

Integración Económica y Rentabilidad en la Agricultura

En la lógica de una pujante sociedad en vías de industrializarse aparecen las corporaciones que monopolizan la producción y la tecnología y que son la expresión más clara de la existencia de un estado industrial, y las más abierta manifestación de una sociedad dividida en clases, así como una reestructuración productiva a escala internacional, donde la empresa se convierte en la unidad económica fundamental en cuanto a la asignación de los recursos y la coordinación de actividades del mercado. Asimismo, estas asumen la forma de la representación del modelo insumo-producto en la que las funciones del empresario ocupan el centro de toda la actividad económica expresada en sistemas cooperativos y con implicaciones para el desarrollo económico en todos los proceso de innovación de las organizaciones.

Los orígenes del empresariado en México de manera formal, se pueden rastrear en la primera etapa del México independiente, momento en que la burguesía hace su aparición en el escenario nacional y coincide con la fundación del banco de avío en 1930 y de la primera fábrica textil en Puebla por Don Esteban de Antuñano, un contexto caracterizado por la inestabilidad política en el país que se manifestó por la presencia efímera de gobernantes que se sucedían en poder sin un proyecto de nación claro y definido. De tal suerte que la primera mitad del siglo XIX fue decisiva tanto en la formación de la burguesía como por el papel protagónico que desempeñaría el empresario principalmente a finales del Porfiriato.



Francisco Pérez Soto | Esther Figueroa Hernández |
Lucila Godínez Montoya | Rebeca Alejandra Pérez Figueroa
(Editores)



Integración Económica y Rentabilidad en la Agricultura

*Francisco Pérez Soto
Esther Figueroa Hernández
Lucila Godínez Montoya
Rebeca Alejandra Pérez Figueroa
(Editores)*

INTEGRACIÓN ECONÓMICA Y RENTABILIDAD EN LA AGRICULTURA



ASOCIACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA A.C.

Primera edición en español 2019

ISBN: 978-607-98589-1-9

D.R. © Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria A.C. (ASMIIA, A.C.)

Editado en México

D.R. © Ilustraciones de portada y contraportada: Felipe Camacho García

Para la reproducción total o parcial de esta publicación, por cualquier medio, requiere la autorización por escrito del autor de la ASMIIA, A.C.

ÍNDICE

Integración Económica y Rentabilidad en la Agricultura

Capítulo I APLICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES EN EL ANÁLISIS DEL PRECIO DEL MAÍZ <i>Raquel Salazar Moreno; Oscar Zerecero Salazar; Esther Figueroa Hernández; Francisco Pérez Soto</i>	9
Capítulo II ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE ESPARRAGO EN GUANAJUATO: CASO EJIDO TLANALAPA, EN ABASOLO <i>J. Martín González Elías; Orsohe Ramírez Abarca; Esther Figueroa Hernández; Ma. De Lourdes Pérez Zavala</i>	28
Capítulo III UN SISTEMA QUE SIMULA UNA BARRA EN EQUILIBRIO <i>Guillermo Becerra Córdova</i>	47
Capítulo IV CARACTERIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN Y COMPORTAMIENTO DEL COMERCIO DEL AGUACATE EN LOS PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES <i>Ignacio Caamal Cauich; Verna Grisel Pat Fernández; Felipe Jerónimo Ascencio</i>	62

<p style="text-align: center;">Capítulo V</p> <p>INTEGRACIÓN ECONÓMICA Y RENTABILIDAD. EL CASO DE LOS PRODUCTORES DE AGUACATE EN LAS SIERRAS NORTE Y NORESTE DE PUEBLA <i>Laura Elena Garza Bueno; José Miguel Omaña Silvestre; Lourdes Gómez García</i></p>	77
<p style="text-align: center;">Capítulo VI</p> <p>CONCENTRACIÓN ESPACIAL DE LA PRODUCCIÓN Y MERCADEO HUEVO EN MÉXICO: UN ANÁLISIS DIFERENCIAL SOBRE EL EFECTO EN LA DINÁMICA DE LOS PRECIOS AL CONSUMIDOR <i>Gabriela Rodríguez Licea</i></p>	95
<p style="text-align: center;">Capítulo VII</p> <p>EVALUACIÓN ECONÓMICA DE UNA UNIDAD GENERADORA DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE LA INCINERACIÓN DE RESIDUOS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ <i>Yesica María Domínguez Galicia; Pablo Emilio Escamilla García</i></p>	114
<p style="text-align: center;">Capítulo VIII</p> <p>TECNOLOGÍA DOMÉSTICA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA <i>María Elena Tavera Cortés; Guillermo Alexis Vergel Rangel; Xenia Mena Espino; Edmar Salinas Callejas</i></p>	132
<p style="text-align: center;">Capítulo IX</p> <p>AGRICULTURA POR CONTRATO EN LA INDUSTRIA AZUCARERA: CASO INGENIO MELCHOR OCAMPO, JALISCO <i>Imelda Rosana Cih Dzul; Arturo Moreno Hernández; Evangelina Jasso Romero</i></p>	148
<p style="text-align: center;">Capítulo X</p> <p>ANÁLISIS DE LA AGROINDUSTRIA DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN JALISCO Y SAN LUIS POTOSÍ <i>Sandra Laura Pérez Sánchez; María del Socorro Fernández Silva</i></p>	167
<p style="text-align: center;">Capítulo XI</p> <p>CONOCIMIENTOS Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DE ESTUDIANTES DE SECUNDARIA EN TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO <i>María Joaquina Sánchez Carrasco; Ameyali Hernández Hernández</i></p>	183

Presentación

En este quinto libro se abordan los siguientes trabajos: *Aplicación de las redes neuronales en el análisis del precio del maíz*. Su propósito fue analizar el impacto del precio de otros productos relacionados a través de dos redes neuronales, las cuales demostraron tener un poder predictivo. Se realizó un análisis de sensibilidad y se pudo demostrar que el arroz, el cártamo y el sorgo son complementarios al maíz, siendo el precio del arroz la variable con mayor impacto sobre el mismo; el trigo, la soya y la cebada se comportan como productos sustitutos, siendo el precio del trigo el que mayor impacto tiene sobre el de maíz.

Estudio de la factibilidad de la producción de esparrago... Esta investigación analiza la factibilidad económica de cultivarlo; a través del cálculo de los indicadores de rentabilidad económica utilizados en la evaluación de proyectos de inversión para productores. Utilizando una proyección de ingresos y gastos para el cálculo de los indicadores, valor actual neto, relación beneficio-costos y la tasa interna de retorno, los resultados indican que el Agronegocio es rentable.

Un sistema que simula una barra en equilibrio. La Estática sirve para explicar el equilibrio de los cuerpos. En este trabajo se presenta un sistema que simula dos fuerzas que actúan sobre una barra horizontal. El sistema calcula las magnitudes de las fuerzas en las que esta se apoya. El usuario introduce los valores de las fuerzas y sus respectivas posiciones; también el valor del peso de la barra; el sistema calculará las fuerzas en las que está apoyada la barra.

Caracterización de la distribución y comportamiento del comercio del aguacate en los principales países exportadores. El objetivo del trabajo es caracterizar la distribución y el comportamiento de las variables de comercio de los países productores: exportaciones, importaciones y balanza comercial. México contribuye con el cuarenta y ocho por ciento de las exportaciones totales. A nivel mundial las variables del comercio del aguacate mostraron un incremento en el periodo analizado.

Integración económica y rentabilidad. El caso de los productores de aguacate en las Sierras norte y noreste de Puebla. El objetivo de este trabajo es mostrar la viabilidad de un proyecto de integración económica y la rentabilidad que permite alcanzar. La experiencia es de un grupo de productores, quienes decidieron realizar un proyecto de asociación e integración para conquistar dos eslabones de la cadena productiva mediante dos empresas: la de acopio y comercialización y

ESTUDIO DE LA FACTIBILIDAD DE LA PRODUCCIÓN DE ESPARRAGO EN GUANAJUATO: CASO EJIDO TLANALAPA, EN ABASOLO

J. Martín González Elías¹; Orsohe Ramírez Abarca², Esther Figueroa Hernández²,
Ma. De Lourdes Pérez Zavala³

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 Doctores 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. y esfigue_3@yahoo.com.mx

³ Maestría en Administración de Personal, profesor de tiempo parcial 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.

RESUMEN

En México existen tres calidades de espárrago que se clasifican de acuerdo al color y grosor de sus turiones (yemas que nacen en tallos subterráneos). Durante el periodo 2008-2017, se cosecharon en promedio por año 18,043 ha, con una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 7.3%. Esta investigación tuvo como objetivo analizar la factibilidad económica del cultivo del espárrago, a través del cálculo de los indicadores de rentabilidad económica utilizados en la evaluación de proyectos de inversión, para los productores del Ejido “Tlanalapa” del municipio de Abasolo. Utilizando 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 fueron: VAN=\$472,787; B/C=1.93; y TIR=77.9%, indican que el Agronegocio es rentable, para la producción del cultivo de espárrago debido a que se superaron sus valores críticos durante la vida útil del proyecto y a una tasa de actualización del 15.41%.

Palabras clave: Indicadores de rentabilidad, Factibilidad económica, Espárrago

ABSTRACT

In Mexico there are three qualities of asparagus that are classified according to the color and thickness of their shoots (buds that are born in underground stems). During the 2008-2017 period, 18,043 ha were harvested on average per year, with an average annual growth rate (TMCA) of 7.3%. The objective of this research was to analyze the economic feasibility of asparagus cultivation, through the calculation of the economic profitability indicators used in the evaluation of investment projects, for the producers of the Ejido “Tlanalapa” of the municipality of Abasolo. Using a projection of total income and expenses for the calculation of indicators, net present value (NPV), benefit-cost ratio (B / C) and internal rate of return (IRR), the results obtained were: NPV = \$ 472,787; B / C = 1.93; and IRR = 77.9%, indicate that Agribusiness is profitable, for the production of asparagus cultivation due to the fact that its critical values were exceeded during the useful life of the project and at an update rate of 15.41%.

Keywords: Profitability indicators, Economic feasibility, Asparagus

INTRODUCCIÓN

El Espárrago en la actualidad todavía se encuentra en estado silvestre desde el Mediterráneo, hasta el sur de Europa, así como en Siberia, en donde se ha cultivado desde hace más de 2000 años. Su origen es de la zona centro del Mediterráneo. Pero hasta el siglo XVIII cuando en Holanda se obtuvieron las primeras variedades seleccionadas después Francia importa estas variedades e intensifica su estudio en nuevas técnicas de cultivo logrando obtener híbridos (Albalat, 2005, p. 1)

Existen dos grupos de variedades de espárrago para el consumo humano: las que producen brotes de color verde y las que los producen de color morado. Ambas provienen del mejoramiento y selección de la especie silvestre.

En México existen tres calidades de espárrago que se clasifican de acuerdo al color y grosor de sus turiones (yemas que nacen en tallos subterráneos): Constanza, con turiones delgados, de color verde y aproximadamente 20 cm. de largo; Bassano, con turiones gruesos, de color verde, con escamas moradas y tiernos; Colosal de Conover, variedad híbrida americana, con turiones muy gruesos, de color blanco (Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios ASERCA, 1996, p. 3).

En nuestro país es poco cultivado, a pesar de ser un cultivo relativamente sencillo y poco costoso, además tomando en cuenta su alta producción que se obtiene por unidad de superficie y si consideramos la demanda que se tiene en el extranjero, debería cultivarse en una mayor escala, son pocas las esparragueras existentes en el territorio nacional. Se considera al espárrago como un artículo de lujo, siendo que por lo rústico y por su fácil cultivo, debía estimarse como un vegetal de amplio consumo, aún por la gente de menores recursos, pues ella misma lo puede cultivar. (Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce COFUPRO, 2003, p. 81).

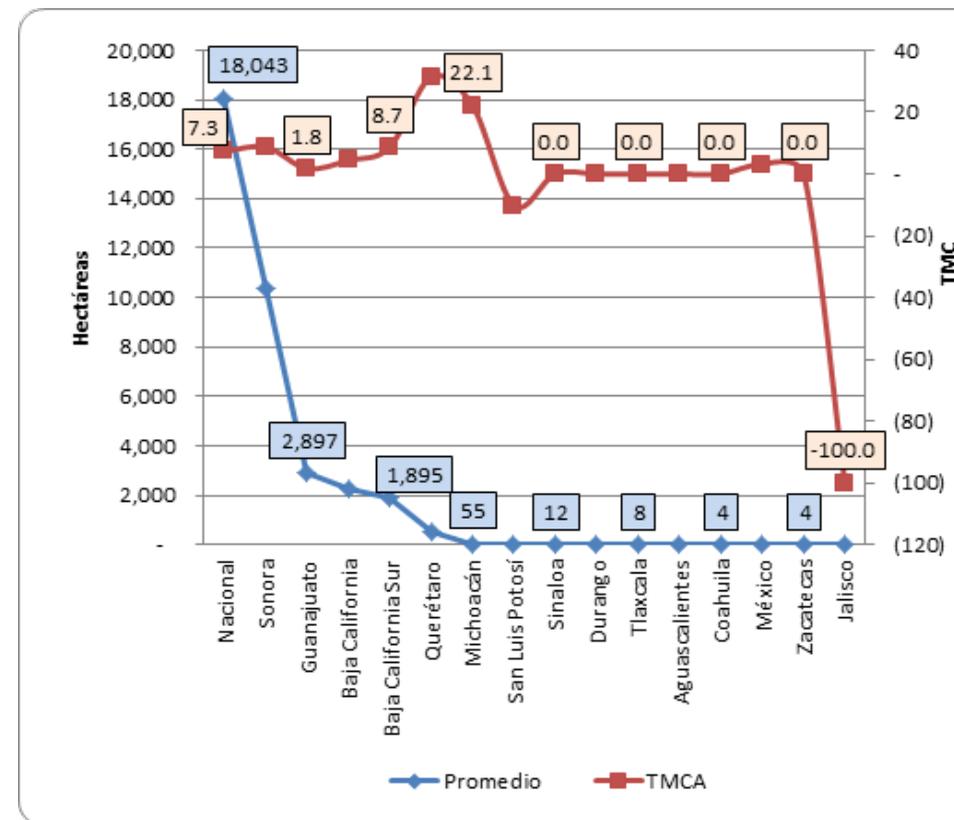
También el espárrago es conocido como una de las hortalizas que soporta factores climáticos extremos y es perenne, su fase de aprovechamiento comercial es de 12 a 15 años, con el tiempo va perdiendo vigor en su interior. Para lograr una producción constante se recomienda renovarla cada 10 años. Cuyo brote tierno denominado turión es considerado gourmet por su exclusivo consumo y sus altos precios relativos. Entre los principales atributos de esta hortaliza se cuentan el ser un producto en bajas calorías (menos de 4 calorías/espárrago), en grasa y colesterol, con alto contenido de vitamina C, A y B, tiamina y riboflavina y rico en potasio y en fosfato de calcio (EROSKI, 2017, p.2).

En la República Mexicana para el periodo 2008-2017 (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera SIAP, 2018), se cosecharon en promedio por año 18,043 ha de espárrago, con una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 7.3%.

La siembra y cosecha se concentró en 15 estados y cinco de estos tienen el 99.3%, donde, Sonora con 57.4% y con una TMCA de 8.7%, ocupó el primer lugar, Guanajuato con 16.06% y con una TMCA 1.8%, obtuvo el segundo lugar, mientras que Baja California con 12.5% y una TMCA de 4.4%, obtuvo el tercer lugar.

En los estados restantes, como San Luis Potosí, Sinaloa, Aguascalientes, etc. su producción se empezó a registrar a partir del 2015. Como se muestra en el Gráfica 1.

Gráfica 1. Superficie cosechada promedio por año de espárrago en México del 2008 al 2017 (hectáreas)



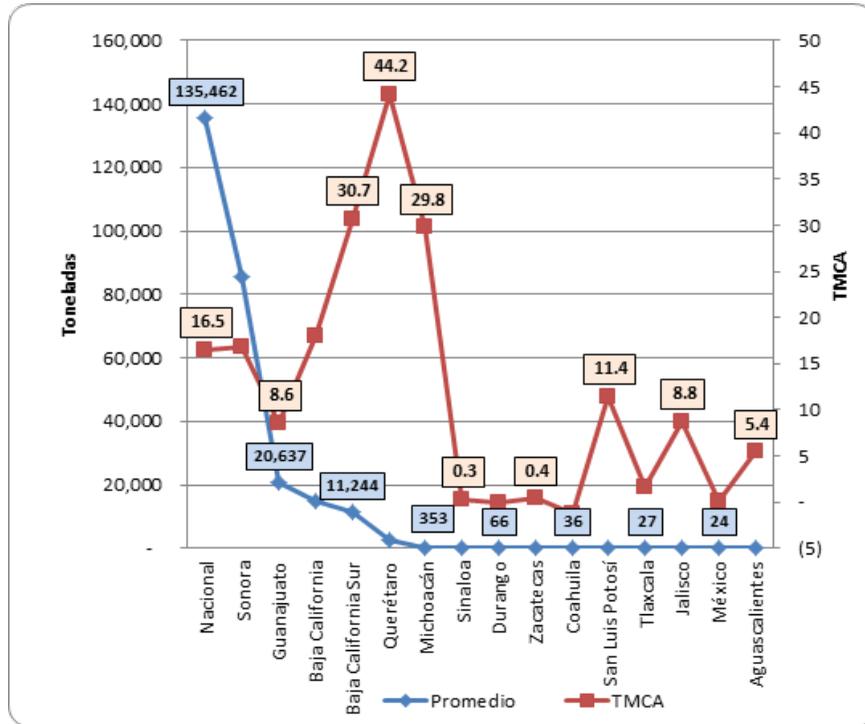
Fuente: elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA 2017.

En los referente a la producción a nivel nacional para el periodo 2008-2017 se produjeron en promedio por año 135,462 t con una TMCA de 16.5%.

Donde el estado de Sonora ocupa el primer lugar en promedio por año y se cosecharon 85,641 t, con una TMCA de 16.8%, Guanajuato ocupa el segundo lugar en promedio por año durante el periodo con 20,637 t, con una TMCA de 8.6%, mientras que Baja California ocupa el tercer lugar con 14,871 t y su TMCA de 18.0% como se muestras en el Gráfica 2.

Querétaro que ocupa el quinto lugar con 2,538 t de espárrago en promedio por año durante el periodo de análisis, pero tiene el primer lugar en cuanto rendimiento en la producción como lo demuestra su TMCA de 44.2%.

Gráfica 2. Volumen de la producción promedio por año de espárrago en México del 2008 al 2017 (toneladas)



Fuente: elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA 2017.

En los referente a las exportaciones, México exportó para el periodo 2008 a 2017, a los Estados Unidos el 99.7% de total de las exportaciones mexicanas de espárrago, como se muestran en el Cuadro 1. La diferencia se exporta a otros países, como España, Canadá y Japón.

Tabla 1. Exportación de espárrago Estados Unidos del periodo 2008 a 2017 por fracción arancelaria en Toneladas

Fracción arancelaria	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
0709.20.99 Espárragos frescos o refrigerados:	62,622	66,157	82,313	85,665	110,896	93,697	125,406	101,793	136,981	153,121
Los demás.										

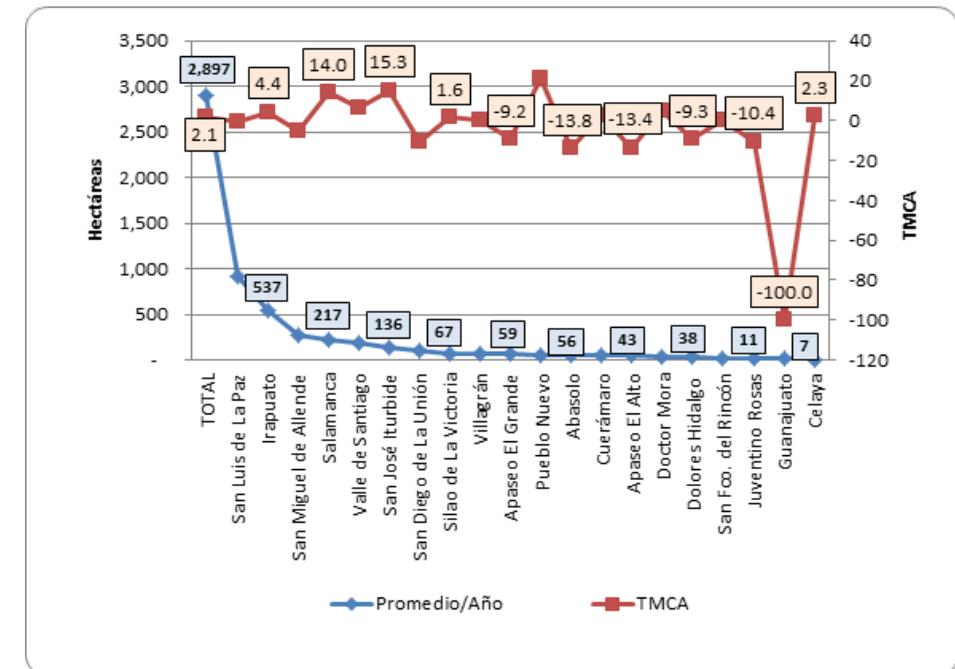
0709.20.01 Espárrago blanco.	422	1,612	73	14	1,185	4,126	3,908	3,827	4,053	2,805
------------------------------	-----	-------	----	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAVI, 2017.

En el estado de Guanajuato conto con 2,897 ha cosechadas en promedio por año durante el periodo de 2008 al 2017, tres municipios ocupan el 59.8% del total de la superficie cosechada, donde el municipio de San Luis de la Paz ocupó el primer lugar con 921 ha, con una TMCA de -0.6%, el municipio de Irapuato con 537 ha ocupó el segundo lugar, con una TMCA de 4.4%, el tercer lugar lo ocupa el municipio de San Miguel de Allende con 274 ha y su TMCA de -5.1%.

El municipio de Pueblo Nuevo con 59 ha en promedio por año tiene la mayor TMCA que es de 20.8%, como se muestra en la Gráfica 3. Y el municipio de Guanajuato no registro superficie cosechada para el 2017 por eso su TMCA es -100%.

Gráfica 3. Superficie cosechada promedio por año de espárrago en los municipios de Guanajuato, del 2008 al 2017 (hectáreas)

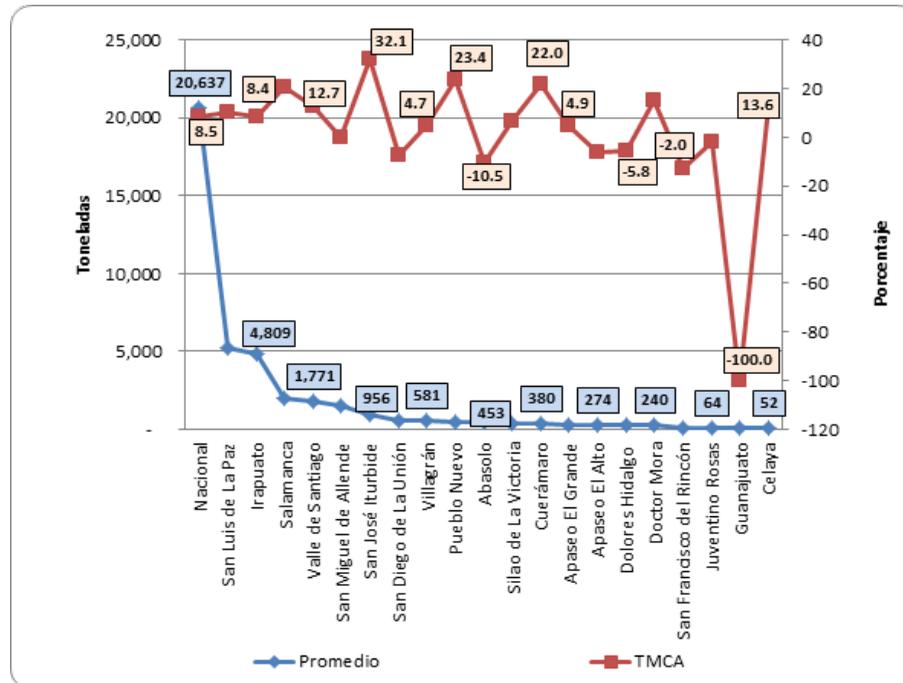


Fuente: elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA 2017.

También en el estado de Guanajuato en promedio por año obtuvo 20,637 t de espárrago durante el periodo de 2008 a 2017, también obteniendo una TMCA de 8.5%.

El primer lugar lo ocupa el municipio de San Luis de la Paz con 5,249 t y su TMCA de 10.1%, Irapuato con 4,809 t alcanzó el segundo lugar y una TMCA de 8.4% y Salamanca el tercer lugar con 2,025 t, con una TMC de 20.4%. Como se muestra en la Gráfica 4.

Gráfica 4. Volumen de la producción promedio por año de espárrago en los municipios de Guanajuato, del 2008 al 2017 (toneladas)



Fuente: elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA 2017.

El municipio de Abasolo, durante el periodo de análisis registro la menor TMCA con -10.5% y el municipio de Cuerámara con la mayor TMCA de 20.6%.

El Este municipio cuenta con 53,490 ha de las cuales 23,920 ha son ejidales. El ejido cuenta con 17,186 ha de temporal, 5,885 ha de riego, 6,397 de pastos y 337 ha de otros usos, divididas en 2,409 ejidatarios (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 1988, p. 20).

El Ejido Tlanalapa está a 1,720 metros de altitud y se localiza en el Municipio Abasolo del Estado de Guanajuato y se encuentra en las coordenadas GPS: Longitud (dec): -101.557222 y Latitud (dec): 20.663611. Cuenta con 317 habitantes distribuidos en 76 viviendas donde habitan 150 hombres y 167 mujeres (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI, 2011, p. 15)

El cultivo del espárrago, constituyen una alternativa económica para los productores del Ejido “Tlanalapa” ubicado a 26.3 km de la cabecera municipal que es la ciudad de Abasolo y a 25.02 km de la ciudad de Irapuato, Guanajuato

Por los tanto con este estudio se tiene como objetivo analizar la factibilidad económica del cultivo del espárrago, teniendo como expectativa el mercado de exportación a través de la agricultura por contrato con congeladoras de región.

METODOLOGÍA

Parte de la información se obtuvo de los productores del Ejido Tlanalapa, el cual cuentan con una superficie de 650 ha, dividida en 65 ejidatarios de las cuales 60% son de riego y el 40% de temporal donde se dedican al cultivo maíz, sorgo trigo y cebada, debido a esta razón la propuesta de un cultivo no tradicional. Posteriormente, se calculó la rentabilidad del sistema de producción a través de indicadores de evaluación económica de proyectos (Sapag, 2011, p. 300)

Indicadores de la rentabilidad económica

Los indicadores de la 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, p. 81). 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); Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K).

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 como en la ecuación uno (Muñante, 2004, p. 84):

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

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, 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:

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

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.

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

La TIR se calcula, en la forma tradicional, por tanteo e interpolación (Muñante, 2004, p. 88). 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:

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

Dónde: 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.

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 como la ecuación cinco.

$$N/K = \sum_{t=1}^T N (1+r)^{-t} / \sum_{t=1}^T K (1+r)^{-t} \quad (5)$$

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.

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, p. 148):

$$E.V = \frac{E}{1 - (C / I)} \quad (6)$$

$$y_{EP} = \frac{E \cdot V}{(I / U)} \quad (7)$$

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

Análisis de sensibilidad. En los proyecto de inversión se encuentra presente el riesgo y la incertidumbre, el cual 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, en base a los beneficios y costos económicos generados e incurridos por él (FIRA, 2011, p 8.).

La Programación en **Statistical Analysis System (SAS)** se utilizó para la evaluación económica de este proyecto de la siguiente manera (Vázquez, *et al.*, 2006, p. 115):

```
DATA FRAMBUESA; 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;
```

.....Espacio para datos beneficios totales y costo totales.....;

```
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;
```

Los indicadores de rentabilidad 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 y proyectada de los egresos e ingresos totales del proyecto a 10 años, como se muestra en el Tabla 2, se obtuvieron directamente del Ejido “Tlanalapa” ubicado a 26.3 km de la cabecera municipal que es la ciudad de Abasolo y a 25.02 km de la ciudad de Irapuato, Guanajuato, lo cual permitió obtener los cálculos de los indicadores de rentabilidad económica utilizando una tasa de actualización de 15.41%¹, en el momento de la evaluación del proyecto, que es lo que les estaría cobrando una Institución Bancaria o intermediario financiero al momento de conseguir financiamiento para la implementación.

Tabla 2. Egresos e Ingresos totales proyectados a 10 años del proyecto (pesos)

Años	Ingresos	Egresos	Flujo de Fondos del proyecto	Factor de actualización (15.41%)
1	145,660	-	-145,660	0.86648
2	87,526	146,250	58,724	0.75078
3	98,026	229,500	131,474	0.65053
4	88,634	270,000	181,366	0.56367
5	89,797	270,000	180,203	0.48841
6	101,519	270,000	168,481	0.42319
7	92,302	270,000	177,698	0.36669
8	93,648	270,000	176,352	0.31773
9	105,563	270,000	164,437	0.27530
10	96,547	270,000	173,453	0.23854

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2017.

¹ 7.00% Tasa de CETES a 28 días (28/09/2017) más 8.41 puntos de intermediación de la institución financiera, al momento de aprobación del crédito.

Una vez obtenidos los flujos de fondos actualizados de la forma adecuada, se procedió hacer el cálculo de los indicadores de la rentabilidad económica del proyecto de investigación que se presentan a continuación en el Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores Rentabilidad Económica de la Producción de esparrago, 2017

Indicadores de Evaluación	Valores Obtenidos
VAN	\$472,787
B/C	1.93
TIR	77.9%
N/K	9.70

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2017.

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 472,787 pesos. De acuerdo con el criterio formal de selección y evaluación a través de este indicador, el proyecto se dictaminó como rentable.

La Relación Beneficio Costo (B/C) que se obtuvo del proyecto fue de 1.93 pesos, la cual se interpreta que durante la vida útil del proyecto se recuperara el peso invertido y se obtendrá un beneficio neto de 0.93 pesos; es decir, por cada peso invertido a una tasa de actualización de 15.41%, se obtendrá una ganancia de 0.93 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 de 77.9%. Esto significa que obtendrá durante la vida útil del proyecto una rentabilidad promedio de 77.9% 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 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.

Finalmente, la **Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K)** que se obtuvo en el proyecto fue de 9.70 pesos, que es aceptado por ser mayor a uno. Este indicador señala que por cada peso invertido inicialmente, se obtendrán beneficios netos totales de 8.70

pesos o que la inversión inicial actualizada podrá incrementarse hasta en 870%, 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.

Con respecto al cálculo del punto de equilibrio del Agronegocio se utilizaron los datos del Tabla 4, que muestran los costos totales de operación durante el primer año de operación, así como el número de cajas producidas y vendidas, también durante el primer año de funcionamiento.

Tabla 4. Costos de operación de la Producción de Esparrago, 2017

Costos	Pesos (\$)
Fijos	17,000
Variables	70,526
Ingreso Totales	146,250
Unidades vendidas (kilogramos)	6,500

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2017.

El punto de equilibrio para el segundo año, ya que no se obtienen ingresos en el primer año y se calculó de la siguiente manera en la ecuación ocho y nueve:

$$PE.VV = \frac{17,000}{1 - \left(\frac{70,526}{146,250}\right)} = 32,833 \text{ Pesos} \quad (8)$$

y

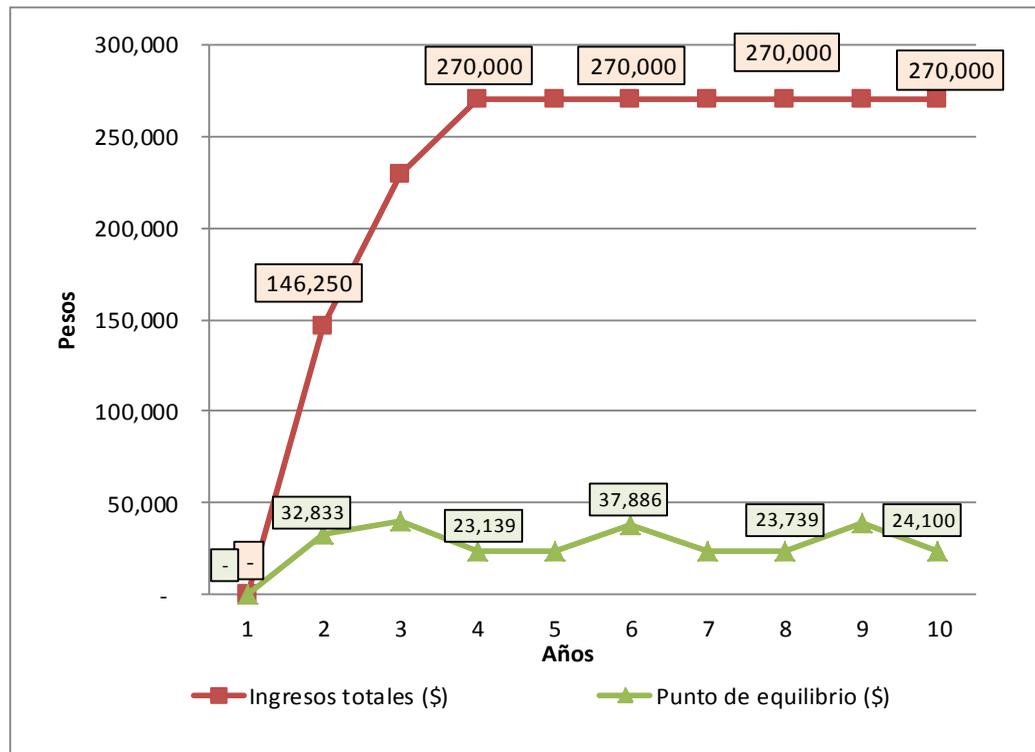
$$PE.VP = \frac{32,833}{\left(\frac{146,250}{6,500}\right)} = 1,459 \text{ kg.} \quad (9)$$

Para la producción de esparrago se requiere obtener un ingreso mínimo por venta de la producción de \$ 32,833 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 segundo año, ya que se obtiene producción hasta este año.

En la Gráfica 5, se muestra 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, el ingreso mínimo que se debe tener durante los 10 años de proyección del proyecto

mediante la producción esparrago, para que el productor o la empresa al menos estén en condiciones de equilibrio.

Gráfica 5. Ingresos totales y punto de equilibrio en pesos por la producción en 2017



Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2017.

Se observa que a partir del segundo años el productor o agronegocio obtiene ingresos superiores al punto de equilibrio.

Como es un cultivo perene el primer año no se obtienen ingresos y sumando sus costos de sus tres primero años e ingresos del segundo y tercero, es decir, de sus tres primeros años se paga la inversión y los costos de producción y se obtiene una ganancia.

Los ingresos estuvieron asegurados desde un inicio de la temporada ya que se estableció agricultura por contrato con una empresa procesadoras de alimentos establecidas en la región.

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, como se muestra en los Tablas 5 y 6.

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

Tabla 5. Indicadores de rentabilidad con disminución del 10 y 20% de los ingresos totales manteniendo constantes los costos totales

Indicadores de Rentabilidad Económica	Valores obtenidos
Disminución del 10% en los Ingresos Totales	
VAN	\$374,691
B/C	1.74
TIR	66.32%
N/K	5.02
Disminución del 20% en los Ingresos Totales	
VAN	\$276,596
B/C	1.54
TIR	54.39%
N/K	3.66

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2017.

Los indicadores de rentabilidad obtenidos siguen mostrando rentabilidad y viabilidad del agronegocio a pesar de un decremento del 20% de éste concepto, estos indicadores son aceptados por lo tanto el proyecto sigue siendo rentable, como se muestra en el Tabla 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 como se muestran en el Tabla 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.

Tabla 6. Indicadores de rentabilidad con incrementos del 10 y 20% de los costos totales manteniendo constantes los ingresos totales

Indicadores de Rentabilidad Económica	Valores obtenidos
Incrementó del 10% de los costos totales	
VAN	\$421,970
B/C	1.75
TIR	67.38%
N/K	5.16
Incrementó del 20% de los costos totales	
VAN	\$371,153
B/C	1.61
TIR	58.42%
N/K	4.08

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2017.

CONCLUSIONES

1. Es una alternativa viable para los productores o ejidatarios del Ejido Tlanalapa la producción de Esparrago.
2. El valor obtenido en cada uno de los indicadores de rentabilidad económica VAN, B/C y TIR, muestran que es rentable el Agronegocio para la producción de esparrago.
3. En el análisis de sensibilidad, a través del y de los costos totales, los indicadores siguen mostrando rentabilidad.
4. Al contar con agricultora por contrato con las empresas de la región minimizan el riesgo de no obtener una rentabilidad en la producción, por los precios preestablecidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios ASERCA. (1996/abril). El Esparrago: Un Cultivo Generador de Divisas. Claridades Agropecuarias, 32, Recuperado de <http://infoaserca.gob.mx/Claridades/marcos.asp?numero=32>
- Albalat, B. A. 2005. El Esparrago Verde. Informaciones Técnicas, No. 151. del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón). Recuperado el 15 de marzo de 2017. <https://www.fitocuiranagricola.com/files/el-esparrago-verde.pdf>
- Baca, U. G. (2010). Evaluación de Proyectos. México. 6ta Edición. Mc Graw Hill.
- Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce [COFUPRO] (2003). Caracterización e Identificación de las Demandas Tecnológicas del Sistema Producto Esparrago, Sonora, México.
- EROSKI CONSUMER. (2017). Hortalizas y verduras, guía práctica de verduras. Recuperado 8 de enero de 2018) <http://verduras.consumer.es/esparragos/introduccion>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2011). ¿Qué hay en los pueblos de México?
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (1988). Atlas ejidal del estado de Guanajuato. Encuesta Nacional Agropecuaria Ejidal.
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura [FIRA] (2011). Evaluación Económica de Proyectos de Inversión. Boletín de Educación financiera, No 3.
- Muñante, P. D. (2004). Formulación y Evaluación de Proyectos de inversión. División de Ciencias – Económico Administrativas. Apuntes. Universidad Autónoma Chapingo.
- Sistema de Información Arancelaria Vía Internet [SIAMI] (2017). Recuperado el 15 de marzo de 2017, <http://www.economia-snci.gob.mx/>
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta [SIACON] (2015). Del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura,

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

Sapag, C. N. (2011). *Proyectos de Inversión. Formulación y evaluación*. Chile 2da. Edición, editorial Pearson Educación.

Vázquez, P. M., Pérez, S. F., Gallardo, R. F., Figueroa, H. E. (2006). *Evaluación de Proyectos de Inversión Establecimiento y Administración de un Agroneogocio*. Universidad Autónoma Chapingo.

UN SISTEMA QUE SIMULA UNA BARRA EN EQUILIBRIO

Guillermo Becerra Córdova¹

¹ Área de Física, Dpto. de Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. E-mail: gllrmbecerra@yahoo.com

RESUMEN

En los cursos de Física, donde se incluya a la Mecánica, la Estática es parte esencial para explicar el equilibrio de los cuerpos. El equilibrio de un cuerpo queda determinado por su equilibrio traslacional y rotacional. Un cuerpo se encuentra en equilibrio traslacional cuando la fuerza total sobre él es igual a cero. De igual forma, un cuerpo se encuentra en equilibrio rotacional cuando la suma de los momentos de las fuerzas que actúan sobre el cuerpo es igual a cero. El momento de una fuerza se define como el producto de la fuerza por la distancia a la que se aplica la fuerza. Esta fuerza debe tener una componente perpendicular a la dirección del brazo de palanca. Si no existe una componente perpendicular a esa línea, el momento de esa fuerza es igual a cero. En este trabajo se presenta un sistema que simula dos fuerzas que actúan sobre una barra horizontal en equilibrio. Estas fuerzas son perpendiculares a la barra. El sistema calcula las magnitudes de las fuerzas en las que se apoya la barra. El usuario podrá introducir los valores de las fuerzas que actuarán sobre la barra y sus respectivas posiciones. También podrá introducir el valor del peso de la barra. Al terminar de introducir estos valores, el sistema calculará las fuerzas en las que está apoyada la barra. Estos resultados dependerán de los valores que introduzca el usuario.

Palabras clave: equilibrio traslacional y rotacional, fuerza, momento de una fuerza, estática.

ABSTRACT

In the Physics courses, where Mechanics is included, the Static is an essential part to