calculate the indicators of the economic evaluation, i.e. present net value (PNV), relation cost-benefit (C/B), net benefit-investment relation (K/N) and the internal return rate (IRT). PNV = $ 95, 694, 461.00; C/B = 1.24; K/N = 5.43 and IRT = 51.02%. Results indicate that "Agronegocio el Sureño Invernaderos " is profitable from the economic point of view. This indicates that due to the production under the protected agriculture technology, the company has a great opportunity of business, for having its market insured, with an 80% for exportation, and 20% of the remaining production are sold in the national market through agreements with the distributors and owned warehouses in the market on Mexico City

Key words: Economic yield, indicators, protected Agriculture, Greenhouse.

RESUMEN

Se evalúo la rentabilidad de la producción bajo condiciones de invernadero del Agronegocio SPR de RL, "El Sureño Invernaderos" localizada en la comunidad "El Carpintero" en el Municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí, México. Qué cuenta con 170 hectáreas de cultivo de las cuales 60 hectáreas son cultivadas bajo la tecnología de agricultura protegida. Para tal efecto, se utilizaron las proyecciones de 10 años para el cálculo de los indicadores de evaluación económica siendo los siguientes: valor actual neto (VAN), relación beneficio-costo (B/C), relación beneficio-inversión neta (K/N) y la tasa interna de retorno (TIR). Los resultados obtenidos para este período, fueron: VAN = $ 95,694,461.00; B/C = 1.24; N/K = 5.43 y TIR = 51.02%. Los resultados indican que el Agronegocio El Sureño Invernaderos es

[1] Doctor en Ciencias en Economía Agrícola, profesor de tiempo completo en la licenciatura en Agronegocios de la División de Ciencias de la Vida del Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato. Email: mgleze@hotmail.com.
[2] Doctor en Ciencias en Desarrollo Rural, profesor de tiempo completo en la licenciatura de Agronegocios de la División de Ciencias de la Vida del Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato. Email: arucoba@gmail.com.
[3] Maestro en Ciencias en Administración, profesor de tiempo completo en la División de Ciencias de la Vida del Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato. Email: vrelopezr@hotmail.com.
[4] Doctor en Ciencias con especialidad en economía, Profesores de tiempo completo de la licenciatura en economía del Centro Universitario UAEM Texcoco. Av. Jardín Zumpango S/N Fraccionamiento El Tejocote, Texcoco, Estado de México. Email: orsohe@yahoo.com.
[5] Estudiante del programa doctoral en Economía del Instituto de Socioeconómica, Estadística e Informática (ISEM) del Colegio de Posgraduados. Email: ortizma@colpos.mx.
[6] Maestra en Ciencias en Administración de Personal, profesor de medio tiempo en la licenciatura en Agronegocios de la División de Ciencias de la Vida del Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato. Email: elelu@hotmail.com.

rentable, desde el punto de vista económico. Lo anterior demuestra que gracias a la producción bajo la tecnología de agricultura protegida, la empresa tiene una gran oportunidad de negocio, por tener asegurado su mercado, siendo de exportación en un 80%, y el 20% de la producción restante es vendida en el mercado nacional a través de convenios con los distribuidores y bodegas propias en la central de abastos en la ciudad de México.

Palabras clave: rentabilidad, indicadores económicos, Agricultura protegida, Invernadero.

INTRODUCCIÓN

Los objetivos deseables de la agricultura son obtener altos rendimientos de productos agroalimentarios, inocuos, con calidad, y de costo accesible para la población. Asimismo, busca sustentar y fomentar el desarrollo industrial mediante el abastecimiento de materia prima de bajo costo, generar divisas mediante la exportación de productos de alto valor económico, generar empleos con ingresos suficientes para una vida digna de la población y sin deterioro del ambiente (Sánchez del Castillo, 2007).

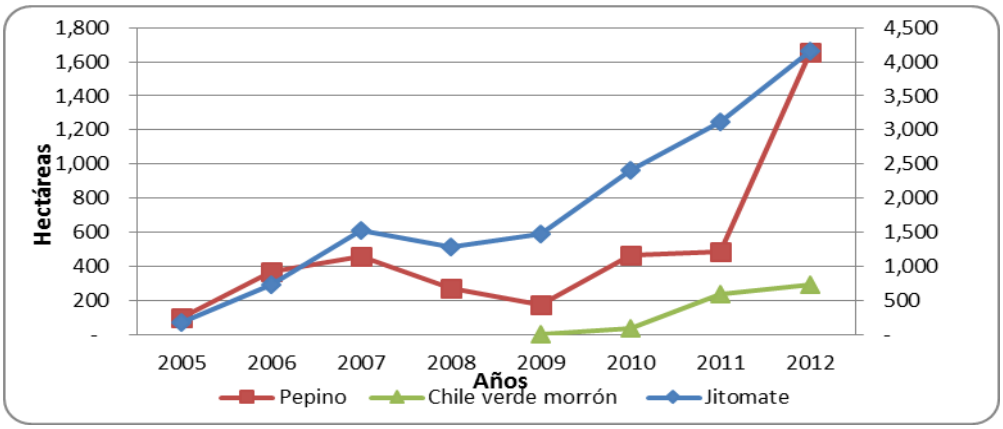
En México, como en muchos otros países, se vienen realizando fuertes inversiones privadas y con apoyos públicos para la instalación y operación de estructuras con el fin de practicar algún tipo de agricultura protegida, llámense invernaderos, macro túneles y malla anti-insectos o casa sombra.

Debido a las ventajas que presenta la agricultura protegida con respecto a la producción a cielo abierto, los productores de tomate comenzaron a incorporar estas tecnologías a partir de 1999. Lo anterior, buscando obtener mejores niveles de rentabilidad en la producción que se destina al mercado de exportación, principalmente. El nivel tecnológico de los invernaderos es variable, toda vez que las condiciones climáticas determinan el tipo de tecnología requerida. Asimismo, las tecnologías de agricultura protegida difieren entre regiones geográficas y tamaño de las unidades de producción.

ANTECEDENTES

El creciente mercado de agricultura protegida en México, ha provocado cuantiosas especulaciones en cuanto a la superficie real de producción, nivel de tecnología, cultivos principales, mercados, rango de inversión y otros aspectos.

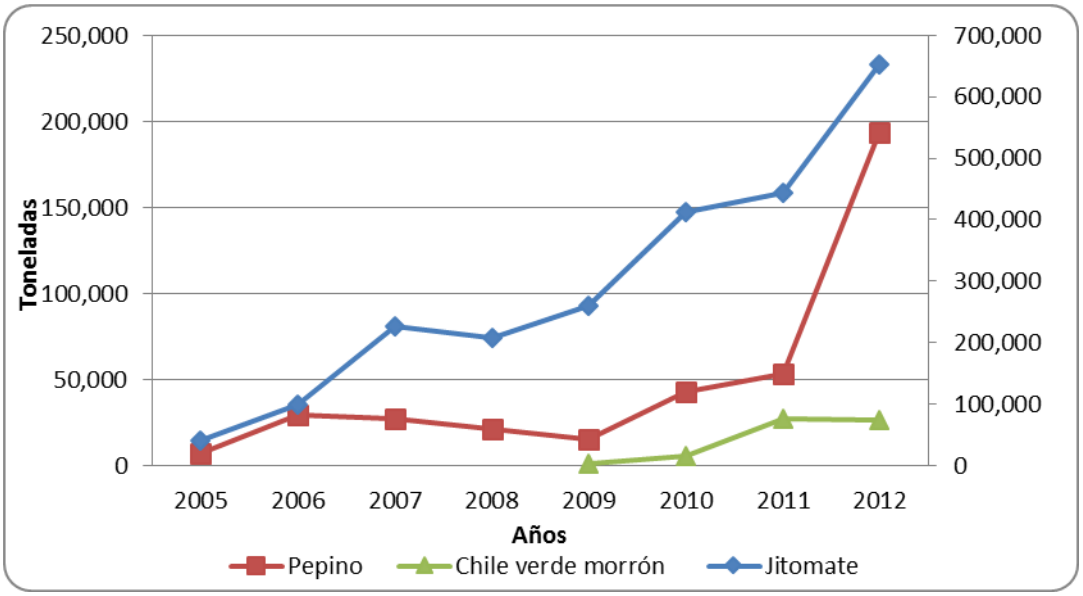
De acuerdo a datos reportados (SIACON, 2013) del 2005 a 2012 en México existían 17,599 ha cosechadas en invernadero que incluyen, solamente, los tres principales cultivos como se muestra en la gráfica 1, destacando el jitomate con 84.0%, el pepino con 13.0% y el chile verde morrón con 3.0%, debido a que solo se tienen registros a partir del 2009. Estos cultivos en invernadero tienen un rápido crecimiento en superficie cosechada de acuerdo al cálculo de la tasa media de crecimiento anual (TMCA) que es de 63.0%, véase gráfica 1.



Gráfica 1. Superficie cosechada en invernadero del jitomate, pepino, y chile verde morrón del 2005-2012. (Hectáreas)

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2013.

En lo referente a la producción nacional en el periodo comprendido del año 2005 al 2012, las 17,599 ha cosechadas en invernadero, de estos tres principales cultivos generaron una producción de 2.8 millones de toneladas, donde el jitomate ocupo el primer lugar con el 84.0%, de la producción total, el pepino el segundo lugar con el 14.0%, mientras que el chile verde morrón solo representó el tercer lugar con el 2.0% de la producción, durante los tres primeros años de registro de su información, como se muestra en la gráfica 2, mientras en subconjunto tienen una TMCA de 51.0% en lo referente al volumen de producción.



Gráfica 2. Volumen de la producción en invernadero del jitomate, pepino, y chile verde morrón del 2005-2012, (Toneladas)

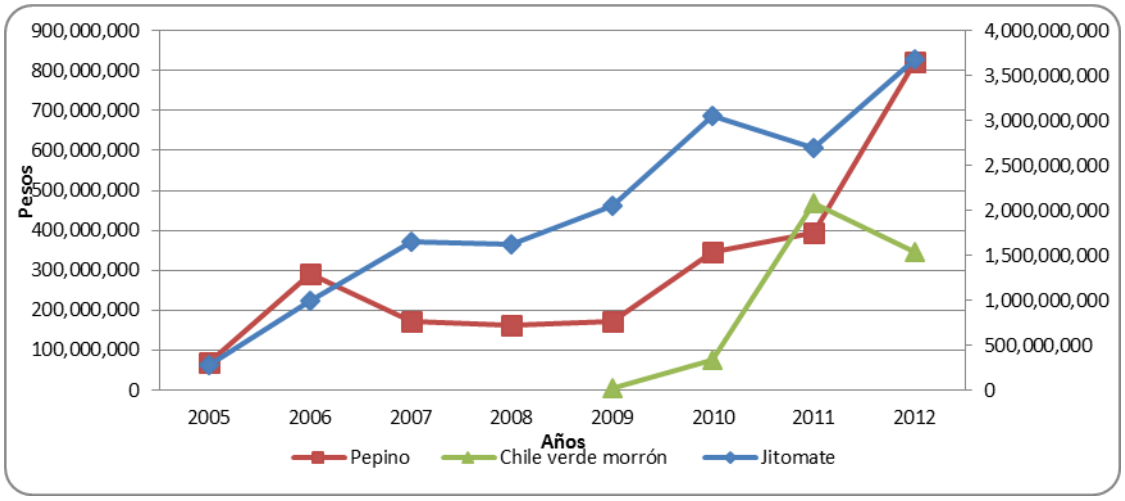
Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2013.

Durante el periodo comprendido del año 2005 a 2012, los tres cultivos ya mencionados han generado un valor total por la producción obtenida de 19,361.1 millones de pesos, y en promedio por año el jitomate generó 16,036.7 millones de pesos, el pepino generó 2,430.1 millones de pesos, mientras que el chile verde morrón 344.6 millones de pesos, como se muestra en la gráfica 3.

De acuerdo con la información de Ponce (2013) tomado de la SAGARPA, 2013; en México existen 20,000 ha de agricultura protegida, de las cuales, aproximadamente, 12,000 son de invernadero y las otras 8,000 corresponden a malla sombra y macrotúnel entre otras estructuras. El ritmo de crecimiento de la agricultura protegida en México es de 1,200 ha/año, predominando casas-sombra e invernaderos de baja tecnología.

Cuatro estados concentran la mayor superficie de cultivo en invernadero Sinaloa con 30.0%, Baja California con 16.0%, Estado de México con 12.0% y Jalisco 7.0%. Estas entidades aportan más del 50.0% de la producción total de cultivos protegidos.

El Tomate es el principal cultivo bajo agricultura protegida con el 70.0% en México (roma, bola, cherry), seguido de pimiento 16.0% (en todos sus colores), pepino 10.0% (europeo y americano), y el resto otros como berenjena, fresa, chile picoso. El 60.0% de la producción en invernadero se exporta y el 70.0% de este volumen corresponde a tomate.



Gráfica 3. Valor de la producción en invernadero del jitomate, pepino, y chile verde morrón del 2005-2012, (Pesos).

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2013.

También por la producción de tomate rojo México se encuentra en el décimo lugar mundial de países productores con una producción anual de 3.0 millones de toneladas; por otro lado, el tomate es el tercer producto más exportado en el país y este cultivo convierte a México en el principal exportador mundial con una cifra de 1.5 millones de toneladas al año, es decir, el 50.0% de la producción total.

Los proyectos de alto valor de agricultura protegida se encuentran en Jalisco y Sonora con 5.0%. Le siguen invernaderos de mediano costo en el Bajío con 25.0%, y de bajo costo ubicados principalmente en los estados de Baja California y Sinaloa con un 70.0% del total en México.

La agricultura protegida en México se ha convertido en la actividad más dinámica y de mayor crecimiento en el País dentro del rubro agrícola.

Para la realización del presente trabajo, se llevó a cabo un análisis de rentabilidad, que consiste en calcular los indicadores económicos (sin considerar endeudamiento con terceros) que se utilizan en la evaluación de proyectos, considerando los ingresos y egresos así como su proyección durante un periodo de tiempo de 10 años, que es el periodo de análisis del proyecto. También los indicadores se calcularon en conjunto con los ingresos de la producción bajo condiciones de invernadero de la empresa S.P.R. de R.L. "Invernaderos El Sureño" 2013, localizada en la comunidad "El Carpintero" en el

Municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí, México. Sus gastos de inversión en instalaciones y equipo para el establecimiento de los invernaderos que son utilizados, simultáneamente, en diversos cultivos. Estos indicadores permiten obtener el grado de utilidad o ganancia que la empresa genere o que, potencialmente, pudiera generar en dicho periodo de acuerdo a este análisis.

MATERIALES Y MÉTODOS

La información primaria se proporcionó por los socios del agronegocio o agroempresa SPR de RL "Invernaderos El Sureño". Que consistió en datos de costos e ingresos totales en que se ha incurrido en el 2013 en la producción de 60.0 hectáreas de invernadero y seis hectáreas de malla sombra después de 10 años de operación de la empresa. Posteriormente, se calculó la rentabilidad del sistema de producción a través de indicadores de evaluación económica de proyectos (Sapag, 2011)

Indicadores de evaluación económica

Estos indicadores 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, rechazar la realización de un proceso o evaluar la rentabilidad del proyecto. Además, esta evaluación permite comparar y seleccionar entre diferentes alternativas. Los indicadores son aquellos que consideran el valor del dinero en el tiempo; por ejemplo: Valor Actual Neto (VAN); Relación Beneficio-Costo (B/C); Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K) y Tasa Interna de Retorno (TIR).

La determinación de cada uno de los indicadores mencionados es:

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 de la siguiente manera (Muñante, 2004):

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

Dónde: 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.

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 siguiente:

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

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).

Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K). Es el cociente que resulta de dividir la sumatoria del valor actual del flujo de fondos o beneficios incrementales netos en los años después de que esta corriente se

ha vuelto positiva, entre la sumatoria del valor actual de la corriente del flujo de fondos en aquellos primeros años del proyecto, en que esa corriente es negativa a una tasa de actualización previamente determinada. En términos matemáticos se expresa de la siguiente forma:

$$\textbf{N/K} = \sum_{t=1}^{T} Nt(1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^{T} Kt(1+r)^{-t}$$

Dónde: Nt = Corriente del flujo de fondos en cada periodo, después de que este se ha vuelto;
Kt = Corriente del flujo de fondos en los periodos iniciales del proyecto cuando éste es negativo.

El criterio formal de selección a través de este indicador es aceptar todos los proyectos cuyas N/K sea igual o mayor que uno, a la tasa de actualización seleccionada.

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 la siguiente:

$$\text{TIR} = \sum_{t=1}^{T} Bt(1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^{T} ct(1+r)^{-t}$$

La TIR se calcula, en la forma tradicional, por tanteo e interpolación de acuerdo con 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 siguiente fórmula:

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

Dónde: $\mathbf{I_1}$ = Tasa menor de actualización; $\mathbf{I_2}$ = Tasa mayor de actualización; $\mathbf{FFA_1}$ = Flujo de fondos actualizados a la tasa menor y $\mathbf{FFA_2}$ = 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 para su cálculo es la siguiente (Baca, 2010):

$$PE.VV = \frac{CF}{1-(CV/IT)} \qquad \text{y}$$

$$PE.VP = \frac{PE.VV}{(IT/UV)}$$

En donde: 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

La Programación en **Stadistical Analysis System (SAS)** se utilizó para la evaluación económica de este proyecto de la siguiente manera de acuerdo con Vázquez, Pérez, Gallardo, Hernández, (2006):

```
DATA INVERNADERO; ARRAY FA(I) FA1-FA00; INPUT T BEN COST; FC=BEN-COST; DO I=1 TO 300;
R=I/100;  M=1; TD=0.1541; P=1; FA=(1/(1+((R/M))**(M*T)))*FC; FCA=FC/((1+TD)**T); B=0; IF FCA>0 THEN B=FCA; IN=0; IF FCA<0 THEN IN=FCA*(-1);  BA=BEN/((1+(TD/P))**(P*T)); CA=COST/((1+(TD/P))**(P*T)); END; OUTPUT; CARDS;

PROC PRINT; VAR T BEN COST FC BA CA FCA; PROC MEANS N SUM; VAR BEN COST BA CA FC FCA;
PROC MEANS N SUM; VAR BA CA FA1-FA300 B IN; OUTPUT OUT=NEW SUM=BA CA FA1-FA300 B IN; DATA B; SET NEW; RBC=BA/CA; VAN=BA-CA; NK=B/IN; PROC PRINT; VAR VAN RBC NK; RUN;
```

Características generales del proyecto. El Agronegocio o agroempresa "Invernaderos El Sureño", cuenta con 170 hectáreas cultivables, de las cuales 60 son de agricultura protegida y se localiza en el Municipio de Villa de Arista, San Luis Potosí. Colindando con la comunidad "El Carpintero", y dicha población cuenta con 192 habitantes está a 1,634 metros sobre el nivel del mar, en el 13.7 kilómetros Carretera Villa de Arista - Moctezuma.

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. Los indicadores de evaluación económica se obtuvieron mediante el paquete estadístico SAS. Ya que se puede programar de acuerdo a las necesidades o requerimientos de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información obtenida de los egresos e ingresos totales del proyecto a 10 años se muestras en el cuadro 1, la cual permitió realizar los cálculos y así obtener los indicadores de rentabilidad utilizando una tasa de actualización de 15.41%[7], en el momento de la evaluación del proyecto, que es lo que les estaría cobrando una Institución Bancaria o intermediario financiero al conseguir financiamiento para la implementación.

Cuadro 1. Egresos e Ingresos totales proyectados a 10 años del proyecto (pesos)

Años	Egresos	Ingresos	Flujo de Fondos del proyecto	Factor de actualización (15.41%)
1	192,981,510	126,678,660	66,302,850.06	0.86648
2	99,862,688	131,745,806	31,883,118.06	0.75078
3	103,734,930	137,015,639	33,280,708.38	0.65053
4	107,762,062	142,496,264	34,734,202.32	0.56367
5	111,950,279	148,196,115	36,245,836.01	0.48841
6	116,306,024	154,123,959	37,817,935.05	0.42319
7	120,836,000	160,288,918	39,452,918.05	0.36669
8	125,547,174	166,700,474	41,153,300.37	0.31773
9	130,569,061	173,368,493	42,799,432.39	0.27530
10	135,791,823	198,447,233	62,655,409.68	0.23854

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SPR de RL, "Invernaderos el Sureño" 2013.

Los flujos de ingresos y egresos actualizados que permiten obtener los indicadores de evaluación económica del proyecto de inversión se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Flujo de Egresos e Ingresos totales actualizados del proyecto a 10 años del proyecto (pesos)

Años	**Egresos actualizados**	**Ingresos actualizados**	**Flujo de Fondos Actualizados del proyecto**	**Factor de actualización (15.41%)**
1	167,213,855	109,764,024	- 57,449,831	0.86648
2	74,974,982	98,912,213	23,937,231	0.75078
3	67,483,049	89,133,265	21,650,216	0.65053
4	60,742,425	80,321,112	19,578,687	0.56367
5	54,677,415	72,380,172	17,702,757	0.48841

[7] 4.41% Tasa de CETES (20/01/2011) más 11 puntos de intermediación de la institución financiera, al momento de aprobación del crédito.

6	49,219,995	65,224,313	16,004,318	0.42319
7	44,309,031	58,775,916	14,466,885	0.36669
8	39,889,575	52,965,040	13,075,465	0.31773
9	35,945,896	47,728,656	11,782,760	0.27530
10	32,392,108	47,338,080	14,945,972	0.23854

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SPR de RI, "Invernaderos el Sureño" 2013.

Una vez obtenidos los flujos de utilidad necesarios para el cálculo de los indicadores de la evaluación económica obtenidos en el proyecto de investigación que se presentan a continuación en el cuadro 3.

El valor actual Neto (VAN) obtenido durante la vida útil del proyecto (10 años) a una tasa de actualización del 15.41%, el proyecto permitirá generar utilidades netas hasta de 95, 694,461 pesos. De acuerdo con el criterio formal de selección y evaluación a través de este indicador, el proyecto se determinó como rentable.

Cuadro 3. Indicadores rentabilidad, 2013

Indicadores de Evaluación	Valores Obtenidos
VAN	$95, 694, 461
B/C	1.24
TIR	51.02%
N/K	5.43

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SPR de RI, "Invernaderos el Sureño" 2013.

La Relación Beneficio Costo (B/C) que se obtuvo del proyecto fue de 1.24 pesos, la cual se interpreta que durante la vida útil del proyecto se recuperara el peso invertido y se obtendrá un beneficio neto de 0.24 pesos; es decir, por cada peso invertido a una tasa de actualización de 15.41%, se obtendrá una ganancia de 0.24 pesos. Como la relación es mayor que uno, cumple con el criterio formal de selección y evaluación, indicando que el proyecto es viable y rentable.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) fue 51.02%. Esto significa que obtendrá durante la vida útil del proyecto una rentabilidad promedio de 51.02% o también se le interpreta 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 pudo soportar para ser viable, por ser la TIR mayor que la tasa de actualización seleccionada, se concluye que se debe continuar con el proyecto.

Finalmente, la **Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K)** que se obtuvo en el proyecto fue de 5.43 pesos, que es aceptado por ser mayor a uno. Este indicador señala que por cada peso invertido inicialmente, se obtendrán beneficios netos totales de 4.43 pesos o que la inversión inicial actualizada podrá incrementarse hasta en 443%, a fin de que se igualen los beneficios netos totales actualizados. El resultado de este indicador cumple con el criterio formal de selección y evaluación que debe ser mayor que uno.

Cuadro 4. Costos de operación del Agronegocio Invernaderos el Sureño en el año 2013

Costos	Pesos ($)
Fijos	103,620,054
Variables	41,977,582
Ingreso Totales	126,678,660
Unidades vendidas (Cajas)	1,057,358

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SPR de RI, "Invernaderos el Sureño" 2013.

Con respecto al cálculo del punto de equilibrio del Agronegocio SPR de RL, "Invernaderos el Sureño" se utilizaron los datos del cuadro 4, que muestras los costos totales de operación durante el primer año de operación, así como el número de cajas producidas, también durante el primer año de funcionamiento.

El punto de equilibrio se calculó de la siguiente manera:

$$PE.VV = \frac{103,620,054}{1-(41,977,582/126,678,660)} = 206,911,024 \text{ Pesos}$$

y $$PE.VP = \frac{206,911,024}{(126,678,660/1,057,358)} = 1,439,200 \text{ Cajas}$$

En el Agronegocio SPR de RL, "Invernaderos el Sureño" se requiere obtener un ingreso mínimo por venta de la producción de $ 206.9 millones de pesos, para que estos ingresos puedan cubrir los costos totales; es decir, para que la empresa esté en una condición de equilibrio, pero en este caso el punto de equilibrio solamente se calculó para el primer año e indica que se requiere obtener 63% más de ingreso para poder estar en condiciones de equilibrio, lo que equivale a generar $80.2 millones pesos, es decir, que equivalen a producir 384,494 cajas más de producto por la empresa.

En la gráfica 4, se muestra los ingresos totales generados en cada uno de los años con la posible producción e ingreso en equilibrio. Es decir, el ingreso mínimo que se debe tener durante los 10 años de proyección del proyecto para la agronegocio mediante la producción en cajas, para que la empresa al menos esté en condiciones de equilibrio.

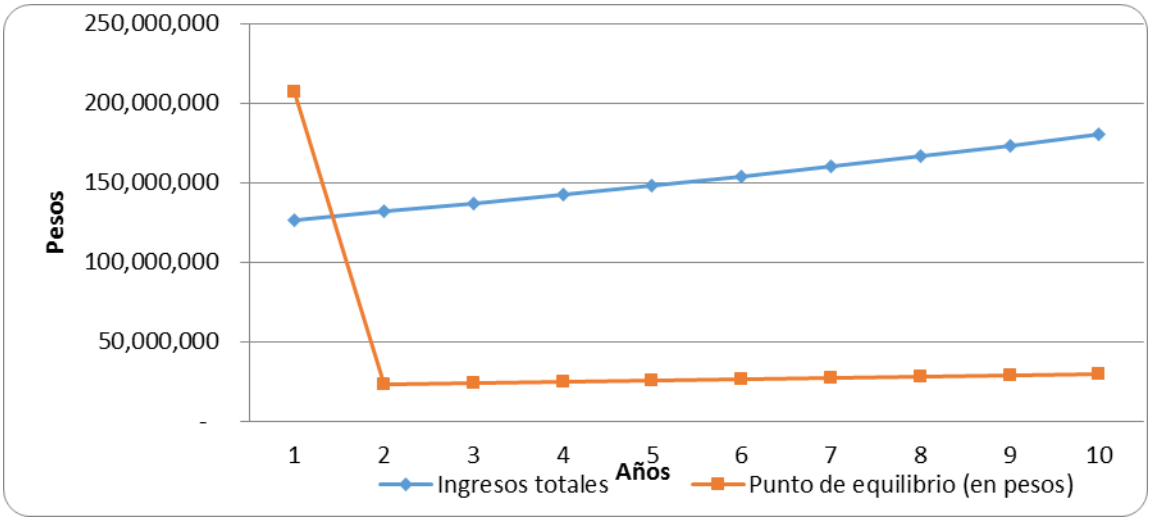


Figura 4. Ingresos totales y punto de equilibrio en pesos por la producción en cajas de producto en la empresa SPR de RI, "Invernaderos el Sureño" 2013.

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SPR de RL, "Invernaderos el Sureño" 2013.

Como se puede observar en el primer año el punto de equilibrio fue de 206.9 millones pesos y los ingresos totales fueron de 126.7 millones de pesos. Esto revela que los gastos superaron a los ingresos, que es lógico debido a la inversión inicial; es decir, por la adquisición de los activos fijos de 32.2 hectáreas de invernaderos y seis hectáreas de malla sombra.

A consecuencia de esto el punto de equilibrio es mayor en 63% que los ingresos totales que se obtienen durante el primer año.

A partir del segundo año con el 14.6% de la producción o con el 17.5% de ingresos obtenidos se está en equilibrio lo que quiere decir que a partir de este año, se empieza a generar un 85.4% de ganancia en cuanto a la producción y un 82.7% directamente en los ingresos generados por esta.

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 ser o no rentable debido al aumento de los costos totales y/o disminuciones en los ingresos totales en el Agronegocio SPR de RL, "Invernaderos el Sureño", como se muestra en el cuadro 5.

Al efectuar el análisis de sensibilidad a través de los costos, que consistió en hacer incrementos del 10 y del 13% a los costos totales de producción manteniendo constante los ingresos totales, obteniendo los indicadores de rentabilidad en cada uno de los casos como se muestran en el cuadro 5, el cual muestra que a pesar de que haya un incremento del 13% en los costos totales el Agronegocio SPR de RL, "Invernaderos el Sureño" es capaz de soportar ese aumento y todavía mostrar viabilidad.

Cuadro 5. Indicadores de rentabilidad con incrementos del 10 y 13% de los costos totales manteniendo constantes los ingresos totales

Indicadores de evaluación	Valores obtenidos
Incrementó del 10% de los costos totales	
VAN	$33,009,628
B/C	1.12
TIR	25.89%
N/K	1.45
Incrementó del 13% de los costos totales	
VAN	$14,204,178
B/C	1.09
TIR	19.78%
N/K	1.18

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SPR de RL "Invernaderos el Sureño" 2013.

Al efectuar en análisis sensibilidad a través de los ingresos, que se realizó mediante la proyección de una disminución del 10 y del 13% en los ingresos totales manteniendo constantes a los costos totales en cada uno de los casos, donde los indicadores de rentabilidad obtenidos siguen mostrando rentabilidad y viabilidad del agronegocio a pesar de un decremento significativo del 13% de éste concepto, los indicadores son aceptados para el proyecto como se muestra en el cuadro 6.

Cuadro 6. Indicadores de rentabilidad con disminución del 10 y 13% de los ingresos totales manteniendo constantes los costos totales

Indicadores de evaluación	Valores obtenidos
Disminución del 10% en los Ingresos Totales	
VAN	$23,440,181
B/C	1.11
TIR	23.58%
N/K	1.34
Disminución del 13% en los Ingresos Totales	
VAN	$1,763,898
B/C	1.08
TIR	16.02%
N/K	1.02

Fuente: Elaboración propia en base a información de la SPR de RL "Invernaderos el Sureño" 2013.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de los indicadores de evaluación económica VAN, B/C y TIR, éstos revelan que es rentable el Agronegocio SPR de RL, "Invernaderos el Sureño" debido a que se superaron sus valores críticos durante la vida útil del proyecto y a una tasa de actualización del 15.41%.

Durante la vida útil del proyecto se obtiene en promedio una producción de 264,340 por cultivo dando un total de 1,057,358 cajas de producción al año y un punto de equilibrio de 1,439,200 cajas, tiene una perdida 384, 494 cajas, es decir se requiere una producción del 16% más para que en el primer año se esté en equilibrio, debido a la inversión de los invernaderos, en consecuencia para el segundo año solamente con el 14.6% de la producción se está en equilibrio y por ende se empieza obtener una ganancia de 85.4%, lo que genera la viabilidad del agronegocio SPR de RL, "Invernaderos El Sureño".

El análisis de sensibilidad, al aplicar una disminución de los ingresos totales en las mismas magnitudes que los incrementos en los costos totales, los indicadores obtenidos muestran menor rentabilidad que deja ver que la empresa SPR de RL "Invernaderos el Sureño" puede tener mayor riesgo en sus utilidades en la medida que los ingresos tiendan a disminuir por bajas en los precios de mercado y por la disminución de la producción.

El Agronegocio SPR de RL "Invernaderos el Sureño" tiene este margen de rentabilidad ya que tiene asegurado la comercialización de sus productos, destinando el 80% a la exportación y el 20% al mercado nacional a través de convenios con distribuidores y bodegas propias en la central de abastos del Distrito Federal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baca Urbina, Gabriel. 2010. Evaluación de Proyectos. México. 6ta Edición. Mc Graw Hill. 318 p.

2. Muñante Pérez Domingo. 2004. Formulación y Evaluación de Proyectos de inversión. División de Ciencias – Económico Administrativas. Apuntes. Universidad Autónoma Chapingo. 171 p.

3. Ponce Cruz, Pedro. 2013. Producción de tomates en invernadero en México. Recuperado el 25 de enero del 2014 en http://www.hortalizas.com/horticultura-protegida/produccion-de-tomates-en-invernadero-en-mexico/2.

4. Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2012. Del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesquera http://www.siap.gob.mx.

5. Sapag Chain, Nassir. 2011. Proyectos de Inversión. Formulación y evaluación. Chile 2da. Edición, editorial Pearson Educación,. 544 p.

6. Vázquez, P.M., Pérez, S.F., Gallardo, R.F., Hernández, F.E. 2006. Evaluación de Proyectos de Inversión Establecimiento y Administración de un Agroneogocio. Universidad Autónoma Chapingo.

*** Artículo recibido el día 02 de mayo de 2014 y aceptado para su publicación el día 02 de octubre de 2014.**

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

MISIÓN

Generar conocimiento científico sobre el estado, conservación, manejo y mejoramiento de los recursos forestales de México, además de contribuir a la investigación aplicada, la innovación y la transferencia de tecnología forestal hacia los sectores público y privado, en beneficio de la sociedad.

VISIÓN

Centro de investigación forestal de excelencia científica y tecnológica, con liderazgo en la generación de conocimientos de vanguardia y tecnologías innovadoras que responden a los problemas actuales y futuros, dentro de un marco de conservación, manejo, mejoramiento y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y sus recursos