La Universidad Autónoma Chapingo, a través de la Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria, AC, presenta esta serie de libros en torno al crecimiento y desarrollo económicos de México con el uso de las nuevas herramientas tecnológicas y teniendo en cuenta la sostenibilidad del ambiente. Deseamos que los mismos sirvan para enriquecer las experiencias y la discusión respectiva.

Es evidente que la economía digital está experimentando un rápido crecimiento; permea los objetivos de la economía mundial -desde la distribución comercial (comercio electrónico), al transporte (vehículos automáticos), la educación (cursos abiertos en línea masivos), la sanidad (historiales electrónicos y medicina personalizada), las interacciones sociales y las relaciones personales (redes sociales)-.

Así como las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) forman parte integrante de la vida personal y profesional: personas, empresas y gobiernos se interconectan cada vez más a través de una multitud de dispositivos; con ello se abre un camino al aprendizaje automático, al control remoto y a máquinas y sistemas autónomos, a lo cual ningún universitario es ajeno.

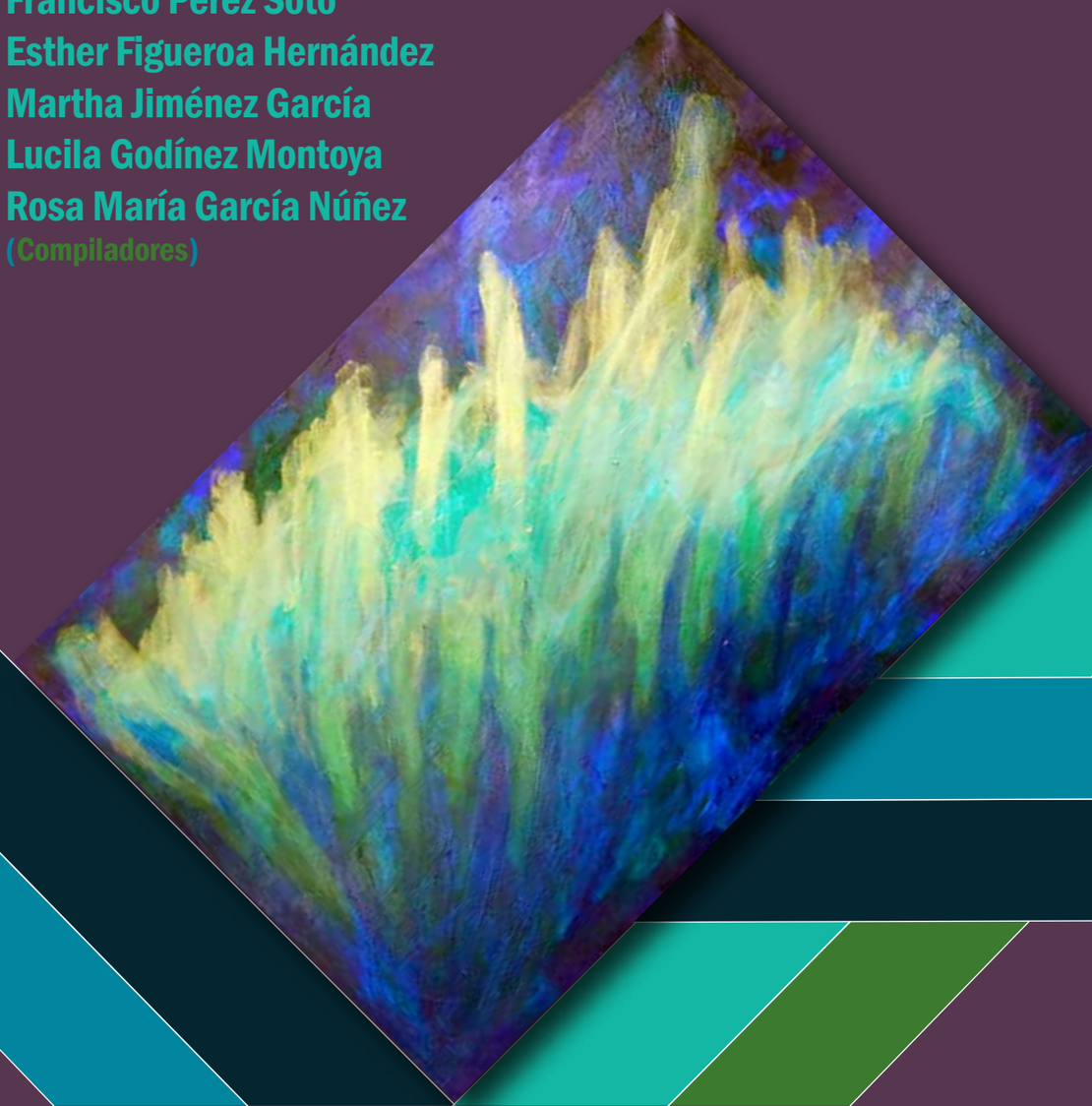
Por ello, esperamos que la lectura de los trabajos resulte de interés para los lectores.

ASMIIA, A.C.

Producción y comercialización
Francisco Pérez Soto, Esther Figueroa Hernández, Martha Jiménez García, Lucila Godínez Montoya y Rosa María García Núñez
(Compiladores)

Producción y comercialización

Francisco Pérez Soto
Esther Figueroa Hernández
Martha Jiménez García
Lucila Godínez Montoya
Rosa María García Núñez
(Compiladores)



PRODUCCIÓN
Y
COMERCIALIZACIÓN

Francisco Pérez Soto, Esther Figueroa Hernández, Martha Jiménez García,
Lucila Godínez Montoya y Rosa María García Núñez
(Compiladores)

PRODUCCIÓN
Y
COMERCIALIZACIÓN

ASOCIACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN INTERDISCIPLINARIA A.C.

ASOCIACIÓN
MEXICANA DE
INVESTIGACIÓN
INTERDISCIPLINARIA A.C.

Primera edición en español 2021
ISBN: 978-607-99027-3-5
D.R. © Asociación Mexicana de Investigación Interdisciplinaria A.C. (ASMIIA, A.C.)
Editado en México
D.R. © Ilustraciones de portada: John Cossío Cossío
Para la reproducción total o parcial de esta publicación, por cualquier medio, requiere la autorización por escrito del autor de la ASMIIA, A.C.; cada trabajo es responsabilidad exclusiva de sus autores y se publican por respeto a la pluralidad, y no necesariamente expresan los puntos de vista de ASMIIA, A.C.

PRODUCCIÓN
Y
COMERCIALIZACIÓN

ÍNDICE

Capítulo I
Evaluación económica de la producción de fresa en macro túnel en Jaral del Progreso, Guanajuato
J. Martín González Elías, Orsohe Ramírez Abarca, Esther Figueroa Hernández.....9

Capítulo II
Comparación de producción orgánica y convencional en aguacate en Ario de Rosales, Michoacán
Rita Schwentesius Rindermann, Luis Enrique Vazquez Robles, Alma Velia Ayala Garay, Francisco Rodríguez Neave, Laura Gómez Tovar y Juan Antonio Cruz Rodríguez.....25

Capítulo III
Índices laborales como factor de la competitividad del sector pesquero del noroeste de México
Arturo Julián Arroyo Cossio, Almara Raquel García Petris, Angélica Lidia Sauceda Parra.....42

Capítulo IV
Análisis de la producción de cebada y perspectivas del mercado en Hidalgo, México
Alma Velia Ayala Garay, Arely del Rocío Ireta Paredes, J. Reyes Altamirano Cárdenas, Francisco Pérez Soto.....54

Capítulo V
Determinación del punto de máxima producción de Maíz Híbrido Asgrow A- 7573 con aplicación de diferentes dosis de fertilización nitrogenada
Miguel Ángel Gallardo Figueroa, Sergio Ernesto Medina Cuéllar, Allán Nieto Hernández, Marcos Portillo Vázquez.....71

Capítulo VI
Cadena de valor de ganado bovino de engorda en Salvatierra, Guanajuato
Claudia Cristel García Santillán, Adrián Alvarado Silva, Lilibeth Camargo Cruz,
Juan Manuel Vargas Canales.....86

Capítulo VII
Evaluación de rendimiento de sitios web con jMeter para implementación de WebStack en sistemas operativos tipo servidor
Benito Samuel López Razo, Humberto Dorantes Benavidez,
Felipe de Jesús Dorantes Benavidez, Rebeca Belén López Razo.....100

Capítulo VIII
Silicio incrementa el contenido de hierro, cobre y zinc en plantas de arroz
Sara Monzerrat Ramírez Olvera, Fernando Carlos Gómez Merino,
Libia Iris Trejo Tellez, Leonardo Hernández Aragón, Leticia Tavitas Fuentes.....114

Capítulo IX
Indicadores de desarrollo sustentable de la Agricultura
Marcos Portillo Vázquez, Rocío Ramírez Jaspeado.....129

Capítulo X
Especialización agrícola y tecnológica de la producción de mango en México
Miriam Perez Jaimes, Jonathan Leonardo Juárez Baeza,
Ixchel Betsabe Ramírez Torres, María Guadalupe Leija Rivera.....139

Capítulo XI
Aves, Mamíferos y Reptiles de una Selva Baja Caducifolia bajo dos condiciones de conservación
Saúl Ugalde Lezama, Claudio Romero Díaz, Luis Antonio Tarango Arámbula,
Rosa María García Núñez, Yessenia Cruz Miranda, Uriel Marcos Rivera.....155

Capítulo XII
Funcionalidad de las finanzas públicas mexicanas y encadenamientos productivos basados en las matrices de insumo-producto
Ernesto Bravo Benítez.....175

Presentación

En el presente libro se abordan los siguientes temas:

Evaluación económica de la producción de fresa en macro túnel en Jaral del Progreso, Guanajuato, en esta investigación se evalúo la rentabilidad económica de la producción de fresa bajo condiciones protegidas tipo macro túnel.

En Comparación de producción orgánica y convencional en aguacate en Ario de Rosales, Michoacán se planteó realizar una investigación, cuyo objetivo fue comparar la producción convencional y la producción orgánica, para los conceptos de costos de producción, relación beneficio-costo y fertilidad de suelo.

Índices laborales como factor de la competitividad del sector pesquero del noroeste de México, se aborda como México está llamado a convertirse en una potencia mundial en la actividad acuícola, tomando un mayor impulso como alternativa de producción alimentaria y la inversión.

Para Análisis de la producción de cebada y perspectivas del mercado en Hidalgo, México, se analiza la rentabilidad de cebada grano, así como las tendencias de la producción en un entorno de cambios en la estructura de mercado en México.

El objetivo de Determinación del punto de máxima producción de Maíz Híbrido Asgrow A- 7573 con aplicación de diferentes dosis de fertilización nitrogenada, fue determinar la dosis necesaria del fertilizante, mediante la técnica de agricultura tradicional en el ciclo agrícola otoño-invierno.

En el trabajo, Cadena de valor de ganado bovino de engorda en Salvatierra, Guanajuato, se aborda la estructura de la cadena de valor de la producción de ganado bovino, con la finalidad de proponer estrategias de articulación que permita vincularse a nuevos mercados.

Evaluación de rendimiento de sitios web con jMeter para implementación de WebStack en sistemas operativos tipo servidor, es un análisis de rendimiento con el objetivo de determinar la productividad en el número de solicitudes atendidas por segundo, mediante la herramienta de código libre Apache JMeter basada en la máquina virtual de Java.

Silicio incrementa el contenido de hierro, cobre y zinc en plantas de arroz, investiga y evalua el efecto del silicio (Si) en el contenido de los micronutrimentos hierro (Fe): cobre (Cu), zinc (Zn), manganeso (Mn) y boro (B) en el vástago y raíz de plantas de arroz de 14 días de edad.

En los indicadores de desarrollo sustentable de la gricultura, se construyen indicadores dinámicos (en los cuales se incluye la variable tiempo) dado que con ellos se ilustra lo que está pasando y llevan implícitas las acciones y resultados que permitan evaluar de forma práctica dicho desarrollo.

La Especialización agrícola y tecnológica de la producción de mango en México, analiza la demanda del mercado, el cambio tecnológico y el desarrollo de infraestructura para la comercialización de este producto.

El trabajo sobre Aves, Mamíferos y Reptiles de una Selva Baja Caducifolia bajo dos condiciones de conservación, revisa una crisis de biodiversidad, en donde los indicadores más contundentes del daño ecológico son la extinción de especies y el incremento en el número de las que están amenazadas.

Finalmente, Funcionalidad de las finanzas públicas mexicanas y encadenamientos productivos basados en las matrices de insumo-producto, investiga como mediante la utilización dichas matrices y de los índices de sensibilidad y dispersión para los años de 2008 y 2013, pueden ser utilizados como instrumento de mapeo para evaluar y mejorar el desempeño de los procesos de intervención económica del gobierno en escenarios alternos a los del equilibrio fiscal.

Fraternalmnente

Francisco Pérez Soto

Capítulo I

J. Martín González Elías[1], Orsohe Ramírez Abarca[2], Esther Figueroa Hernández[2]

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE FRESA EN MACRO TÚNEL EN JARAL DEL PROGRESO, GUANAJUATO

RESUMEN

México es el tercer proveedor de fresa fresca al mercado internacional, con 14.8% del valor de las exportaciones mundiales. Del 2009 a 2018 existían en promedio por año 8,323 ha cosechadas con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 10.2%, destacando en primer lugar Michoacán con el 70.5%, en segundo lugar Baja California con 23.3% y en tercer lugar Guanajuato con 12.2% de la superficie cosechada a nivel nacional. Para el año 2016 el valor de la fresa en México representó el 1.14% del PIB agrícola y del 2.19% de la producción de frutas. En esta investigación se evalúo la rentabilidad económica de la producción de fresa bajo condiciones protegidas tipo macro túnel en la comunidad San José del Cerrito de Camargo del Municipio de Jaral del Progreso. 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), la Tasa Interna de Retorno (TIR). Los resultados obtenidos para este período, fueron: VAN= $ 1;042,315; B/C = 1.48 y TIR = 65.4%. Estos indican que el Agronegocio es rentable, desde el punto de vista económico. Mientras que el análisis de sensibilidad muestra mayor receptividad a la disminución del ingreso, que a los incrementos de los costos. Lo anterior demuestra que gracias a la producción bajo la tecnología de agricultura protegida tipo macro túnel, la empresa tiene una gran oportunidad de negocio. Ya que tienen asegura la venta de la producción.

Palabras clave: Rentabilidad, Indicadores económicos, Agricultura protegida, Macro túnel.

[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

ABSTRACT

Mexico is the third largest supplier of fresh strawberry to the international market, with 14.83% of the value of world exports. From 2009 to 2019 there were an average of 8,323 hectares per year with an average annual growth rate (TMCA) of 10.2%, Michoacán standing first with 70.5%, Baja California second with 23.3% and Guanajuato in third place with 12.2% of the area harvested nationwide. For 2016, the value of strawberries in México represented 1.14% of agricultural PIB and 2.19% of fruit production. In this investigation the economic profitability of strawberry production was evaluated under protected macro tunnel type conditions in the San José del Cerrito de Camargo community of the municipality of Jaral del Progreso. For this purpose, the 10-year projections were used to calculate the economic evaluation indicators, the following being: net present value (NPV), benefit-cost ratio (B / C), the internal rate of return (IRR). The results obtained for this period were: NPV = $ 1; 042,315; B / C = 1.48 and IRR = 65.4%. These indicate that agribusiness is profitable, from an economic point of view. While the sensitivity analysis shows greater receptivity to the decrease in income, than to increases in costs. This demonstrates that thanks to the production under the protected macro tunnel agriculture technology, the company has a great business opportunity. Since they have ensures the sale of the production

Key words: Economic yield, indicators, protected Agriculture, Macro tunnel.

INTRODUCCIÓN

México es el tercer proveedor de fresa fresca al mercado internacional, con 14.8% del valor de las exportaciones mundiales. En particular, las exportaciones mexicanas representaron 87.8% de las importaciones de Estados Unidos. (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2017, p.2).

El cultivo de la fresa en México, tiene una gran importancia desde el punto de vista socioeconómico; De acuerdo a datos reportados (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta [SIACON], 2019), del 2009 a 2018 en México existían en promedio por año 8,323 ha cosechadas con una Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) de 10.2%, destacando en primer lugar Michoacán con el 70.5%, en segundo lugar Baja California con 23.3% y en tercer lugar Guanajuato con 12.2% de la superficie cosechada a nivel nacional.

Para el año 2016 el valor de la fresa en México representó el 1.5% del PIB agrícola y del 2.2% de la producción de frutas, es decir, es relevante y va en aumento, no sólo en cuanto a la producción, sino en términos de la aplicación de la tecnología también. Cada vez es mayor el número de hectáreas cultivadas en las modalidades de Semi tecnificado (en las cuales se utilizan los acolchados al surco y el riego por goteo) o Tecnificada (En la cual además del acolchado y el riego por goteo, se emplea el macro túnel), mediante estas tecnologías se obtiene fresa de calidad, sanidad e inocuidad que los mercados nacional e internacional demandan (González, 2017, p. 2).

De las 11,092 hectáreas sembradas en 2016, el 89.8% de la superficie se encuentra mecanizada, 65.6% cuenta con tecnología aplicada a la sanidad vegetal, mientras que 87.1% de la superficie cosechada de fresa contó con asistencia técnica. Por otro lado, 56.9% de la producción es de temporal, mientras que por modalidades de riego, del total 0.7% es por goteo, 3.5% de la producción es realizada en riego por aspersión (SAGARPA, 2017, p.212). 3.0% es por modalidad de gravedad, 0.01% por bombeo y el resto por otro tipo de riego sin especificar.

Cuadro 1. Superficie cosechada de fresa en macro túnel a nivel nacional del 2010-2018. (Hectáreas)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TMCA
Nacional Invernadero	99.7	71.0	140.5	72.5	239.9	125.3	115.8	110.0	177.9	7.5
Nacional Malla sombra					244.0	84.0	229.0	150.0	122.0	-5.9
Nacional Macro túnel							**4,692.1**	**5,407.0**	**5,200.2**	**3.5**
Michoacán							4,683.6	4,841.5	4,645.0	-0.3
Guanajuato							4.0	504.0	497.5	399.2
Aguascalientes								57.0	45.2	-11.0
Zacatecas							4.5	4.5	4.5	0.0
Jalisco								8.0	22.0	40.1

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2019

Los registros oficiales de la producción de fresa en agricultura protegida a nivel nacional se iniciaron a contabilizar partir del 2010 (SIACON, 2019) y específicamente la cultivada en macro túnel en el 2016, como se muestra en el Cuadro l, la superficie cosechada en invernadero representa el 7.5%, la superficie cosechada de malla sombra decreció con una TMCA de 5.9, mientras que la cosechada en macro túnel tiene una TMCA de3.5% y Guanajuato ocupa el segundo lugar con el 6.6% de la superficie cosechada en macro túnel pero en primer lugar con a la TMCA de 399.2%. Como se muestra en el Cuadro 1.

En el estado de Guanajuato, el municipio de Irapuato ocupa el primer lugar con el 136.4%, es decir, tiene 36.4% más de superficie cosechada que el promedio estatal, seguido de Valle de Santiago con 7.2% de la superficie cosechada en macro túnel, como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Municipios con superficie cosechada en invernadero de fresa en Guanajuato 2016- 2018 (Hectáreas)

	2016	2017	2018	Promedio	Porcentaje	TMCA
Total Guanajuato Macro túnel	4	504	497.5	335	100.0	399.2
Irapuato		442	472	457	136.4	3.3
Valle de Santiago		48	0	24	7.2	-
Cortazar		10	11	11	3.1	4.9
Santiago Maravatío			6.5	7	1.9	-
San José Iturbide	4	4	5	4	1.3	7.7
León			3	3	0.9	-
Total Guanajuato Invernadero	101	63	136	100	100.0	10.4
Total Guanajuato Malla sombra	93	48	100	80	100.0	2.4

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2019.

Las 5,100 ha en promedio cosechadas al año a nivel nacional en macro túnel generaron un valor en promedio por año de 5,199,657 pesos y una TMCA de 8.2% como se muestra en el Cuadro 3. Donde Michoacán ocupa el primer lugar con una TMCA 5.2%, siguiéndole Guanajuato con una TMCA de 583.5%, es decir, el valor de la producción en Guanajuato creció en promedio 480% más que el promedio nacional.

Cuadro 3. Valor de la producción de fresa en macro túnel a nivel nacional del 2010 -2018. (Pesos)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	TMCA
Nacional Invernadero	22,184	33,829	106,912	46,855	101,860	52,204	71,176	58,697	99,415	28.9
Nacional Malla sombra					105,813	33,345	152,776	122,678	67,008	3.8
Nacional Macro túnel							4,139,790	6,217,553	5,241,693	8.2
Michoacán							4,136,384	5,800,069	4,813,041	5.2
Guanajuato							1,191	378,136	380,882	583.5
Aguascalientes								35,569	36,021	0.0
Jalisco									7,738	0.0
Zacatecas							2,215	3,780	4,009	21.9

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2019.

De los 253.4 millones de pesos generados en Guanajuato en promedio al año el 138.4% lo genera el municipio de Irapuato, es decir, 38.4% más que el promedio estatal, el 9.6% lo generan en el municipio de Valle de Santiago como se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Valor de la producción de fresa en macro túnel en los Municipios de Guanajuato 2016- 2018 (miles de pesos)

	2016	2017	2018	Promedio	Porcentaje	TMCA
Total Guanajuato Macro túnel	1,191	378,136	380,883	253,403	100.0	583.8
Irapuato		336,215	365,372	350,793	138.4	4.2
Valle de Santiago		33,571		33,571	9.6	-
Cortazar		6,487	6,844	6,666	2.6	2.7
Santiago Maravatío			4,388	4,388	1.7	-
León			2,400	2,400	0.9	-
San José Iturbide	1,191	1,862	1,879	1,644	0.6	16.4
Total Guanajuato Invernadero	62,316	45,027	80,976	62,773	100.0	9.1
Total Guanajuato Malla sombra	52,674	27,392	59,626	46,564	100.0	4.2

Fuente: elaboración propia con datos del SIACON, 2019.

La fresa cultivada con alguna modalidad de agricultura protegida y en particular en invernadero y macro túnel por su inocuidad requiere de agua limpia para sus riegos, además libre de arsénico, es decir, el límite máximo permisible de 0.025 mg/L, de acuerdo a la modificación de la NOM-127- SSA1-1994.

El municipio de Jaral del Progreso, Guanajuato cuenta con 15,280 ha de las cuales 10,301 ha son ejidales. La superficie ejidal cuenta con 2,512 ha de temporal, 6,495 ha de riego y 1,294 ha de pastos, divididas en 1,744 ejidatarios (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 1988, p. 70).

La comunidad San José del Cerrito de Camargo está a 1,744 metros de altitud. En la localidad hay 1998 habitantes de los cuelas 968 hombres y 1030 mujeres. El 30.5% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 50.6% de los hombres y el 11.6% de las mujeres). Hay 522 viviendas, de las cuales el 98.8% cuentan con electricidad, el 95.8% tienen agua entubada, el 94.1% tiene excusado o sanitario, el 73.1% radio, el 98.8% televisión, el 90.9% refrigerador, el 76.7% lavadora, el 43.5% automóvil, el 10.3% una computadora personal, el 41.5% teléfono fijo, el 37.7% teléfono celular, y el 3.0% Internet.

Por lo anterior, en este estudio se tuvo como objetivo analizar la factibilidad económica del cultivo de la fresa bajo condiciones protegidas tipo macro túnel en la comunidad San José del Cerrito de Camargo del Municipio de Jaral del Progreso. 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.

Para la realización del presente trabajo de investigación, se llevó a cabo un análisis de rentabilidad, que consiste en calcular los indicadores de rentabilidad económica (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 de fresa bajo condiciones de macro túnel en la comunidad "El Cerrito de Carmago" en el Municipio de Jaral del Progreso.

MATERIALES Y MÉTODOS

Parte de la información se obtuvo de los productores de la Comunidad El Cerrito de Carmago y de empresas comercializadoras de insumos de la región el cual cuentan con una superficie de 850 ha, dividida en 65 ejidatarios de las cuales 65% son de riego y el 35% 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 evaluación 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 1 (Muñante, 2004, p. 84):

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

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

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

análisis; Ct = Costos en cada periodo del proyecto y 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 Ecuación 2:

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

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 3.

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

La TIR se calcula, en la forma tradicional, por tanteo e interpolación de acuerdo con Muñante (2004, 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 5:

$$N/K = \sum^{T}_{t=1} Nt(1 + r)^{-t} / \sum^{T}_{t=1} Kt(1 + r)^{-t} \quad (5)$$

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 6 y 7 para su cálculo (Baca, 2010, p. 148):

$$PEVV = \frac{CF}{1-(CV/IT)} \quad (6)$$

$$PEVP = \frac{PEVV}{(IT/UV)} \quad (7)$$

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 **Stadistical Analysis System (SAS)** se utilizó para la evaluación económica de este proyecto de la siguiente manera de acuerdo con (Vázquez, et al., 2006, p. 115):

```
DATA FRESA; 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…….;

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 económica se obtuvo a través de calcular los costos de producción del cultivo de fresa bajo condiciones protegidas tipo macro túnel, proyectando los egresos e ingresos totales del proyecto a 10 años, como se muestra en el Cuadro 5, lo que permitió obtener los cálculos de los indicadores de rentabilidad utilizando una tasa de actualización de 15.41%[x], 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 5. 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	1,078,930	596,443	-482,487	0.86648
2	339,396	613,985	274,590	0.75078
3	367,787	631,528	263,740	0.65053
4	271,660	666,613	394,953	0.56367
5	276,570	684,155	407,585	0.48841
6	253,621	684,155	430,534	0.42319
7	198,830	684,155	485,326	0.36669
8	492,353	684,155	191,802	0.31773
9	209,720	684,155	474,435	0.27530
10	226,196	684,155	457,959	0.23854

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2019.

Los flujos de ingresos y egresos actualizados que permiten obtener los indicadores de evaluación económica del proyecto de inversión para la producción de fresa bajo la modalidad de macro túnel, como se muestran en el Cuadro 6.

[x] 3.71% Tasa de CETES (17/05/2019) más 11.7 puntos de intermediación de la institución financiera, al momento de aprobación del crédito.

Cuadro 6. 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
1	934,867	516,804	-418,063
2	254,812	460,968	206,157
3	239,258	410,830	171,572
4	153,127	375,751	222,624
5	135,079	334,147	199,068
6	107,331	289,530	182,199
7	72,908	250,871	177,963
8	156,433	217,374	60,940
9	57,736	188,349	130,613
10	53,957	163,200	109,243

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2019.

Una vez obtenidos los flujos de utilidad necesarios para el cálculo de los indicadores de la rentabilidad económica obtenidos en el proyecto de investigación que se presentan a continuación en el Cuadro 7.

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 1, 042, 315 pesos. De acuerdo con el criterio formal de selección y evaluación a través de este indicador, el proyecto se dictaminó como rentable.

Cuadro 7. Indicadores rentabilidad, 2019.

Indicadores de Evaluación	Valores Obtenidos
VAN	1,042,315
B/C	1.48
TIR	65.30
N/K	3.49

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2019.

La Relación Beneficio Costo (B/C) que se obtuvo del proyecto fue de 1.48 pesos, la cual se interpreta que durante la vida útil del proyecto se recuperara el peso invertido y se obtendrá un beneficio neto de 0.48 pesos; es decir, por cada peso invertido a una tasa de actualización de 15.41%, se obtendrá una ganancia de 0.48 pesos. Como la relación es mayor que uno, cumple con el criterio formal de selección y evaluación, indicando que el proyecto es viable yrentable.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) fue 65.30%. Esto significa que obtendrá durante la vida útil del proyecto una rentabilidad promedio de 65.30% 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 3.49 pesos, que es aceptado por ser mayor a uno. Este indicador señala que por cada peso invertido inicialmente, se obtendrán beneficios netos totales de 2.49 pesos o que la inversión inicial actualizada podrá incrementarse hasta en 249%, 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 Cuadro 8, que muestras los costos totales de operación durante el primer año de operación, así como el número de kilogramos producidas y vendidos, también durante el primer año de funcionamiento.

Cuadro 8. Costos de operación del Agronegocio Producción de Fresa 2019.

Costos	Pesos ($)
Fijos	841,461
Variables	237,469
Ingreso Totales	596,443
Unidades vendidas (Kg)	57,384

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2015

El punto de equilibrio se calculó de la siguiente manera:

$$\text{PE. VV} = \frac{841{,}461}{1-\left(\frac{237{,}469}{596{,}443}\right)} = 1{,}398{,}105 \text{ Pesos y}$$

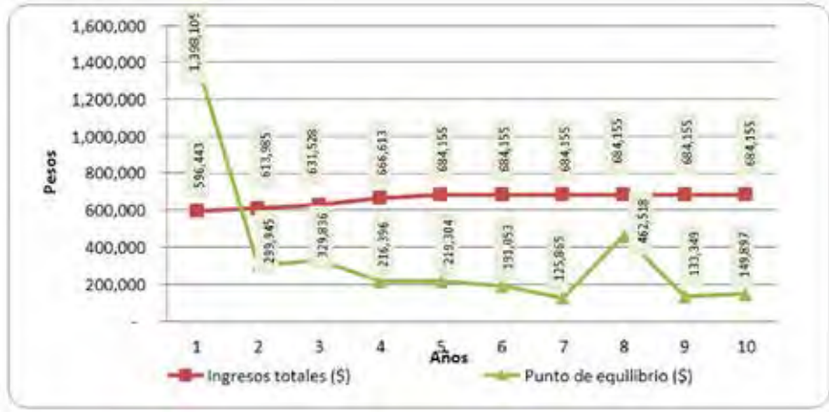
$$\text{PE. VP} = \frac{1{,}398{,}105}{\left(\frac{596{,}443}{57{,}384}\right)} = 134{,}512 \text{ Kilogramos}$$

En el Agronegocio producción de fresa en macro túnel, se requiere obtener un ingreso mínimo por venta de la producción de $ 1,398,105 pesos, para que estos ingresos puedan cubrir los costos totales; es decir, para que la empresa esté en una condición de equilibrio, pero este cálculo del punto de equilibrio solamente fue para el primer año e indica que se requiere obtener

234.4% más de ingreso para poder estar en condiciones de equilibrio, lo que equivale a generar $801,662 pesos, es decir, que equivalen a producir 77,128 kilogramos más de producto por la empresa.

En la Gráfica 1, 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.

Gráfica 1. Ingresos totales y punto de equilibrio en pesos por la producción fresa en 2019



Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2019.

Como se puede observar en el primer año el punto de equilibrio fue de 1,398,105 pesos y los ingresos totales fueron de 596,443 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 del como el macro túnel y el Sistema de riego

A consecuencia de esto el punto de equilibrio es mayor en 234.4% que los ingresos totales que se obtienen durante el primer año.

A partir del segundo año el 48.9% de los ingresos obtenidos por la producción es mayor que el punto de equilibrio lo que quiere decir que a partir de este año, se empieza a generar un 48.9% de ganancia. Para el tercer años el ingreso es 52.8% mayor que el punto de equilibrio.

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 el Cuadro 9 y 10.

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 producción manteniendo constante los ingresos totales, obteniendo los indicadores de rentabilidad en cada uno de los casos como se muestran en el Cuadro 9, 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.

Cuadro 9. Indicadores de rentabilidad con incrementos del 10 y 20% de los costos totales manteniendo constantes los ingresos totales.

INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORES OBTENIDOS
Incrementó del 10% de los costos totales	
VAN	$721,533
B/C	1.3
TIR	47.4%
N/K	2.5
Incrementó del 20% de los costos totales	
VAN	$400,750
B/C	1.19
TIR	32.3%
N/K	1.77

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2015.

Al efectuar en análisis sensibilidad a través de los ingresos, que se realizó mediante 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, donde los indicadores de rentabilidad obtenidos siguen mostrando rentabilidad y viabilidad del agronegocio a pesar de un decremento significativo del 20% de éste concepto, los indicadores son aceptados para el proyecto como se muestra en el Cuadro 10.

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

INDICADORES DE EVALUACIÓN	VALORES OBTENIDOS
Disminución del 10% en los Ingresos Totales	
VAN	$825,764
B/C	$1.35
TIR	48.9%
N/K	$2.61
Disminución del 13% en los Ingresos Totales	
VAN	$609,213

B/C	1.23
TIR	37.1%
N/K	2.01

Fuente: Elaboración propia en base a información obtenida 2019.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos de los indicadores de evaluación económica VAN, B/C y TIR, muestran que es rentable el Agronegocio para la producción de fresa en macro túnel debido a que se superaron sus valores críticos durante la vida útil del proyecto y a una tasa de actualización del 15.41%.

A partir del segundo año de inversión se empieza a obtener ganancia y del 4 año se recupera la inversión.

El análisis de sensibilidad, muestra que 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, es decir, 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.

LITERATURA CITADA

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

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.

González Elías, J., Ramírez Santoyo, L., Ramírez Abarca, O. y Díaz Serrano, F. (2018). Evaluación económica del efecto del arsénico en agua de riego en la producción de fresa (Fragaria x ananassa duch.) en sustrato e invernadero en Irapuato, Guanajuato. En: I. Cih Dzul, A. Moreno Hernández, F. Cárdenas Flores, V. Sánchez Bernal and C. Guerra Medina, (Ed)., Alimentación sostenible y retos del sistema agroalimentario, (pp.211-231).1st ed. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, p.726.

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

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

2017. Planeación Agrícola Nacional 2017-2030: Fresa Mexicana.

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2019. Del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesquera http://www.siap.gob.mx

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

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

Capítulo II

Rita Schwentesius Rindermann[1], Luis Enrique Vazquez Robles[2], Alma Velia Ayala Garay[3]
Francisco Rodríguez Neave[4], Laura Gómez Tovar[5] y Juan Antonio Cruz Rodríguez[5]

COMPARACIÓN DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA Y CONVENCIONAL EN AGUACATE EN ARIO DE ROSALES, MICHOACÁN

RESUMEN

La producción de aguacate en Michoacán, especialmente en el municipio de Ario de Rosales, en su mayoría es producida bajo el enfoque convencional. La producción orgánica es limitada por los bajos rendimientos, productos de mala calidad y menores ingresos. Bajo esta problemática se planteó realizar esta investigación, cuyo objetivo fue comparar la producción convencional y la producción orgánica, para los conceptos de costos de producción, relación beneficio-costo y fertilidad de suelo. Los datos se obtuvieron mediante entrevistas a productores, estos fueron seleccionados en función de compartir información de manejo y permitir el muestreo de su huerta para los análisis de fertilidad. Los resultados fueron que la agricultura orgánica tiene una relación beneficio-costo mayor a la convencional, 7.59 y 3.68 respectivamente. Además, que la producción orgánica genera 22.17% ($124,320.38) más de ingresos que la agricultura convencional, menores costos de producción 47.64% ($77,249.38) y mejores precios en venta de 25%, todo esto le permite ser más rentable aun teniendo menores rendimientos. En cuestión de fertilidad los suelos bajo manejo orgánico tienen mayor contenido en materia orgánica (0.84%), mejor relación Ca/Mg (4.41 orgánico y 2.72 convencional),

[1] Catedrática e Investigadora del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI), ISSHMER; Universidad Autónoma Chapingo, rschwent@prodigy.net.mx.

[2] Departamento de Agroecología y colaborador del Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral. Universidad Autónoma Chapingo, luis_varel@outlook.com

[3] Investigadora del CEVAMEX. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ayala.alma@inifap.gob.mx

[4] Catedratico e Investigador del Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo, neavef@yahoo.com.mx 5Catedraticos e Investigadores del Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo, gomezlaura@yahoo.com; jacr66@hotmail.com

mayores contenidos en P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, B y finalmente mayor retención de humedad. La producción orgánica tiene potencial para la mejora de la fertilidad del suelo y los rendimientos.

Palabras claves: producción orgánica; producción convencional; rentabilidad; costos de producción

INTRODUCCIÓN

La producción de aguacate de hass Mexicano se previó en 1.9 millones de toneladas métricas (MMT) o más para la campaña de comercialización 2018-2019. Se espera que la producción general sea buena, ya que las condiciones climáticas han sido óptimas hasta ahora. Las fuentes indican que la implementación de programas fitosanitarios de control de plagas ha ayudado a impulsar la producción. Michoacán es el líder mundial en la producción de aguacate, y representa el 80 por ciento del total de suministros de aguacate mexicano (USDA, 2018). Michoacán es el único estado con requisitos suficientes para exportar aguacates Hass a los Estados Unidos. El estado de Jalisco está trabajando para cumplir con los requisitos de certificación para poder exportar al mercado estadounidense. Otros estados productores de aguacate están activos en la exportación al mercado internacional (USDA, 2018).

La producción de aguacate en México y a nivel mundial es fuertemente criticada por los problemas que causa al medio ambiente, principalmente en deforestación y uso del agua. Actualmente, se sabe que existen incendios provocados para obtener el cambio de uso de suelo y poder sembrar plantaciones de aguacate en la sierra purépecha y otras partes del país. Además, la producción de aguacate en su mayoría se realiza bajo la producción convencional y actualmente se están expresando los daños al medio ambiente que ha provocado. Esto gracias a los avances tecnológicos que se han alcanzado, hoy es posible medir los daños al medio ambiente, en la actualidad se conocen métodos de residualidad de sustancias químicas; y en los últimos 10 años se empezaron a presenciar los efectos que provocan en la salud humana y al ambiente en general.

El objetivo de esta investigación es realizar una comparación de la agricultura orgánica y la convencional en cuestión económica en los rubros de costo de producción y rentabilidad (relación beneficio-costo) principalmente, y en fertilidad del suelo de las huertas. Es importante mencionar que en la actualidad la producción de aguacate en México, lo tiene como el principal producto agrícola que genera más divisas por su venta en el mercado internacional, superando al café, naranja y plátano. Hasta el año 2013 se tenía contabilizada 6,000 mil hectáreas de aguacate orgánico en el estado de Michoacán (Tapia et al., 2014).

Refutando el objetivo la investigación se planteó para tener un antecedente de las incertidumbres que rodean a la agricultura orgánica en que no genera los mismos ingresos que la agricultura convencional y los altos rendimientos que esta tiene, además de otros beneficios que la agricultura orgánica genera como la regeneración y mantenimiento de la fertilidad de los suelos. Finalmente, proporcionar una propuesta hacia los productores de aguacate de la zona en donde puedan tener un ambiente de trabajo sano y libre sustancias peligrosas que al paso del tiempo afecte su salud y de los consumidores.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se divide en dos apartados de investigación, el primero es: Rentabilidad de las huertas orgánicas y convencionales, y el segundo es: Fertilidad de los suelos de las huertas orgánicas y convencionales.

La selección de los productores se realizó en una diferencia de agricultura orgánica y en agricultura convencional en primera instancia, para después la selección de los productores en: a) disponibilidad de compartir información de manejo y costos de producción de la huerta y b) permitir visitar la huerta y facilitar tomar muestras de suelo para sus análisis. Es importante mencionar que, debido a la inseguridad de la zona, los productores que accedieron a compartir su información decidieron confidencialidad de sus datos personales y de sus bienes. En total se seleccionaron 5 productores orgánicos y 5 productores convencionales. El trabajo se realizó para el ciclo anual 2016-2017.

Rentabilidad de las huertas orgánicas y convencionales

La comparación de costos de producción y relación beneficio-costo de las huertas orgánicas y convencionales de aguacate, se realizaron entrevistas económicas semiestructuradas para la obtención de los datos necesarios para el cálculo de costos y relación beneficio-costo, a los 5 productores orgánicos y los 5 productores convencionales, de las cuales solo se tomó una hectárea de cada uno, para homogenizar la información.

Dicha entrevista se elaboró con los siguientes conceptos:

I. Costos de insumos (compostas, fertilizantes, biofertilizantes, foliares, insumos para plagas y enfermedades)
II. Equipo y herramientas
III. Mantenimiento de maquinaria y equipo
IV. Mano de obra
V. Aceite y combustible
VI. Renta de maquinaria y equipo
VII. Renta de la tierra
VIII. infraestructura permanente
IX. Otros gastos menores

Una vez realizadas las entrevistas se pasó a ordenar la información, con la finalidad de analizarlos para ver si hay diferencias entre los dos tipos de agricultura en costos de producción y en la relación beneficio-costo de cada huerta, considerando los siguientes conceptos:

- Costo de mano de obra
- Costo de nutrición foliar y al suelo
- Costo de manejo de plagas y enfermedades
- Costo de combustible y servicios

- Renta de maquinaria
- Costo de certificaciones
- Gastos en general
- Costo de oportunidad
- Rendimiento (t/ha)
- Precio por t
- Ingreso por t
- Ingreso por ha
- Utilidad por ha
- Costo por t
- Costo por ha
- Relación beneficio-costo

Los costos fueron divididos en dos partes, costos directos y costos indirectos. Dentro de los costos directos se incluyeron: todos los insumos de nutrición, insumos de manejo de plagas y enfermedades, renta de maquinaria, mano de obra, certificación, combustible y servicios. En los indirectos se contempló: gastos generales anualizados del mantenimiento de la inversión en capital de maquinaria el cual se calculó 5% del costo directos. El costo de oportunidad se calculó tomando en cuenta la tasa del CETES anual para el año 2018 que significa el valor del interés generado de la inversión para ese año. La clasificación de costos corresponde a lo realizado por Swenson y Haugen (2012).

Para el cálculo del ingreso total por hectárea se utilizaron los precios promedio de cada corte que los productores mencionaron en la entrevista, al igual que rendimiento promedio por hectárea, se decidió realizarlo de esta manera para tener un valor más apegado a la realidad ya que los precios en el año fluctúan dependiendo de la oferta y la demanda, al igual que el rendimiento.

Para determinar la rentabilidad se emplearon las expresiones algebraicas siguientes, basados en la teoría económica (Krugman y Wells, 2006 citado por Samuelson y Nordhaus, 2009):

$$CT = PxX$$

Dónde:

CT = Costo total

Px = Precio del insumo o actividad

X y X = Actividad o insumo.

El ingreso total por hectárea se obtiene al multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado. La expresión algebraica es:

$$It = PyY$$

Dónde:

It = Ingreso total ($ ha-1)

Py = Precio del mercado del cultivo Y ($ t-1)

Y = Rendimiento del cultivo (t ha-1).

La rentabilidad finalmente es igual (Relación Beneficio-Costo):

$$Rentabilidad = It - ct$$

Fertilidad de suelo en las huertas orgánicas y convencionales

La comparación de la fertilidad de los suelos en las huertas orgánicas y convencionales de aguacate, en primera instancia se realizó mediante un muestro del suelo. El muestreo se obtuvo del área de copa de los árboles a una distancia de 2 metros partiendo del tronco como referencia, a una profundidad de 25 cm y la forma de muestreo en las huertas se realizó de la siguiente manera: Primero, se medió en la huerta una superficie de una hectárea, después en cuadrantes de 20 x 25 metros, y sólo se muestrearon 10 cuadrantes (Figura 2), donde se tomó una muestra de 400 gramos de suelos.

La comparación de fertilidad se realizó bajo dos métodos: uno el análisis de fertilidad de suelos e interpretación tradicional y el otro análisis cromatográfico de suelos propuesto por Pfeiffer y su interpretación propuesta por Restrepo y Pinheiro, (2011).

Para determinar la situación actual de la fertilidad del suelo, se realizó un análisis químico de fertilidad de suelo de las 10 huertas seleccionadas en el Laboratorio Central Universitario de la UACh con la finalidad de tener información actual de la fertilidad de los suelos en producción de aguacate orgánico y convencional con los métodos propuestas por la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000.

La interpretación se realizó bajo los criterios de fertilidad de Castellanos et al. (2010) en los parámetros de pH, materia orgánica, conductividad eléctrica, textura, nitrógeno inorgánico, fósforo, potasio, calcio magnesio, fierro, cobre, zinc, manganeso, boro, porcentaje de saturación de bases, relación Ca/Mg y relación K/Mg.

El análisis de cromatografía se realizó bajo el método propuesto por Restrepo y Pinheiro (2011), además de la interpretación planteada por los mismos, que se basa en 4 aspectos importantes: color, forma radial, interacción y terminación, considerando las características de interpretación: Zona central, Zona interna, Zona intermedia, Zona externa y Zona periférica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados como los métodos de investigación propuestos se clasificaron en dos apartados, el primero; Rentabilidad de las huertas orgánicas y convencionales; y el segundo; Fertilidad de los suelos de las huertas orgánicas y convencionales.

Rentabilidad de las huertas orgánicas y convencionales

La distribución de los costos de producción de las huertas convencionales (ver cuadro 1), principalmente se distribuyen en los siguientes conceptos: mano de obra, que incluye la mano de obra de poda, aplicación de foliares y manejo de arvenses en área de goteo, el concepto de nutrición foliar y al suelo, se incluye todos los gastos de los insumos, como fertilizantes y abonos que se aplican.

El concepto de manejo de plagas y enfermedades incluye solo el precio de los productos comerciales de plaguicidas, bactericidas y funguicidas. En cuestión de los combustibles y servicios engloba los gastos de gasolina para la desbrozadora y los servicios de ésta, más el servicio y gasolina de un automóvil para su traslado de trabajadores durante un año. En el caso de renta de la maquinaria, este incluye la renta de maquinaria de chapeadora, bomba de aspersión y composteadora.

Por último, el concepto de certificaciones de la huerta, este se basa principalmente en el pago de la certificación de buenas prácticas agrícolas Global GAP, y la certificación de SENASICA de SAGARPA, es importante mencionar que las empacadoras lo piden como requisitos para la compra del aguacate, es decir que es obligatorio para los productores convencionales al igual que los orgánicos.

El costo de cosecha y traslado de fruta, lo absorbe las empacadoras y exportadoras presentes en la zona, ya que estos prefieren tener control de la calidad del aguacate desde la huerta, principalmente de daños por plagas, maduración, deformaciones y calibres (tamaños).

Cuadro 1. Costos directos de producción convencional ($/ha/año)

Concepto	Huerta 1	Huerta 2	Huerta 3	Huerta 4	Huerta 5	Promedio
Mano de obra	30,533.3	30,650	33,333.3	29,050.	29,020	30,517.3
Nutrición foliar y al suelo	80,400	80,400	79,000	78,916.7	79,000	79,543.3
Manejo de plagas y enfermedades	5,800	5,800	6,266.7	6,266.7	6,280	6,082.67
Combustible y servicios	14,000	14,100	13,933.3	14,300	13,880	14,042.6
Renta de maquinaria	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400	8,400
Certificaciones	5,350	5,350	5,350	5,350	5,350	5,350
Total	144,483.	144,700	146,283.	142,283.3	141,930	143,936

Fuente: Elaboración propia (2019) con base a las entrevistas realizadas.

En caso de los costos variables se consideró como gastos generales, el 5% del total de los gastos directos, con la finalidad de contemplar los gastos de papelería, contratación temporal de una persona para trabajos de administración, algunos análisis de suelo y agua, y finalmente gastos extras para el buen funcionamiento de las huertas. En la cuestión del concepto de costo de oportunidad se consideró la tasa de interés CETES a un año, específicamente para el año 2018 tiempo en el cual se terminó de agrupar y analizar los costos. La justificación de tomar el CETES es para tomar en cuenta la ganancia del interés que se generaría en un año, la inversión de los costos directos de producción, si lo invirtiéramos en una caga de créditos. En este caso el CETES calculado fue de 7.72% (cuadro 2).

Cuadro 2. Costos indirectos de producción convencional ($/ha/año)

Concepto	Huerta 1	Huerta 2	Huerta 3	Huerta 4	Huerta 5	Promedio
Gastos generales	7,224	7,235	7,314	7,114	7,096	7,196
Costo de oportunidad	11,154	11,170	11,293	10,984	10,957	11,111
Total	18,378	18,405	18,607	18,098	18,053	18,308

Fuente: Elaboración propia (2019) con base a las entrevistas realizadas.

En el caso de las huertas orgánicas los conceptos se dividieron de la misma manera que las huertas convencionales como se muestra en el cuadro 3, la única diferencia es en el apartado de certificaciones ya que existe una certificación más, la cual es la certificación orgánica, esta se realiza con certificadoras privadas y en este caso son otorgadas por dos certificadoras que se encuentran en la región Agricert y Metrocert, los costos de estas varían por la extensión y distancia de la huerta.

Cuadro 3. Costos directos de producción orgánica ($/ha/año)

Concepto	Huerta 1	Huerta 2	Huerta 3	Huerta 4	Huerta 5	Promedio
Mano de obra	13,575	11,312.5	10,860	9,508	6,787	10,408
Nutricion foliar y al suelo	61,282	51,068	49,026	47,570	30,641	47,917
Manejo de enfermedades	975	812.5	780	4,000	487.5	1,411
Combustible y servicios	4,565	3,075	2,952	2,590	1,845	3,005
Renta de maquinaria	9,900	4,100	4,100	3,000	4,100	5,040
Certificaciones	7,625	7,625	7,540	7,483.3	7,625	7,579
Total	97,922	77,993	75,258	74,152	51,486	75,362

Fuente: Elaboración propia (2019) con base a las entrevistas realizadas.

Al igual que las huertas convencionales se consideró como gastos generales, el 5% del total de los gastos directos, con los mismos argumentos que en las huertas convencionales, con la finalidad del buen funcionamiento de las huertas. En la cuestión del concepto de costo de oportunidad se consideró de la misma manera que la agricultura convencional que fue de7.72% (cuadro 4).

Cuadro 4. Costos indirectos de producción orgánica ($/ha/año)

Concepto	Huerta 1	Huerta 2	Huerta 3	Huerta 4	Huerta 5	Promedio
Gastos generales	4,896.13	3,899.69	3,762.90	3,707.63	2,574.31	3,768.13
Costo de oportunidad	7,559.62	6,021.12	5,809.92	5,724.57	3,974.74	5,817.99
Total	12,455.74	9,920.81	9,572.82	9,432.20	6,549.05	9,586.12

Fuente: Elaboración propia (2019) con base a las entrevistas realizadas.

El cálculo del ingreso bruto se realizó con datos obtenidos de las entrevistas, como meses de corte, rendimiento en dichos meses y precios de venta (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Ingresos convencionales y orgánicos por ventas por meses de corte del ciclo 2017-2018 ($/ha)

Meses de corte	Huertas convencionales					
	Huerta1	Huerta 2	Huerta 3	Huerta 4	Huerta 5	Promedio
Enero – febrero	110,000	90,000	115,000	120,000	90,000	105,000.
Marzo – abril	132,000	108,000	138,000	144,000	108,000	126,000
Septiembre – octubre	385,000	315,000	402,500	420,000	315,000	367,500
Ingreso total	627,000	513,000	655,500	684,000	513,000	598,500
Meses de corte	Huertas orgánicas					
Enero – febrero	118,800	112,200	105,600	112,200	115,500	112,860
Marzo – abril	151,200	142,800	134,400	142,800	147,000	143,640
Septiembre – octubre	409,500	386,750	364,000	386,750	398,125	389,025
Ingreso total	679,500	641,750	604,000	641,750	660,625	645,525

Fuente: Elaboración propia (2019) con base de las entrevistas realizadas.

Evaluando la rentabilidad de las huertas orgánicas y convencionales en costos de producción por hectárea y por tonelada, relación beneficio-costo y utilidad generada (cuadro 6). El sobreprecio en venta del aguacate orgánico para el ciclo 2017-2018 fue de 25% más que el precio convencional, considerando que los rendimientos generados en la producción convencional son de 21 t y la orgánica de 17.1 t en promedio, en teoría la producción convencional tendría que generar mayor ingreso por hectárea que lo orgánico, pero no sucede eso debido a que la agricultura orgánica tiene menores costos de producción y mayores precios de venta y eso genera que tenga mayor utilidad generada por hectárea.

Analizando los datos generados (cuadro 6), se observa una diferencia en el ingreso bruto por tonelada en las agriculturas, la diferencia es de $9,250.00 entre la agricultura orgánica y la convencional, calculado el ingreso neto por tonelada en caso de los promedios la agricultura

convencional es de $20,774.07 mientras que la orgánica es de $32,782.29, es decir que existe una diferencia de ingreso neto de $10,008.22, un 30.52% más, por lo tanto la agricultura orgánica genera más utilidades que la agricultura convencional por tonelada y por hectárea, aun teniendo menores rendimientos.

Analizando más afondo la comparación por hectárea en los promedios, se observa una diferencia del costo de producción en la agricultura orgánica del 47.64% menor a la convencional es decir $77,249.38 en pesos, esto se debe a que la agricultura orgánica tiende a generar sus propios insumos para la disminución de los costos de producción y en estos datos se ve reflejado. También se realizó la comparación entre el ingreso neto por hectárea y todas las huertas orgánicas se encuentras por arriba de los 500 mil pesos generados, mientras que las huertas convencionales están por debajo, con excepción de la huerta 4, que, debido a su rendimiento elevado tiene un ingreso similar a lo orgánico. Tomando en cuenta los promedios en diferencia porcentual, la agricultura orgánica genera 22.17% ($124,320.88) más que la convencional.

Los resultados de la relación B/C (beneficio/costo) que muestran en el cuadro 6, se observan diferencias muy significativas, en el caso del promedio la relación B/C de la agricultura orgánica es 7.59 y la convencional es de 3.68 es decir que hay una diferencia de 3.91, lo que significa que genera 3.91 pesos más por peso invertido que lo convencional, y por consecuencia es más rentable económicamente.

Cuadro 6. Costos de producción y rentabilidad económica de la agricultura orgánica y convencional

Huertas orgánicas						
Variables	Huerta 1	Huerta 2	Huerta 3	Huerta 4	Huerta 5	Promedio
Costo total ($/ha)	110,378	87,914	84,830	83,584	58,035	84,948
Ingreso bruto por ha ($)	679,500	641,750	604,000	641,750	660,625	645,525
Utilidad por ha ($)	569,121	553,835	519,169	558,165	542.589	560,576
Costo por t ($)	6,132	5,171	5,301.92	4,916	3,316.30	4,967
Ingreso bruto por t ($)	37,750	37,750	37,750	37,750	37,750	37,750
Relación Beneficio/Costo (ha)	6.16	7.29	7.12	7.67	11.38	7.59
Huertas convencionales						
Variables	Huerta 1	Huerta 2	Huerta 3	Huerta 4	Huerta 5	Promedio
Costo total ($/ha)	162,861	163,105	164,890	160,381	159,983	162,244
Ingreso bruto por ha ($)	627,000	513,000	655,500	684,000	513,000	598,500
Utilidad por ha ($)	464,138	349,894	490,609	523,818	358,016	436,255
Costo por t ($)	7,402.8	9,061.43	7,169.15	6,682.57	8,887.97	7,725
Ingreso bruto por t ($)	28,500	28,500	28,500	28,500	28,500	28,500
Relación Beneficio/Costo (ha)	3.84	3.14	3.97	4.26	3.20	3.68

Fuente: Elaboración propia (2019) con base a las entrevistas realizadas.

El cálculo de los costos de producción obtenidos en esta investigación tiene son diferentes con los costos obtenidos del USDA (2017), donde los costos calculados varían de $70,043.00 pesos/ha (USD $3,763.00/ha) utilizando tecnología básica a $90,000.00 pesos/ha (USD $4,836.00/ha) con tecnología avanzada que incluye maquinaria y sistemas de irrigación (USDA, 2017). Mientras que en un estudio realizado por Gallegos (1983) que realizó en 1975 a 1980, donde el objetivo era calcular el porcentaje de aumento de inversión en 5 años, en forma de conclusión se obtuvo un incremento del 116.8% en 5 años, aumentando principalmente en los rubros de mano de obra, fertilización, funguicidas e insecticidas.

Finalmente, en el trabajo de "Análisis de costos y competitividad en la producción de aguacate en Michoacán, México" de Franco et al. (2018) reportan tres costos de producción de tres huertas convencionales, los costos de producción por hectárea fueron de $106,011.50, $116,220.90 y $115,929.20.

Con todo lo anterior podemos ver que existen trabajos de evaluación de rentabilidad de aguacate, principalmente en aguacate convencional. En cuestión de los costos obtenidos en este trabajo, en promedio para las huertas convencionales tienen un costo de producción por hectárea de $162,244.66, por otro lado, las huertas orgánicas tienen un costo por hectárea de $84,948.72, debido a que sus costos de fertilización, manejo de plagas y enfermedades, mano de obra, servicios y combustibles.

Como se ha comentado anteriormente existe una diferencia de 47.62% ($77,249.38) entre lo orgánico y lo convencional es decir que la agricultura orgánica es más barata. En cuestión de ingresos por ventas (ingreso bruto) generados por hectárea, la agricultura orgánica genera mayor ingreso debido a los precios de venta del aguacate orgánico, y en el caso de utilidades generada la agricultura orgánica obtiene mayor debido a que tiene costos de producción menores y mayor ingreso por ventas, debido a los precios, aun teniendo menores rendimientos.

Fertilidad de los suelos de las huertas orgánicas y convencionales

En caso del pH las huertas orgánicas tienden a tener suelos neutros debido a la alta incorporación de materia orgánica principalmente estiércoles maduros, según Rodríguez (2018) los abonos a base de estiércoles maduros tienden a ser alcalinos de 7 a 8.4, esto explica por qué los suelos con manejo orgánico tienden a ser ligeramente neutros. En el caso de las huertas convencionales tienden a ser moderadamente ácidos, la naturaleza de pH es los andosoles es ligeramente ácidos, no se le puede adjudicar por la adición de los fertilizantes sintéticos. Pero en general los suelos de ambas agriculturas son óptimos para el desarrollo del cultivo del aguacate ya que están en el rango de 5.5 a 7.2 que determino Gallegos (1983).

La materia orgánica encontrada en los dos tipos de agricultura fue clasificada en una interpretación media, el promedio del contenido de M.O. fue de 7.07% orgánico y 6.23% convencional. Existe una diferencia promedio de 0.84% de materia orgánica, que al transformarlo a toneladas por hectárea es de 17.34 toneladas eso quiere decir que en cuestión de acumulación de M.O. las huertas orgánicas son más eficientes debido a las prácticas de abonado con estiércoles maduros

(composteados). Contemplando la humificación de los estiércoles maduros que equivale al 45%, las huertas convencionales tendrían que aplicar 38.53 toneladas más de estiércol maduro para tener el mismo porcentaje de materia orgánica humificada.

La conductividad eléctrica encontrada en las huertas convencionales es libre de sales debido a que usan bajas enmiendas de abonos orgánicos en sus huertas y los fertilizantes empleados tienen cero o mínima residualidad, mientras que las orgánicas emplean altas enmiendas de abonos orgánicos a base de estiércoles maduros los cuales son los responsables del aumento de la conductividad eléctrica en sus suelos. Esto con información de Rodríguez (2018) con datos de análisis de abonos del Laboratorio Central Universitario de la UACh que reporta que los abonos orgánicos elaborados con estiércoles maduros tienen alto contenido de sales.

En el caso del porcentaje de sodio intercambiable todas las huertas se encuentran en los límites de tolerancia del cultivo de aguacate que es de 6-10 PSI (Castellanos et al., 2000). En promedio las huertas convencionales se encuentran en 5.54 y las orgánicas en 5.56 y están clasificadas como medio según Castellanos *et al*. (2000).

El nitrógeno es muy bajo en las huertas orgánicas y bajo en las huertas convencionales en promedio, el nitrógeno medido es el inorgánico disponible en la solución del suelo, este varía dependiendo de la temporada del año, debido a la presencia de humedad para el proceso de mineralización de la materia orgánica con ayuda de la microbiota de los suelos. La M.O. aporta nitrógeno al suelo por lo cual debe ser contemplado. Calculando la portación de la M.O. de las huertas en promedio, la aportación en las orgánicas es de 184.2 kg/ha y los convencionales 166 kg/ha, es decir que existe una diferencia 18.2 kg/ha de nitrógeno en las huertas orgánicas y se debe a que tiene mayor contenido de M.O.

El fosforo presente en las huertas orgánicas (146.74 mg kg^{-1}) es mucho mayor que en las convencionales (17.33 mg kg^{-1}), esto se debe al abonado anual que se les aplica y el manejo de las arvenses en las huertas, ya que solo se limpia de 2 a 3 veces en calles y de 3 a 4 veces en la zona de copa, esto ayudad a que las arvenses tengan mayor tiempo de exploración al suelo y al momento del corte este se reincorpora al suelo, promoviendo el reciclaje de nutrientes principalmente fósforo. Además, de que el Fósforo suele ser fijado en algunos suelos, especialmente en los suelos ácidos o con alto contenido de halofano (Andosoles) o ricos en óxidos de Fe, Al y Mn (Castellanos et al., 2000), al igual que en los suelos con alto contenido de carbonato de calcio, las huertas orgánicas al ser un sistema de producción basado en principios ecológicos tienen mayor eficiencia en el funcionamiento del ciclo biogeoquímico del Fósforo y Hierro promoviendo mayor disponibilidad de ambos.

Potasio. Los suelos de las huertas orgánicas como convencionales tienen un comportamiento similar, esto se debe a que tienen la misma textura del suelo y el mismo clima de desarrollo. La interpretación de las huertas orgánicas fue clasificada como muy alto (1388 mg kg^{-1}) y las convencionales como alto (968.4 mg kg^{-1}). Pero las huertas orgánicas tienen ligeramente mayor contenido de Potasio en sus suelos (+419.6 mg kg^{-1} en promedio), esto se debe a que las arvenses que crecen en las huertas, tienen mayor tiempo de exploración, absorción y solubilidad de nutrientes

de sus raíces en el suelo, además mayor tiempo de desarrollo por menores limpias por año, por lo tanto, generan mayor contenido de materia seca, y se conoce que la materia seca principalmente pastos tienen alto contenido de Potasio (Botero, 1999).

Calcio. En el caso de las huertas orgánicas su interpretación fue moderadamente alto (2606.6 mg kg^{-1}) mientras que en las convencionales fue lo contrario; moderadamente bajo (1472.2 mg kg^{-1}). Existe una diferencia de 1134.4 mg kg^{-1} ante la agricultura convencional, esto se debe a que los suelos con tendencia neutra tienen mayor disponibilidad del calcio como catión que en suelos ácidos, y en cuestión de suelos alcalinos el calcio es abundante, pero este no es disponible.

Magnesio. La interpretación del contenido de Mg en las huertas orgánicas fue moderadamente alto (590 mg kg^{-1}) debido a que son constantes en el contenido de Mg con un promedio de 590 mg kg-1, mientras que las huertas convencionales su interpretación fue medio (346 mg kg^{-1}), considerando el promedio, las orgánicas tienen 41.3% más de magnesio es decir 244 mg kg^{-1} más que las convencionales.

Fierro. Las huertas orgánicas (65 mg kg^{-1}) y las convencionales (61.38 mg kg^{-1}) fueron interpretados como muy alto, debido a que tienen alto contenido de hierro a causa del pH en el que se encuentran, su origen geológico y el alto contenido de materia orgánica. Las huertas tienen un comportamiento similar y esto se relaciona con lo que Castellanos et al. (2000) mencionó sobre la disponibilidad del hierro, que se relaciona con el pH y el contenido de materia orgánica.

Zinc. Las huertas orgánicas fueron interpretadas con contenido muy alto de Zn (14.06 mg kg^{-1}) y las convencionales como medio (1.65 mg kg^{-1}). Las huertas orgánicas tienen mayor contenido de Zinc en la solución del suelo, aproximadamente 12 mg kg-1 más que en las huertas convencionales. Los resultados de Zinc en las huertas convencionales aún son considerados como medio es decir que se considera en una disponibilidad aceptable, pero analizando la información de manejo de las huertas se encontró que se emplean altas dosis de Nitrofosca y esto tiene relación con lo que Castellanos et al. (2000) menciona sobre la disponibilidad de Zinc, "la fuente de nitrógeno afecta la disponibilidad de Zn, siendo negativamente afectada por una fuente nítrica y favorablemente por una fuente amoniacal". Esto quiere decir que dependiendo de la fórmula química en que se aplique nitrógeno se puede favorecer o inhibir la disponibilidad de Zinc.

Cobre. La interpretación de las huertas orgánicas y convencionales se clasificó como muy alto en contenido de Cu. Pero las huertas orgánicas tienen una diferencia en promedio de 12.32 mg kg^{-1}. Este contenido de cobre se debe a la dependencia del sulfato de cobre para la prevención de hongos patógenos, es importante recalcar que la acumulación se debe a que la materia orgánica absorbe y acumula el cobre de manera natural, pero largo plazo si sigue el uso excesivo y su acumulación en el suelo, causa toxicidad por cobre a las plantas y a la flora benéfica de los suelos.

Manganeso. Las huertas orgánicas (5.60 mg kg^{-1}) fueron interpretadas como moderadamente bajo y las convencionales (2.52 mg kg^{-1}) como bajo. Existe una diferencia de 3 mg kg-1 de manganeso en promedio en las huertas orgánicas, esto se debe a que hay una diferencia de concentración de Potasio, y este ayuda a que el manganeso se disponible, es decir que a mayor disponibilidad de Potasio mayor contenido de manganeso disponible.

Boro. Las huertas orgánicas esta clasificadas como muy alto (3.17 mg kg^{-1}), mientras que las convencionales como medio (0.76 mg kg^{-1}), existe una diferencia de más de 2 mg kg^{-1} de suelo en promedio, esto se debe a los factores que afectan su disponibilidad por ejemplo: a) La textura del suelo, siendo más deficiente en los suelos arenosos bien drenados, b) pH del suelo, decreciendo cuando éste se incrementa por encima de 6.3 a 6.5, por lo que el encalado de los suelos fuertemente ácidos reduce temporalmente la disponibilidad de boro, Por otro lado, el encalado aumenta la mineralización de la materia orgánica y se incrementa la liberación de boro. Considerando lo anterior, se llegó a la conclusión que la disponibilidad de Boro en las huertas orgánicas se debe a que el pH tiende a la neutralidad, son más ricos en Calcio, y además tienen un contenido mayor de materia orgánica en sus suelos.

La relación Ca/Mg es importante considerar la relación Ca/Mg en la calidad de fertilidad de los suelos, ya que al tener una elevada concentración de calcio provoca, una deficiencia de magnesio en el suelo, de igual manera a una elevada concentración de magnesio que provoca una toxicidad en el aguacate. La relación Ca/Mg óptimo para que ambos minerales estén disponibles es <10 como el nivel máximo (Tisdale et al., 1993 citado por Castellanos et al., 2000) y el nivel mínimo es 0.5 a partir de este punto calcio ya es deficiente y magnesio se convierte en un problema de toxicidad, entre más cerca de esta cifra la deficiencia de Calcio y toxicidad de Magnesio aumenta (Simson et al., 1979 citado por Castellanos *et al*., 2000).

Tomando en cuenta lo anterior la relación Ca/Mg en las huertas orgánicas en promedio es 4.41 mg kg-1 de calcio por cada mg de magnesio, esto genera que magnesio se encuentre disponible en cantidades considerables, dicha relación genera que las enmiendas externas sean más eficientes en su aplicación y aprovechamiento y en el caso de las huertas convencionales la relación es de 2.72 mg kg-1, esta relación es menor por lo que genera que Calcio no sea disponible en la misma cantidad que en las huertas orgánicas y Magnesio inicia a convertirse en un problema de toxicidad por exceso, además que las enmiendas son menos eficientes debido a la reacción química que tienen entre ambos en el suelo.

La relación K/Mg es importante considerarlo debido que, al tener altos niveles de potasio intercambiable, este interfiere en la absorción de magnesio, para frutales la relación no tiene que ser mayor a 2, para asegurar un buen suministro de Mg (Tisdale et al., 1993 citado por Castellanos et al., 2000). Considerando lo anterior partimos que en las huertas orgánicas la relación K/Mg en promedio es de 2.35 y en las convencionales de 1.77, en este caso las huertas orgánicas tienen problemas en la disponibilidad de Magnesio por alto contenido de Potasio en el suelo, en caso de las convencionales como se explicó en la relación Ca/Mg, magnesio puede convertirse en un problema de toxicidad debido a su alta disponibilidad.

El porcentaje de saturación de bases es la cantidad de iones cargados positivamente, con exclusión de iones de hidrógeno y aluminio, que son absorbidos en la superficie de las partículas del suelo y se mide y es expresada como un porcentaje. La saturación de bases está relacionada positivamente con el pH del suelo debido a que un valor de saturación de bases alta indicaría que

los sitios de intercambio de una partícula de suelo están dominados por iones no ácidos. El cuadro 9 muestra el porcentaje y su interpretación correspondiente en promedio de las huertas orgánicas y convencionales. Las huertas orgánicas tienen mayor contenido de Ca, Mg y K en sus CIC aun siendo el promedio, la huerta 5 es la que tiene problemas con calcio y la que hace bajar el promedio de las huertas. En cuestión de sodio las huertas orgánicas tienen mayor porcentaje de saturación de bases, debido a que tienen mayor contenido de sodio. En caso de potasio los suelos orgánicos y convencionales tienen muy alto el contenido, por lo cual hay problemas de antagonismo magnesio (cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje e interpretación de la saturación de bases promedio de las huertas orgánica y convencionales

Cationes Básicos	Orgánico			Convencional		
	Contenidos de cationes	%	Interpretación	Contenidos de cationes	%	Interpretación
Ca	13.03	55.28	Modernamente bajo	7.36	43.88	Moderadamente bajo
Mg	4.87	20.66	Moderadamente alto	5.36	31.96	Bajo
K	3.60	15.27	Muy alto	2.47	14.72	Muy alto
Na	2.07	8.78	Medio	1.58	9.42	Medio
Total	23.57	100.00		16.77	100.00	

Fuente: Elaboración propia (2019)

Los resultados de los análisis de cromatografía fueron: Las huertas convencionales en forma general el suelo presenta una humedad por problemas de estructura y compactación la humedad es abundante o poca en el tiempo, debido a que el suelo no acumula la suficiente. También hay problemas con la materia orgánica debido a que no se realiza adecuadamente el proceso de humificación o mineralización no se está realizando de manera correcta, pero esto se debe a la presencia de halofano que en teoría no deja que los microorganismos florezcan y reproduzcan. Finalmente, existe nitrógeno adicionado en el suelo al igual que fósforo, hay compactación del suelo por el uso de maquinaria principalmente la limpia o manejo de arvenses (Figura 1).

Las huertas orgánicas en forma general el suelo tiene humedad adecuada debido a sus propiedades físicas que se ha logrado por el manejo de arvenses e incorporación de materia orgánica en grandes cantidades, también las huertas orgánicas tienen problemas con la materia orgánica sin entrar al proceso de humificación o mineralización, esto se debe en teoría que los microorganismos no están participando en los procesos debido a la presencia de halofano, además existe la presencia de fósforo en cantidades considerables pero este se debe al uso de roca fosfórica como mejorador de suelo (Figura 2).

Figura 1. Fotografía del cromatograma de la huerta 2 convencional, características generales de las huertas.

Figura 2. Fotografía del cromatograma de la huerta 3 orgánica, características generales de las huertas.

CONCLUSIONES

La producción orgánica en comparación con la convencional en beneficios económicos generados es mayor, debido a que tiene mayor relación beneficio-costo, además de menores costos de producción por hectárea, aunque sean similares en costo por tonelada. En la cuestión de ganancia neta por hectárea los dos tipos de agricultura general ingresos similares. La agricultura orgánica, ante la agricultura convencional es una alternativa de producción, debido a que se pueden obtener los mismos ingresos económicos en la actualidad. Esta además tiene otros benéficos como: aumento de la salud del suelo, menor peligro de los trabajadores y consumidores. Es decir que tiene mayores beneficios tangibles e intangibles.

Además, con las prácticas del manejo orgánico que se realizan en las huertas promueven la mejora de la estructura del suelo y su fertilidad (física, química y biológica) en el tiempo como se ve reflejado en los análisis tradicionales y de la cromatografía de suelos (análisis cualitativo). Las huertas orgánicas evaluadas tienen una fertilidad mayor que las huertas convencionales, debido a que tienen un manejo orgánico de varios años, que permite el crecimiento de microorganismos benéficos que ayudan a conservar los nutrientes en el suelo, además de un buen manejo de las arvenses con el que se cumple el principio de reciclaje de nutrientes que la agricultura orgánica propone. En la actualidad existen muchos insumos biológicos u orgánicos en el mercado, además de nuevas prácticas que pueden ayudar a aumentar los rendimientos. Existe muy poca información documentada respecto a la nutrición, el desarrollo y crecimiento de fruto, tronco y ramas, así como en la floración y el amarre de fruto, en caso de aguacate.

Como recomendaciones se propone realizar estudios de salinidad a los estiércoles maduros antes de aplicarlos a las huertas y descarar aquello con alto contenido en sales, se recomienda utilizar estiércoles de ganado de pastoreo o lechero debido a que tienen menor contenido de sales. En caso de las huertas convencionales buscar fertilizantes con menos residualidad de sales, buscar fertilizantes a base de nitratos o fosfatos, ya que son los de menor residualidad. Esta recomendación es debido a que en los resultados de los análisis salieron bajo en sales, pero son suelos que naturalmente no tienen este tipo de problemas, en caso de las huertas orgánicas.

Al igual que el sodio el estiércol de ganado bovino tiene contenidos de cobre, las huertas orgánicas son las que mayor contenido tienen, por el cual deben de poner mayor atención en los estiércoles maduros que aplican en sus huertas. Además, de bajar las dosis de aplicaciones de sulfato de cobre. En el caso de los convencionales reducir el uso de productos a base de cobre como el oxicloruro de cobre y otros productos a base de cobre. Esto con la finalidad de no seguir aumentando su concentración en el suelo y revenir que más adelante se convierta en un problema de toxicidad. Una alternativa para alternar el uso del sulfato de cobre en las huertas orgánicas es el uso del sulfato de zinc, justificando el uso como un preventivo de enfermedades y no como nutrición, en ciertas fechas del año. Se recomienda bajar las dosis de aplicación de estiércoles maduros a la mitad, en las huertas orgánicas, con la finalidad de solo mantener el contenido de materia orgánica actual y no seguirla aumentando, esta acción bajaría aún más los costos de producción y no se vería afectada la producción. En la actualidad existen muchos insumos orgánicos o biológicos en el mercado, además de nuevas prácticas que pueden ayudar a aumentar los rendimientos en las huertas orgánicas y ser aún más competitivas. Por ejemplo, se recomienda mejorar la materia orgánica que se adicionará las huertas con harinas de rocas principalmente Leonardita, Dolomita, Zeolita, Arcilla potásica y Fosforita. Otra es la incorporación de micoorganismos benéficos específicos, como son Trichoderma, Paecilomyces, Metarhizium, Actinomicetos y Bacillus, con la finalidad de controlar enfermedades y plagas de raíz, además de la inoculación de microorganismos solubilizadores de nutrientes (micorrizas).

LITERATURA CITADA

Castellanos, J. Z., Uvalle, B. J. X. & Aguilar, S. A., 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. Segunda ed. Ciudad de México, México: Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola. Pp. 45-176.

Gallegos, E. R. 1983. Algunos aspectos del aguacate y su producción en Michoacán. Universidad Autónoma de Chapingo. Pp. 15-65.

Franco, S. M. A. y otros, 2018. Análisis de costos y competencias en la producción de aguacate en Michoacán, México. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 9(2), pp. 391 - 403.}USDA, 2017. Global Agricultural Information Network. GAIN Report Number MX7057, Estados Unidos: USDA. Foreign Agricultural Service.

USDA, 2018. This report contains assessments of commodity and trade issues made by usda staff and not necessarily statements of official U.S. Government Policy: USDA-Foreign Agricultural Service.

Restrepo, R. J. & Pinheiro, S., 2011. Cromatografía. Imágenes de vida y destrucción del suelo.

Primera ed. Cali, Colombia: FERIVA. Pp. 11-97.

Rodríguez, N. F., 2018. Curso-Taller para la formación de programas de fertilización, Puebla, Puebla.

Samuelson, P. A., y W. D. Nordhaus. 2009. Economía, 19ª Edición, McGraw-Hill, Madrid, España.

Swenson, A. y Haugen, R. (2012). Projected crop budgets. North West, North Dakota. Disponible en http://www.ag.ndsu.edu/ pubs/agecon/ecguides/nw2013.pdf.

Tapia, V. L., Larios, G. A., Hernández Pérez, A., & Guillén, A. H. (2014). Nutrición orgánica del aguacate cv. “Hass” y efecto nutrimental y agronómico. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 5(3), pp. 463-472.

Capítulo III

Arturo Julián Arroyo Cossio[1], Almara Raquel García Petris[2], Angélica Lidia Sauceda Parra[3]

ÍNDICES LABORALES COMO FACTOR DE LA COMPETITIVIDAD DEL SECTOR PESQUERO DEL NOROESTE DE MÉXICO

RESUMEN

Este texto expone como México está llamado a convertirse en una potencia mundial en la actividad acuícola, tomando un mayor impulso como alternativa de producción alimentaria y la inversión. Las especies que destacaron a nivel nacional son: tilapia, camarón y ostión. Dentro del sector acuícola se tiene una exportación de camarón, atún y similares, langosta, abulón y almeja. La producción pesquera a nivel nacional se ha convertido en uno de los principales sectores de producción de alimentos de origen animal, siendo Sinaloa, Sonora los que presentan mayor productividad en el noroeste de México. Se buscó analizar la competitividad del sector pesquero del noroeste de México partiendo de la productividad laboral asociado al ramo de la pesca y el cómo fue posible tener un desenvolvimiento potencializando la competitividad del área pesquera. Es por ello que se desarrollaron índices de productividad laboral para la medición de la competitividad en el norte del país a partir de encuestas de empleo y gasto y de anuarios estadísticos del sector acuícola y pesquero de México. Se estudiaron los estados de Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora. En donde se arroja que Baja California obtuvo el principal nivel en el 2014, es decir, hay mayor empleabilidad. Mientras que Baja California Sur y Sinaloa tienen niveles de producción similares, con una recesión económica ocurrida en el 2009 fueron los estados en recuperarse más rápidamente. Se concluye con que Sinaloa fue quien presento un mayor índice laboral a lo largo de la serie del tiempo.

Palabras clave: Productividad laboral, competitividad, sector pesquero.

[1] Profesor de Tiempo Completo, Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: julian.arroyo@uabc.edu.mx

[2] Estudiante de licenciatura en Economía, Facultad de Ciencias Sociales y Políticas, Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: almara.garcia@uabc.edu.mx

[3] Profesora de Tiempo Completo, Universidad Autónoma de Baja California. Correo electrónico: angelica.sauceda@uabc.edu.mx

ABSTRACT

This article exposes how Mexico is called to become a world power in aquaculture activity, taking greater momentum as an alternative for food production and investment. The species that stand out on a national level are: tilapia, shrimp and oyster. Within the aquaculture sector there is an export of shrimp, tuna and the like, lobster, abalone and clam. Fishing production at the national level has become one of the main sectors of food production of animal origin, with Sinaloa, Sonora having the highest productivity in northwestern Mexico. The objective was to analyze the competitiveness of the fishing sector in northwestern Mexico, based on the labor productivity associated with the fishing industry and how it was possible to develop the potential of the fishing area's competitiveness. That is why labor productivity indices were developed to measure competitiveness in the north of the country from employment and expenditure surveys and statistical yearbooks of the aquaculture and fisheries sector in Mexico. The states of Baja California, Baja California Sur, Sinaloa and Sonora were studied. Where it is shown that Baja California acquired the main level in 2014, that is, there is greater employability. While Baja California Sur and Sinaloa have similar levels of production, with an economic recession in 2009 they were the states to recover faster. It is concluded that Sinaloa was the one who presented a higher labor index throughout the time series.

Keywords: Labor productivity, competitiveness, fisheries sector.

INTRODUCCIÓN

En México, la pesca es una actividad económica de trascendencia histórica, que ha dado sustento económico, social y cultural a diversas poblaciones asentadas a lo largo y ancho del territorio nacional. Para entender el estado actual de este sector, es necesario indicar que actualmente se encuentra representado por dos modalidades: la pesca ribereña y la pesca de altura o industrializada. Las diferencias entre estas modalidades son notables, debido a que la primera emplea una mayor cantidad de población, es de pequeña escala, posee menor cantidad de infraestructura, insumos, seguridad y regulación, que se reflejada en falta de interés y apoyo financiero en los últimos; por su parte, la segunda modalidad posee mayor desarrollo en la zona noroccidental del país, involucra una menor cantidad de población Como uno de los litorales más grandes del mundo más de 11,000 kilómetros de costas México es uno de los países del mundo con mayor potencial pesquero. En América Latina, México es el país con mayor extensión litoral, 40% más grande que el litoral chileno y cuatro veces el peruano. Sin embargo, México se encuentra por debajo de su potencial productivo pesquero al producir la cuarta parte del volumen que Chile produce por kilómetro de playaMéxico cuenta con condiciones climáticas y territoriales privilegiadas que le permiten tener una gran variedad de peces. Las especies más representativas por la cantidad de ingresos que generan en México son el atún, la mojarra y el camarón. La pesca de atún y camarón se da en casi todos los estados que tienen litoral marítimo. La mojarra se pesca en prácticamente todo el territorio nacional porque se puede cultivar en estuarios (que se forman en la desembocadura de los ríos) y en estanques de agua dulce. Otros productos importantes de la pesca son la sardina, el pulpo, la langosta, el robalo y el guachinango, además de otras cuarenta especies de menor producción. A pesar de nuestro gran potencial pesquero,

en México las familias destinan únicamente 2.8% del total de su gasto a la compra de alimentos pesqueros.La población de pescadores de México es más numerosa y productiva en el noroeste, es decir, en las costas de Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit, y es menor en el resto del litoral del océano Pacífico, en los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas.En el Atlántico, la población es menos numerosa; el mayor número de pescadores se encuentra en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Campeche, y el menor en Tabasco Yucatán y Quintana Roo. El presente documento está constituido por los antecedentes de la pesca en México, la competitividad del sector pesquero, la metodología empleada para esta investigación, por medio de la utilización de fórmulas para la obtención del índice de volumen de la producción, índice de la población económicamente activa, índice de la productividad laboral (horas hombre), productividad laboral.

Con los resultados obtenidos se busca describir como la productividad laboral se puede determinar como un factor para la competitividad del sector, se muestra la hipótesis como un factor, más no un factor determinante.

Antecedentes de la pesca en México

México está llamado a convertirse en una potencia mundial en la actividad acuícola, donde se destaca un crecimiento a tasa media anual de 15 por ciento y una producción histórica, en 2016, de 387 mil 732 toneladas, que representan el 22 por ciento de la actividad pesquera del país (SAGARPA). La tasa media de crecimiento a nivel mundial en acuacultura es de seis por ciento; sin embargo, en México durante los últimos años esta actividad ha tomado un mayor impulso, ofreciéndose como una alternativa de producción alimentaria y campo de interés para la inversión.

De acuerdo con la SAGARPA, a nivel nacional existen alrededor de 56 mil acuicultores que operan nueve mil 230 granjas en las 32 entidades del país, con especies que en gran medida contribuyen a garantizar la soberanía alimentaria, como lo son el camarón, tilapia, ostión, la carpa y trucha, entre otros. Por su parte, la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA), resaltó que, para mejorar la calidad de vida de las comunidades, se lleva a cabo el proyecto de Acuacultura Rural de pequeña escala en zonas marginadas que opera en 363 municipios y 828 localidades del país.

La mayor cantidad de granjas acuícolas son de tilapia, con cuatro mil 623; trucha, mil 843 y camarón, mil 447 granjas. Las especies que mayormente se cultivan son, en primer lugar, tilapia, 152 mil 974 toneladas; el camarón, con 127,814 toneladas; ostión, 47 mil 887 toneladas; mientras que las demás especies suman 59 mil 67 toneladas.

Entre las entidades con mayor producción acuícola se encuentran Sinaloa, con un peso vivo de 61 mil 763 toneladas; le sigue Sonora, con 55 mil 933 toneladas; en tercer lugar Jalisco, con 36 mil 858 toneladas; cuarto puesto, Veracruz, con 33 mil 910 toneladas, y Chiapas, con 29 mil 158 toneladas, se ubica en el quinto lugar. Dentro del sector acuícola se exportaron en 2016 un total de 189 mil 806 toneladas de productos pesqueros de especies como camarón, atún y similares, langosta, abulón, jaiba, almeja, entre otros, representando un valor en el mercado de mil 13.5 millones de dólares. A nivel nacional la producción pesquera y acuícola alcanza un valor estimado de 35 mil

millones de pesos, convirtiéndose en los últimos años en uno de los principales sectores de producción de alimentos de origen animal.

La competitividad en el sector pesquero

La competitividad como un concepto ajeno a la teoría económica, referente a la situación real que presenta un producto en un mercado (internacional) distorsionado, tanto por fallas de éste como por la intervención de los gobiernos. La competitividad, entonces, se refiere al nivel de rentabilidad privada de un producto, a su capacidad de participar exitosamente en el mercado internacional, de acuerdo con los precios de mercado existentes (Contreras, 2000).

Porter (1991) la define como la empresa que logra una ventaja sobre las demás en una industria específica y de esa logra formar mejoras a procesos y productos teniendo en cuenta cuatro factores, 1) la mano de obra, 2) las condiciones de la demanda, 3) la industria y las 4) estrategias, además de los eventos fortuitos y los gobiernos son otros factores a tomar en cuenta.

Algo que se debe considerar es la reducción de costos como estrategia competitiva, es decir la creación de la diferenciación en el mercado a través de los costos de la producción La competitividad de un producto en este mercado depende de: a) sus ventajas comparativas asociadas con factores naturales favorables y menores costos relativos en la producción; b) la estructura y los costos de transporte y comercialización hasta el lugar donde será expendido. Además, su relación competitividad-precio en los mercados externos se ve influida por los movimientos de la tasa de cambio. Su competitividad también se ve afectada por otros factores: la calidad y el grado de diferenciación del producto, la estacionalidad de la producción y el mercado, y las políticas gubernamentales, tanto del país exportador como del importador. Esta mayor competitividad se expresa en el crecimiento de las exportaciones y en un aumento de su participación en dicho mercado (Avendaño, 2005).

En si la competitividad se determina por varios factores, Porter (1991) señala que un elemento fundamental es la productividad y que parte de la explicación de las ventajas comparativas, a su vez de los 4 ejes de las ventajas competitivas como las condiciones de los factores productivos, las condiciones de la demanda, las industrias relacionadas y las estrategias o estructuras de la empresa. Sin embargo, la competitividad va mas allá de los ejes productivos y se busca analizar desde la perspectiva de la teoría económica, la perspectiva institucional y estratégica.

Para poder desarrollar la competitividad regionalmente es necesario tomar en cuenta los factores internos y externos de las regiones que les permita generar condiciones de competitividad y considerar las políticas internas de liberación económica y de libre comercio internacional son necesarias para el desarrollo competitivo de las empresas, y por otro, que los cambios institucionales se enfoque en el desarrollo del capital humano, la innovación y la tecnología, así potencias las ventajas comparativas de las poblaciones en ámbitos regionales (Scott, 2001).

Entonces la competitividad regional se asocia generalmente con los procesos de innovación, ya que son procesos continuos basados en flujos de información y conocimiento interorganizacionales,

es decir, redes de aprendizaje que trabajan a nivel regional. La competitividad regional se basa en factores muy diferentes, como el desarrollo industrial y tecnológico, el grado de infraestructura, desarrollo y facilidad de acceso al clúster de empresas y oportunidades de aprendizaje (Arroyo y Berumen, 2003).

La perspectiva estratégica centra su atención en las estrategias que siguen las empresas para obtener la ventaja competitiva en determinados sectores industriales. Esto es, las ventajas competitivas nuevamente determinan la competitividad de la empresa: sin embargo, aun cuando este enfoque comparte muchos elementos de los análisis microeconómicos de la competitividad de la competitividad de la empresa, se destaca de este por la ventaja comparativa (Arroyo y Berumen 2004). La competitividad para el sector pesquero debe venir dada desde aspectos de productividad, es decir, no es sencillamente un fenómeno económico ni un fenómeno impulsado por el mercado. La eficiencia pasiva no es la experiencia de algunos sectores, que ha tenido un buen desempeño en la economía. Leyes, costumbres, lenguaje, hábitos en los negocios y otras peculiaridades nacionales desempeñan un papel importante en la determinación de la competitividad y del Comercio.

Es necesario tener una perspectiva amplia y globalizadora de la sociedad (C. Bradford, 1991). Existen diversos estudios de competitividad en el sector pequero, sin embargo, se enfoca a productos específicos y no en si a la totalidad de la productividad nacional, es decir, Quiroz, Barra, Merino & Lobo (2017) muestra el caso de la competitividad del atún mexicano países van perdiendo participación en el mercado internacional de productos pesqueros seleccionados, en este caso el atún; dando paso a otras economías emergentes en la disputa de los mercados internacionales. Se ilustra el caso del mercado japonés como destino y la participación de sus principales proveedores de túnidos, contrastando el desempeño competitivo entre México y sus competidores: Estados Unidos, Canadá y España Vivanco, Martínez-Cordero & Taddei, (2009) Desarrollan el análisis a de competitividad de cuatro sistemas–productos estatales de tilapia en México, donde se analizaron treinta integrantes Sistema Producto y, de acuerdo con relevancia en el análisis discriminante, se encontró que se agrupan en tres conglomerados (clúster). El estado más competitivo es Sonora, seguido por los de Tabasco, Colima y Yucatán, las características internas de las organizaciones y, a partir de los resultados, se emiten recomendaciones orientadas a incidir en la mejora de su competitividad.

La competitividad aparece como una mezcla de: i) una visión del mundo contemporáneo, sumergido en valores sociales, que acepta diversas combinaciones de organización y mercado; ii) conceptos de distintas vertientes teóricas que, al reunirse, sobrepasan el alcance de otros conceptos utilizados en teorías como la del comercio internacional; iii) vida práctica, donde se lucha ferozmente por mercados y donde no hay regulaciones internacionales tan civilizadas que permitan a los agentes experimentar los valores sociales propuestos por el modelo (G. Müller, 1995).

Actualmente, es claro que la competitividad de una persona se vincula con el conocimiento que posea, es por ello que la capacitación del personal en las empresas ha cobrado singular relevancia, pues factores como el desarrollo tecnológico, la especialización del conocimiento y la proliferación de empresas que laboren en el mismo ramo, cuyo principal distintivo suele ser la competitividad de sus empleados, demandan personal más competente.

Cabe resaltar que la productividad laboral debe ser formulada como condición que garantice su permanencia competitiva en el mercado internacional, a fin de que los trabajadores cuenten con los elementos suficientes para ser ese factor indispensable que logre, por su propio esfuerzo, impulsar mejores niveles de producción.

En este estudio buscamos analizar la competitividad del sector pesquero del noroeste de México a partir de la productividad laboral del ramo pesca y como es posible desenvolver y potencializar la competitividad de área pesquera. La competitividad del sector pesquero ha venido a la baja en los últimos 15 años, sin embargo, en la parte norte del país este comportamiento no es similar al resto, sobre todo en Baja California y Sinaloa donde la productividad se ha mantenido.

Se desarrolla índices de productividad laboral para medir así la competitividad en el norte del país, el análisis se desarrolla a partir de las encuestas de empleo y gasto y de los anuarios estadísticos del sector acuícola y pesquero de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para conocer la competitividad laboral se determinan los índices de productividad y así determinar los niveles productivos en los que se encuentra el sector pesquero y acuícola de México. Se utilizaron Datos del ENOE 1998, 2004, 2009 y 2014, a su vez se utilizó los anuarios estadísticos de acuacultura y pesca de dichos años para proceder se obtuvieron las horas trabajadas, los precios de los productos, el personal ocupado, que en estos casos del sector pesquero y acuícola es especializado ya que cuenta con conocimientos específicos adquiridos o heredados que le permiten al trabajador especializarse, entre otros factores, tales como los volúmenes de producción. Se analizaron los siguientes indices.

Índice de volumen de la producción

El Índice del volumen de la producción se obtiene mediante la división del valor de la producción a precios constantes de un período determinado entre dicho valor del año base, resultado que se multiplica por cien. El índice del año base es, por definición, igual a 100.

$$IQPcn = (VPKcn \div VPc0) * 100$$

Donde:

IQPcn Índice de volumen de la producción de la clase c en el período n

VPKcn Valor de la producción a precios constantes de la clase c en el período n (cifras de la EIM)

VPc0 Valor de la producción de la clase c en el año base 1993 (cifras de la EIM, iguales a precios corrientes que a precios constantes)

Al disponer de un índice para una clase, es posible apreciar la tendencia de la producción agregada para el conjunto de la misma durante un período determinado, independientemente del comportamiento particular de las distintas líneas de producción. Esta agregación está determinada por la estructura productiva del año base.

Índice de personal ocupado

El personal ocupado es la suma de las personas que trabajaron en el establecimiento o fuera de él, bajo su dirección y control, tanto obreros como empleados, de planta y eventuales, sean o no sindicalizados. Excluye a los propietarios, empleadores y socios activos que no perciben sueldo, familiares y otros no asalariados, a los contratistas y subcontratistas.

Las cifras de personal ocupado se conocen a nivel de clase. Su variación se aprecia con referencia al año base, mediante la siguiente fórmula:

$$IPOcn = (POcn \div POc0) * 100$$

Donde:

IPOcn Índice de personal ocupado en el período n

POcn Personal ocupado en la clase c en el período n (cifras de la EIM)

POc0 Promedio mensual de ocupados en la clase c en el año base 1993 (cifras de la EIM).

Índice de productividad laboral (horas hombre)

El índice de productividad laboral se define como el cociente del Índice de volumen de la producción en un período determinado y el índice de las horas hombre trabajadas en la producción de dichos bienes o servicios en el mismo período.

$$IQPHHcn = (IQPcn \div IHHcn)*100$$

Donde:

IQPHHcn Índice de producción por hora hombre en la clase c en el período n IQPcn Índice de volumen de la producción de la clase c en el período n IHHcn Índice de horas hombre trabajadas en la clase c en el período n

Índice de productividad laboral (personal ocupado)

El índice de productividad se define como el cociente del Índice de volumen de la producción en un período determinado y el índice del personal ocupado en el mismo período.

El índice de productividad resulta de la siguiente fórmula:

$$IQPPOcn = (IQPcn \div IPOcn) * 100$$ Donde:

IQPPOcn Índice de producción por persona ocupada en la clase c en el período n

IQPcn Índice de volumen en la clase c en el período n IPOcn Índice de personal ocupado de la clase c en el período n.

Una vez seleccionados los índices de productividad para medir la competitividad del sector acuícola y pesquero en México se procede a revisar los resultados de la metodología aplicada para determinar los niveles de competitividad del sector.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar el grado de competitividad por medio de la productividad laboral se determina el índice de personal ocupado como se observa en la tabla 1, donde se muestran diferentes grados de personal ocupado en los de los diferentes periodos analizados. El principal estado de la región noroeste con el principal nivel de personal ocupado es Baja California con un promedio de 11.6 por todo el periodo, siendo el 2014 donde se presenta una de las mayores tasas de empleabilidad.

Tabla 1 Índice de personal ocupado

Estado / Año	1998	2004	2009	2014
Baja California	20.1	0.41	3.2	23.11
Baja California Sur	21.3	0.29	19.3	19.9
Sinaloa	7.9	0.120	13.6	1.9
Sonora	11.9	0.062	13.9	13.6

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a Baja California Sur se presenta como el segundo lugar en índices de empleabilidad durante el periodo teniendo índices de 21.3 en 1998 determinando un significativo porcentaje de la población empleándose en este sector. Seguido de Baja California Sur se encuentra Sonora donde en 2009 presenta su mayor índice de ocupación en este sector con el 13.9.

En cuanto los volúmenes de producción Sonora presenta el primer lugar durante todo el periodo siendo el 2004 el que presenta mayor nivel de producción como se observa en la tabla 2, que de los 207 Kilómetros (Km) de litoral producen alrededor de 500, 000 ton en ese año obteniendo el primer lugar nacional.

Tabla 2. índice de volumen de la producción

Estado / Año	1998	2004	2009	2014
Baja California	0.0130	16.772	12.790	11.804
Baja California Sur	0.0069	7.769	8.783	5.463
Sinaloa	0.0189	8.549	10.219	8.781
Sonora	15.2876	20.026	17.904	9.728

Fuente: Elaboración propia

En el segundo lugar de índices de volumen de producción de la región noroeste del norte de México donde al igual que Sonora el mejor año en volumen de producción para Baja California es 2004, sin embargo, para el 2014 supera al estado vecino. Baja California sur y Sinaloa presentan un comportamiento similar a lo largo del periodo, en general la región noroeste presenta niveles de producción moderados, pero con oscilaciones promedio similares.

La productividad laboral como una medida de eficiencia de una persona, o de la infraestructura, y se puede describir como factor de competitividad donde en el sector pesquero del noroeste, ya que al tener un nivel de personas laborando en el sector desarrolla niveles de competitividad y fortalecen el sector como se puede observar en a tabla 3, donde se muestra como Baja California es el estado que maneja mayor productividad por personas trabajando en la sección de pesca y acuícola.

Tabla 3. Índice de productividad laboral (hombres)

Estado / Año	1998	2004	2009	2014
Baja California	18.58	16.92	0.015	2.18
Baja California Sur	6.20	26.32	0.007	6.60
Sinaloa	1.64	37.21	0.001	25.54
Sonora	3.79	18.97	0.005	11.11

Fuente: Elaboración propia

Para entender un poco mas la productividad laboral del sector agrícola en el año 2009 se viene de una recesión económica y la región noroeste padeció de esta crisis, sin embargo el estado que se recupera mas rápidamente dentro del periodo analizado es Sonora y Sinaloa que presenta niveles de 11.11 y 25.5 en 2014, Sinaloa es el que presenta la productividad laboral (hombres) con 37.2, lo que determina a este ultimo estado como el estado que presenta el mayor índice laboral a lo largo de la serie de tiempo.

La finalidad del Índice de Productividad Laboral (IPL) es proporcionar información que permita conocer y evaluar la eficiencia del aporte del factor trabajo al proceso productivo; planear y tomar las decisiones para lograr un uso más eficiente del capital humano y generar las condiciones necesarias para ser mas competitivo. En la tabla 4 se presentan los IPL por personal ocupado, se observa que Sinaloa, al igual que la tabla anterior, se muestra con el mayor grado de personal ocupado.

Tabla 4. Índice de productividad laboral (personal ocupado)

Estado / Año	1998	2004	2009	2014
Baja California	2.98	4.65	2.94	4.11
Baja California Sur	7.00	4.36	6.59	3.91
Sinaloa	18.97	14.64	7.73	7.37
Sonora	8.18	3.62	1.49	3.10

Fuente: Elaboración propia

El personal ocupado que se presenta a lo largo del periodo de Baja California cuenta con un promedio de 3.6 presentando el mejor año el 2004 manejando un grado de personal ocupado de 4.65, el caso de Baja California sur inicia el periodo de análisis con niveles de 7.00 y termina perdiendo nivel de personal ocupado (3.9). Sinaloa es el estado con mayores niveles de IPL a lo largo del tiempo analizado.

CONCLUSIONES

En las zonas costeras de la región noroeste de México, aunque hay importantes actividades de pesca industrial, la mayor parte de los pescadores trabajan en el sector l en pequeña escala. La productividad laboral del sector pesquero es significativa y me mantiene a lo largo del periodo analizado, sin embargo el año 2009 los IPL (hombres y personal ocupado) cayeron significativamente, al tener personal ocupado y especializado y al corres ciertos riesgos, factible determinar que el personal ocupado puede ser factor de la competitividad del sector pesquero y acuícola del norte del país.

Otro factor importante para la determinación de la competitividad es el volumen de producción, donde a lo largo de la serie analizada no se presentan grandes cambios sin embargo hay una caída en la producción en 2014 que afecta al sector directamente, Baja California y Sinaloa son los estados que presentan mayor productividad pero la diferencia entre estos es el personal ocupado.

Sinaloa es el estado que presenta mayor IPL y mayor volumen de producción lo que permite determinar que estos dos factores afectan directamente a la competitividad de este estado. La región noroeste de México presenta altos índices de producción y de personal ocupado, lo cual es viable precisar estos dos últimos como factores determinantes de la competitividad del sector acuícola y pesquero en el norte del país.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Baja California por el apoyo y las facilidades brindadas

LITERATURA CITADA

Avendaño Ruiz, B., & Schwentesius Rindermann, R. (2005). Factores de competitividad en la producción y exportación de hortalizas: el caso del valle de Mexicalli, B.C., México. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía,36 (140), 165-192.

Ayala, A., & Carrera, B. (2014). La Horticultura En México: Una Primer Aproximación Al Estudio De Su Competitividad. Revista de Investigación En Ciencias de La Tierra, VII(12), 271–293.

Ayvar Campos, F. J., & González Sosa, J. (2017). Competitividad revelada del sector agrícola mexicano: El caso de la fresa. Red Internacional de Investigadores En Competitividad, 4(1), 2100–2119. Retrieved from http://riico.net/index.php/riico/issue/view/14

Bustamante Lara, T. I., Carrera Chávez, B., & Schwentesius Rindermann, R. (2017). Sostenibilidad

de pequeños productores en Tlaxcala, Puebla y Oaxaca, México. (pp. 1–37). pp. 1–37. Ciudad Juárez: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Bustamante Lara, T., Vargas Canales, J., Carrera Chávez, B., & Rodríguez Haros, B. (2019). Especialización como factor de competitividad en la producción de espárragos de México. Custos e @gronegócio on Line, 15(1), 206–228. Retrieved from http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero1v15/OK 9 especializacion.pdf.

Cerda U., A., Alvarado, M., García, L., & Aguirre G., M. (2008). Determinantes de la competitividad de las exportaciones de vino chileno. Panorama Socioeconómico, (37), 172– 181.

Contreras, J. Ma., (2000). "La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo", reporte de investigación 46, CIESTAAM-UACH, 2000.

Crecente, R. 2002. Ordenación del espacio rural como instrumento de la multifuncionalidad. Jornada Autonómica de Galicia, España, http://www.libroblancoagricultura.com/libroblanco/jautonomica/galicia/ponencias/pd f/crecente.pdf

Encalada Caro, M., Morales Leyva, C., & Santana Ríos, J. (n.d.). Competitividad Mundial De La Producción De Chile Verde De México Global Competitiveness of Producción of México Green Chili. XXXI, 95–128.

FAO-FAOSTAT (2011) Food and Agriculture Organization of the United Nations**.** Trade. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>, (ref. 10-12 febrero 2011).

Porter, M. (1991) La ventaja competitiva de las naciones, Buenos Aires, Vergara

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA),

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2009. Indicadores básicos del sector agroalimentario y pesquero. http://www.campomexicano.gob.mx/portal- siap/Integracion/EstadisticaDerivada/InformacondeMercados/Mercados/modelos/Indicadores basicos2009.pdf.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2010. Nota Informativa. http://www.campomexicano.gob.mx/portal- siap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/BalanzaComercial/balanzaAN.pdf

Secretaria de Agricultura y Desarrollo rural, (SADER), & Servicio de Información

Agropecuaria y Pesquera, (SIAP). (2019). Boletín mensual de producción Aguacate. Retrieved from https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/447218/Bolet_n_mensual_de_la_producci_ n_de_aguacate_febrero_2019.pdf

SIAP. (2018a). Atlas Agroalimentario 2012-2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), 1, 1–222. https://doi.org/10.1111/resp.12002

SIAP. (2018b). Atlas agroalimentario 2017.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP-SAGARPA). 2009. Datos del Banco de México. http://www.campomexicano.gob.mx/portal- siap/Integracion/EstadisticaDerivada/InformacondeMercados/Mercados/modelos/Indicadores basicos2009.pdf.

Taylor, J. B. 1997. A core of practical macroeconomics. American economic review, papers and proceedings. 233-235 pp.

Torres, V. H. (2009). La competitividad del aguacate mexicano en el mercado estadounidense. Revista de Geografía Agrícola, (43), 61–79.

Capítulo IV

Alma Velia Ayala Garay[1], Arely del Rocío Ireta Paredes[1],
J. Reyes Altamirano Cárdenas[2], Francisco Pérez Soto[3]

ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN DE CEBADA Y PERSPECTIVAS DEL MERCADO EN HIDALGO, MÉXICO

RESUMEN

Esta investigación se llevó a cabo con el fin de analizar la rentabilidad de cebada grano en la región de Apan, Hidalgo, así como las tendencias de la producción en un entorno de cambios en la estructura de mercado en México. De septiembre a noviembre de 2017, se aplicó una encuesta de carácter económico y social a 120 productores. La rentabilidad estimada fue comparada con el promedio de Las Grandes Llanuras del Norte de Estados Unidos. Se encontró que 90 % de los productores cuentan con estudios de primaria inconclusa lo que influye de forma negativa en la adopción de tecnologías, las unidades de producción en promedio son de cuatro hectáreas. El rendimiento promedio de cebada en la región fue de 3.8 t ha^{-1}. Se obtuvo una utilidad de 154 dólares en Apan, Hidalgo, mientras que en EE UU hay una pérdida de 21.9 dólares, sin embargo, con el subsidio recibido la utilidad es positiva (285.8). Referente a la comercialización, con la desaparición de Impulsora Agrícola S.A. de C.V., acopiadores ocuparon su lugar, aunque las malteras siguen manejando los contratos de suministro de semilla y compra venta de semilla de reproducción y grano.

Palabras clave: Rentabilidad, caracterización de productores, mercado, malta, IASA.

[1] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)-Campo Experimental Valle de México. Carretera los Reyes-Texcoco, km 13.5, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México, C. P. 56250 §Autor para correspondencia: ayala.alma@inifap.gob.mx arely8710@hotmail.com

[2] Universidad Autónoma Chapingo (UACh). Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Carretera México-Texcoco, km 38.5, Chapingo, Estado de México. C. P. 56230 jreyesa@ciestaam.edu.mx

[3] Universidad Autónoma Chapingo (UACh). División de Ciencias Económico Administrativas. Carretera México- Texcoco, km 38.5, Chapingo, Estado de México. C. P. 56230 perezsotofco@gmail.com

ABSTRACT

This research was carried out in order to analyze the profitability of barley grain in the region of Apan, Hidalgo, as well as production trends in an environment of changes in the market structure in Mexico. From September to November 2017, an economic and social survey was applied to 120 producers. The estimated profitability was compared with the average for the United States. It was found that 90 % of the producers have unfinished primary studies which negatively affects the adoption of technologies, the production units on average are four hectares. The average yield of barley was 3.8 t ha^{-1}. A profit of 154 dollar was obtained in Apan, Hidalgo, while in the US there is a loss of 21.9 dollars, however, with the subsidy received, the utility is positive (285.8). Regarding commercialization, with the disappearance of Impulsora Agricola S.A. de C.V., identified for the use of this cereal and glimpse the improvement of marketing mechanisms such as the seed supply contract and purchase sale of seed reproduction and grain directly with the malting industry of the region.

Keywords: Profitability, characterization of producers, market, malt, IASA.

INTRODUCCIÓN

La cebada (Hordeum vulgare L.) es considerada el cereal más antiguo que el hombre haya cultivado, su origen ha sido ubicado en la región del oriente medio, entre Turquía, Irán, Irak y el Líbano, fue principalmente utilizada para el suministro de alimentos humanos en el siglo pasado, actualmente se cultiva como alimento para animales, productos de malta y alimento humano (FAO, 2004). SAGARPA (2017) menciona que este grano se usa como ingrediente en algunos guisos, como alimento pecuario, pero su uso principal es industrial, ya que la malta obtenida es materia prima para la producción de cerveza, whisky y jarabes.

La producción mundial de cebada grano para 2014 fue liderada por Rusia (14 %), Francia (8 %), Alemania (7.9 %), Australia (6.3 %), Ucrania (6.2 %) y Canadá y España con 4.9 y 4.8 % respectivamente, lo que en su conjunto representó 76, 058, 200 toneladas (FAO, 2017). Los rendimientos más altos de cebada grano en el mundo en 2014 fueron de 9.2 y 8.0 t ha^{-1} para Bélgica e Irlanda respectivamente, seguidos de Arabia Saudita y Emiratos Árabes, ambos con 7.9 t ha-1, mientras que para México el rendimiento fue 2.7 t ha^{-1} (FAO, 2017).

En el comercio internacional, para el 2013 Francia exportó el 20.8 % del total mundial, seguido de Australia con 16.5 % y Argentina con 10.8 % (FAO, 2017). Los principales países importadores fueron Arabia Saudita con 10, 546, 312 t (32 %), seguido de China (7.3 %), Bélgica (5.6 %), Países bajos (5.4 %). México por sus importaciones, ocupó el lugar 41 con 66,927 t (0.2 %) (FAO, 2017), con una tasa media anual de crecimiento 70.18 % del 2012 a 2016, y con el 98 % la de las importaciones de cebada proveniente de Estados Unidos (SIAVI-SE, 2017).

La producción de este cereal en México se ha incrementado en los últimos años, actualmente ocupa el quinto lugar en la producción de granos, después del maíz, sorgo, trigo y frijol. Durante el año 2016 se cosecharon 987,349 t producida en una superficie de 329,745 ha. Los principales estados

productores fueron Guanajuato (37 %), Hidalgo (27 %), Tlaxcala (8 %), Puebla (7 %) y Estado de México (6 %) (SIAP, 2017). El cultivo genera un valor de 1,137 millones de pesos ocupando a más de 20 mil productores en una superficie sembrada de 100 mil hectáreas.

Dentro del Programa de Desarrollo del Instituto Nacional de Investigación Forestal, Agrícola y Pecuaria (INIFAP) 2018-2030, se considera a la cebada como parte de una cadena económica importante a nivel mundial. La cebada ha sido un cultivo tradicional el cual pocas veces fue considerado para consumo humano, teniendo su auge durante el desarrollo de la segunda guerra mundial, cuando las cerveceras se vieron imposibilitadas para importar el grano, siendo la cebada una alternativa para la elaboración de malta (Gómez *et al*., 2009).

En 1958 los tres consorcios cerveceros en México: la Cervecería Cuauhtémoc, la Cervecería Moctezuma y la Cervecería Modelo, crearon la empresa Impulsora Agrícola S. A. de C. V. (IASA) con el objetivo de promover la producción de cebada maltera en el país, reducir las importaciones y organizar el mercado para abastecer a las fábricas malteras. Para evitar la competencia entre ellas en la compra directa de la cosecha, acordaron que IASA distribuiría la cosecha de temporal entre las diversas fábricas malteras en proporción al volumen de venta de cada cervecería. Con respecto a la cebada de riego, cada fábrica solicitaba la cantidad que deseaba al programar la siembra. Sobre el precio, cada año el Consejo Directivo de IASA, que representaba a las cervecerías, establecía el precio que pagarían por la cebada y de común acuerdo con las autoridades gubernamentales (Medellín, 1980). IASA trabajó un esquema de agricultura por contrato en el que se establecía venderles la semilla a los agricultores, a cambio de comprarles su cosecha, por tanto, sí un agricultor no adquiría la semilla, IASA no le compraba el grano de cebada maltera (COFECE, 2017). La existencia de IASA era una barrera a la competencia en la producción, distribución y comercialización de semilla y grano de cebada maltera para la producción de cerveza. En 2017 IASA desapareció y se da la venta de las dos principales compañías cerveceras mexicanas a inversionistas extranjeros, Grupo Modelo (Grupo ABI) y Heineken México (Grupo HNK).

Esta investigación se llevó con la finalidad de tener una perspectiva de la situación actual de la producción de cebada en el altiplano central, ante un entorno de cambios en la estructura de mercado de cebada en México; así como analizar la rentabilidad de cebada grano en la región de Apan, Hidalgo y las tendencias de la producción del estado de Hidalgo, que es el primero en superficie sembrada a nivel nacional con el 30 % del total y el segundo en producción con el 27 %.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se integra al analizar la dinámica de producción y comercio nacional de la cebada grano y la malta en México. Con información de SIAVI-SE se analizan las importaciones y exportaciones de cebada grano y de la malta, así como el comportamiento que ha tenido la producción y la superficie cosechada en México, se hizo un cálculo de la tasa media anual de crecimiento (TMAC) y se hizo un análisis del precio medio rural en términos reales, utilizando el Índice Nacional de Precios al Productor (INPP) (Índice base junio 2012=100).

También se analizan las características generales de los productores de cebada grano en Apan, Hidalgo, México. Para esto se llevó a cabo un estudio en la región cebadera de Apan, Hidalgo, México, reconocida como productora de cebada grano en el altiplano central con 17,915 hectáreas con un volumen de producción de 57,328 toneladas y un valor de 257.9 millones de pesos (SIAP, 2017). Para obtener la información de los productores de cebada, se diseñó una encuesta dirigida con variables cuantitativas y categóricas de carácter económico y social (Rojas, 2002). Los datos obtenidos consideraron los siguientes aspectos: características generales del productor: género, edad, número de dependientes económicos y años estudiados además superficie cultivada, temporada, tenencia de la tierra, destino de la producción, entre otras. Para la selección de la localidad y productores entrevistados se tomó en cuenta su tradición en la producción de cebada, además en función del carácter exploratorio del estudio se escogió a los productores representativos y sugeridos por el comisariado ejidal de cada localidad. Las entrevistas aplicadas fueron 120 durante septiembre a noviembre de 2017. Para el procesamiento de la información se generó una base de datos en Excel y a través de tablas dinámicas se realizó un análisis de datos descriptivo. En cada variable se clasificó y caracterizó a los productores de cebada.

Para el cálculo de la rentabilidad de cebada grano en Apan, Hidalgo, México, se hizo una estimación para el ciclo primavera-verano del 2016. Los costos fueron divididos en dos partes, en los costos directos se incluyeron los de la semilla, fertilizantes, renta de maquinaria, mano de obra y el costo de oportunidad de la inversión. En los indirectos se incluyó el anualizado del mantenimiento de la inversión en capital en maquinaria, renta de la tierra y gastos generales, que incluye traslados y acarreo y el de oportunidad del dinero (Swenson y Haugen, 2012). Para el cálculo del ingreso total por hectárea se utilizó el precio medio rural y el rendimiento medio por hectárea proporcionado por los productores. Se hizo una estimación del cálculo de la rentabilidad correspondiente al ciclo primavera-verano 2016 en el cultivo de cebada, se emplearon los precios comerciales pagados en las zonas de producción, tanto de los insumos como de las actividades de producción. Para determinar la rentabilidad se utilizaron las expresiones algebraicas siguientes, basados en la teoría económica (Krugman y Wells, 2006; Samuelson y Nordhaus, 2009, Ayala- Garay *et al*., 2013): $CT = PxX$. Donde, CT=Costo total de la producción, Px =Precio del insumo o actividad X y, X=Actividad o insumo. El ingreso total por hectárea se obtiene de multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado. La expresión algebraica es: $IT = PyY$. Donde IT=Ingreso total ($\$ ha^{-1}$), Py=Precio de mercado del cultivo Y ($\$ t^{-1}$), Y=Rendimiento del cultivo ($t\ ha^{-1}$). La utilidad finalmente es igual a: $Utilidad = IT - CT$.

Además de lo anterior, se compararon los costos de producción de la región cebadera de Apan, Hidalgo con los de las Grandes llanuras del Norte de Estados Unidos, cuya fuente fue USDA-ERS, 2017.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dinámica de producción y comercio nacional de la cebada grano y la malta en México.

En México, durante 1990-2017 la producción de cebada grano, ha mostrado una tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 1.64 % (figura 1), marcada por altibajos en la producción para el periodo de análisis, no obstante la tendencia ha sido creciente.

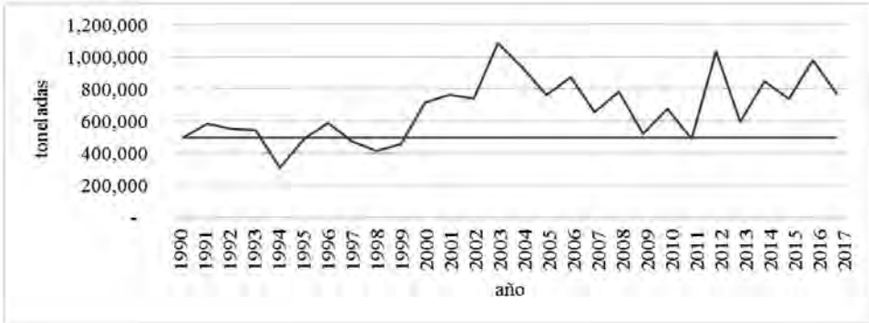


Figura 1. Producción nacional de cebada grano (t) en México, periodo 1990-2017

Fuente: Elaboración propia con información de SIAP, 2018.

En el estado de Hidalgo, la producción de cebada grano, ha tenido una tendencia creciente con TMAC de 60.3 % (figura 2), pasando de 142 mil t en 1990 a una producción de 240 mil t. Aunque se muestra un declive durante 2008-2013, atribuible a que sus rendimientos promedios son inferiores a la media nacional y a que el 99.5 % del cultivo de cebada se realiza bajo condiciones de temporal (Ayala *et al*., 2010). El rendimiento promedio de 1990-2017 ha sido de 1.8 t ha^{-1}, no obstante, de 2012 a 2017 se han cosechado en promedio 2.2 t ha^{-1} (SIAP, 2019) mostrando un cambio en los rendimientos de 22 % (lo que representa 400 kg más en promedio por ha cosechada).

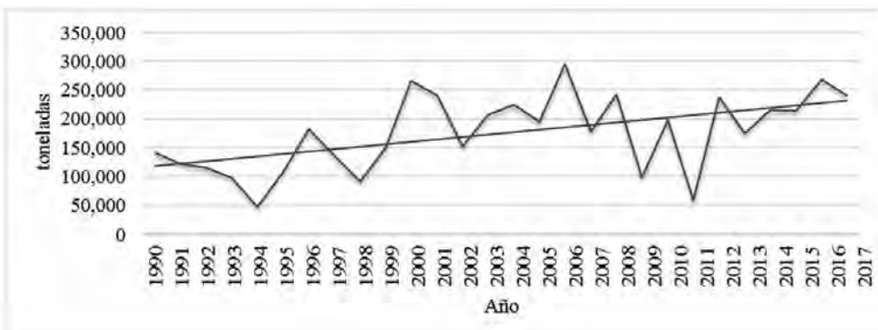


Figura 2. Producción de cebada grano en el estado de Hidalgo (t)

Fuente: Elaboración propia con información de SIAP, 2019.

De 1990-2017, el precio medio rural real nacional presentó una TMAC de -1.07 % (figura 3), aunque mostrando recuperación a partir del año 2008, con un precio medio rural real promedio pagado al productor de $4,149.00 por tonelada de cebada grano en el país. Sin embargo, es notable la caída del precio medio rural real para el periodo de análisis y su tendencia negativa.

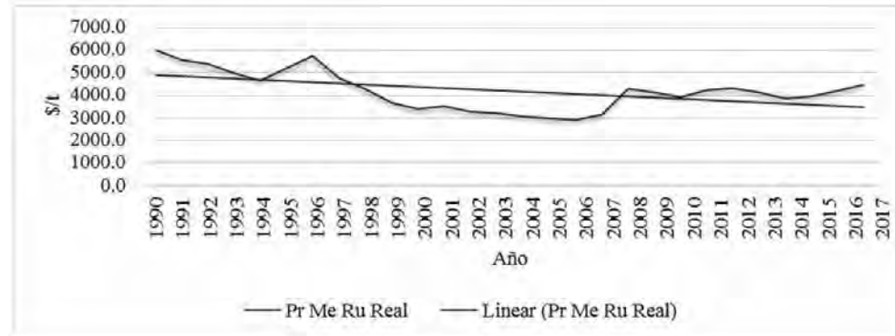


Figura 3. Precio medio rural de cebada grano en México ($/t). Índice base junio 2012=100

Fuente: Elaboración propia con información de SIAP y BANXICO e INEGI, 2017. Precio Medio Rural (Pr Me Ru).

El comportamiento del precio medio rural real de la cebada grano para el estado de Hidalgo durante el periodo 1990-2017 (figura 4), muestra una tasa negativa de - 0.32 %, se observa un precio medio rural real que oscila en la banda de $3,500.00-$4,000.00 por tonelada de cebada grano pagada al productor hidalguense.

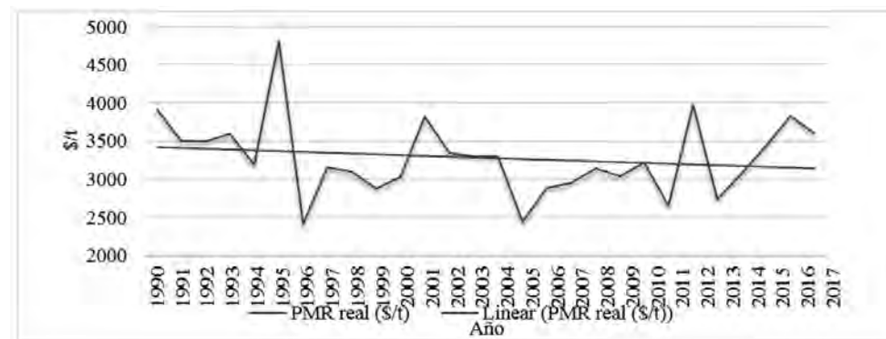


Figura 4. Precio medio rural real de la cebada grano en el estado de Hidalgo ($/t). (Índice base junio 2012=100)

Fuente: Elaboración propia con información de SIAP y BANXICO e INEGI, 2017. Precio Medio Rural (Pr Me Ru).

Con información de SIAVI-SE y de FAOSTAT, se conoce el comportamiento del comercio exterior de la cebada grano en México. Para el periodo de referencia 1990 a 2017, en el caso de las importaciones de cebada grano, muestran una tendencia decreciente, aunque con un repunte comprendido entre los años 1996 y 2000 con un promedio de 234,749 toneladas importadas (figura 5)

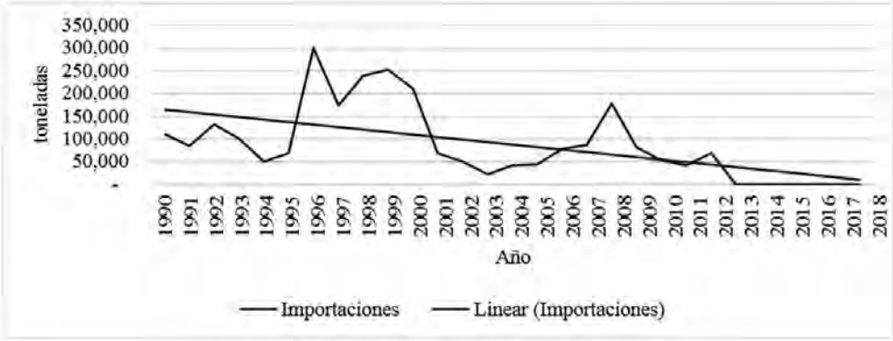


Figura 5. Importaciones de cebada grano (t) en México, periodo 1990-2017

Fuente: Elaboración propia con información de SIAVI-SE y FAOSTAT.

De acuerdo a información de SIAVI-SE y FAOSTAST, en el caso de las exportaciones de cebada grano durante 1990 a 2017 (figura 6), éstas son en su mayoría de cero toneladas y solo para los años 2010 y 2012 se registraron exportaciones de 169.2 y 160.8 toneladas respectivamente.

Sin embargo, aunque para el periodo 1990-2017 la producción nacional de cebada ha mostrado una tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 1.64 %, y que las importaciones de cebada grano han disminuido, sucede lo contrario con la importación de malta, su TMAC fue 12.5 % (figura 7).

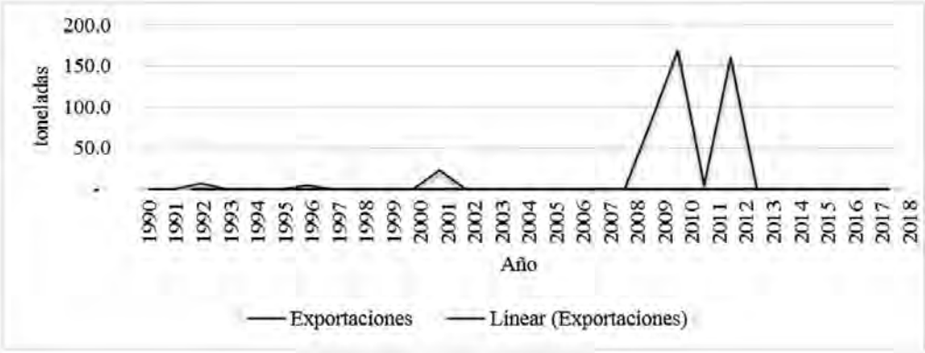


Figura 6. Exportaciones de cebada grano (t) en México, periodo 1990-2017

Fuente: Elaboración propia con información de SIAVI-SE y FAOSTAT.

Comercio de cebada-malta

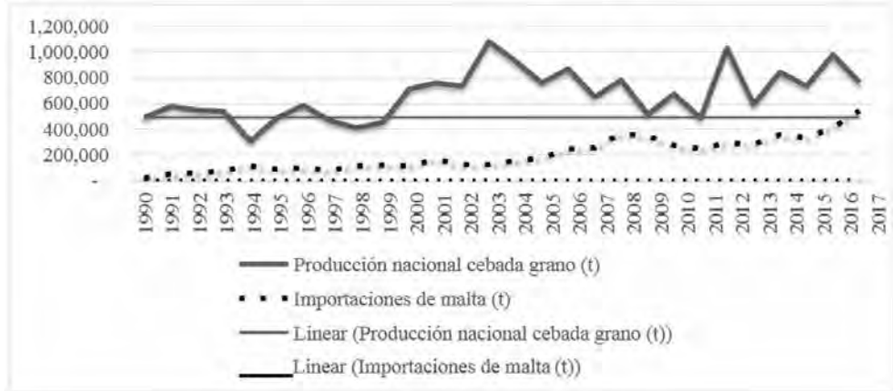


Figura 7. Importaciones de malta (t) en México, periodo 1990-2017

Fuente: Elaboración propia con información de SIAP-SAGARPA y SIAVI-SE (2019).

La empresa IASA conocida como Impulsora Agrícola S.A. de C.V., que planificaba la producción de cebada y repartía el grano cosechado, se desintegró a partir de mayo de 2017. Dejando de representar a los consorcios Grupo Modelo (Grupo ABI) y Heineken México (Grupo HNK), quienes actuaban como monopsonio (Medellín, 1980). Impulsora repartía los cupos con base en la semilla que entregaba a cada productor para su siembra, sin embargo, quien decidía a quien y como comprar eran las malteras. De cualquier forma, los productores no tenían la seguridad total de que su producción sería comprada.

Cuadro 1. Dinámica en México de la producción y comercio de la cebada grano y malta, periodo 1990-2017

Concepto	1990-1992*	1996-1998*	2002-2004*	2008-2010*	2014-2016*
Producción cebada grano (t)	1,622,103	1,467,191	2,749,682	1,972,396	2,558,887
Importaciones cebada grano (t)	327,473	711,738	111,621	310,653	-
Importación malta (t)	137,953	300,979	410,272	994,437	1,112,078

Producción nacional para cubrir importaciones de malta (t)	106,118	231,522	315,594	764,952	855,444
Porcentaje de la producción nacional respectiva	6.5	15.8	11.5	38.8	33.4

Fuente: Elaboración propia con información de SIAP, SIAVI-SE y FAOSTAT, 2019.

*Se utilizan trienios para absorber los impactos de factores bióticos y abióticos durante la producción de cebada grano.

El cuadro 1 muestra el dinamismo de las importaciones, se considera que las importaciones tanto de cebada grano como de malta, podrían ser usadas cómo mecanismo de presión por parte de los consorcios cerveceros para disminuir el precio de cebada grano en México.

Impulsora Agrícola S.A. de C.V. (IASA) y la comercialización de cebada

La Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE) publicó el 7 de enero de 2016, el inicio de la investigación: IEBC-001-2016, en el mercado de la producción, distribución y comercialización de semilla y grano de cebada maltera para la producción de cerveza con el fin de determinar la probable existencia de barreras a la competencia y libre concurrencia que puedan generar efectos anticompetitivos (COFECE, 2016). Durante la etapa de investigación de COFECE, la sociedad IASA de Grupo Modelo y Heineken México, que operaba prácticamente cómo el único proveedor de semilla para la producción de grano de cebada maltera y principal comprador del grano en el país; se disolvió e inició el proceso de liquidación. Ante la disolución y liquidación de IASA, que ocurrió durante la etapa de investigación, el Pleno resolvió cerrar el expediente, al no contar con elementos suficientes para determinar la inexistencia de condiciones de competencia efectiva. Además, Grupo ABI y Grupo HNK informaron a la COFECE que tanto IASA, como Extractos y Maltas, y Cebadas y Maltas, ambas subsidiarias de ABI, así como Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma de HNK, decidieron hacer pública la información de qué tipo de grano es el que las empresas demandan para la producción de malta (COFECE, 2017).

La desaparición de la empresa “Impulsora Agrícola S.A. de C.V.” (IASA), causó incertidumbre entre los productores de cebada a nivel regional y nacional, a pesar de que su producción no era totalmente comprada por IASA, era un comprador seguro. Sin embargo, esta empresa era un monopsonio, es decir existía un solo demandante del mercado, el monopsonista es un precio- decisor, pues el precio es decidido por el comprador. Algo que era cuestionable, es que IASA vendía casi en exclusiva la semilla y compraba el grano a los agricultores, además de que condicionaba la compra de grano a la venta de semilla y controlaba el destino de los excedentes de los agricultores.

Cabe destacar que para producir y comercializar la cebada en la región es necesario transportar, almacenar, beneficiar y comercializar. Respecto a la comercialización, no se han realizado muchos estudios que busquen alternativas de mejora para este rubro, la mayoría se enfoca a la producción del

grano, dejando de lado un importante eslabón de la cadena. También se deben generar conocimientos y nuevas tecnologías, como los realizados en el convenio entre la industria cervecera nacional, IASA e INIFAP. Este convenio se inició a mediados de la década 50´s por solicitud de la industria maltera debido a que se tenían problemas de calidad con las variedades existentes; y existía interés de que los productores nacionales produjeran cebada con nuevas variedades adecuadas para las condiciones del país, con alto potencial de rendimiento y calidad. También se incluyeron como objetivos el desarrollo de paquetes tecnológicos para el manejo del cultivo en las diferentes regiones y la transferencia de tecnología (Espinoza *et al*., 2005).

Entre las zonas productoras, la del altiplano central es la más importante, debido a que contribuye con más del 50 % de la cebada grano, los principales estados productores son Hidalgo y Tlaxcala, los cuales junto con Puebla y el Estado de México. Estos estados cubrían perfectamente la demanda que exigía la industria maltera, quien a través de Impulsora Agrícola S.A. de C.V. realizaba la comercialización del grano de cebada. Ante la desaparición de la empresa IASA y con esto, su retiro de la comercialización de la cebada, lo cual comienza a partir del 15 de mayo del 2017 con la liberación de la variedad conocida como “Doña Josefa”, señalando que cualquiera puede producirla y comercializarla sin necesidad de tener autorización (IASA, 2017).

Con esta desaparición, se considera que surge una oportunidad para nuevas formas de comercialización del producto, y en consecuencia, la mejora en el precio por tonelada de cebada maltera en la región. Durante 2018 la comercialización del producto principalmente fue a través del mecanismo de agricultura por contrato establecido con una carta compromiso de producción de cebada maltera con la cervecera de influencia en la región; para la zona de estudio es Grupo Modelo a través de Cebadas y Maltas, S. de R. L. de C. V. Esta carta compromiso, consiste en recibir la cantidad de semilla necesaria para la superficie sembrada pactada y, en consecuencia, siempre y cuando se sigan las reglas que la ciencia y la técnica recomiendan, entonces se compra la producción estipulada en el contrato denominado de suministro de semilla y compra venta de semilla de reproducción y/o cebada maltera. El segundo mecanismo de comercialización es por medio del representante de la organización campesina, quien negocia directamente el contrato de suministro de semilla y compra venta de semilla de reproducción y/o cebada maltera con las malteras que pertenecen a los consorcios cerveceros del país; en la región de estudio se encuentra Grupo Modelo. El tercer mecanismo es con acopiadores, que compran a productores que no pertenecen a ningún tipo de organización, y la venden a las malteras de los consorcios cerveceros. Sin embargo, con cualquier mecanismo de comercialización de la cebada grano, se castiga el precio por la calidad del grano (peso hectolitrico) y la limpieza. Además, a pesar de que se han dado tres mecanismos de comercialización, dos sin intermediario, se ha establecido un contrato de suministro de semilla y compra venta de semilla de reproducción y/o cebada maltera, en el cual, se estipula que el productor debe apegarse a la tecnología de producción recomendada para poder colocar su producción en el consorcio cervecero con el que se haya contratado. Por lo que la cebada grano que entregue el productor estará sujeta a la apreciación que se tenga de como haya aplicado la tecnología de producción, para ser sujeto de compra de su semilla de reproducción o como cebada maltera.

Durante el ciclo agrícola 2018, los productores vendieron su producción a los acopiadores de las cerveceras y algunos en forma directa; sin embargo, los centros de acopio son distantes de las unidades de producción, lo que hace que se incrementen sus costos de comercialización y transacción, ya que son los productores los que absorben este costo.

Características generales de los productores de cebada grano en Apan, Hidalgo, México.

Con base en el análisis de los datos obtenidos, se observó que, la edad de los productores encuestados se distribuyó en un rango de entre los 24 y los 74 años, con un nivel de escolaridad del 90% con primaria inconclusa. Según Hernanz et al., (2002), Pérez y Galindo (2003) los niveles de escolaridad bajos influyen negativamente en la adopción de nuevas tecnologías. Respecto al apoyo económico gubernamental el 73 % recibe subsidio, cabe mencionar que a pesar que el gobierno cuenta con 23 programas de apoyo al campo (Álvarez et al., 2006), los productores solo aprovechan el de PROAGRO Productivo (anteriormente PROCAMPO).

Con relación al personal que interviene durante el cultivo de este cereal, los resultados indican que en sus unidades de producción la mano de obra es de tipo familiar representada en un 97 % por hombres, y cuando contratan jornaleros se les paga desde $150 (77 %) hasta $ 200 el jornal.

Los productores de cebada grano del área de estudio, cultivan una extensión promedio de 4 ha, donde también siembran maíz (78 %), trigo (11 %) y avena (11 %), esta diversificación les ayuda en su economía durante el año agrícola. El rendimiento promedio de grano que se obtuvo en la región cebadera de Apan, Hidalgo fue de 3.8 t ha^{-1} y la variedad de cebada sembrada que predominó fue Esmeralda. Gómez *et al*. (2009), encontraron que el rendimiento de cebada maltera, variedad Esmeralda para los municipios Almoloya, Apan y Villa de Tezontle, fueron de 4.5, 3.2 y 2.4 t ha^{-1} respectivamente. Por su parte, Álvarez *et al*., (2006) mencionan que los productores del estado de Zacatecas obtuvieron rendimientos que van de los 0.638 a 2.846 t ha^{-1}, estos rendimientos son más bajos a los reportados en Valles Altos y se explica principalmente por las diferencias en precipitación (más de 650 mm en el centro del país) y una mejor tecnología de producción que la utilizada en Zacatecas (Gómez *et al*., 2001; Castañeda *et al*., 2004).

Los agricultores en general consideran que al ser propietarios de la tierra no tienen por qué incluir el costo de ésta en los precios de cultivo; sin embargo, tiene la alternativa de rentar su tierra y así obtener una ganancia libre de riesgo (Islas *et al*., 2003). Los datos obtenidos de las encuestas señalan que el 80 % de los productores de cebada utilizan tierras para cultivar que son ejidales y pequeña propiedad, el 13 % ejidales rentadas y el 7 % restantes son pequeña propiedad propias. Los productores no solo se dedican al cultivo de cebada, ya que en la práctica los ingresos de las familias rurales provienen de fuentes muy diversas. De acuerdo con Escalante y Rello (2000), en México los hogares ejidales con menos de dos ha obtienen del cultivo de la tierra sólo 10 % de sus ingresos totales. La agricultura es más importante para productores con mayores recursos, por lo cual los datos arrojados en este estudio indican que el 43.3 % también desempeñan actividades pecuarias.

De acuerdo al INEGI (2007), en promedio un ejidatario posee una superficie de 5.04 ha en

Tlaxcala, 6.60 en Hidalgo, 2.83 en el Estado de México y 9.36 en Puebla. En este trabajo se obtuvo que en promedio los productores del área de estudio cultivan la cebada en 4 ha propias.

Respecto a costos financieros en que incurren al cultivar cebada grano, sólo el 3 % declaró recurrir a algún tipo de préstamo, mientras que con la contratación de seguro para el cultivo, el 10 % en promedio sí lo realiza, lo que permite al productor reducir el riesgo financiero derivado de factores climáticos, plagas y enfermedades que no son controlables por el productor agrícola. La empresa Impulsora Agrícola cuando establecía la agricultura por contrato con el productor de cebada grano, le brindaba asesoría técnica y le financiaba sin cobrarle intereses la semilla, los agroquímicos y el seguro agrícola. Al entregar la cosecha, el crédito era descontado (IASA, 2017).

Estimación de la rentabilidad de cebada grano en Apan, Hidalgo, México.

Para el análisis de rentabilidad, se contabilizaron todos los gastos realizados durante el ciclo productivo. Los costos fueron de dos tipos: a) Costos directos, en la que se incluyen los insumos como: labores mecanizadas, semilla, abono, herbicida, fertilizantes, insecticida, agua, cosecha y mano de obra; b) Costos indirectos, en esta se contemplan insumos como la renta de la tierra, gastos generales y costo financiero (cuadro 4).

Para realizar el análisis de rentabilidad se compararon los costos de producción de la región cebadera de Apan, Hidalgo con los del principal proveedor de México en el mercado de importaciones, Estados Unidos. Con la información del cuadro 4, se observa que el productor de cebada grano en el estado de Hidalgo alcanza un rendimiento promedio de 3.8 t ha-1 con utilidad económica, mientras que el productor estadounidense contabilizó perdida por 21.9 dólares. Sin embargo, lo que lo hace una actividad rentable para el productor de Estados Unidos y además una actividad competitiva con respecto a México, es el apoyo que recibe como estímulo económico.

Cuadro 4. Ingresos y costos del cultivo de cebada grano, costos de producción de 2017.

Costos en dólares

Concepto	Estados Unidos*	Apan Hidalgo, Méx.
Insumos ($/ha)	218.9	168.4
Labores manuales ($/ha)	20.7	26.6
Labores mecanizadas ($/ha)	407.8	370.2
Costos directos ($/ha)	647.4	565.1
Renta de la tierra ($/ha)	199.4	136.3
Gastos generales ($/ha)	120.5	35.1
Costo de oportunidad ($/ha)	70.6	36.8

Costo indirectos ($/ha)	191.2	208.2
Costo total ($/ha)	838.5	773.4
Rendimiento (t ha^{-1})	3.8	3.8
Costo por tonelada ($/ha)	220.7	203.5
Precio ($/t)	214.9	244.2
Utilidad ($/t)	-21.9	154.5

*Región denominada Grandes llanuras del norte de Estados Unidos.

Fuente: Elaboración propia con información de productores del estado de Hidalgo y para Estados Unidos de USDA- ERS, 2017.

Al comparar los costos de producción, destaca la rentabilidad de la cebada grano producida en México con respecto a Estados Unidos que, aunque cuentan con un rendimiento promedio similar, hay una erogación de 62 dólares más en Estados Unidos en el total de los costos de producción. Sin embargo, el apoyo económico que recibieron los productores norteamericanos para cebada grano en 2017 fue en el rango de 1.62 hasta 2.92 dól/bushel variando por Condado. Para el cálculo (cuadro 5) se tomó el 1.75 dól/bushel (FSA, 2017) lo que equivale a 307.7 dól/ha y lo que a su vez absorbe la eventual pérdida económica. En México el productor de cebada recibió como PROAGRO Productivo aproximadamente 80.2 dól/ha.

Cuadro 5. Apoyo económico recibido por el productor de cebada grano en 2016

Concepto	Estados Unidos	Apan, Hidalgo, México
Costo de producción (dól/ha)	835.5	773.4
Utilidad por ha (dól/ha)	-21.9	154.5
Apoyo económico por ha (dól/ha)	307.7	80.2
Ganancia por ha (dól/ha)	285.8	234.7

Fuente: Elaboración propia con información de productores del estado de Hidalgo y para Estados Unidos de USDA- ERS, 2017.

Al final del ciclo agrícola, el productor de Estados Unidos se queda con 285.8 dólares y el productor de Hidalgo, México con 234 dólares por hectárea, por lo que el cultivo de cebada es rentable también en México con rendimientos promedios.

En lo que respecta a la situación actual de la comercialización de cebada en el altiplano

central, una vez que desapareció la Impulsora Agrícola S.A. de C.V., existió incertidumbre entre los productores de cebada tanto del altiplano central, como a nivel nacional, lo que hizo necesario generar alternativas de mercado para el aprovechamiento de la producción de este cereal; se empezó a manejar el contrato de suministro de semilla y compra venta de semilla de reproducción y/o cebada maltera a través de intermediarios y de las malteras. Actualmente, los productores de cebada cuentan con dos opciones para vender la producción de cebada grano. La primera es establecer un contrato directamente con la maltera del grupo cervecero predominante en la región que puede ser FEMSA Moctezuma o Heineken, y en este caso es Grupo Modelo. A través del contrato de suministro de semilla y compra venta de semilla de reproducción y/o cebada maltera, el productor recibe la semilla y con esto, se establece el cupo que podrá entregar a la maltera. La segunda opción es que el productor de cebada reciba la semilla del intermediario, quien funge como acopiador de la maltera, y que previamente ha recibido la semilla que será distribuida a los productores para su siembra. En ambas opciones la cebada debe cumplir con la calidad establecida y es la maltera quien define la calidad del grano. Así, al entregar el grano directamente el productor a la maltera, se evaluará el grano en cuanto a pureza, limpieza, y recibirá directamente las bonificaciones o castigos por la calidad del grano entregado; mientras que en la segunda opción, el productor solo recibirá por parte del acopiador, castigos por la calidad entregada de grano. Los precios que se establecen por tonelada de cebada, son definidos por las malteras, y están en función de la calidad del grano. Algo que se indica en el contrato es que la semilla para sembrar será entregada por la maltera, junto con todas las especificaciones del paquete tecnológico. El agricultor se compromete a cumplir todas las disposiciones legales y aplicar las reglas que la ciencia y técnica recomiendan y si no cumplen con la calidad del grano, el precio de la cosecha puede ser castigada, incluso la maltera puede decidir no comprar la cosecha.

CONCLUSIONES

Los productores de cebada en Apan, Hidalgo reciben el apoyo económico de PROAGRO Productivo, la mano de obra que predomina es de tipo familiar, los productores no solo se dedican al cultivo de cebada, ya que en la práctica los ingresos de las familias rurales provienen de fuentes diversas.

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que los productores, cuentan con utilidades que pueden mejorar en esquemas de acceso directo a la venta directa de cebada a la industria.

El control de la empresa Impulsora Agrícola sobre la producción y comercialización de cebada grano era total, ya que desde que se firmaba el contrato de siembra, el productor estaba obligado a seguir todas las indicaciones proporcionadas del paquete tecnológico para obtener una cosecha de satisfacción para la maltera y con esto menores castigos en la semilla, con lo que mejorarían sus ingresos, a pesar de esto se tenían problemas de la compra del grano, pues la maltera decidía si compraba o no al productor.

Al desaparecer la Impulsora, los acopiadores y cerveceras toman su lugar. Los contratos se hacen entre ellos y no a nivel de pequeño productor, aunque la exigencia del cumplimiento sigue

siendo el mismo, pero se tienen ventajas como es el contrato de suministro de semilla y compra venta de semilla de reproducción y/o cebada maltera.

Es necesario un esquema que permita posicionar el cultivo de este importante cereal en México que incluya la generación de variedades, su producción y comercialización; con lo cual se mejoren los ingresos de los productores.

LITERATURA CITADA

Álvarez, D., P. A., Luna F. M., Hernández M. J., Lara H. A., Salas L. M. A., y Cabañas C. B. (2006). Sistemas de producción de cebada maltera (Hordeum vulgare L.) en el estado de Zacatecas, México. México: Agricultura Técnica en México. 32: 181-190.

Ayala, G., A. V., Sangerman-Jarquín D. M., Schwentesius R. R., Damián H. M. A. y Juárez R. C. G. (2010). Fortalecimiento de la competitividad del sector agropecuario en Hidalgo. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. 1: 233-245.

Ayala-Garay, A. V., Schwentesius-Rindermann R., O-Olán M., Preciado-Rangel P., Almaguer-Vargas G, Rivas-Valencia P. (2013). Análisis de la rentabilidad de la producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. México: Agricultura, Sociedad y Desarrollo. 10: 381-395.

Banco de México. (2017). Tipos de cambio y resultados históricos de las subastas. Tipo de cambio promedio del periodo. http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=6&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF86&locale=es (Consulta: octubre de 2017).

Castañeda, S., M. C.; López C. C., Molina M. J., Colinas L. T. B., y Livera H. A. (2004). Crecimiento y desarrollo de cebada y trigo. México: Revista Fitotecnia Mexicana. 27:167- 176.

COFECE (Comisión Federal de Competencia Económica). (2016). Extracto del acuerdo por el que la autoridad investigadora de la Comisión Federal de Competencia Económica inicia la investigación, identificada bajo el número de expediente IEBC-001-2016, en el mercado de la producción, distribución y comercialización de semilla y grano de cebada maltera para la producción de cerveza con el fin de determinar la probable existencia de barreras a la competencia y libre concurrencia que puedan generar efectos anticompetitivos. https://www.cofece.mx/cofece/images/Al/ACDO_INI_IEBC-001-2016.pdf (Consulta: noviembre 2017).

COFECE (Comisión Federal de Competencia Económica). (2017). Cierra COFECE expediente sobre barreras a la competencia en el mercado de semilla y grano para la producción de cerveza. https://www.cofece.mx/cofece/index.php/prensa/historico-de-noticias/cierra- cofece-expediente-sobre-barreras-a-la-competencia-en-el-mercado-de-semilla-y-grano- para-la-producción-de-cerveza?tmpl=component&format=pdf (Consulta: noviembre 2017).

DOF (Diario Oficial de la Federación). (2008). Acuerdo por el que se dan a conocer los cupos para importar cebada y malta. http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5064964&fecha=21/10/2008 (Consulta: octubre 2017).

Escalante, S. R., y Rello E. F. (2000). El sector agropecuario mexicano: los desafíos del futuro. México: Comercio Exterior. 50: 984-987.

Espinoza, A., J. J., Orona C. I., Vázquez A. J. M. P., Salinas G. H., y López G. M. (2005). Alianzas para el desarrollo de innovaciones tecnológicas: el caso del INIFAP y empresas del sector privado agropecuario. México: Revista Mexicana de Agronegocios. 9: 438-448

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2004). Barley: Post-Harvest Operations. Pp 65. http://www.fao.org/3/a-au997e.pdf (Consulta: octubre 2017).

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2017). FAOSTAT. http://www.fao.org/faostst/es/#data/QC (Consulta: octubre 2017).

FSA (Farm Service Agency). (2017). 2016-Crop Barley and Oats. Schedule of base county loan rates. https://www.fsa.usda.gov/Assets/USDA-FSA-Public/usdafiles/Price- Support/pdf/2016/2016baroatlr.pdf (Consulta: octubre 2017).

Gómez, M. R., Turrent F. A., Ortiz S. C., y Peña O. B. (2001). Productividad en cebada maltera. I. Uso de factoriales 2k en el estudio integrado de factores controlables e incontrolables. México: Agricultura Técnica en México. 27: 83-94.

Gómez, M. R., Ortiz S. C. A., Zamora D. M., Soria R. J., Trinidad S. A., y Carballo C. A. (2009). Estimación del rendimiento de cebada (Hordeum Vulgare L.) maltera con el método FAO. México: Agricultura Técnica en México. 35:12-22.

Hernanz, J. L., López R., Navarrete L., and Sánchez-Girón V. (2002). Long-term effects of tillage systems and rotations soil structural stability and organic carbón stratification in semiarid central Spain. USA: Soil Till Res. 66:129-141.

IASA (Impulsora Agrícola S. A. de C.V.). (2017). Impulsora Agrícola. Variedad Doña Josefa. http://www.impulsoraagricola.com/mx/nueva (Consulta: septiembre 2017).

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2017). Índices de precios al productor. INPP producción total, por su origen SCIAN 2007. http://www.inegi.org.mx/sistemas/IndicePrecios/Cuadro.aspx?nc=CA80&T=%C3%8Dnd ices%20de%20Precios%20al%Productor&ST=%20INPP%20producci%C3%B3n%20por %20origen%20SCIAN%202007 (Consulta: septiembre 2017).

Islas, G., J., Zamora D. M., y Ramírez F. M. (2003). Costos de producción y rentabilidad de cebada en los valles Altos de la Mesa Central de México. México: Agricultura Técnica en México, 29: 3-10.

Krugman, P.R. y Well, R. (2006). Introducción a la economía: microeconomía. Barcelona, España: Edit. Reverte, 576 p.

Medellín, E., R. A. (1980). Los campesinos cebaderos y la industria cervecera en México. México: Comercio Exterior. 30: 927-936.

Pérez, T., H., y Galindo G. G. (2003). Situación socioeconómica de los productores de frijol de temporal en Zacatecas. México: Revista Terra. 21:137-147.

Rojas, S. R. (2002). Guía para realizar investigaciones sociales. México: Plaza y Valdés, 437 p. SAGARPA (Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2017). Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. Cebada Grano Mexicana. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257069/Potencial-Cebada.pdf (Consulta: octubre 2017).

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2017). http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/ (Consulta: octubre 2017).

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2018). Producción agrícola. http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2019). Producción agrícola. http://infosiap.siap.gob.mx/aagricola_siap_gb/icultivo/index.jsp

Samuelson, P. A. y Nodhaus, W. D. (2009). Economía 19ed con aplicaciones a Latinoamérica. España: Edit. McGraw-Hill. 754 p.

SIAVI-SE (Sistema de Información Comercial Vía Internet – Secretaría de Economía). (2017). Sistema de Información Comercial Vía Internet (01011001). http://www.economia- snci.gob.mx/ (Consulta: octubre 2017).

Swenson, A. y Haugen, R. (2012). Projected crop budgets. USA: North Dakota. Disponible en http://www.ag.ndsu.edu/pubs/agecon/ecguides/nw2013.pdf

USDA-ERS (United States Department of Agriculture, Economic Research Service). (2017). Data Products. Crops. Commodity cost and returns. https://www.ers.usda.gov/data- products/commodity-costs-and-returns/commodity-cost-and-return-/#Recent Costs and Return: Barley (Consulta: octubre 2017).

Capítulo V

Miguel Ángel Gallardo Figueroa[1], Sergio Ernesto Medina Cuéllar[1], Allán Nieto Hernández[1], Marcos Portillo Vázquez[2]

DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE MÁXIMA PRODUCCIÓN DE MAÍZ HÍBRIDO ASGROW A- 7573 CON APLICACIÓN DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA

RESUMEN

La evaluación del manejo técnico en el cultivo de la producción de Maíz híbrido Asgrow A-7573 es una de las herramientas que permiten la prospección en los escenarios agronómicos en términos de mejora de rendimiento y eficacia del cultivo. Dentro del compendio de tareas a realizar comprendido en el manejo técnico, destaca la labor de fertilización; dicha labor puede presentarse de manera única o periódica, sin embargo, la disyuntiva recae en la cantidad correcta de aplicación en términos de kilogramos/hectárea para el logro de un punto de máxima producción en dicha labor, esto sin prescindir de las labores de siembra, riego, supervisión del cultivo, etc. El objetivo del presente estudio fue determinar la dosis necesaria de fertilizante nitrogenado en el cultivo de Maíz Híbrido Asgrow A-7573, mediante la técnica de agricultura tradicional en el ciclo agrícola otoño-invierno en la comunidad de San José Temascatío perteneciente al municipio de Salamanca, Guanajuato. Se aplicaron un total de seis tratamientos (0,2,4,6,8 y 10 gr respectivamente) con cuatro repeticiones para cada tratamiento, teniendo así un total de 24 aplicaciones de fertilizante nitrogenado. El resumen de la información obtenida muestra que con la aplicación del tratamiento 4 (6 gr/planta) se detectó un mayor peso en la mazorca en base seca.

Palabras clave: Punto de máxima producción, Fertilizante nitrogenado, Peso de mazorca.

ABSTRACT

The evaluation of the technical management in the crop production of Corn hybrid Asgrow A-7573 is characterized as the tool that enables the exploration in the scenarios in agriculture in terms

[1] Universidad de Guanajuato, División de Ingenierías Campus Irapuato-Salamanca, Departamento de Arte y Empresa, Km 3.5 + 1.8 Carretera Salamanca-Valle de Santiago, Salamanca, Guanajuato. C.P. 36885. ma.gallardofigueroa@ugto.mx

[2] Universidad Autónoma Chapingo, División de Ciencias Económico Administrativas. Km 38.5 Carretera México-Texcoco, Texcoco, Estado de México. C.P. 56230. mportillo49@yahoo.com.mx.

of improving performance and efficiency of the crop. Within the compendium of tasks included in the technical handling, highlights the work of fertilization; such work may be a one-time or recurring, however, the dilemma lies in the correct application in terms of kilograms/hectare for the achievement of a point of maximum production, expected by the producer, not without planting, watering, monitoring of the crop, etc, the aim of The present study was to determine the necessary dose of nitrogen fertilizer in the cultivation of Corn Hybrid Asgrow A-7573, by using technique of traditional agriculture in the agricultural cycle autumn-winter in the community of San José Temascatío belonging to the municipality of Salamanca, Guanajuato. We applied a total of six treatments (0,2,4,6,8, and 10 gr, respectively) with four repetitions for each treatment, thus having a total of 24 applications of nitrogen fertilizer. The summary of the information obtained shows that with the application of treatment 4 (6 g/plant) was detected with a greater weight on the cob.

Key words: Point of maximum production, nitrogenous Fertilizer, Weight of cob.

INTRODUCCIÓN

La evaluación y monitoreo del manejo técnico desarrollado en el contexto agronómico es un tema de sumo interés para la consideración de resultados esperados en términos de rendimiento, además de que este resultado incide en el desarrollo socioeconómico de la región a la cual se refiera, esto por la derrama económica que caracteriza a la actividad agrícola. El maíz se caracteriza por ser un cultivo peculiar y distintivo de la agricultura mexicana, sin embargo, el papel de las modificaciones en la semilla ha suscitado nuevos genotipos tales como la variedad A-7573, entre otras y asimismo ha creado en el productor un desconocimiento respecto al manejo técnico (cultivo, fertilización, riego, cosecha, etc.) que este debe emplear en el nuevo genotipo, recayendo de este modo en malas prácticas agronómicas que inciden en la producción y rendimiento del cultivo, desalentando al productor y afectándole así a su rendimiento esperado como primer efecto, y en segundo reduciendo su margen de retorno de inversión esperado por el mismo al adquirir insumos de manera excedente a lo necesario. Para este tema en particular ya han existido esfuerzos de investigación en materia de aplicación de fertilizante, no obstante, representan ciertas limitantes correspondientes a que los resultados obtenidos pueden variar dadas las condiciones climatológicas, distintas practicas agronómicas y el tipo de suelo de cada región en particular.

Ya que la gama de actividades pertenecientes al manejo técnico es amplia, se decidió prescindir de la observación de las labores ajenas a la fertilización del cultivo para fines de la actual investigación, tales como riego, desquelitado, etc. por lo tanto, el objetivo del presente trabajo se centró en determinar la cantidad apropiada de aplicación en el proceso de fertilización en particular del maíz híbrido Asgrow A-7573 en la comunidad de San José Temascatío perteneciente al municipio de Salamanca, Guanajuato para fines de identificar el punto de máxima producción.

Lo anterior bajo la hipótesis de que existe una correlación directa entre la cantidad aplicada de fertilizante nitrogenada con el rendimiento en el cultivo, esto sin la exclusión de las labores de cultivo, riego, supervisión del cultivo en la práctica, pero estas últimas ajenas a la observación del

experimento actual. Al existir dicha correlación de la fertilización nitrogenada con el rendimiento se puede dimensionar y de este modo estandarizar la cantidad a aplicar para la determinación del punto de máximo rendimiento en el cultivo de maíz híbrido A-7573. Para lo cual se realizaron distintas pruebas de rendimiento mediante seis aplicaciones diferenciadas de cantidad en gramos de fertilizante nitrogenado aplicados planta por planta instaurada en la parcela con el cultivo experimental ubicada en la comunidad ya mencionada con un total de cuatro repeticiones.

Para la obtención de la cantidad ideal a aplicar para la determinación de un punto de máxima producción se aplicaron seis tratamientos diferenciados en términos de gramos sobre planta correspondientes a 0, 2, 4, 6, 8 y 10 gramos respectivamente, con cuatro repeticiones para cada tratamiento teniendo de este modo un total de veinticuatro repeticiones, estandarizando y corroborando el peso del tratamiento por medio de una balanza granataria portátil.

El alcance esperado pretende permitir al productor agrícola conocer la aplicación de fertilizante nitrogenado optima y efectiva en la producción de maíz híbrido Asgrow A-7573 asistiendo así a la adquisición de insumos necesarios para la máxima producción en el cultivo satisfaciendo la expectativa del productor y fortaleciendo al sector agronómico de la región, además de presentar un punto de partida que permita a los agentes gubernamentales la creación de políticas públicas en favor del sector.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación:

La experimentación se llevó acabo en la comunidad San José Temascatío perteneciente al municipio de Salamanca, Guanajuato, México con coordenadas geográficas 20° 2’ 35.125’’ N y 100° 42’ 11.486’’, colindante al norte con Trinidad Temascatio, al sur con Hacienda “La Talonera”, al este con San José de Mendoza y al oeste con Ejido “Las Malvas”.

Ubicación de campo experimental

Figura 1. Toma satelital de la comunidad de San José Temascatío

Fuente: Obtenido de Google Earth (2019)

Dicha experimentación se llevó a cabo en la parcela con el cultivo experimental que cuenta con dimensiones de 50 m de largo (desde la tachuela amarilla 2 hasta la 3, y de la 1 hasta la 4), con 26.50 m de ancho (desde la tachuela amarilla 2 hasta la 1, y de la 3 hasta la 4) como se muestra en la figura 2.

Orientación cardinal

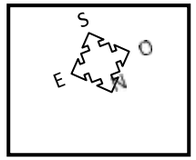


Figura 2. Toma satelital de parcela experimental

Dicha parcela, fue dividida en un total de veinticuatro tablas siguiendo una secuencia de tres tablas verticales por ocho tablas horizontales donde por cada tabla existían 7 surcos, como se muestra en la figura 3, en cada tabla se aplicó una sola vez el tratamiento.

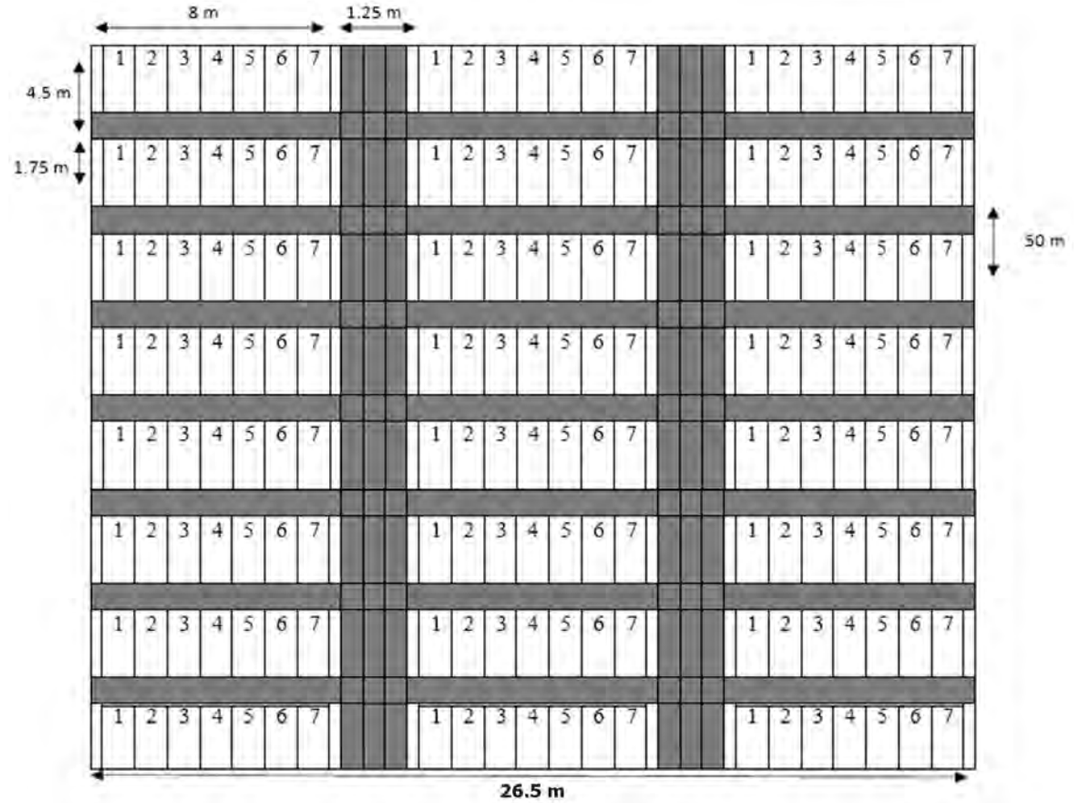


Figura 3. Trazado de cultivo experimental

Fuente: Elaboración Propia

Se consideraron 0.5 m de espacio en ambos extremos entre cada una de las 24 tablas utilizadas. Las dimensiones de cada tabla fueron de 8 m de ancho y 4.5 m de largo, con 7 surcos a lo largo del área. El área del mapa experimental fue de 36 m2, en el cual la longitud efectiva de cada surco fue de 4.5 m.

Diseño del experimento

El pesado del maíz híbrido en el ciclo agrícola otoño-invierno para planta con mazorca, mazorca y planta, se obtuvo mediante la aplicación de seis tratamientos distintos de fertilizante nitrogenado correspondientes a tratamiento 1 igual a 0 gr/planta, tratamiento 2 igual a 2 gr/planta, tratamiento 3 igual a 4 gr/planta, tratamiento 4 igual a 6 gr/planta, tratamiento 5 igual a 8 gr/planta y tratamiento 6 igual a 10 gr/planta, cada tratamiento fue aplicado en distintas tablas como se muestra en la figura

Para la determinación del peso se recurrió al uso de una balanza granataria portátil (Espinosa-Calderón et al., 2010) para la examinación de los gramos a aplicar por dosis de nitrógeno para cada tratamiento, ajustándose con exactitud a las exigencias dadas por la metodología experimental planteada.

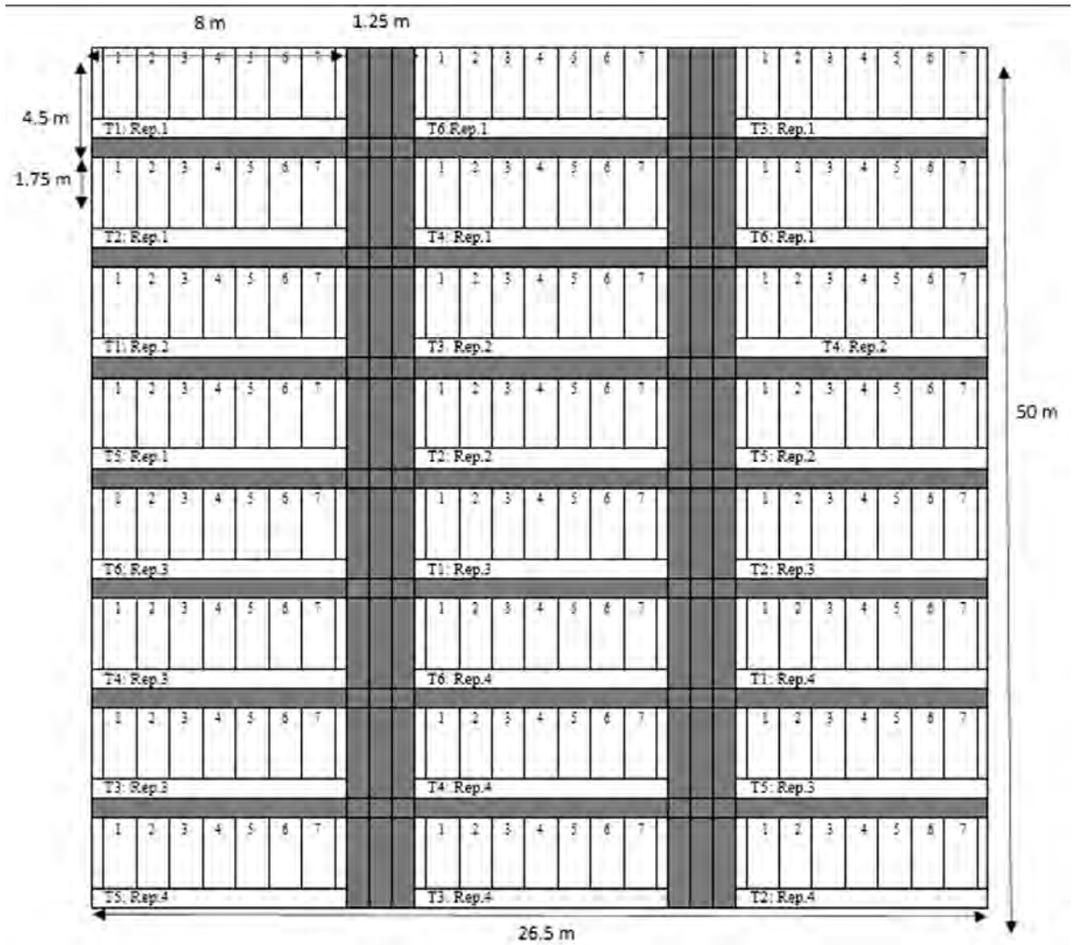


Figura 4. Modelado de tratamiento y repetición en cultivo experimental

Fuente: Elaboración Propia

Considerando que la medida de la raíz del cultivo es de aproximadamente 20 cm (Llanos, 1984), mediante el uso de una vara se hizo una perforación de 10 cm en el suelo a un costado de la planta como se muestra en la figura 5, con una separación de 5 cm de separación del tallo,

permitiendo así la aplicación de fertilizante nitrogenado de una forma aislada para evitar la mezcla de dosis entre tratamientos al momento de regar el cultivo. La correcta aplicación de este determinará el rendimiento de grano de maíz (Khaliq *et al*., 2009).

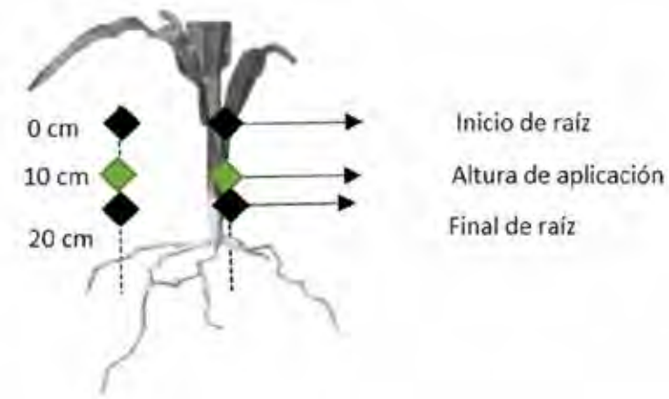


Figura 5. Altura de aplicación de tratamiento

Fuente: Elaboración Propia

Se repitió el procedimiento para cada una de las 24 tablas, las cuáles fungieron como testigo de los seis tratamientos distintos y de las repeticiones para cada uno de ellos, permitiendo de esta manera, una aplicación personalizada para cada tratamiento y para cada tabla. Esta técnica en particular coadyuvo a la identificación visual del crecimiento evolutivo del cultivo para cada tratamiento, de este modo el manejo técnico se realizó distinto al de la práctica de la agricultura tradicional para la labor de fertilización, pero manteniendo las labores de cultivo, riego, monitoreo, desquilatado, estas últimas sí, lo más apegado posible a la práctica tradicional practicante en la comunidad de San José Temascatío, perteneciente al municipio de Salamanca, Guanajuato.

Labores previas a la aplicación de dosis nitrogenadas

Se consideraron 50 cm de espacio en los extremos en cada una de las veinticuatro tablas utilizadas. Las dimensiones de cada tabla fueron de 8 metros de ancho por 4.5 metros de largo, con 7 surcos a lo largo del área. Dicho trazado se llevo a cabo mediante un arado con yunta remarcando la agricultura tradicional, sin delimitar el remarcado de los caños de riego para evitar con este, la inundación entre tablas al momento de realizar el primer riego del cultivo.

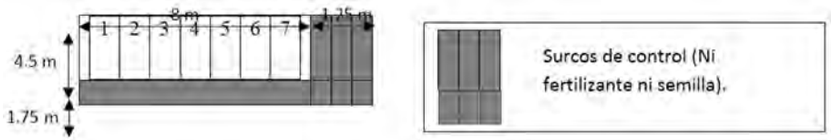


Figura 6. Dimensiones para tabla y surco de control

Fuente: Elaboración Propia

El arado con yunta forma parte de las actividades cotidianas en la labor agronómica de la comunidad de San José Temascatío, realizándose de esta manera en cada ciclo y año agrícola, hoy en día las labores practicadas han sido heredadas desde los pioneros del cultivo de la tierra en la comunidad. Aunando así las siguientes generaciones desde la observación, recolección y perfeccionamiento de las técnicas de producción realizadas por el productor, permitiéndole la respuesta a las expectativas culturales y sociales propias de la comunidad.

Para la labor de siembra, la distribución de semilla entre cada tabla consistió en el depósito de veintidós semillas por surco, cada surco con una separación de 20 centímetros, teniendo al final de la labor un total de 42,777 semillas por hectárea, cada tabla delimitada por surcos de control que son exentos de la aplicación de fertilizante ni la siembra de semilla, evitando así la inundación de cada tabla, tal como se muestra en la figura 7.

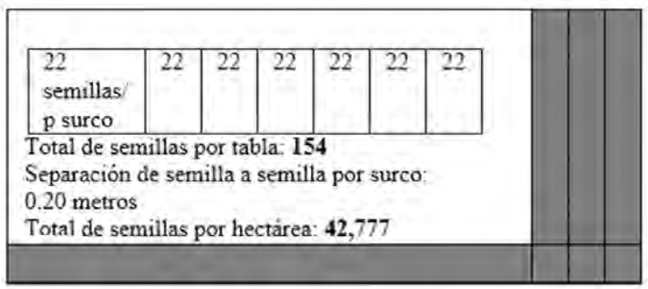


Figura 7. Parámetros de siembra seleccionados

Fuente: Elaboración Propia

La primera labor de riego de las doce en total se realizó durante el mes de agosto, efectuando tres aplicaciones para efectos del fortalecimiento del cultivo. Con estas primeras aplicaciones, se pretendió el alejamiento de la sensibilidad que pudiese padecer el cultivo por falta de humedad. Sin descartar las recomendaciones de no causar el estrés hídrico prioritariamente en etapas tempranas de la semilla (González & Peña, 2003), apoyados de los surcos de control secos (sin semilla ni fertilizante) que evitaron la permeabilidad en cada riego en cada una de las 24 tablas.

Las características de madurez del híbrido A-7573 es intermedia precoz con prospectiva de días para efectuar la cosecha de 100 a 105 por lo que al término de este plazo se visualizaran los brotes de grano, espiga y pelo como indica la figura 8; además de que logra la planta una altura de la planta de 2.10 a 2.50 metros aproximadamente.

Labores posteriores a la aplicación de dosis nitrogenadas

La labor de riego se efectuó en un total de doce veces como se aludió en el apartado anterior, de las cuales las últimas tres veces fueron posteriores a la aplicación de fertilizante correspondiente al mes de noviembre, tomando continua precaución respecto a las inundaciones de las tablas en la parcela con el cultivo experimental en el momento del regado.

Al término de la última labor de riego durante el mes de noviembre, se detectó la floración masculina (espiga) y femenina (pelos) en las fechas mostradas en la figura 8, la cual prescinde de los surcos solamente para efectos ilustrativos.

Según la observación realizada por Uhart (1998) al detectar que la floración emergió con tamaño dispar de las plantas en comparación con las plantas de las otras tablas, deriva de una causa atribuida a los distintos tratamientos aplicados en cada tabla expuesta a distintas dosis de fertilizante, independientemente del manejo técnico peculiar en el cultivo, regado, monitoreo, etc.

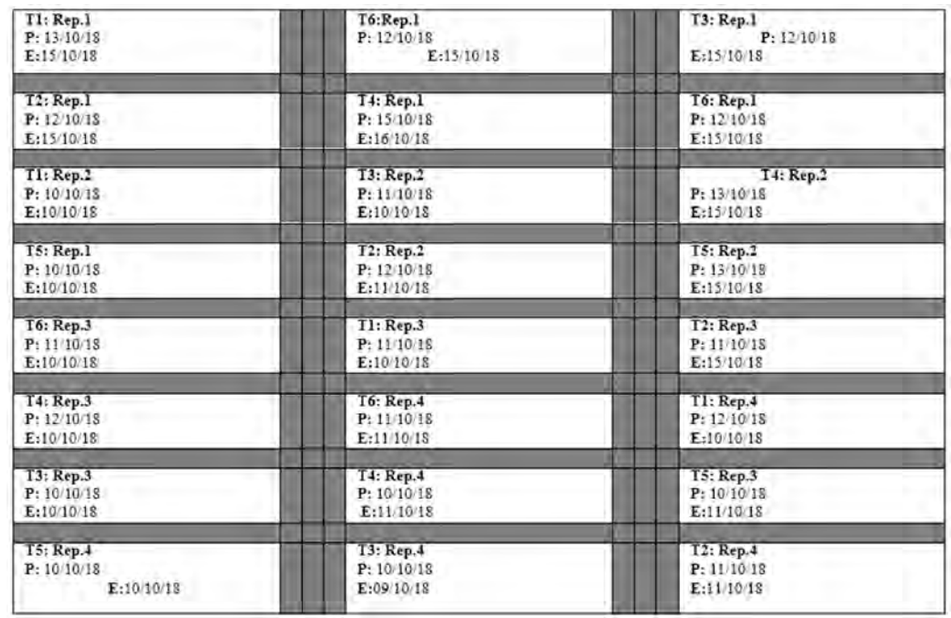


Figura 8. Fecha de floración de Espiga (E) y Pelos (P) por tabla

Fuente: Elaboración Propia

Posterior al detectar las emergencias del cultivo, se realizo la labor de supervisado del cultivo. Se dieron un total de cuatro rondines, en los cuales cada visita se examinaban las condiciones de la planta centrado en su tamaño de cada una de las 24 islas, así como su vigorosidad, raíces y prospectiva sobre el rendimiento en termino de labores agronómicos. Así mismo, se verificaron las condiciones de los 7 surcos a lo largo con una longitud efectiva correspondiente a 4.5 m, unificado con la reglamentación de separación entre las plantas/semillas de 20 cm entre cada una de ellas, tal como se delimito al momento de arado y surcado del terreno experimental.

Una vez detectada la labor de floración y al emerger los primeros brotes de maíz se realizó la labor de muestreo aleatorio en cada tabla para el arrancado y seleccionado de la planta a pesar. La planta seleccionada, se cortó de tal manera que permitiera tener la dimensión de la bascula para el pesado, y posteriormente ser embolsada para efectos de reducción de humedad.

RESULTADOS

Siguiendo con la metodología empleada por Peña-Ramos (2006), se realizaron cinco muestras para cada uno de los seis tratamientos con distintas dosis nitrogenadas, dichas cinco muestras se evaluaron para peso húmedo y una sola muestra para peso seco.

Tabla 1. Dosis por tratamiento

Dosis por tratamiento:	
T1:	0gr/planta
T2:	2gr/planta
T3:	4gr/planta
T4:	6gr/planta
T5:	8gr/planta
T6:	10gr/planta

Fuente: Elaboración Propia

La intención con el pesado en base húmeda y posteriormente en base seca se centró en obtener un peso en kilogramos de planta entera, planta sin mazorca, y mazorca para cada planta muestreada. Para finalmente delimitar sí incide en la producción la cantidad aplicada de fertilizante nitrogenado, sin prescindir de las demás labores agronómicas y de este modo esclarecer la cantidad ideal para la obtención del punto de máxima producción en el cultivo, favorecedora en su totalidad en el rendimiento.

Para la elección de la planta a pesar se orientó con una selección aleatoria de cinco plantas por isla, posterior a esta labor se eligió una sola planta, dicha planta cual se cortó en distintos pedazos, de tal manera que la dimensión presentada al ser finalmente cortada fuera proporcional con el tamaño de la canasta de la báscula en la cual se pesarían las muestras. Una vez coincidentes el tamaño de la planta cortada con el tamaño de la canasta de la báscula, se realizó un pesado en tres momentos; el primero

consistió en la planta entera con mazorca, el segundo en el pesado únicamente de la planta prescindiendo de la mazorca y por último el pesado de la mazorca prescindiendo de la planta. Se pretende que las plantas enteras con mazorca, planta sin mazorca y mazorca sin planta con mayor peso, por lo tanto, mayor producción, se obtengan de las tablas que hayan tenido una menor aplicación de fertilizante nitrogenado es decir de los tratamientos con menor aplicación de gramos sobre planta, esto para ambos casos de peso húmedo y seco. Mostrando así que, de los seis tratamientos, los que prosperan a dar mejores resultados en términos de máxima peso y por lo tanto mayor rendimiento, son aquellos en las que las dosificaciones son menores, es decir, los ubicados en los tratamientos 1, 2 y 3. Oponiéndose en caso de ser verídico a las recomendaciones de casas productoras de fertilizantes, las cuáles determinan que se deben de aplicar una cantidad de fertilización mayor a las planteadas en esta hipótesis.

Resultados preliminares

En el análisis de los resultados del pesado de base húmeda en kilogramos de los seis tratamientos distintos: 0, 2, 4, 6, 8, y 10 gr/planta, respectivamente, se evaluaron cinco plantas por isla del cultivo experimental para posteriormente realizar el pesado de la planta entera con mazorca, sin mazorca y únicamente la mazorca, como se mencionó ya en el apartado anterior. Del dicho análisis se obtuvo que las mazorcas del tratamiento 5, correspondiente a 8 gr/planta, en su mayoría fueron más grandes, pesadas y con más granos en comparación de los demás tratamientos; el tratamiento 1, correspondiente a 0 gr/planta destacó por ser mayor en el pesado de planta sin mazorca; por último, el tratamiento 3, correspondiente a 4 gr/planta representó un mayor peso en el análisis de la planta entera tal como lo muestra el gráfico 1.

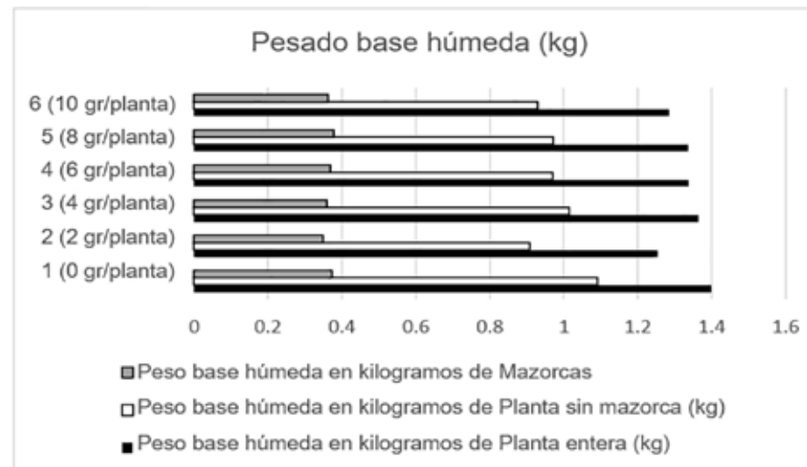


Gráfico 1. Resultados del pesado en kilogramos de base húmeda

Fuente: Elaboración Propia

Aún con esta variación, en la mayoría de los tratamientos el peso de la mazorca presentó una ligera diferencia en relación con el peso de la planta entera, así como con el pesado.

El análisis de los resultados de los distintos tratamientos para tenor del pesado en base seca, mostraron que para el tratamiento 4, correspondiente a 6 gr/planta lideró en términos de kilogramos el peso en mazorca; el tratamiento 4, correspondiente a 6 gr/planta representó un mayor peso de planta sin mazorca comparado con los demás tratamientos aplicados; continuando con la evaluación, el tratamiento 4, correspondiente a 6 gr/planta destacó por tener un mayor peso en planta entera tal como lo muestra el gráfico 2.

Dado el análisis, se puede concluir que para efectos de resultados preliminares en base seca el tratamiento número cuatro, generó un mayor peso al estar libre de humedad en el grano, por lo tanto, esto con un mayor numero de plantas, pudiese representar una producción mayor.

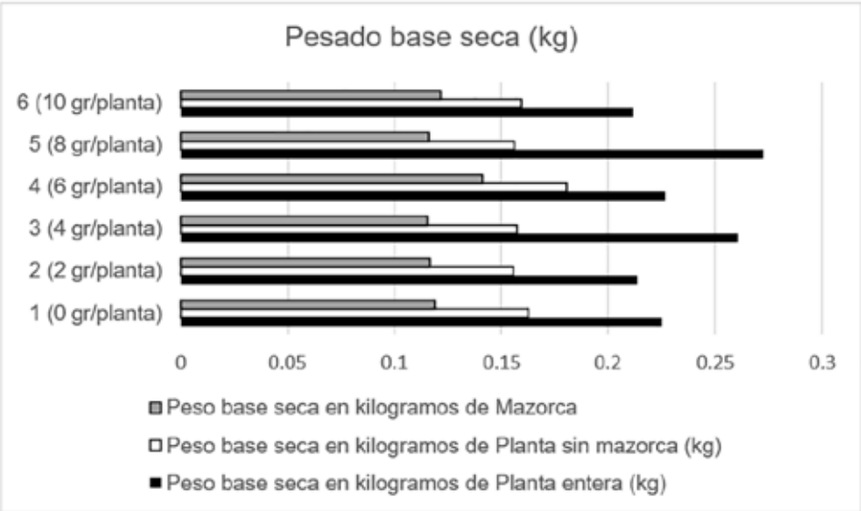


Gráfico 2. Resultados del pesado en kilogramos de base seca

Fuente: Elaboración Propia

Resultados esperados

Identificar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos aplicados mediante un análisis de varianza en bloques al azar para identificar diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos aplicados en el cultivo experimental.

DISCUSIÓN

La producción de maíz en México es de suma importancia pese a su porcentaje destinada para el consumo humano nacional, el cultivo de este para el año 2000 ocupaba el 57% básicos y oleaginosas, a él se dedican más de 2.5 millones de agricultores aportando más de la mitad de los 18 millones de toneladas producidas (Massieu & Montenegro, 2002); las estimaciones para el año 2016 oscilan entre los 14.84 millones de toneladas y para el año 2024 se encuentra entre 15.83 toneladas (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación [SAGARPA], 2016). Dada la importancia de este consumo en el contexto nacional, han existido distintos esfuerzos por satisfacer las necesidades de los consumidores respecto a su temporalidad marcada por las tendencias de consumo, dichos esfuerzos se traducen en la creación de genotipos de maíz que representen mayor precocidad una vez cultivados en el ciclo productivo. Dichas presentaciones distintivas de genotipo se encuentran latentes en el mercado con nombres comerciales pertenecientes cada cual a su casa productora tales como Asgrow, Dekalb, Cargill, etc. Sin embargo, al emerger las nuevas variedades en el mercado surgen distintas disyuntivas para el productor, ya que se desconocen de manera cuantitativa el rendimiento esperado por hectárea, al no tener noción en el espectro productivo, se suelen denostar de causales a distintos factores, como es el caso de los genéticos (Jugenheiner, 1981), climáticos, latitud y altitud, fotoperiodo (Tanaka & Yamaguchi, 1984), uso de los fertilizantes químicos (Peña, Grageda & Vera, 2002), así como el desempeño de los macronutrientes como Nitrógeno, Fosforo y Potasio (Delgado, Núñez & Velásquez, 2004). Aunado a estos, el manejo técnico resulta también un freno para el logro del rendimiento esperado en el cultivo y así mismo para el total de ganancias esperadas para el productor.

Sin embargo, aún y con los factores incidentes en el cultivo, el rendimiento de grano en maíz ha aumentado considerablemente con la permeabilidad del maíz híbrido, significado por sus características de mejora genética. La labor de los fitomejoradores se ha orientado sus actividades hacía la formación de nuevos híbridos. Un caso de estos hallazgos es la variedad de híbridos “A-7573” originada de la casa productora ASGROW, la cual determina que comparado con la tecnología de grano tradicional genera una utilidad mayor de aproximadamente el 47% (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias [INIFAP], 2012) en algunas regiones de México, dicha información no registra manejo técnico ni factores que intervienen en la producción del cultivo como la aplicación ideal de dosis nitrogenadas, dejando en completa incógnita cuales son las condiciones convenientes en el periodo agrícola del híbrido y además prescindiendo del óptimo económico que es de sumo interés para la investigación presente.

Sin embargo, en la comunidad de San José Temascatío perteneciente a Salamanca, Guanajuato, aún no se han centrado esfuerzos por la recolección de datos sobre la correcta aplicación de fertilizante para alcance del propósito sobre óptimos económicos, por lo que el presente trabajo de investigación podría contribuir a documentar en la parte del ciclo agronómico cuál es la relevancia de una correcta aplicación de dosis nitrogenadas para el cálculo posterior de óptimos económicos en el maíz híbrido Asgrow “A-7573”.

CONCLUSIONES

La elección del maíz híbrido Asgrow A-7573 se ha propagado en el territorio nacional, dadas sus características de madurez, rendimiento y periodicidad. La zona bajío representa distintas condiciones fértiles y climatológicas respecto a las demás, es por ello por lo que el esfuerzo se realizó en la comunidad de San José Temascatío en el ciclo agrícola otoño-invierno, lugar en el cuál las practicas agronómicas aún se llevan acabo por instrumentación de la agricultura tradicional tales como el arado con yunta, fertilización a boleo (no aplicado en el presente), entre otras. Dadas estas condiciones se llevó a cabo la experimentación en el mismo tenor del tipo de agricultura empleada, para fines de asemejarse aun más al momento empírico de los productores de esta zona geográfica.

La única excepción que se llevo a cabo respecto a la practica de agricultura tradicional, fue la aplicación de fertilizante nitrogenado, pues se considero la medida de la raíz de la variedad A- 7573, para una mayor efectividad de absorción y por lo tanto la obtención de un resultado más certero. Dicha practica se realizó con el total de plantas ubicadas en cada uno de los siete surcos correspondientes a cada tabla, realizando pues esta labor en las veinticuatro tablas existentes en la parcela con cultivo experimental, sin desechar la cantidad establecida y diferenciada correspondiente a cada uno de los seis tratamientos utilizados. Previo a esta aplicación mencionada, se pesó cada dosis establecida por medio de una balanza granataria portátil para garantizar el peso exacto de cada tratamiento coadyuvando así a un resultado más certero.

Al termino de esta labor y al paso del lapso que exige la madurez del cultivo para poder realizar la cosecha, se selecciono una planta muestra de cada tabla para el registro de parámetros tales como: peso en kilogramos de planta entera, planta sin mazorca, número de mazorca y porcentaje de grano de cada planta muestreada. Al concluir y analizar estas variables, se pretende valorizar si a un menor volumen de aplicación, se logra una mayor producción comparada con una aplicación de mayor volumen tomando en cuenta los resultados esperados. Dando así, una herramienta al productor para emplearse en el manejo de este tipo de híbrido y de este modo permitir la reducción de incertidumbre hacía un panorama favorecedor de producción al término del periodo agrícola.

LITERATURA CITADA

Delgado, R., Núñez, M. C. & Velásquez, L. (2004). Acumulación de materia seca, absorción de nitrógeno, fósforo y potasio por el maíz en diferentes condiciones de manejo de la fertilización nitogenada. Agronomía Tropical, 54(4), 371-390.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2012). Consultado el 01/05/2019 en http://www.inifapcirne.gob.mx/Revistas/Archivos/FICHAS%20TECNOLOGICAS%202012.pdf

Jugenheiner, R. (1981). Maíz, variedades mejoradas, método de cultivo y producción de semillas. México, Limusa: Autor.

Khaliq, T., Ahmad, A., Hussain, A.,Ali, M.A. (2009). Maize Hybrids response to nitrogen rates at multiple locations in semiarid environmental. Pak. J. Bot, 41 (1), 207-224.

Llanos, C. Manuel. 1984. El maíz, su cultivo y aprovechamiento. Ed. Mundiprensa, Castelló. Madrid (España), 318 p.

Massieu-Trigo, Y., & Lechuga-Montenegro, J. (2002). El maíz en México: biodiversidad y cambios en el consumo. Análisis Económico,17, 281-301

Peña-Cabriales, J., Grageda-Cabrera, O., & Vera-Núñez, J.A. (2002). Manejo de los fertilizantes nitrogenados en México: uso de las técnicas isotópicas (15n). Terra Latinoamericana, 20(1), 51- 56.

Peña-Ramos, A., González-Castañeda, F., Núñez-Hernández, & G., Maciel-Pérez, H. (2006). Producción y calidad forrajera de híbridos precoces de maíz en respuesta a fecha de siembra, nitrógeno y densidad de población. Revista de Fitotecnia Mexicana, 29(3), 207-213.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). (2016). Planeación Agrícola Nacional: Maíz Grano Blanco y Amarillo Mexicano (pp.1-22). México.

Tadeo-Robledo, M., Espinosa-Calderón, A., Valdivia-Bernal, R., Gómez-Montiel, N., Sierra- Macías, M., Zamudio-Gonzalez, B. (2010). Vigor de las semillas y productividad de variedades de maíz. Agronomía Mesoamericana, 21 (1), 31-38.

Tanaka, A., & Yamaguchi, J. (1984). Producción de materia seca, componentes de rendimiento y rendimiento de grano en maíz. Shibata. Centro de Botánica (3ª. ed.). Colegio de Postgraduados. Chapingo, Estado de México.

Uhart, A. S. (1998). El rol del nitrógeno y del fósforo en la producción de maíz. Boletín técnico Morgan-Mycogen, 1, 1-48.

Capítulo VI

Claudia Cristel García Santillán[1], Adrián Alvarado Silva[2], Lilibeth Camargo Cruz[3], Juan Manuel Vargas Canales[4]

CADENA DE VALOR DE GANADO BOVINO DE ENGORDA EN SALVATIERRA, GUANAJUATO

RESUMEN

En México la ganadería bovina es la actividad productiva más difundida en el medio rural y se realiza en todas las regiones del país. Esta actividad se desarrolla en aproximadamente 110 millones de hectáreas, lo que representa aproximadamente el 60% de la superficie del territorio nacional, en la que los sistemas de producción van desde los más altamente tecnificados e integrados, hasta los tradicionales. En ese sentido, el objetivo de esta investigación fue analizar la estructura de la cadena de valor de la producción de ganado bovino en la Comunidad de la Estancia del Carmen de Maravatío, con la finalidad de proponer estrategias de articulación que permita vincularse a nuevos mercados. Para identificar los principales eslabones y actores, se realizaron entrevistas con los productores, en la cadena de valor de esta comunidad se encuentran todos los eslabones (proveedores, productores, transformadores y comercializadores), por lo cual, se puede concluir que es factible la conformación de un agro clúster, con los productores de esta comunidad, y así mismo puedan obtener mejores ingresos con la venta de las cabezas de ganado anualmente. Puesto que son pequeños y medianos productores de bovinos, por lo que, no están vinculados a la cadena de comercialización y se ven obligados a vender sus animales a diferentes intermediarios.

Palabras Clave: Ganadería, eslabones, bovinos carne, comercio.

ABSTRACT

In Mexico, a cattle farming is the most widespread productive activity in the rural environment and is carried out in all regions of the country. This activity takes place on approximately 110 million hectares, representing approximately 60% of the area of the national territory, where production systems range from the most highly technified and integrated, to the Traditional. In this sense, the objective of this research was to analyze the structure of the value chain of cattle production in the Community of Estancia del Carmen de Maravatío, with the aim of proposing articulation strategies that would allow to link new markets. To identify the main links and actors, interviews were conducted with the producers, in the value chain of this community are all the links (suppliers, producers, transformers and marketers), so, you can conclude that the formation of an agro cluster, with the producers of this community, is feasible, and they can also earn better income from the sale of the cattle heads annually. Since they are small and medium-sized cattle producers, theyare therefore not linked to the marketing chain and are forced to sell their animals to different intermediaries.

Keywords: Livestock, links, beef cattle, trade.

[1] Departamento de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya Salvatierra Universidad de Guanajuato (cc.garciasantillan@ugto.mx), [2] Departamento de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya Salvatierra Universidad de Guanajuato (a.alvaradosilva@guto.mx), [3] Departamento de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya Salvatierra Universidad de Guanajuato (l.camargocruz@ugto.mx), [4] Departamento de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya Salvatierra Universidad de Guanajuato (jm.vargas@ugto.mx).

INTRODUCCIÓN

El ganado vacuno o bovino es aquel tipo de ganado que está representado por un conjunto de vacas, bueyes y toros que son domesticados por el ser humano para su aprovechamiento y producción. El ser humano puede generar grandes ganancias en la crianza de estos animales debido a que puede obtener diversos elementos de ellos como su carne, piel o leche, por ende se puede decir que el ganado vacuno es una de las mejores inversiones económicas en cuanto a la crianza de animales se refiere; además generalmente sus derivados son utilizados para la realización de otros productos de uso humano (SAGARPA, 2015).

Estados Unidos y Brasil encabezan la lista de los países que más producen carne de res en el mundo. El país suramericano es el que concentra mayor número de cabezas de ganado, superando incluso su número de habitantes (SAGARPA, 2007). La Unión Europea, China y la India continúan en la lista de regiones con mayor potencial en producción de la proteína roja. En Suramérica se resalta el trabajo hecho por Argentina, Colombia y Uruguay. China y la India ocupan el puesto 4 y 5 en producción de carne de res en el mundo, con 5 millones 760 mil toneladas y 4 millones de toneladas en 2014, respectivamente. Ambos mercados producen la proteína con fines diferentes (Rodríguez & Sordo, 1995).

Argentina, Australia, México, Pakistán, Rusia y Canadá siguen en la lista de los países con más producción de carne de res en 2014. Colombia se ubica en el puesto 12 con 955 mil toneladas y Uruguay, uno de los mayores exportadores del alimento, en el lugar 15 con un total de 560 mil toneladas. Por otra parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, y la Organización para la Agricultura y la Alimentación, FAO, anunciaron que la producción mundial de carnes aumentará 19 % (57,7 millones de toneladas) en 2023. De ese aumento, el 78 % (45,1 millones de toneladas) corresponde a los países en desarrollo (SEDAGRO, 2006).

En México la ganadería bovina es la actividad productiva más difundida en el medio rural y se realiza en todas las regiones del país. Esta actividad productiva se desarrolla en aproximadamente 110 millones de hectáreas, lo que representa aproximadamente el 60% de la superficie del territorio

nacional, en la que los sistemas de producción van desde los más altamente tecnificados e integrados, hasta los tradicionales (Ruíz et al., 2004). Hoy en día México produce más de 1.8 millones de toneladas de carne de res, de las cuales exporta más de 200 mil toneladas e importa cerca de 250 mil, principalmente desde Estados Unidos. Por lo que menos, del 15% de la carne de res consumida en México es importada (Rubio, Braña, Méndez, & Delgado, 2013).

La problemática de ganadería bovina en México es diferente para los dos tipos de ganadería predominantes en el país, ya que éstos van desde los tecnificados e integrados, hasta las economías de tipo campesino, en donde para los primeros el objetivo es la inversión y capitalización, mientras que para las segundos es una opción complementaria de sus ingresos (SAGARPA, 2007). Los principales problemas de la ganadería bovina destacan el uso del recurso forrajero, caracterizado principalmente por un manejo deficiente en la alimentación del ganado en pastoreo. En ese mismo sentido, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación menciona que las cadenas productivas de la ganadería bovina en México muestran una débil vinculación con diferentes eslabones (productores, engordadores, procesadores y comercializadores) (Ruíz *et al*., 2004; SEDAGRO, 2006).

Otro problema consecuente es la crisis ganadera donde se remonta al cambio de modelo económico a partir de los años ochenta del siglo pasado. La cual se agudizó con las políticas orientadas a favorecer a los grandes productores y por la profundización de la apertura comercial. Por lo cual la mayor parte de los ganaderos son pequeños productores con limitada y frágil vinculación al mercado, y que afrontan enormes dificultades para mantener su rentabilidad. Lo anterior se asocia a la falta de recursos para su operación, debido a que los componentes de la mayoría de programas agropecuarios se orientan más a la capitalización y mejoramiento genético, que a la organización de las cadenas productivas (SAGARPA, 2007).

Desde el punto de vista de la realidad socioeconómica, la cadena agroalimentaria es un sistema que agrupa actores económicos y sociales interrelacionados que participan articuladamente en actividades que agregan valor a un bien o servicio, desde su producción hasta que este llega a los consumidores, incluidos los proveedores de insumos y servicios, transformación, industrialización, transporte, logística y otros servicios de apoyo, como el financiamiento (García *et al*., 2009).

En el sector agropecuario existen diversos agentes que participan en distintas actividades de producción, distribución, transformación y consumo, perciben el sistema de mercadeo agrícola y de alimentos desde la perspectiva de sus mismos intereses. Una de las problemáticas es la inexistencia de una cadena de valor para que sea más competitiva esta actividad y pueda sobrevivir en una economía cada vez más globalizada. El término de cadena de valor se refiere a una red de analizar verticales o estrategias entre varias empresas de negocios independientes dentro de una cadena agroalimentaria que persiguen interés en comunes en largo plazo.

Derivado de lo anterior, para el presente trabajo se plantea como hipótesis que el sistema productivo de ganado bovino no presenta una integración clara entre los distintos eslabones de la cadena de valor, lo cual limita la vinculación con nuevos mercados y se obtiene una baja

rentabilidad de esta actividad. En ese sentido, el objetivo de esta investigación fue analizar la estructura de la cadena de valor de la producción de ganado bovino en Salvatierra, Guanajuato con la finalidad de proponer estrategias de articulación que permita vincularse a nuevos mercados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Una cadena de valor comprende toda la variedad de actividades que se requieren para que un producto o servicio transite a través de las diferentes etapas de producción, desde su concepción hasta su entrega a los consumidores y la disposición final después de su uso (R Kaplinsky & Morris, 2001). Cada una de las etapas de concepción y diseño, producción del bien o servicio, tránsito de la mercancía, consumo y manejo, y reciclaje final son comúnmente conocidas como eslabones. La cantidad de eslabones que componen una cadena de valor cambia de manera importante según el tipo de industria. Las actividades o eslabones de la cadena pueden ser realizados por una o varias empresas (Raphael Kaplinsky, 2000). Las cadenas globales de valor son el resultado de un nuevo patrón de producción basado en la deslocalización productiva conectada con mercados finales dinámicos, que pueden ser nacionales (ubicados en los centros urbanos), regionales (países vecinos) o globales (principales mercados de consumo) (CEPAL, 2018).

Los agentes principales de una cadena de valor son aquellos que participan directamente en la provisión de insumos, la producción, el procesamiento, el transporte y la comercialización, y, por consiguiente, se trata de las empresas que forman parte de los eslabones. Los proveedores públicos y privados de servicios apoyan el funcionamiento de la cadena, incluyendo el embalaje y la manipulación, la certificación y el apoyo financiero, en la medida que tales actividades no sean llevadas a cabo por los actores propios de las cadenas (CEPAL, 2018).

El fortalecimiento de las cadenas de valor permite diversificar la producción y ampliar la participación en aquella parte de la estructura productiva que tiene mayor intensidad en conocimientos o cuya tasa de crecimiento de la demanda es más elevada5. Al mismo tiempo, tiende a aminorar la heterogeneidad estructural que caracteriza a las economías latinoamericanas, mediante una suerte de efecto de derrame que se produce frente a la incorporación y suma de nuevos eslabones y servicios en una cadena (CEPAL, 2018).

Esta investigación sobre la estructura de la cadena productiva de bovinos de engorda, se realizó en la comunidad de la Estancia del Carmen de Maravatío, Salvatierra, Guanajuato, la cual se localiza entre las coordenadas geográficas 200º 62’ 9’’ latitud Norte, 100º 55’ 10’’ longitud Oeste, con una altura promedio sobre el nivel del mar de 2040 metros.

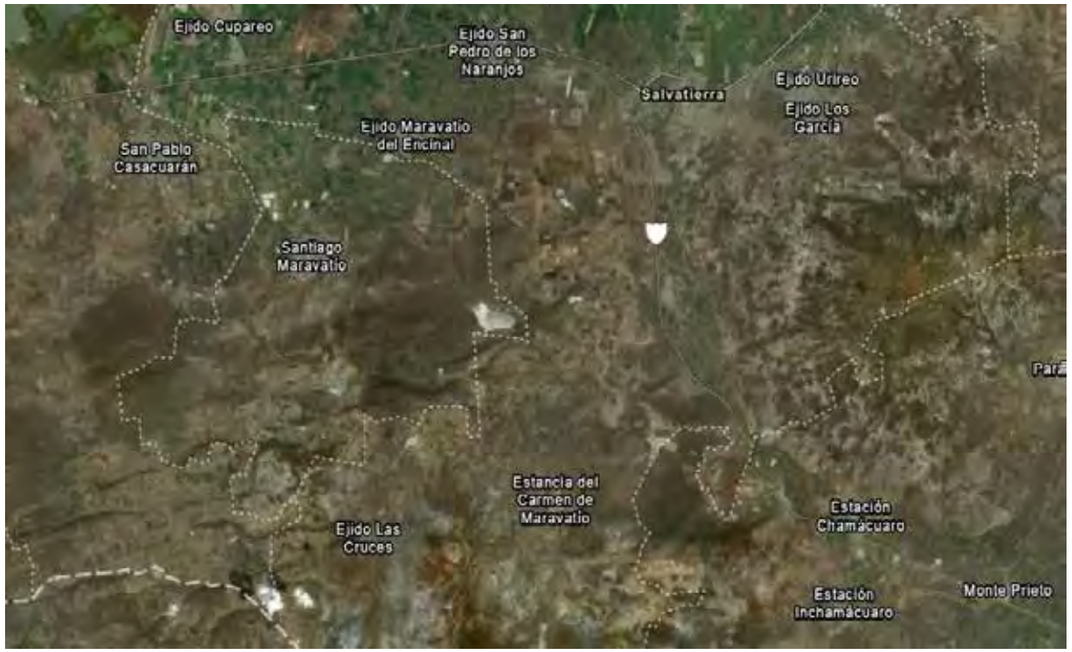


Figura 1. Mapa de localización de la Estancia del Carmen de Maravatío.

Fuente: (ESRI, 2014).

Limita al Norte con la comunidad de La Palma de Emenguaro; al este con el municipio de Acámbaro; al sur con Las Presitas de Pejo; y al oeste con La Huerta (COPLADEM, 2004).

Para identificar la estructura de la cadena de valor, se consideró identificar los principales eslabones y actores de la cadena identificando los principales vínculos que han establecido para la comercialización del ganado. La colecta de información se realizó en la comunidad y durante la Expo Ganadera agropecuaria de Salvatierra 2019, mediante encuestas a productores de bovinos de engorda. Se tomo un muestreo de 20 productores de los cuales se obtuvo información sobre los proveedores, producción y comercialización del ganado. Para formular el perfil del productor se consideró su nombre, edad, escolaridad, años de experiencia en la actividad, tamaño del hato, número de hectáreas que posee el productor y las que son destinadas para la actividad y Alimentación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un sistema de producción bovina se caracteriza en primer lugar por el propósito que persigue, es decir si busca la producción de leche, carne, pie de cría, becerros de engorda para el mercado nacional

o extranjero, o producción de doble propósito. Este propósito hace que el ganadero se incline por un tipo especial de ganado, el cual le vaya a ser más productivo para sus metas. Los principales tipos de ganado son: ganado cebuíno (Bos indicus), ganado europeo (Bos taurus) y sus innumerables cruzas. Un tercer factor que influye de manera significativa en un sistema de producción es la alimentación y los diferentes compuestos hormonales o promotores del crecimiento usados (Rubio et al., 2013). En la figura 2 se describe a detalle cada uno de los eslabones que forman parte de la cadena de valor del ganado bovino de engorda en el municipio de Salvatierra Gto.

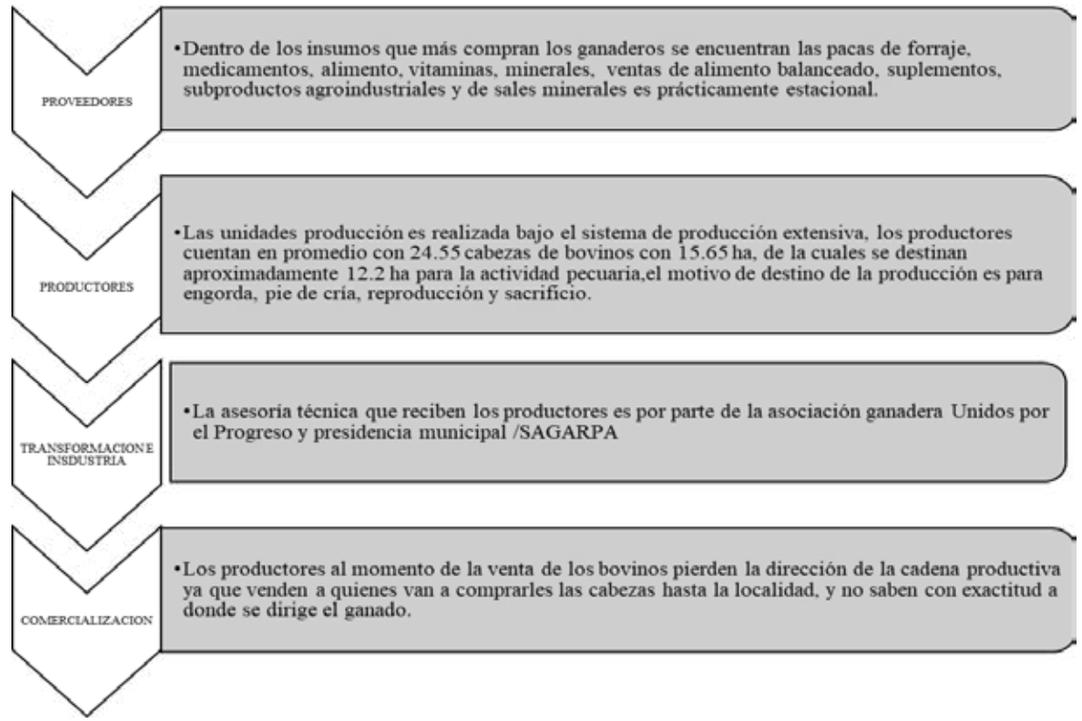


Figura 2. Cadena de valor de ganado bovino de engorda Salvatierra Gto.

Fuente: elaboración propia con datos de productores y entrevistas

En la comunidad de la Estancia del Carmen de Maravatío la mayoría de los productores producen a la par de lo que venden o algunos un poco menos de lo que el mercado pide, debido a que existen una infraestructura deficiente y enfermedades aledañas a la región, con ello genera una baja producción. La producción de bovinos por las familias campesinas es baja y no representa grandes aportes de recursos a las mismas; sin embargo, ésta ayuda a soportar parte de los gastos y del autoconsumo, el cual es diverso dentro de cada una de las familias. El ganado es un importante

bien de capital que, con una atención cuidadosa, puede dar un impulso a los hogares para salir de la pobreza extrema y beneficiarse de las economías de mercado (SAGARPA, 2015; Soler Fonseca, Adame Manosalva, & Patiño Vargas, 2011)

Proveedores

En la cadena de valor participan y coadyuvan en la producción de becerros y carne, proveedores de semillas y fertilizantes, proveedores de insumos para la alimentación (granos, pastas proteicas, forrajes, melaza, subproductos agroindustriales, etc.), Proveedores de maquinaria y equipo, Proveedores de Servicios Técnicos, Uniones Regionales Ganaderas, Asociaciones Ganaderas locales, Gobiernos Federal, Estatal y Municipal (Román, Aguilera, & Patraca, 2012).

Dentro de los insumos que compran los ganaderos se encuentran las pacas de forraje, medicamentos, alimento, vitaminas y minerales. Las ventas de alimento balanceado, suplementos, subproductos agroindustriales y de sales minerales es prácticamente estacional, los cuales se adquieren en diferentes lugares como (la glorieta, forrajeras y tiendas veterinarias) pues la mayoría de los productores de becerros, solamente suplementan a sus animales durante la época de sequias o bien cuando está en riesgo la vida de estos (Román et al., 2012). Los proveedores pueden ser diferentes ya que el productor busca centros de venta que le ofrezcan un menor precio o mejor asesoría.

Productores

De los productores encuestados se encontró que el 60% son hombres y el 40% mujeres, muchas de estas actividades son recargadas en las mujeres existentes en cada una de las familias, haciendo que ellas deban cumplir con gran parte de los oficios y labores de los hogares además de las que exigen sus explotaciones agrícolas y pecuarias (Soler Fonseca et al., 2011). Las edades oscilaron entre los 26 y 88 años, con un promedio de 29.26 años de experiencia en la actividad, en cuanto a escolaridad, el 25% asistió a la primaria (no terminada en el caso de algunos), el 35% a la secundaria, mientras que el 40% no tuvo estudios.

La unidad de producción es realizada bajo el sistema extensivo, los productores cuentan en promedio con 24.5 cabezas de bovinos, la alimentación consta del pastoreó en el agostadero en temporada de lluvias, mientras que en tiempos de sequias la alimentación está basada en maíz, sorgo, garbanzo, alfalfa, salvado y pacas de forraje.

La media de hectáreas de los ganaderos es de 15.65 ha, de la cuales se destinan aproximadamente 12.2 ha para la actividad pecuaria, con respecto a las razas producidas, son principalmente cruzas entre Angus, charoláis, suizas, españolas y Bill máster. El motivo de destino de la producción es para engorda, pie de cría, reproducción y sacrificio, además la infraestructura que se tiene en las unidades de producción es principalmente de cercas y corrales.

A continuación, se presenta la estadística pecuaria de bovinos de acuerdo con el Padrón Ganadero Nacional (PGN). En la Figura 3 se indica el sistema productivo del municipio de Salvatierra Gto. Y la principal actividad es la producción de carne de bovino con 2070 vientres, 4463 vientres de doble propósito y 3626 vientres de pie de cría.

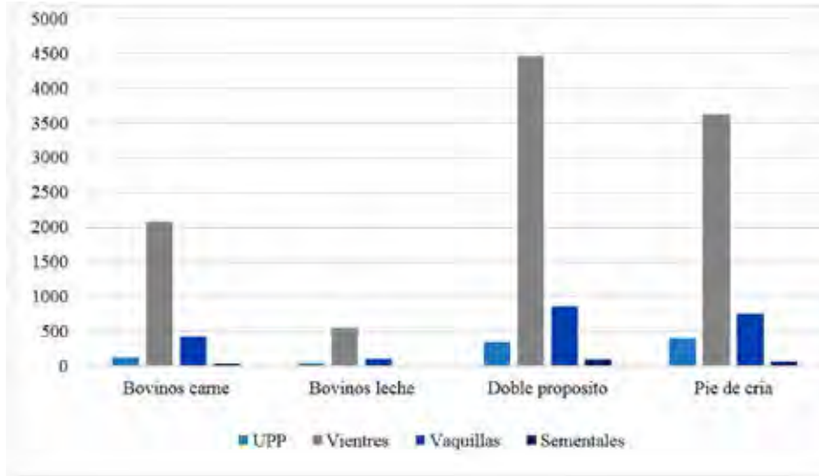


Figura 3. Bovinos. Estadística pecuaria PNG de Salvatierra.

Fuente: elaboración propia con datos de Ayuntamiento del Municipio de Salvatierra 2018 – 2021

Transformación e industria

En esta etapa intervienen los tablajeros (carniceros o detallistas), cuyas actividades consisten en:

1) la transformación de los animales en pie a carne en canal; y 2) la transformación de la canal en diferentes cortes de carne y subproductos cárnicos (embutidos, carne salada, carne adobada, entre otros) para venta al consumidor final (Calderón *et al*., 2012).

Los productores venden los animales de forma directa con los tablajeros locales, quienes cumplen simultáneamente las funciones de compra y transporte de los animales en pie hacia el rastro municipal, pago por el sacrificio de los animales, transporte, almacenamiento y transformación. El sacrifico del ganado es llevado a cabo en el rastro municipal de Salvatierra donde se distribuye a las carnicerías locales, además ofrece materias primas para las industrias, como la lana, cueros, pieles, entre otros, que se distribuyen en regiones o municipios cercanos para la creación de artesanías o productos industriales. El proceso y trasformación industrial del ganado bovino de carne en esta región prácticamente no existe. El único proceso por el que pasa el ganado bovino, es la que ocurre en el rastro (Calderón *et al*., 2012; Hernández *et al*., 2011).

Comercialización

Los productores al momento de la venta de los bovinos pierden la dirección de la cadena productiva ya que venden a quienes van a comprarles las cabezas hasta la localidad, y no saben con exactitud a donde se dirige el ganado. Para poder llevar a cabo la venta del ganado se debe contar con el

número de arete, la patente, factura, pruebas fitosanitarias y realizar la guía de tránsito. Dado que en esta localidad los productores venden sus animales a personas que no están registrados como compradores en la asociación ganadera, así mismo no se realiza la documentación correspondiente, lo que hace que el seguimiento de la cadena productiva sea más difícil.

Los principales problemas que se presentan en la producción de bovinos son, las enfermedades que se solucionan con una consulta del veterinario y la aplicación de medicamento, la falta de pastura fuera de temporal por los que se deben comprar pacas de forraje y alimentos balanceados, también la poca disponibilidad de agua ocasiona que se deba que acarrear de los pozos más cercanos a la comunidad a fin de evitar una deshidratación de los animales.

Las principales limitantes de las operaciones de compra-venta de los productores están relacionadas con la dispersión espacial de las unidades de producción ganaderas, la baja escala de producción, así como la precaria infraestructura carretera y medios de transporte (Calderón et al., 2012). Las principales fuentes de ingresos son la venta de cabezas para sacrificio, esta se realiza de forma anual, en algunos casos puede ser en más de dos años, puesto que, los pequeños y medianos engordadores que no están integrados a los rastros TIF y no vinculados a la cadena de comercialización de canales, tienen la necesidad de vender sus animales a diferentes intermediarios (Román *et al*., 2012).

Por otra parte, la venta de ganado sin realizar factura puede ocasionar complicaciones, ya que no se puede demostrar la compra-venta, a causa de esto, no se puede tramitar una guía de tránsito, por lo que, en caso de ser detenido por un inspector ganadero, puede ser acreedor a una multa o la detención del animal que se transporta, llevando al sacrificio. Otro problema es que la mayoría de los productores no realizan registros productivos y reproductivos, ni sistemas de control y administración de los recursos, que muestren el desempeño de las unidades de producción, lo que limita el alcance de los objetivos y metas, ya que no se pueden tomar decisiones adecuadas y oportunas (SEDAGRO, 2006).

La producción de bovinos por las familias campesinas es baja y no representa grandes aportes de recursos a las mismas; sin embargo, ésta ayuda a soportar parte de los gastos y del autoconsumo, el cual es diverso dentro de cada una de las familias. El ganado es un importante bien de capital que, con una atención cuidadosa, puede dar un impulso a los hogares para salir de la pobreza extrema y beneficiarse de las economías de mercado (SAGARPA, 2015; Soler Fonseca *et al*., 2011).

La ganadería bovina es una de las fuentes primordiales de crecimiento y, dentro de este subsector, la ganadería bovina de carne es la actividad más productiva y disgregada, ya que en conjunto con el sector agropecuario proporcionan al país materias primas, divisas y empleos, lo que se traduce en un mayor bienestar social (Carrera & Bustamante, 2013). La comercialización de la carne es un negocio de alto riesgo, por la falta de instrumentos legales y el pago posterior a la facturación del producto, situación que legalmente imposibilita al vendedor para poder hacer una acción legal al respecto (Román *et al*., 2012)

Las empresas y productores desean tener éxito con sus productos en los mercados, pero los resultados favorables no sólo dependen de ellos mismos sino de un gran número de eslabones a lo

largo de las cadenas agroalimentarias. La coordinación de actividades de los distintos participantes en las cadenas productivas, la gobernabilidad y la transmisión de la información son elementos de indudable importancia y actual preocupación para la competitividad de los productos (Albisus, 2011).

Redes institucionales

La asesoría técnica que reciben la mayoría de los productores es por parte de la asociación ganadera Unidos por el Progreso, y presidencia municipal/SAGARPA mismos por los cuales algunos han podido obtener apoyos como financiamiento de infraestructura y compra de cabezas de ganado, otro medio por la que se obtiene asesoría es por medio de los veterinarios a los que acuden.

Teniendo en cuenta que, muy pocos veterinarios están dispuestos a atender a los ganaderos en sus ranchos, pues los costos de transporte impiden ofertar un servicio económico, mismos que los productores de menor capacidad económica no están dispuestos a sufragar. La falta de un servicio de asistencia técnica capacitada, suficiente y formal o bien tratando de ahorrar el pago de los servicios veterinarios, los productores generalmente recurren a las Farmacias Veterinarias, en donde pueden ser atendidos por los expendedores de productos veterinarios y otros insumos, convirtiéndose de esta manera, en los principales transferidores de tecnología (Román *et al*., 2012).

Propuesta para la articulación de la cadena de valor

La propuesta para la conformación de la cadena productiva entre los productores de la Estancia del Carmen de Maravatío consiste en mejorar el proceso de la comercialización, ya que no cuentan con intermediarios fijos, al igual que con esto buscar nuevas alternativas de comercialización más amplia y apoyos financieros para atender las problemáticas principales que se presentan en las unidades productivas. La idea de crear un agro clúster surgió de la relación que se generó con los productores de bovinos de la comunidad, y debido a que el sector agropecuario es uno de los más alejados de todo apoyo gubernamental.

Debido a que el mayor margen de ganancia lo obtienen los intermediarios, se debe disminuir la alta participación de intermediarios en la comercialización, por lo cual, es necesario fortalecer la organización e integración de los productores primarios, estableciendo una vía de comunicación directa con los desarrolladores y engordadores en corral, de tal forma que se obtengan utilidades más equitativas. El establecimiento de centros de acopio facilitara mejores oportunidades de comercialización para los productores primarios (Calderón *et al*., 2012; Román *et al*., 2012).

Otro aspecto relevante es que los productores, puedan recibir de manera oportuna los servicios de sanidad animal y servicios veterinarios, asistencia técnica y otros de apoyo que requieren para garantizar la sustentabilidad de sus sistemas de producción (SAGARPA, 2015). Por otra parte, para disminuir los altos costos de los insumos utilizados para la producción, desarrollo y finalización del ganado, se propone fortalecer la organización de los productores para la compra en volúmenes que permitan obtener un mejor precio y disminuir costos de producción (Román *et al*., 2012).

Tomar en cuenta la opinión de los ganaderos constituye una prioridad para establecer propuestas de innovación que incluyan su manera de comprender la realidad. La trasferencia

tecnológica de la investigación sobre la ganadería bovina debe realizarse con un lenguaje accesible para el productor, y además debe ser de bajo costo para que sean adoptadas con facilidad. Este proceso de trasferencia tecnológica debe ser acompañadas por infraestructura de apoyo y de servicio que incorporen nuevas formas de producir y de conservar los forrajes para ser utilizados en las épocas de escasez, además de experimentar la potencialidad de los sistemas agro-silvopastoriles (Magaña Monforte, Ríos Arjona, & Martínez González, 2006; Ruíz *et al*., 2004; Suárez, H.; Aranda, G.; Palma, 2012). es necesario promover el establecimiento de criterios de clasificación de ganado en pie y de las canales, los cuales deben ser aceptados y respetados por los agentes que participan en todos los eslabones de la cadena, como herramientas de diferenciación del producto, para generar precios diferenciados. Dicha clasificación podría servir de incentivo a la mejora genética y de manejo del ganado enviado al mercado, en cualquiera de sus modalidades existentes localmente. Estas medidas representan oportunidades reales para mejorar el funcionamiento de la cadena productiva actual, y orientarla paulatinamente hacia una cadena de valor (Calderón *et al*., 2012).

La cadena agroalimentaria, se debe ver como un instrumento ideal para normalizar las relaciones entre actores privados debe tener como común denominador la búsqueda de una mayor transparencia en las transacciones comerciales y la interlocución equilibrada entre los actores que intervienen en estos procesos (García et al., 2009). Por lo que cuando son utilizadas en este contexto, donde se incluyen todos los actores, su uso como instrumento de negocio facilita la inclusión de los pequeños actores a transacciones comerciales. Así se generan oportunidades para mejorar el ingreso de los eslabones más débiles y se favorece la aplicación de políticas de responsabilidad social y ambiental de las grandes empresas comerciales, de tal forma que pueden ser consideradas como instrumentos para lograr una mayor equidad y participación (García *et al*., 2009).

CONCLUSIONES

El desarrollo de la ganadería en esta región se debe más a las condiciones naturales y agroclimáticas, que por la inducción tecnológica, por ello una buena parte de estas unidades productivas son sistemas de producción extensivos basados en el aprovechamiento de los pastizales nativos y con escasa alimentación suplementaria (SEDAGRO, 2006). Observándose un deficiente manejo de la alimentación de los animales, prácticas inadecuadas en el manejo de los pastizales, la reducida utilización de alimentación suplementaria, así como del restringido uso de la medicina preventiva y del mejoramiento genético: lo anterior son factores que han limitado la productividad de esta ganadería, reflejándose en bajos índices productivos y reproductivos (Rodríguez & Sordo, 1995)

Con los resultados obtenidos del análisis de la estructura que integra la cadena de valor de la producción de ganado bovino en la comunidad de la Estancia del Carmen de Maravatío, Salvatierra, Guanajuato con la finalidad de proponer estrategias de articulación que permita vincularse a nuevos mercados. Se puede concluir que es factible la conformación de un agro clúster, con los productores de esta comunidad, y así mismo puedan obtener mejores ingresos con la venta de las cabezas de ganado anualmente. Puesto que son pequeños y medianos productores de bovinos, por lo que, no están

vinculados a la cadena de comercialización y se ven obligados a vender sus animales a diferentes intermediarios.

Para los productores de la comunidad de la Estancia la comercialización de la carne es un negocio de alto riesgo, por la falta de acopiadores y el mal pago de la producción y posterior a la facturación del producto. Con la propuesta se busca generar una integración en la cadena de valor para maximizar la rentabilidad de esta actividad agropecuaria. De acuerdo con la hipótesis planteada en el sistema productivo de ganado bovino no se presenta una integración clara entre los distintos eslabones que participan dentro de la cadena productiva, por lo cual, se limita la vinculación con nuevos mercados y se obtiene una baja rentabilidad de esta actividad.

Dentro de la comunidad de la Estancia del Carmen de Maravatío, los productores tienen como su principal fuente de ingresos, la venta de la producción del ganado bovino, pero no cuentan con un mercado estable por lo cual el precio de venta puede variar, ya que el mercado al que está dirigido no requiere un valor agregado. Como recomendación a los actores de esta cadena es necesario generar vínculos más fuertes en cada eslabón para aumentar beneficios a nivel social, generar nuevos empleos, proteger la producción y garantizar una buena seguridad alimentaria.

Los productores primarios requieren de financiamiento para implementar la integración de nuevas tecnologías y mejorar el equipamiento e infraestructura de sus unidades de producción. Este financiamiento deberá ser amigable con bajas tasas de interés y plazos de pagos adecuados conforme a los ciclos de producción, además, se requiere una política de apoyo permanente para consolidar alianzas entre los actores, así como una estrategia de competitividad orientada a la diferenciación del producto (Calderón *et al*., 2012; Román et al., 2012).

LITERATURA CITADA

Albisus, L. M. (2011). Las cadenas agroalimentarias como elementos fundamentales para la competitividad de los productos en los mercados. Revista Mexicana de Agronegocios, XV(28), 451–452.

Calderón, J., Nahed, J., Sánchez, B., Herrera, O., Aguilar, R., & Parra, Y. (2012). Estructura y función de la cadena productiva de carne de bovino en la ganadería ejidal de Tecpatán, Chiapas, México Structure and function of the agricultural production chain for meat in ejidal livestock raising in Tecpatan, Chiapas, Mexico. 16(2), 45–61.

Carrera, B., & Bustamante, T. I. (2013). ¿Es la ganadería bovina de carne una actividad competitiva en México? Nóesis. Revista de Ciencias Sociales y Humanidades, 22, 18–50.

CEPAL. (2018). Articulación Productiva y Cadenas Regionales de Valor. 76. Retrieved from www.cepal.org/es/suscripciones

COPLADEM. (2004). Plan de desarrollo de La Estancia del Carmen de Maravatío, municipio de Salvatierra, Gto. Retrieved May 28, 2019, from Consejo de Planeación 2003-2006

del Desarrollo Municipal Salvatierra, Gto. website: http://arcadiasalvaterrense.blogspot.com/2010/08/plan-de- desarrollo-de.html

ESRI. (2014). ArcGIS Online. Esri, Vol. 2011, p. 0. Retrieved from http://sis.esrichina-bj.cn/2010/0514/41.html

García, M., Riveros, H., Pávez, I., Rodríguez, D., Lam, F., Arias, J., & Herrera, D. (2009). Cadenas agroalimentarias: un instrumento para fortalecer la institucionalidad del sector agrícola y rural. COMUNIICA, 4(2), 26–38. Retrieved from http://copal.org.ar/wp- content/uploads/2015/06/cadenasagroalimentarias2.pdf

Hernández, J., Rebollar, S., González, F. de J., Guzmán, E., Albarrán, B., & García, A. (2011). La cadena productiva de ganado bovino en el sur del estado de México. (1405–9282), 672–680.

Kaplinsky, R, & Morris, M. (2001). A handbook for value chain research.

Kaplinsky, Raphael. (2000). Globalisation and unequalisation: What can be learned from value chain analysis? Journal of Development Studies, 37(2), 117–146. https://doi.org/10.1080/713600071

Magaña Monforte, J. G., Ríos Arjona, G., & Martínez González, J. C. (2006). Los sistemas de doble propósito y los desafíos en los climas tropicales de México. Introducción Arch. Latinoam. Prod. Anim, 14(3), 105–114. Retrieved from http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch 14-3/8 Magana.pdf

Rodríguez, M. A., & Sordo, M. (1995). Comportamiento productivo de becerros de doble propósito (nacimiento-destete) bajo condiciones tropicales. Memorias de La Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. México.

Román, H., Aguilera, R., & Patraca, A. (2012). Producción y comercialización de ganado y carne de bovino en el estado de Veracruz. Comité Nacional Del Sistema Producto Bovino Carne, 41.

Retrieved from http://bovinoscarne.org.mx/es/files/archivos/Produccion_y_Comercializacion_Bovinos_Veracruz .pdf

Rubio, M., Braña, D., Méndez, R., & Delgado, E. (2013). Sistemas de producción y calidad de carne bovina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, (28).

Ruíz, A., Sarganaga, M., Salas, J., Mariscal, V., Estrella, H., Alcorta, G., & Juárez, A. (2004). Impacto del TLCAN en la cadena de valor de bovinos para carne. … Autónoma Chapingo, Enero ….

Retrieved from http://scholar.google.com scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:IMPACTO+DEL+TLCAN+EN+LA+CADENA+DE+VALOR+DE+BOVINOS+PARA+CARNE#0

SAGARPA. (2007). Situación Actual y Perspectiva de la Producción de Carne de Bovino en México.

1(207), 34–43.

SAGARPA. (2015). Propuesta de capacitación para el desarrollo de capacidades pecuarias con visión

empresarial orientadas a micro, pequeños y medianos productores de ganado ovino.

COMPONENTE DE PLANEACIÓN DE PROYECTOS.

SEDAGRO. (2006). Programa Institucional.

Soler Fonseca, D. M., Adame Manosalva, V., & Patiño Vargas, E. (2011). Importancia de la cría de bovinos en la seguridad alimentaria de familias del área rural de Paipa , Boyacá Importance of ca le breeding in the nourishment safety of families in the rural area of Paipa , Boyaca. 2(1), 65–74.

Suárez, H.; Aranda, G.; Palma, J. M. (2012). Propuesta para la adopción de tecnología en el sistema bovino de doble propósito. Avances En Investigación Agropecuaria, 16(3), 83–91.

Capítulo VII

Benito Samuel López Razo[1], Humberto Dorantes Benavidez[1],
Felipe de Jesús Dorantes Benavidez[1], Rebeca Belén López Razo[1]

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE SITIOS WEB CON JMETER PARA IMPLEMENTACIÓN DE WEBSTACK EN SISTEMAS OPERATIVOS TIPO SERVIDOR

RESUMEN

Se desarrolla un análisis de rendimiento para sitios web desarrollados mediante metodologías agiles y el uso de frameworks con el objetivo de determinar la productividad en el número de solicitudes atendidas por segundo montando el sitio web en sistemas operativos tipos servidor (Windows, Ubuntu y Mac OS) mediante la herramienta de código libre Apache JMeter basada en la máquina virtual de Java. Los resultados obtenidos son presentados de forma gráfica para implementar servidores LAMP en distribuciones Linux y tomar como referencia de rendimiento en sistemas operativos.

Palabras clave: Rendimiento, JMeter, Sitio Web, QoS.

ABSTRACT

A performance analysis is developed for websites developed using agile methodologies and the use of framworks in order to determine productivity in the number of requests handled per second by setting up the website on server-type operating systems (Windows, Ubuntu and Mac OS) using the free code tool Apache JMeter based on the Java virtual machine.The results obtained are presented graphically to implement LAMP servers in Linux distributions and take as a benchmark for performance in operating systems.

Keywords: Performance, JMeter, Website, QoS.

[1] Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, Paraje San Isidro s/n Barrio de Tecamachalco, La Paz, Edo Méx, C.P. 56400 b.samuellopez7@gmail.com, humberto_ing11@yahoo.com, ing_fe_li_pe@hotmail.com, lic.rebeca.lopez.razo@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La constante evolución en el mercado de internet y el crecimiento de las nuevas tecnologías han implantado la necesidad en toda organización del desarrollo de sistemas de información online y el uso de sitios web para hacer búsquedas de información, compra y venta de servicios y hasta transferencias bancarias en tiempo real. Por tal razón la selección de sistemas operativos tipo servidor que dan el soporte para el hosting de un sitio web es de vital importancia. Actualmente, los temas relacionados con la calidad adquieren cada día mayor importancia en los ámbitos académicos y organizativos, y de modo particular en los sistemas de información para la web. Estos sistemas ya no son considerados tan sólo un medio de presentación de información estática. Cada día se presentan con más funcionalidad y ya son comparables a aplicaciones con complejidad del software tradicional (Abrahão, S. M., Pastor, O., Olsina, L., & Fons, J., 2001).

En la práctica, la calidad de los sitios web se ha evaluado de una manera “ad hoc”, basada en el sentido común y en la experiencia de los desarrolladores. El estudio de la calidad de productos y procesos de desarrollo para la Web es muy reciente y todavía no se dispone de métodos de evaluación ampliamente difundidos para este tipo de entorno (Pastor, O., Abrahao, S., & Fons, J. 2001).

El rendimiento de sistema web considera el número de personas que son atendidas junto con el tiempo de solicitud, respuesta y atención, por lo tanto se requieren herramientas que permitan el testeo para el desarrollo de aplicaciones web para alojarse en un servidor con un sistema operativo eficiente.

Examina el comportamiento de la aplicación bajo ráfagas máximas de actividad. Se realiza para evaluar el sistema o componente más allá de su límite de sus requisitos especificados. Se hace para encontrar el punto final donde el servidor comienza a comportarse anormalmente o comienza a estrellarse, este punto se llama punto de estrés o Punto de rodilla o punto de choque. Por ejemplo, si hay una venta u oferta en un sitio web en un día en particular, entonces cuántos usuarios puede manejar de una manera consistente. Esto se garantiza mediante pruebas de estrés (Jha, N., & Popli, R, 2017).

Componentes de un Web Stack

El desarrollo de las aplicaciones y servicios Web requiere una plataforma sólida para permitir el ciclo de vida de del desarrollo de software de tal manera que sea eficiente. Para montar servidores de prueba existen herramientas que nos proporcionan Apache Server, PHP, MySQL y herramientas adicionales.

El Stack tradicional usado como infraestructura para páginas y aplicaciones web, se compone, como mínimo, de cuatro componentes de software: sistema operativo, servidor web, base de datos, lenguaje de programación e intérprete de scripts (Heredia, J. S. 2002).

En el área de desarrollo web existen soluciones gratuitas para un web stack, básicamente incluyendo los servicios mencionados y disponibles para el sistema operativo deseado. XAMPP es una distribución de Apache pequeña y ligera que contiene el desarrollo web más común Tecnologías en un solo paquete. Su contenido, tamaño pequeño y portabilidad lo convierten en la herramienta ideal para el desarrollo y prueba de aplicaciones, XAMPP está disponible de forma gratuita (Dvorski, D. D. 2007).

Para analizar el rendimiento que puede otorgar un sistema operativo a la creación y mantenimiento de una página web, los sistemas operativos tomados en cuenta son: Ubuntu 18.10, Windows 10 y Mac OS Sierra.

La aplicación Apache JMeter es un software de código abierto, una aplicación Java 100% pura diseñada para cargar el comportamiento funcional de la prueba y medir el rendimiento. Originalmente fue diseñado para probar aplicaciones web. Se puede usar para simular una carga pesada en un servidor, grupo de servidores, red u objeto para probar su resistencia o para analizar el rendimiento general bajo diferentes tipos de carga tanto en recursos estáticos como dinámicos (Apache Software Foundation, 2015).

Figura. 1 Apache JMetter

Fuente: https://jmeter.apache.org/

Preparación del servidor

Los web stack desarrollados en los sistemas operativos tienen características de hardware similares para el análisis.

Figura 2 Logotipo de MacOS

Fuente: https://www.apple.com/mx

Figura 3 Logotipo de Ubuntu

Fuente: https://design.ubuntu.com/brand/ubuntu- logo/

Figura 4 Logotipo de Windows 10

Fuente: www.microsoft.com/es

Debian: versión 9.8 de 64 bits Memoria RAM de 4Gb HDD de 500 GB
Procesador Intel Core i3 2.3 GHz

Ubuntu: versión 18.10 de 64 bits, Memoria RAM 4gb
HDD de 500 Gb Procesador
Intel Core i3 2.3 GHz

Windows: versión 10 de 64 bits Memoria RAM 4gb HDD de 500 Gb Procesador
Intel Core i3
2.3 GHz

Metodología de desarrollo y diseño del sitio web

Para el desarrollo de ágil de aplicaciones y sitios web, existen muchas herramientas que nos ayudan a generar proyectos de forma rápida ya que en el desarrollo profesional de sistemas de información

los datos deben de presentarse de forma estructurada para normalizar el contenido, estructurarlo y adaptarlo a las necesidades de desarrollo.

El uso de frameworks para el desarrollo reduce el tiempo de elaboración e implementación y ayuda a hacer un trabajo mantenible y escalable, según las características del mismo (Larman, C, 2003). Por lo tanto, el diseño de front end del sitio web se tiene una interfaz elemental con acceso a diferentes páginas que realizan consultas y conexiones a las bases de datos usando php y mysql tomando wordpress como framework.

Para instalar el framework de desarrollo es necesario crear una base de datos que guarde la configuración de la instalación, la base de datos creada en MySQL con phpMyAdmin

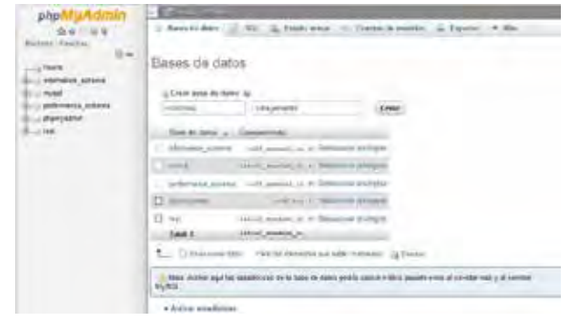


Figura 5 Creación de la base de datos phpMyAdmin

Fuente: Configuración de Web Stack

La configuración de los datos de acceso a la base de datos creada anteriormente se realizar en el archivo wp-config-sample.php donde esnecesario modificar las líneas correspondientes DB_NAME, DB_USER, DB_PASSWORD, DB_HOST con los datos referentes a la instalación.

```
17  // ** MySQL settings - You can get this info from your web host ** //
18  /** The name of the database for WordPress */
19  define('DB_NAME', 'database_name_here');
20
21  /** MySQL database username */
22  define('DB_USER', 'username_here');
23
24  /** MySQL database password */
25  define('DB_PASSWORD', 'password_here');
26
27  /** MySQL hostname */
28  define('DB_HOST', 'localhost');
29
30  /** Database Charset to use in creating database tables. */
31  define('DB_CHARSET', 'utf8');
32
33  /** The Database Collate type. Don't change this if in doubt. */
34  define('DB_COLLATE', '');
35
```

Figura 6. Parámetros de configuración en el archivo wp-config-sample.php

Fuente: Configuración del Web Stack

Figura 7 Pantalla de Instalación Wordpress

Figura 8 Datos de configuración de la Base de Datos

Fuente: Instalación de Wordpress

Dentro de la carpeta que almacena los proyectos (htdocs), se creó una carpeta que almacena los archivos de configuración del wordpress. Una vez teniendo los archivos de configuración en la ruta correcta, configuramos la instalación desde http://localhost/wordpress/, para así, finalmente, la pantalla de instalación brinde el soporte necesario para realizar la instalación.

El maquetado de la página principal del Sitio Web se muestra en la figura 5. Dentro de la página principal se busca tener una distribución óptima y un diseño que permita la facilidad en la navegación.

Figura 9 Maquetado Principal del Sitio Web

Fuente: Diseño de página principal

Se cuenta con una página exclusiva para el login y/o registro de usuarios y la conexión a la base de datos, la página para el análisis puede verse en la Figura 10.

Figura 10 Pantalla Principal Sitio Web

Fuente: Diseño del sitio web de prueba

Ejecución de JMeter y configuración

Las pruebas de rendimiento realizados sobre computadoras, redes, software u otros dispositivos, son utilizados para determinar la velocidad y eficiencia de los mismos. Este procedimiento puede involucrar tanto tests cuantitativos, por ejemplo, medir tiempos de respuesta o cantidad en millones de líneas de código, como tests cualitativos, en los cuales se evalúa fiabilidad, escalabilidad e interoperabilidad. Estas pruebas de rendimiento pueden ser realizadas a través de herramientas que proveen pruebas de estrés, que permiten determinar la estabilidad del sistema (Díaz, F. J. .2008).

JMeter se basa en el concepto de "Elemento" (Element) y en una estructura en "Árbol" (Tree). Cualquier parte o rama del árbol puede ser guardada de forma independiente, para ser reutilizada en otras pruebas.

Elementos jerárquicos:

- Listeners (elementos en escucha).
- Config Elements (elementos de configuración).
- Post-processors (post-procesadores).
- Pre-proccesors (pre-procesadores).
- Assertions (afirmaciones).
- Timers (cronómetros).

Elementos ordenados:

- Controllers (controladores).
- Samplers (agentes de pruebas).

Configuración

Crear hilo de usuarios ejemplo users

demtro del grupo de usuarios samter --> http request

en http request

--> server name or IP : localhost (Si es de manera local)

--> Path: / (path donde se alojan los archivos) seleccionamos ejemplo users

--> new --> elemento de configuración

--> http request default

--> server name : localhost dentro de ejemplo users

--> LISTENERS

--> view results on table

--> view results on tree

--> resultados gráficos

El funcionamiento para la realización de las pruebas es descrita en la figura 11, en la cual, el usuario ejecuta las configuración de las pruebas con peticiones http, listeners y controllers. La configuración mencionada anteriormente se realiza dentro del análisis presentado, sin embargo, no es la única opción para el desarrollo de pruebas de rendimiento.

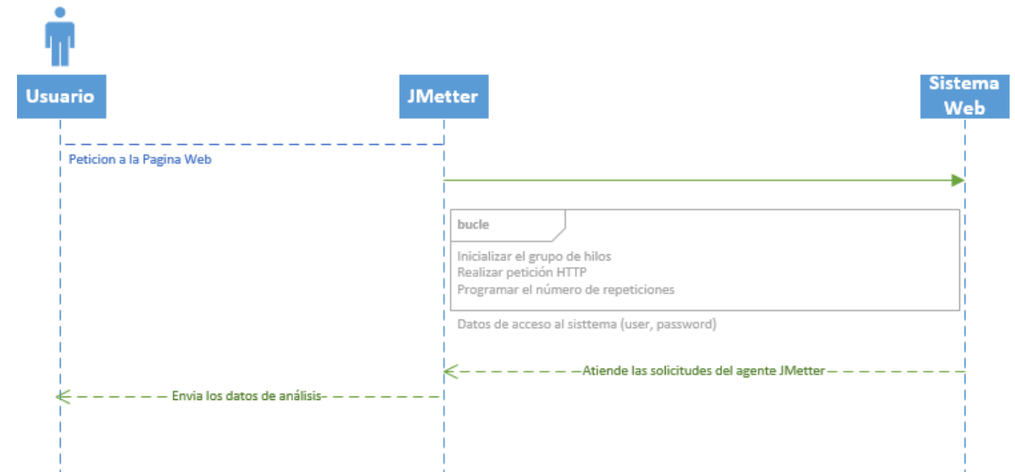


Figura 11 Diagrama secuencial UML

Fuente: Diseño de prueba JMeter

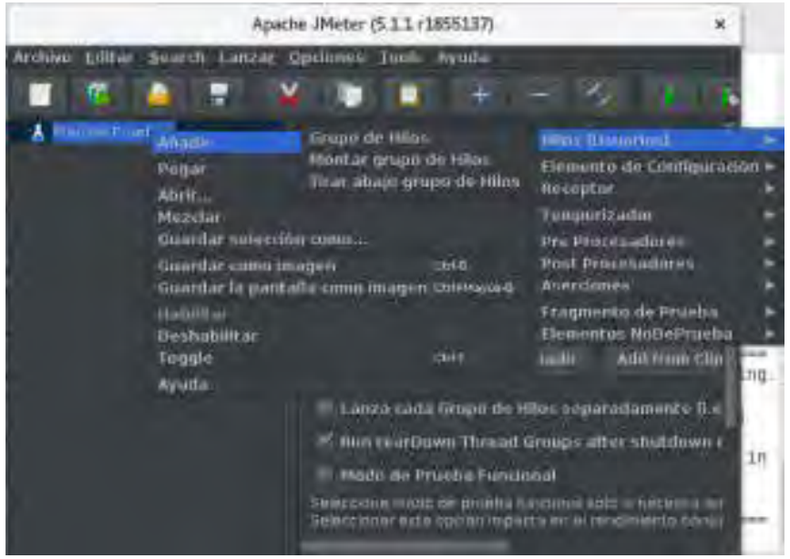


Figura 12 Crear nombre y puntero para la ejecución

Fuente: crear proyecto y puntero

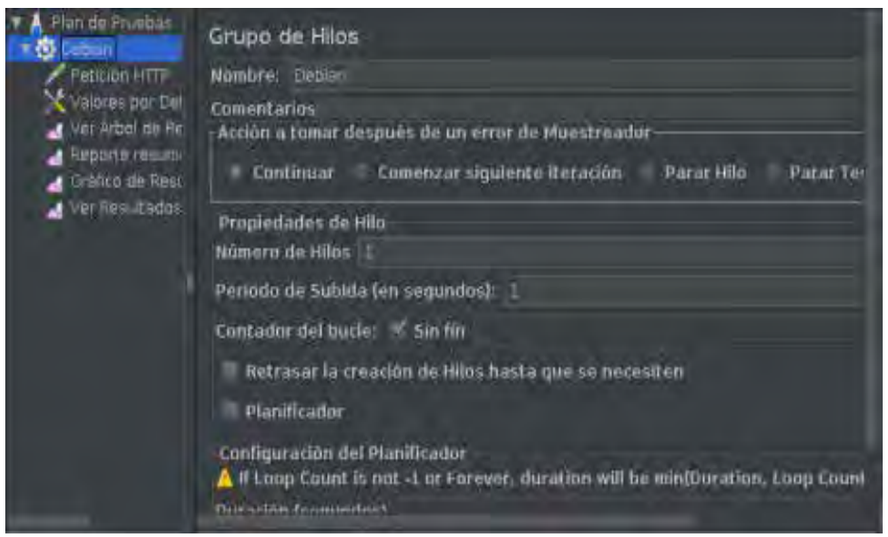


Figura 13 Creación del grupo de hilos

Fuente: creación del grupo de hilos

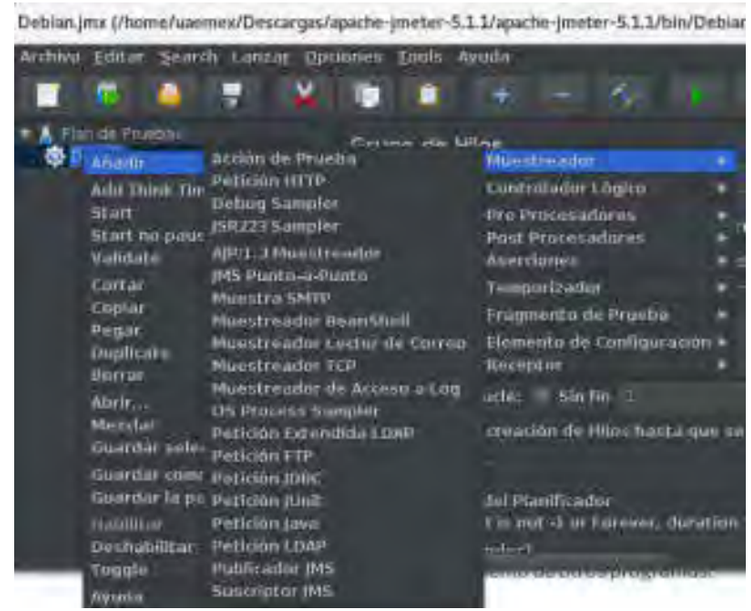


Figura 14 Petición HTTP

Fuente: proyecto petición http

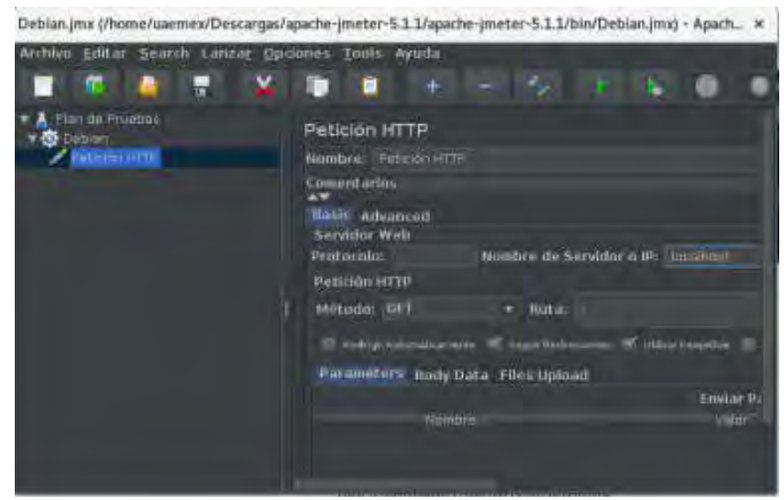


Figura 15 Dirección del servidor y ruta de archivos

Fuente: Dirección del servidor

Rendimiento de sitio web

La elección del sistema operativo es parte fundamental para determinar el servidor que usaremos para montar el sitio web, la cantidad de usuarios y consultas que soporta tiende a depender completamente de la plataforma (Sistema Operativo) usado. Las pruebas de performance para los sistemas web entregan, entre otras cosas, la velocidad de conexión con el cliente, la velocidad de conexión con el servidor, el rendimiento de la red en el momento de las pruebas y los intervalos de respuesta.

Las condiciones para el análisis son:

- Segmento de peticiones infinito (para determinar el número de clientes soportados con petición HTTP)
- Periodos de tiempo de 1 segundo entre cada petición (el límite de tiempo de espera de un usuario común que está navegando en la red)
- Periodos de tiempo de 10 segundos (límite de espera que tiene un usuario antes de querer abandonar el sitio)

Gráficos de resultado y tablas de estadísticos descriptivos

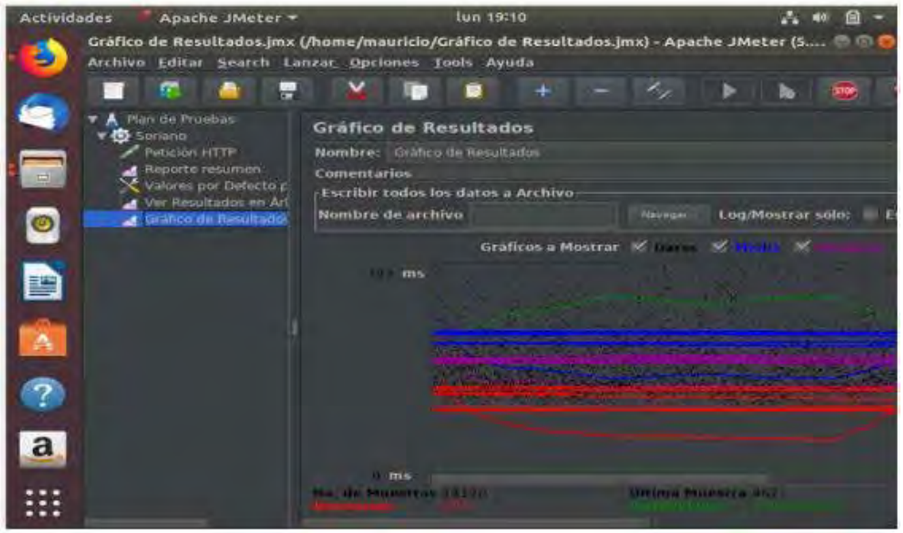


Figura 16 Ejecución de JMeter en Ubuntu

Fuente: Pruebas en Ubuntu

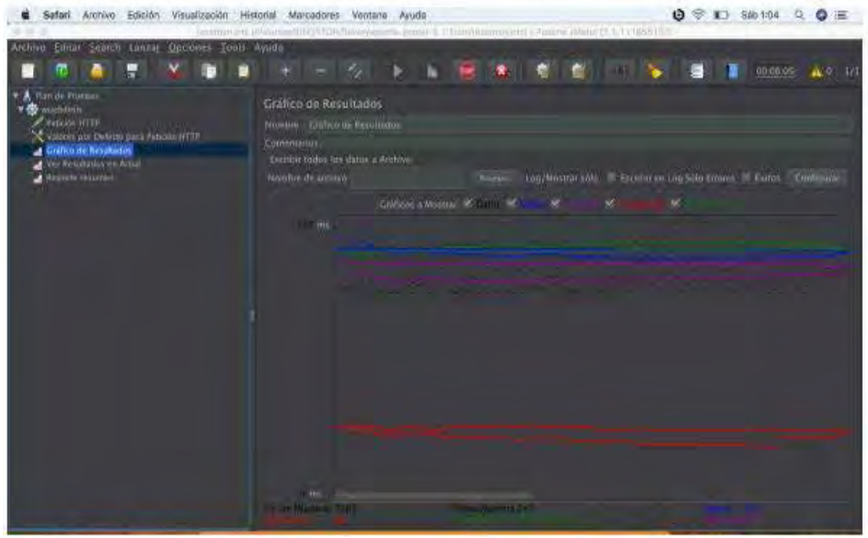


Figura 17 Ejecución de JMeter en Mac OS

Fuente: Pruebas en MacOS

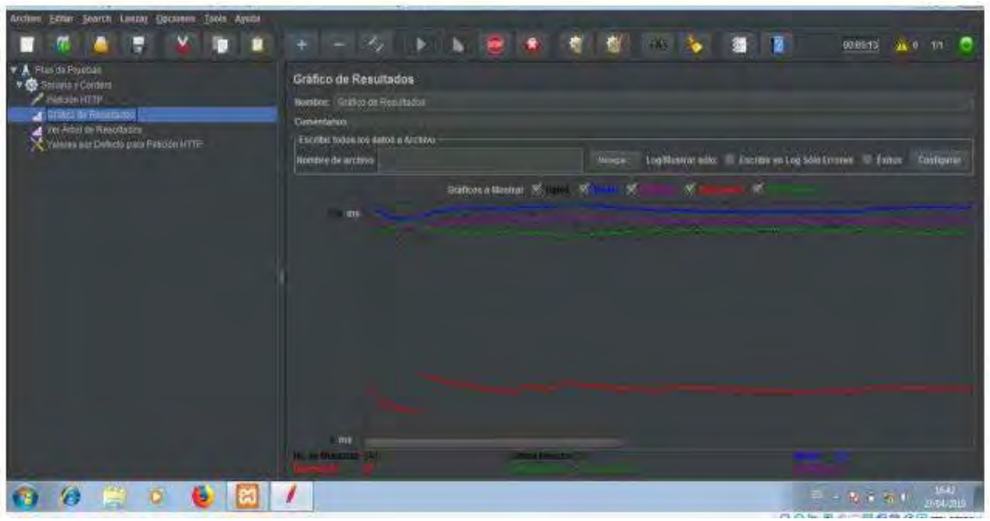


Figura 18 Ejecución de JMeter en Windows

Fuente: Pruebas en Windows

RESULTADOS

La cantidad de peticiones que puede ser atendida por un Web Stack esta íntimamente ligado con el hardware del servidor y el sistema operativo sobre el cual se pretende instalar toda la infraestructura de desarrollo y hosting.

En base a la información que se obtuvo y los resultados den JMeter, se realizaron 3842 peticiones a la sitio web. El rendimiento de las pruebas se mostro eficiente cuando se ejecutaron sobre los servidores con sistemas operativos como Ubuntu y MacOs mostrando una media muy similar mientras que los datos con respecto a Windows cambia significativamente.

La desviación estándar en el sistema operativo MacOs tiene un rango de diferencia de 34.32 unidades respecto a Windows y de 61.47 unidades con respecto a Ubuntu. En adición a esto, el porcentaje de error es de 0.00% en Ubuntu y macOs mientras que para Windows aumenta en 3 decimos porcentuales lo que indica por consiguiente, que las pruebas de rendimiento proyectadas sobre un webstack configurado en Windows no son óptimas y no ofrecen muy buenos resultados.

El número de peticiones que pueden ser atendidas por segundo puede observarse en la última columna de la tabla (ver tabla 1), es de vital importancia ya que la cantidad de visitas sitio web crecen día a día de forma exponencial, esto genera un tráfico de red enorme dentro de los servidores y por lo tanto pueden tomarse decisiones en cuanto a la seguridad para evitar ataques de inundación DOS, bots, inyecciones SQL y pruebas de pentesting para robo de identidad e información.

Tabla 1 Resultados del análisis

S.O. Petición HTTP	#Muestas	Media	Desv. Estandar	% Error	Rendimiento
Ubuntu	3842	117	145.35	0.00%	5.4/sec
Windows	3842	598	118.20	0.03%	1.7/sec
MacOS	3842	135	83.88	0.00%	7.3/sec

Fuente: estadísticas de los resultados obtenidos

CONCLUSIONES

El desarrollo de aplicaciones Web mediante metodologías agiles con frameworks permite disminuir el tiempo de desarrollo e implementar lenguajes de programación de forma eficiente. Dichos lenguajes son elementales y básicos para el desarrollo de cualquier plataforma web. Los resultados prueban el éxito del análisis y de la manipulación de variables en cuanto a tiempo y número de peticiones que pueden ser atendidas. Se observaron los datos estadísticos descriptivos (media, mediana y desviación estándar) con respecto al sistema operativo donde ha sido implementado.

De esta forma, los sistemas operativos que son tomados como base para el rendimiento del servidor y que brindan los mejores resultados

La usabilidad de los sistemas web marcan el parámetro sobre el cual el producto final es validado, como lo mencionan (Hassan, Y., 2004), el Diseño Web Centrado en el Usuario se caracteriza por asumir que todo el proceso de diseño y desarrollo del sitio web debe estar conducido por el usuario, sus necesidades, características y objetivos. Centrar el diseño en sus usuarios (en oposición a centrarlo en las posibilidades tecnológicas o en nosotros mismos como diseñadores) implica involucrar desde el comienzo a los usuarios en el proceso de desarrollo del sitio; conocer cómo son, qué necesitan, para qué usan el sitio; testar el sitio con los propios usuarios; investigar cómo reaccionan ante el diseño, cómo es su experiencia de uso; e innovar siempre con el objetivo claro de mejorar la experiencia del usuario.

LITERATURA CITADA

Abrahão, S. M., Pastor, O., Olsina, L., & Fons, J. (2001, November). Un Método para Medir el Tamaño Funcional y Evaluar la Calidad de Sitios Web. In JISBD (pp. 477-490).

Apache Software Foundation. (2015). Apache JMeter. 05 de mayo de 2019, de Apache Softwaare Foundation Sitio web: https://jmeter.apache.org/

Díaz, F. J., Tzancoff, B., Claudia, M., Rodríguez, A. S., & Soria, V. (2008). Usando Jmeter para pruebas de rendimiento. In XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.

Dvorski, D. D. (2007). Installing, configuring, and developing with Xampp. Skills Canada. Hassan, Y., Martín Fernández, F. J., & Iazza, G. (2004). Diseño web centrado en el usuario: usabilidad y arquitectura de la información. Hipertext. net, (2).

Heredia, J. S. (2002). Análisiscomparativo para aplicaciones web basados en servicios. architecture, 2(2), 115-150.

IT Centro de Recursos. (2016). ¿Cuánto tiempo espera un usuario a que se cargue una web?. 12 de mayo de 2019, de IT Centro de Recursos Sitio web: https://digitaltransformation.ituser.es/noticias/2016/08/cuanto-tiempo-espera-un-usuario-a-que- se-cargue-una-web

Jha, N., & Popli, R. (2017). Comparative analysis of web applications using JMeter. International Journal of Advanced Research in Computer Science, 8(3).

Larman, C. (2003). UML y Patrones. eMadrid Madrid: Pearson Educación.

Pastor, O., Abrahao, S., & Fons, J. (2001, September). An object-oriented approach to automate web applications development. In International Conference on Electronic Commerce and Web Technologies (pp. 16-28). Springer, Berlin, Heidelberg.

Capítulo VIII

Sara Monzerrat Ramírez Olvera[1], Fernando Carlos Gómez Merino[2], Libia Iris Trejo Tellez[1], Leonardo Hernández Aragón[1], Leticia Tavitas Fuentes[3]

SILICIO INCREMENTA EL CONTENIDO DE HIERRO, COBRE Y ZINC EN PLANTAS DE ARROZ

RESUMEN

El arroz (Oryza sativa) es un cultivo de suma para México y el mundo, al ser el tercer grano más consumido, además de ser fuente importante de calorías y minerales para la dieta humana. Sin embargo, su producción se ve limitada por factores de estrés biótico y abiótico, entre éstos la toxicidad o deficiencia nutrimental. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de silicio (Si) en el contenido de los micronutrimentos hierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn), manganeso (Mn) y boro (B) en vástago y raíz de plantas de arroz cv. Morelos A-98. Plantas de 14 días de edad sin tratamiento previo con Si fueron transferidas a una solución nutritiva. Después de dos semanas de aclimatación, se añadieron 0, 1, y 2 mM de Si a partir de SiO_2 a la solución nutritiva durante 35 días. Posteriormente las plantas se separaron en vástago y raíz, se registró el peso de biomasa seca, se determinó la concentración de micronutrimentos y se obtuvo el contenido nutrimental. El Si incrementa el contenido de Fe en vástago y raíz, así como el contenido de Zn en vástago y Cu en raíz, sin alterar el contenido de B y Mn en vástago y raíz.

Palabras clave: Oryza sativa, elementos benéficos, contenido nutrimental

ABSTRACT

Rice (Oryza sativa) is a top crop for Mexico and the world, being the third most consumed grain, as well as being an important source of calories and minerals for the human diet. However, its production is limited by biotic and abiotic stress factors, including toxicity or nutrient deficiency. The objective of this investigation was to evaluate the effect of the application of silicon (Si) on the content of the micronutrients iron (Fe), copper (Cu), zinc (Zn), manganese (Mn) and boron (B) on the stem and rice plant root cv. Morelos A-98. 14-day-old plants without prior treatment with Si were transferred to a nutrient solution. After two weeks of acclimatization, 0, 1, and 2 mM Si from SiO_2 were added to the nutrient solution for 35 days. Subsequently, the plants were separated into the stem and root, the weight of dry biomass was recorded, the concentration of micronutrients was determined and the nutritional content was obtained. Si increases the content of Fe in stem and root, as well as the content of Zn in stem and Cu in root, without altering the content of B and Mn in stem and root.

Keywords: Oryza sativa, beneficial elements, nutritional content

[1] Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Estado de México. C. P. 56230.

[2] Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km 348, Congregación Manuel León, Amatlán de los Reyes, Veracruz. CP 94946.

[3] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, campo experimental Zacatepec. Carretera Zacatepec-Galeana, km 0.5. Zacatepec, Morelos, México. C. P. 62780.

Correo e: ramirez.sara@colpos.mx, fernandg@colpos.mx, tlibia@colpos.mx, hernandez.leonardo@inifap.gob.mx, tavitas.leticia@inifap.gob.mx.

INTRODUCCIÓN

El arroz (Oryza sativa) es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, y es considerado el tercer grano más importante para la población (Seck *et al*., 2012). Este cereal proporciona el 20% de las calorías consumidas en el mundo (Borresen y Ryan, 2014) y es fuente importante de hierro (Fe), al contener de 6 a 19 µg de este elemento. Por tanto, es considerado un producto estratégico para la seguridad alimentaria y disminución de la pobreza de países como México y más de la mitad de la población mundial (Degiovanni *et al*., 2010); además de ser un mecanismo eficiente para suministrar minerales en las dietas humanas, especialmente en países con alta pobreza. Sin embargo, su cultivo se enfrenta a diversos desafíos, entre ellos la disminución de la calidad de los suelos agrícolas, debido a la baja disponibilidad de nutrimentos, alta salinidad y contaminación (Greger *et al*., 2018). En este sentido es de suma importancia la búsqueda de alternativas que permitan mejorar la tolerancia a estos tipos de estrés, así como el mejor aprovechamiento de los suelos, donde la nutrición vegetal es de suma importancia.

Actualmente 17 elementos se consideran esenciales para las plantas superiores, al ser requeridos para completar su ciclo de vida. Estos elementos se clasifican en macronutrientes y micronutrientes. Además, de los elementos esenciales existen otros elementos que a pesar de no ser considerados esenciales, promueven el crecimiento y mejoran las características de las plantas, cuya función depende de la concentración del elemento y de la especie vegetal. Estos elementos son llamados elementos benéficos, los cuales son útiles para algunas plantas. Estos elementos pueden promover el crecimiento, mejoran la resistencia a factores de estrés biótico como daño por patógenos y herbivoria, así como y factores abióticos como sequía, salinidad y toxicidad o deficiencia de nutrimentos. En esta clasificación se encuentran el elemento silicio (Si) (Pilon-Smits *et al*., 2009; Trejo-Téllez *et al*., 2016).

El Si, es un sólido de color gris oscuro, brillante de apariencia metálica, clasificado como metaloide, considerado el elemento más abundante en la corteza terrestre después del oxígeno, y el séptimo elemento más abundante en el universo (Tréguer y Rocha, 2013). En los suelos se encuentra

presente en 30% (Núñez, 1981). Y aunque el Si no se considera un elemento esencial para las plantas, su aplicación ha mostrado mejoras en el crecimiento de diversas especies, además de incrementar la tolerancia a factores de estrés; como es la deficiencia o toxicidad de micronutrimentos, debido a su efecto en mejorar la homeostasis de los nutrimentos esenciales. Se ha informado que bajo deficiencia de Fe la aplicación de Si mejora la adquisición y translocación Fe en plantas de pepino (Cucumis sativus) (Pavlovic *et al*., 2013) y cebada (Hordeum vulgare) (Nikolic *et al*., 2019); disminuye la toxicidad por cobre (Cu) en plantas de algodón (Gossypium hirsutum) (Ali *et al*., 2016) y trigo duro (Triticum turgidum) (Keller *et al*., 2015); reduce la toxicidad de zinc (Zn) en arroz (Gu *et al*., 2012) y algodón (Gossypium hirsutum) (Anwaar et al., 2015); mejora la absorción de Zn en condiciones de deficiencia en plantas de pepino (Cucumis sativus) (Pavlovic et al., 2013) y Valerianella locusta (Gottardi *et al*., 2012); reduce la toxicidad de manganeso (Mn) en plantas de arroz, al disminuir la absorción y trasporte a parte aérea (Li *et al*., 2015); disminuye la toxicidad por boro (B) al reducir el daño oxidativo de las membranas en trigo (Gunes *et al*., 2007); y mejora la actividad antioxidante en arroz (Farooq *et al*., 2015). Sin embargo, pocas son las evaluaciones de la aplicación de Si en condiciones convencionales sin estrés. En este contexto el objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de la aplicación de 1 y 2 mM de Si a plantas de arroz cv. Morelos A-98 en ausencia de estrés, en el contenido de micronutrimentos en vástago y raíz.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en condiciones de invernadero, en el Colegio de Posgraduados Campus Montecillo, ubicado en el municipio de Texcoco, Estado de México a una altitud de 2250 m, 19° 29’ LN y 98° 54’ LO.

Material vegetal y condiciones de crecimiento

Semillas de arroz (*Oryza sativa* L. ssp. indica) cv. Morelos A-98 se utilizaron en esta investigación, las cuales se obtuvieron del Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en la Estación Experimental de Zacatepec, Morelos, México (18 ° 39 ‘NL, 99 ° 12 ‘WL, 910 msnm).

Las semillas de arroz se germinaron en medio MS con 3% de sacarosa y solidificado con 0.8% de agar, en recipientes de vidrio y se colocaron en oscuridad a 28 °C por 3 días, después fueron expuestas a luz natural por 11 d. Posteriormente las plántulas se trasfirieron a un sistema hidropónico en recipientes de 14 L con solución nutritiva Magnavaca modificada por Famoso *et al*. (2010), con las concentraciones siguientes: 1 mM KCl, 1.5 mM NH_4NO_3, 1 mM $CaCl_2$ $2H_2O$, 45 µM KH_2PO_4, 200 µM $MgSO_4$ $7H_2O$, 500 µM $Mg(NO_3)_2$ $6H_2O$, 155 µM $MgCl_2$ $6H_2O$, 11.8 µM $MnCl_2$ $4H_2O$, 33 µM H_3BO_3, 3 µM $ZnSO_4$ $7H_2O$, 0.8 µM $CuSO_4$ $5H_2O$, 1 µM $NaMoO_4$ $2H_2O$ y 77 µM Fe-EDTA. Siete días después del trasplante, la solución Magnavaca se remplazó por solución Yoshida (1.43 mM NH_4NO_3, 1.00 mM $CaCl_2$ $2H_2O$, 1.64 mM $MgSO_4$ $7H_2O$, 1.32 mM K_2SO_4, 320 µM NaH_2PO_4, 100 µM Fe-EDTA, 7.99 µM $MnCl_2$ $4H_2O$, 0.15 µM $ZnSO_4$ $7H_2O$, 0.15 µM $CuSO_4$ $5H_2O$, 0.08 µM $(NH_4)_6Mo_7O_{24}$ $4H_2O$ y 1.39 µM H_3BO_3). Catorce días después del trasplante, se aplicaron los tratamientos junto con la solución nutritiva, consistiendo en 0, 1 y 2 mM de Si (SiO_2).

La solución nutritiva se reemplazó completamente cada 7 días y cada tercer día se repuso el agua consumida por la planta. El pH de la solución se ajustó a 5.5 utilizando H_2SO_4 o NaOH 1 N. A los 35 días del inicio de la aplicación de tratamientos, las plantas se retiraron de la solución nutritiva, se enjuagaron, se separaron en vástago y raíz y se colocaron en una estufa de aire forzado a 72 °C y se registró el peso de biomasa seca.

Análisis nutrimental

Tejido seco de vástago y raíz se molió finamente, para después tomar 0.25 g del tejido y someterlo a digestión húmeda con una mezcla de H_2SO_4:$HClO_4$ (2:1, v:v) por 2 h a 390 ºC. Posteriormente la muestra se filtró y aforó a 25 mL con agua desionizada. En el extracto resultante se determinaron las concentraciones de Fe, Cu, Zn, Mn y B, mediante espectroscopía de emisión óptica de inducción con plasma acoplado (ICP-OES, Agilent 725-OES, Australia). Posteriormente se calculó el contenido nutrimental en relación al peso de biomasa seca.

Análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar y se realizó análisis de varianza y prueba de comparación de medias Duncan, con un nivel de significancia de 0.05, utilizando el paquete estadístico SAS 9.4.

RESULTADOS

El hierro (Fe) es un micronutrimento de suma importancia en el metabolismo vegetal, al ser componente de proteínas y enzimas, cuyo papel en reacciones de óxido-reducción es fundamental, así también está implicado en la fotosíntesis, respiración y síntesis de clorofila (Broadley *et al*., 2012; Kobayashi *et al*., 2019). En esta investigación, la aplicación de 1 mM Si incrementó significativamente el contenido de Fe en vástago en 46.56%, sin mostrar efectos significativos a la concentración 2 mM (Grafico 1). En plantas de cebada (Hordeum vulgare) bajo deficiencia de Fe, la aplicación de Si mejoró la actividad de enzimas antioxidantes, además de reducir la pérdida de clorofila y biomasa, e incrementar la translocación de Fe desde la raíz hasta el vástago, aumentando el contenido de Fe en hojas jóvenes, y la expresión de los genes nicotianamina sintasa (HvNAS1) y el transportador de flujo HvTOM1 relacionados con la estrategia ll, en la adquisición de Fe (Nikolic *et al*., 2019).

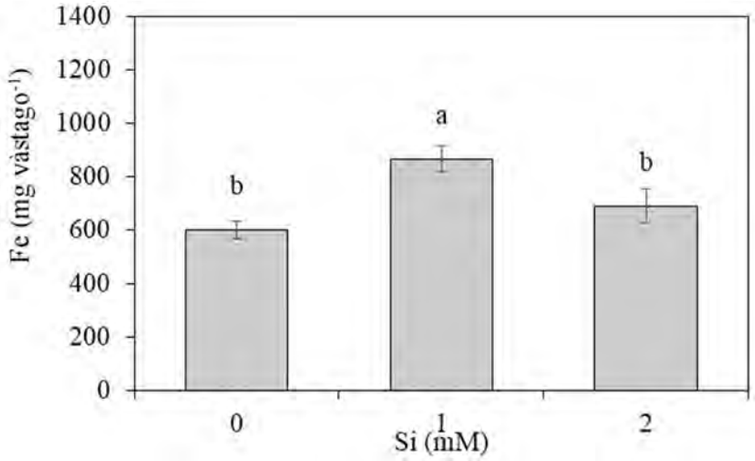


Gráfico 1. Contenido de hierro (Fe) en vástago plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO_2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.005$).

Respecto al contenido de Fe en raíz, la adición de 1 mM Si aumentó el contenido 78.16%, respecto al testigo de no aplicación, sin mostrar efectos significativos a la concentración 2 mM (Gráfico 2). De manera coincidente, se ha informado que la adición de Si a plantas de *Valerianella locusta* en condiciones de suficiencia de Fe, mejoró la adquisición de Fe por la raíz (Gottardi *et al*., 2012). El Si mejora la adquisición de Fe desde las raíces hacia la parte área y aumenta reserva apoplástica de Fe en las raíces de pepino (Pavlovic *et al*., 2013).

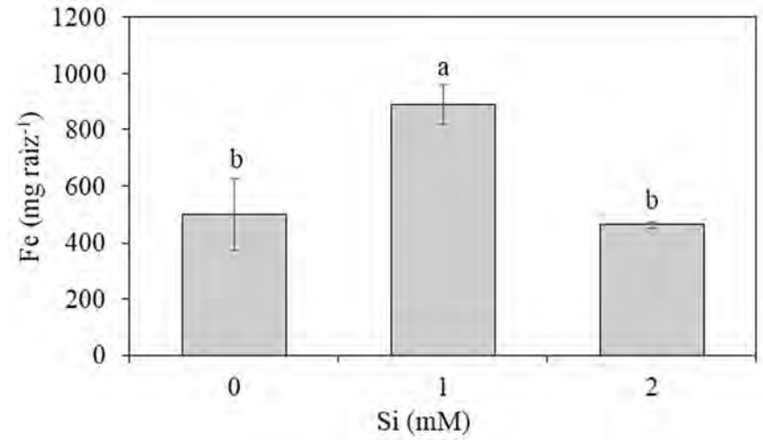


Gráfico 2. Contenido de hierro (Fe) en raíz de plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO_2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, $P \leq 0.005$).

El cobre (Cu) es un elemento de transición que está involucrado en procesos de óxido-reducción, durante la fotosíntesis, respiración, síntesis de lignina, así como en la protección contra el estrés oxidativo (Broadley *et al*., 2012). En esta investigación la adición de 1 y 2 mM Si incrementaron el contenido de Cu en vástago en 13.7 y 39.6%, sin ser significativo el efecto a la concentración 1 mM (Gráfico 3). De manera coincidente, se ha reportado que la adición de 1 mM Si a partir de Na_2SiO_3 a plantas de algodón incrementó la concentración de Cu en tallos y hojas en 62.55 y 33%, respectivamente; mientras que su aplicación en condiciones de estrés por Cu, inducido con la aplicación de 50 µM $CuSO_4$, redujo en 21 y 37.79% la concentración de Cu en tallos y hojas, y mejoró la expresión de enzimas antioxidantes (Ali *et al*., 2016).

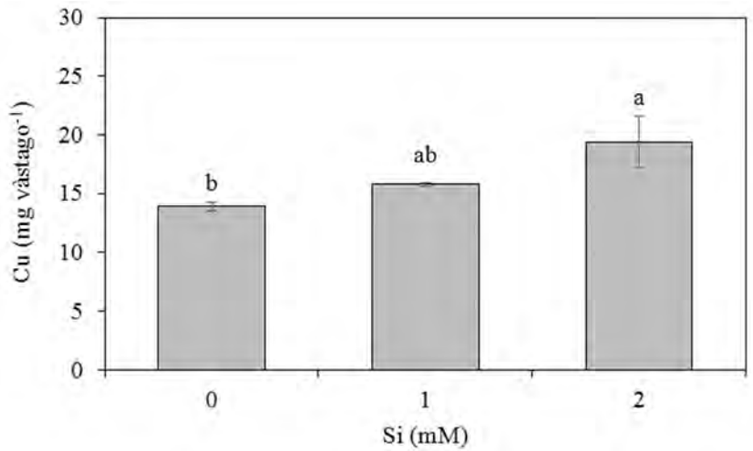


Gráfico 3. Contenido de cobre (Cu) en vástago plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

En raíz la concentración de Cu incrementó significativamente en 50.56% con la adición de 1 mM Si, sin mostrar efectos a la concentración 2 mM (Grafico 4). En otros estudios se indica que, Si reduce la toxicidad de Cu en plantas de trigo duro, al mejorar el engrosamiento de la endodermis (Keller *et al*., 2015).

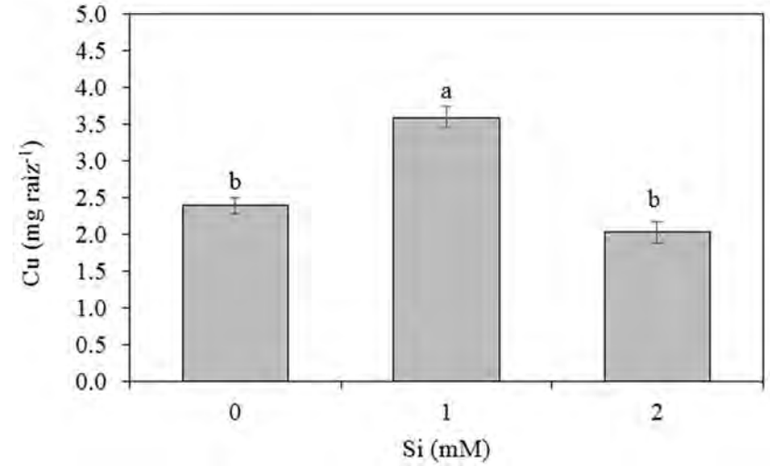


Gráfico 4. Contenido de cobre (Cu) en raíz plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

El zinc (Zn) está implicado en la fotosíntesis, transpiración y en la actividad enzimática, al tener un rol catalítico y estructural en enzimas, además de participar en la biosíntesis de proteínas, ácidos nucleicos, carbohidratos, lípidos y la fithormomona IAA, así como participar en la detoxificación de radicales superóxido y mantener la integridad de las membranas (Broadley et al., 2012). En esta investigación la aplicación de 1 mM Si, incrementó el contenido de Zn en vástago en 60.10%, sin mostrar efectos significativos a la concentración 2 mM (Gráfico 5).

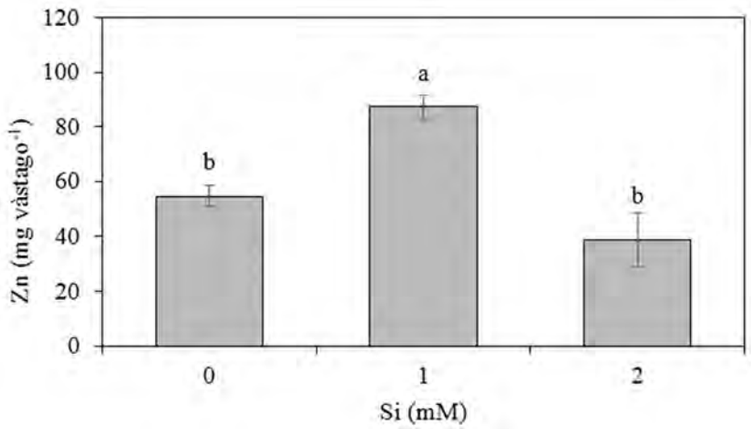


Gráfico 5. Contenido de zinc (Zn) en vástago de plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

El contenido de Zn en raíz, no se modificó con la aplicación de 1 y 2 mM Si (Gráfico 6). En este contexto se ha informado que el Si mejora las deficiencias o excesos de Zn; en plantas de algodón bajo toxicidad de Zn inducida con la aplicación de $ZnCl_2$ y tratada con 1 mM Si a partir de Na_2SiO_3 se redujo la toxicidad, al limitar la absorción de Zn y el daño oxidativo (Anwaar *et al*., 2015). En arroz, la adición de 1.5 mM Si a partir de silicato de potasio (K_2SiO_3) bajo estrés por Zn, incrementó la concentración de ácido oxálico y fumárico en los exudados radicales, los cuales pueden quelatar el exceso de Zn y reducir su absorción (Fan *et al*., 2016).

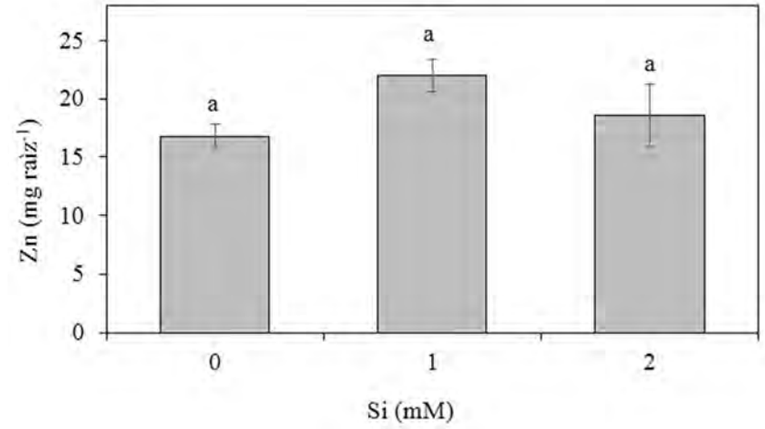


Grafico 6. Contenido de zinc (Zn) en raíz de plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

El manganeso (Mn) es un metal esencial para el crecimiento de las plantas, y una de sus funciones más importantes es durante la fotosíntesis, al actuar con las moléculas de agua en el fotosistema ll (Broadley *et al*. 2012). En esta investigación, la adición de 1 y 2 mM Si a plantas de arroz, no modificó el contenido de Mn en vástago (Gráfico 7) y en raíz (Gráfico 8). En otros estudios, se reporta que la adición de 1 mM Si a partir de ácido silícico a plantas de arroz redujo significativamente la concentración de Mn en vástago, sin mostrar efectos significativos en raíz, lo cual puede deberse al efecto de Si en la regulación de gen OsNramp5, así como en la formación de complejos Mn-Si en el citosol de la raíz (Che et al., 2016). Así también, adición de 1.5 mM Si como Na_2SiO_3 a plantas de arroz bajo estrés por Mn, reduce los efectos negativos del exceso de Mn en plantas de arroz, debido a la reducción en la absorción de Mn y en el transporte a parte aérea, así también, debido a la co-precipitacion de Si y Mn (Li *et al*., 2015).

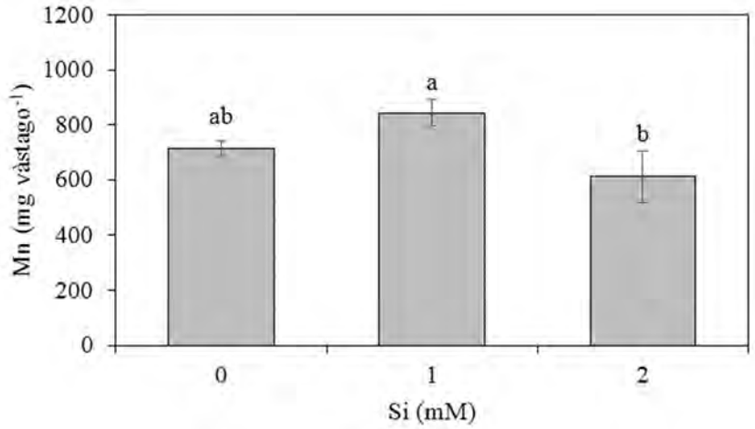


Gráfico 7. Contenido de manganeso (Mn) en vástago plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

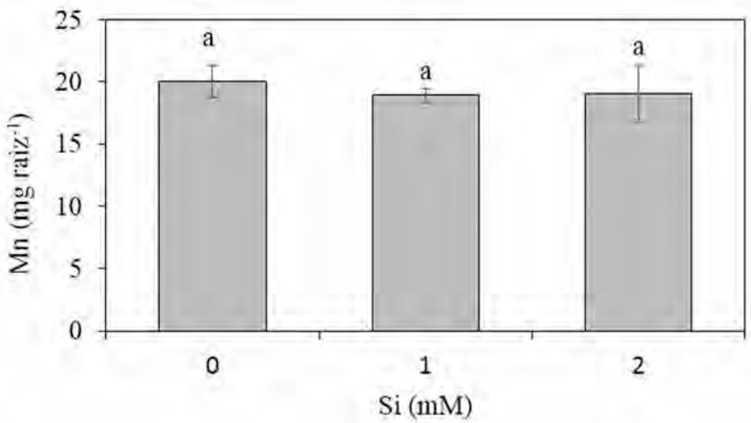


Gráfico 8. Contenido de manganeso (Mn) en raíz plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

El boro (B), es un metaloide, esencial en crecimiento vegetal, debido a su función estructural en las paredes celulares, así como en la membrana plasmática, y su participación en el crecimiento de los tejidos meristemáticos, la germinación del polen, y la división celular (Broadley *et al*., 2012;

Farooq *et al*., 2015). Por tanto, la deficiencia de B disminuye el crecimiento y desarrollo de las plantas. En arroz, la deficiencia de B reduce la productividad y disminuye la calidad del grano, al incrementar la esterilidad de las panículas (Farooq *et al*., 2015). En este estudio la aplicación de Si no modificó el contenido de B en vástago (Gráfico 9), ni en raíz (Gráfico 10). Sin embargo, la adición de Si en condiciones de estrés por B mejora el crecimiento. Por ejemplo, en trigo, la aplicación de 5 y 10 mM Si en condiciones de toxicidad de B, redujo el daño oxidativo de la membrana, mejorando el crecimiento de las plantas (Gunes *et al*., 2007). De manera similar, la adición de Si en plantas de arroz en condiciones de toxicidad de B, redujo los efectos negativos del B, al mejorar la actividad de las enzimas catalasa, guaiacol-peroxidasa y ascorbato-peroxidasa (Farooq *et al*., 2015).

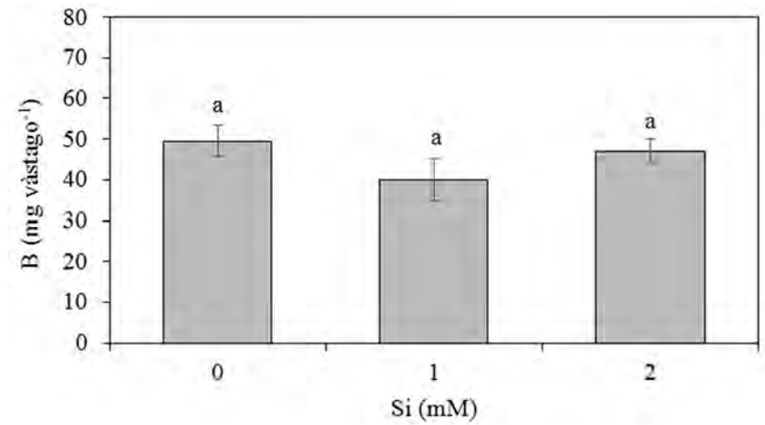


Gráfico 9. Contenido de boro (B) en vástago plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

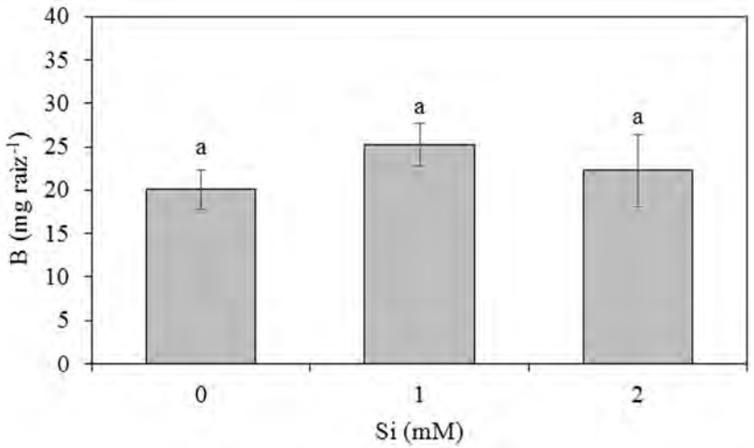


Grafico 10. Contenido de boro (B) en raíz plantas de arroz tratadas con Si a partir de SiO2. Medias con letras diferentes en cada columna indican diferencias estadísticas entre tratamientos (Duncan, P ≤ 0.005).

CONCLUSIÓN

La aplicación de Si a plantas de arroz cv. Morelos A-98 en condiciones de suficiencia nutrimental modifica el contenido de micronutrientes en vástago y raíz. Los mayores efectos se obtuvieron a la concentración 1 mM Si, al incrementar el contenido de Fe en vástago y raíz, de Cu en raíz yde Zn en vástago, mientras la concentración 2 mM Si únicamente incrementó la concentración de Cu. Además, las concentraciones 1 y 2 mM Si no modificaron el contenido de B y Mn en vástago ni en raíz.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca de posgrado otorgada a Sara Monzerrat Ramírez Olvera del Programa de Doctorado en Ciencias en Recursos Genéticos y Productividad-Fisiología Vegetal, del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Al Laboratorio de Nutrición Vegetal del Colegio de Postgraduados Campus Montecillo por las facilidades en el establecimiento del experimento. Y al Banco de Germoplasma del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), ubicado en Zacatepec, Morelos, México, por la facilitación del material vegetal utilizado en esta investigación.

LITERATURA CITADA

Ali, S., Rizwan, M., Ullah, N., Bharwana, S. A., Waseem, M., Farooq, M. A., and Farid, M. (2016). Physiological and biochemical mechanisms of silicon-induced copper stress tolerance in cotton (Gossypium hirsutum L.). Acta Physiologiae Plantarum, 38(11), 262-273. doi: 10.1007/ s11738- 016-2279-3

Anwaar, S. A., Ali, S., Ali, S., Ishaque, W., Farid, M., Farooq, M. A., and Sharif, M. (2015). Silicon (Si) alleviates cotton (Gossypium hirsutum L.) from zinc (Zn) toxicity stress by limiting Zn uptake and oxidative damage. Environmental Science and Pollution Research, 22(5), 3441-3450. doi: 10.1007 / s11356-014-3938-9

Borresen, E. C., and Ryan, E. P. (2014). Rice bran: a food ingredient with global public health opportunities. Wheat and rice in disease prevention and health, 22, 301-310.

Broadley, M., Brown, P., Cakmak, I., Rengel, Z., and Zhao, F. (2012). Function of nutrients: micronutrients. In P. Marschner. Marschner's mineral nutrition of higher plants (191–248). Londes: Academic Press.

Che, J., Yamaji, N., Shao, J. F., Ma, J. F., and Shen, R. F. (2016). Silicon decreases both uptake and root-to-shoot translocation of manganese in rice. Journal of experimental botany, 67(5), 1535-1544. doi:10.1093/jxb/erv545

Degiovanni, B. V., Martínez, R. C. P., and Motta, O. F. (2010). Producción eco-eficiente del arroz en América Latina. Centro internacional de agricultura tropical (CIAT). Disponible en http:// ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2010_Degiovanni-Produccion_eco eficiente_del_ arroz.

Famoso, A. N., Clark, R. T., Shaff, J. E., Craft, E., McCouch, S. R., and Kochian, L. V. (2010). Development of a novel aluminum tolerance phenotyping platform used for comparisons of cereal aluminum tolerance and investigations into rice aluminum tolerance mechanisms. Plant physiology, 153(4), 1678-1691. doi:10.1104/pp.110.156794

Fan, X., Wen, X., Huang, F., Cai, Y., and Cai, K. (2016). Effects of silicon on morphology, ultrastructure and exudates of rice root under heavy metal stress. Acta physiologiae plantarum, 38(8), 197. doi:10.1007/s11738-016-2221-8

Farooq, M. A., and Dietz, K. J. (2015). Silicon as versatile player in plant and human biology: overlooked and poorly understood. Frontiers in plant science, 6, 994. doi: 10.3389/ fpls.2015.00994

Gottardi, S., Iacuzzo, F., Tomasi, N., Cortella, G., Manzocco, L., Pinton, R., and Cesco, S. (2012). Beneficial effects of silicon on hydroponically grown corn salad (Valerianella locusta (L.) Laterr) plants. Plant Physiology and Biochemistry, 56, 14-23. doi: 10.1016/j. plaphy.2012.04.002

Greger, M., Landberg, T., and Vaculík, M. (2018). Silicon influences soil availability and accumulation of mineral nutrients in various plant species. Plants, 7(2), 41. doi:10.3390/plants7020041

Gu, H. H., Zhan, S. S., Wang, S. Z., Tang, Y. T., Chaney, R. L., Fang, X. H., and Qiu, R. L. (2012).

Silicon-mediated amelioration of zinc toxicity in rice (Oryza sativa L.) seedlings. Plant and soil, 350, 193-204. doi: 10.1007/s11104-011-0894-8

Gunes, A., Inal, A., Bagci, E. G., Coban, S., and Sahin, O. (2007). Silicon increases boron tolerance and reduces oxidative damage of wheat grown in soil with excess boron. Biologia Plantarum, 51(3), 571-574. doi: 10.1007/s10535-007-0125-6

Keller, C., Rizwan, M., Davidian, J. C., Pokrovsky, O. S., Bovet, N., Chaurand, P., and Meunier,

J. D. (2015). Effect of silicon on wheat seedlings (Triticum turgidum L.) grown in hydroponics and exposed to 0 to 30 µM Cu. Planta, 241(4), 847-860. doi: 10.1007/s00425-014-2220-1

Kobayashi, T., Nozoye, T., and Nishizawa, N. K. (2019). Iron transport and its regulation in plants. Free Radical Biology and Medicine, 133, 11-20. doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2018.10.439

Li, P., Song, A., Li, Z., Fan, F., and Liang, Y. (2015). Silicon ameliorates manganese toxicity by regulating both physiological processes and expression of genes associated with photosynthesis in rice (Oryza sativa L.). Plant and soil, 397, 289-301. doi: 10.1007/s11104-015-2626-y

Nikolic, D., Nesic, S., Bosnic, D., Kostic, L., Nikolic, M., and Samardzic, J. (2019). Silicon alleviates iron deficiency in barley by enhancing expression of Strategy II genes and metal redistribution. Frontiers in plant science, 10, 416. doi: 10.3389/fpls.2019.00416

Núñez, S. J. (1981). Fundamentos de edafología. Universidad Estatal a Distancia, San José. Costa Rica. 184 p.

Pavlovic, J., Samardzic, J. and Maksimovic. V. (2013). Silicon alleviates iron deficiency in cucumber by promoting mobilization of iron in the root apoplast. New Phytologist, 198,1096– 1107. doi: 10.1111/nph.12213

Pilon-Smits, E. A., Quinn, C. F., Tapken, W., Malagoli, M., and Schiavon, M. (2009). Physiological functions of beneficial elements. Current Opinion in Plant Biology, 12(3), 267-274. doi: 10.1016/j.pbi.2009.04.009

Seck, P. A., Diagne, A., Mohanty, S., and Wopereis, M. C. (2012). Crops that feed the world 7: Rice. Food security, 4(1), 7-24.

Tréguer P. J, and De La Rocha C. L. (2013). The world ocean silica cycle. Annual Review of Marine Science 5, 477-501.

Trejo-Téllez, L. I., Gómez-Merino, F. C. and Alcántar-González, G. (2016). Elementos benéficos: potencialidades y limitaciones. En Alcántar González G, Trejo-Téllez, L. I, Gómez-Merino, F. C. Nutrición de Cultivos (59-101). Montecillo: Colegio de Postgraduados.

Capítulo IX

Marcos Portillo Vázquez[1], Rocío Ramírez Jaspeado

INDICADORES DE DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA AGRICULTURA

RESUMEN

Al sector rural y en especial a la agricultura de un país se le asignan responsabilidades y actividades que contribuyan al desarrollo de todo el país, que sólo un sector en condiciones de desarrollado puede cumplir. Para cumplir estas tareas hay que identificar si el sector está lo suficientemente desarrollado o de que carece y requiere de apoyo para lograr estar en condiciones de cumplir estas tareas, respecto a estas condiciones no es difícil aceptar que en México no se cuenta con un sector agrícola desarrollado. Para hacer esta afirmación se requiere conocer indicadores del desarrollo del sector, para lo cual se elaboraron indicadores que a diferencia de los tradicionales los aquí propuestos no son simples números de valores estáticos sino son dinámicos y que además llevan implícitos las acciones y resultados que permitan evaluarse de forma práctica, fácilmente entendibles y que reflejen sus niveles y su comportamiento en el tiempo.

Palabras clave: índices, tiempo, modelo.

INTRODUCCIÓN

La gran mayoría de la población humana vive en países subdesarrollados y aun en algunos países considerados de mediano desarrollo, su población rural está en muy malas condiciones de vida. Por lo tanto, lo que se investigue y aporte resultados favorables para la población rural, es de suma importancia para una parte importante de la humanidad.

México está considerado como un país agrícola, por lo tanto, está obligado a generar producción de alimentos exportables con mayor valor de los productos alimenticios importados, lo que significa que se debe generar en el país, el producto necesario para tener una balanza comercial alimentaria superavitaria.

[1] Universidad Autónoma Chapingo

Las líneas de investigación más frecuentes en este tema, se inclinan por ver cómo han logrado los países desarrollados obtener esa situación y en los valores que toman indicadores de variables relacionadas con el desarrollo del país y de sus sectores rurales.

La elaboración de los indicadores numéricos son valores estáticos, que caracterizan la situación prevaleciente o bien que deberían darse en el medio rural, pero que poco mencionan qué debe hacerse en el medio rural para que se pueda llegar a afirmar que se está logrando o no el desarrollo.

El principal objetivo aquí abordado es el de construir indicadores dinámicos (en los cuales se incluye la variable tiempo) dado que en todos ellos se ilustra lo que está pasando a lo largo de periodos de años determinados.

Los índices o indicadores son obtenidos para periodos de 10 o más años y más que el valor de un indicador, lo que proporciona mayor importancia es su comportamiento en el tiempo y simultáneamente indican las acciones que deben estarse cumpliendo.

El tema se desarrolló bajo el supuesto de que involucrando varias expresiones relacionadas con el desarrollo rural, es posible obtener estos indicadores dinámicos (que incluyen la variable tiempo).

El presente artículo se desarrolló en secciones que consisten en los siguientes apartados:

La primera sección son una recopilación de indicadores actualmente empleados para describir lo que es un sector agrícola desarrollado, la parte 2 es una lista de lo que en diferentes publicaciones se indican como el papel del sector rural en el desarrollo de la economía nacional, 3. Es una relación de expresiones recabadas que aparecen en la bibliografía consultada, sobre el tema de desarrollo de la agricultura. En el punto 4 se describe de forma breve lo conocido en Teoría Económica como “modelo”, término definido como representación de un fenómeno mediante sus variables y características más importantes.

Indicadores empleados para caracterizar países desarrollados

En la multiplicidad de enfoques que existen acerca del concepto de desarrollo, especialmente, el desarrollo del sector agropecuario de un país desarrollado, suelen emplearse indicadores como los siguientes:

- Aportación al PIB 12 A 16 %
- Población rural del 3 al 6%
- Producción de alimentos que proporciona soberanía alimentaria
- Balanza comercial positiva (mayor ingreso que egreso de divisas))
- Precio relativo de los alimentos con competitividad en el exterior
- Generación de empleo a tasa de crecimiento igual o mayor que la de la Población.
- Valor agregado al producto agrícola en el propio medio rural

Papel del sector agrícola para el desarrollo de la economía nacional.

- Aportación a la riqueza nacional (PIB)
- PIBA con valor creciente de aportación porcentual al valor del PIB.
- Generar alimentos para la población.
- Crecimiento de la producción de alimentos a un ritmo mayor que el de la población.
- Producir alimentos a costos de producción que permitan precios relativos decrecientes para mejor acceso a los mismos por parte de la población demandante de alimentos
- Generar divisas, lo que implica producir alimentos en cantidad suficiente para cubrir la demanda nacional y excedentes exportables.
- Incrementar la sustitución de importaciones para mejorar el balance de la Balanza alimentaria con el exterior.
- Incrementar la producción nacional de bienes de consumo para tender a la soberanía alimentaria
- Generar empleos en el propio sector.
- Liberar mano de obra para que pase a formar parte de la fuerza de trabajo en los sectores Industrial y en el de Servicios.
- Obtener insumos y mecanización con productos y servicios generados en los otros sectores de la economía nacional.
- Recuperar, mejorar y mantener el medio ecológico mediante prácticas de producción sustentables.

Expresiones relacionadas con el desarrollo de la agricultura

También es común que en diferentes documentos sobre este tema se mencionan aspectos que deben acompañar al concepto y al proceso de desarrollo. En la actualidad el aspecto dominante entre los autores de este tema de desarrollo está el de la sustentabilidad y en su entorno, sólo de este concepto, se señalan una relación de temas de acción. Como ejemplo, aparecen los siguientes aspectos como temas de acción en torno de la sostenibilidad en la que se incluye en primer lugar el término mismo de sustentabilidad:

El término más mencionado y considerado de actualidad en la literatura sobre desarrollo es el de sustentabilidad.

1.- Sostenibilidad

2.- Educación para la sostenibilidad

3.- Economía y sostenibilidad

4.- Crecimiento demográfico y sostenibilidad

5.- Ciencia y Tecnología para la sostenibilidad

6.- Reducción de la pobreza

7.- Igualdad de género

8.- Lucha contra la contaminación

9.- Consumo responsable

10.- Turismo Rural Sostenible

11.- Derechos Humanos y sostenibilidad

12.- Mantener la Diversidad cultural

13.- Frenar el cambio climático

14.- Biodiversidad

15.- Urbanización y Sostenibilidad

16.- Nueva cultura del agua

17.- Poner fin al agotamiento de recursos

18.- Tecnificación de la agricultura

19.- Gobernanza universal

20.- Combatir la desertización

21.- Reducción de desastres

22.- Evitar conflictos y violencias

23.- Desarrollo Rural y Sostenibilidad

24.- La transición energética

25.- Ciencia de la Sostenibilidad

26.- Objetivos de Desarrollo Sostenible

27.- Contribución del sector rural al PIB nacional

28.- Recuperación, conservación y mejora del medio ecológico

29.- Producir alimentos para la población nacional, no solo para el sector rural

30.- Cada vez mayor acceso a los alimentos por parte de los habitantes del país.

31.- Considerar el tender a la autosuficiencia alimentaria

32.- Tender a la soberanía alimentaria

33.- Contribuir a la generación de divisas (generar productos exportables)

34.- Generar empleo en el medio rural

MATERIALES Y MÉTODOS

Si bien se entiende que dada la importancia del tema, existan un sin número de aspectos que conforman al concepto de desarrollo, en este artículo se pretende simplificar todo ese mar de información en un modelo que hace abstracción del mundo de información, que señale que es lo que se debe conseguir en el medio rural, para considerar que se está logrando el desarrollo y a la vez que por sí solos representen los indicadores numéricos y conceptuales del Desarrollo del sector Agrícola.

Para este propósito se recurrió a la clásica metodología económica de elaboración de MODELO que consiste en organizar los aspectos o variables más significativas de entre todas las numerosas variables asociadas al fenómeno estudiado, en este caso al tema en desarrollo en una expresión esquemática y simplificada y asegurarse de que todas las demás variables tengan representación implícita en el modelo.

RESULTADOS

Esta forma de identificar y medir el desarrollo se reduce a la siguiente información que constituye a la vez los índices de desarrollo y señala las acciones y metas que deben realizarse.

Estos son los indicadores que muestran si verdaderamente se está dando desarrollo en el sector Rural.

- **Disminución en superficie sembrada (para lograr liberación de tierras y ampliación del área verde)**
- **Aumento en volumen de producción con tasa de crecimiento mayor que la de la población (para generar excedentes exportables)**
- **Disminución en los precios relativos de productos agrícolas (precios bajos al consumidor y competitividad en el mercado)**
- **Aumento en el valor de la producción (Aportación creciente al PIB)**

Estos indicadores parecen contradictorios entre sí porque cuando se trata de obtener mayores cantidades de productos agrícolas, lo primero que se piensa y se ejecuta es sembrar mayor superficie de tierra, si para eso es necesario deforestar, eso es lo que se hace.

Si se desea tener bajos los precios de alimentos que llegan al consumidor la lógica común indica que es contradictorio con el deseo de asegurar mayores precios de venta que deben pagarse al

productor agrícola. Pero la baja en los precios al productor se puede compensar con creces si se tienen más bajos costos de producción incorporando tecnología al proceso productivo para obtener mayores valores de la producción que a la vez contribuyan en mayor medida al valor del Producto Interno Bruto Agrícola. La alternativa consiste en producir con tecnologías de alto rendimiento y uso en dosis óptimas de insumos productivos que se aplican sobre el recurso tierra. En otras palabras se debe producir con tecnología que tienda a reducir los costos unitarios de producción, que generen mayores cantidades de producto que compensen y superen el efecto de precios de productos a la baja.

¿Para lograr estos indicadores se tiene la tecnología necesaria?

Si, para la mayor parte de los cultivos (para mejores rendimientos por hectárea) INIFAP y las Universidades agrícolas generan tecnología prácticamente para todos los cultivos pero poco se aplica, además se puede importar tecnología y adaptarla antes de adoptarla, con este mecanismo se logró la revolución verde en época pasada.

Se puede y se debe promover la industrialización de los productos agrícolas en el propio medio rural con lo que se conseguiría valor agregado a los productos y generación de empleo fuera de lo que es el proceso de producción agrícola, para lo cual también se cuenta con tecnología pero es poco utilizada y casi nula en el propio medio rural.

En algunos cultivos no se es competitivo en el mercado exterior, por lo que se sugiere identificar cuales se deben importar a reserva de promover su producción futura a costos de producción que permitan la competitividad en el mercado exterior o definitivamente sustituirlos por otros cultivos donde se tengan ventajas en el exterior.

La producción en gran escala ¿elimina la producción minifundista?

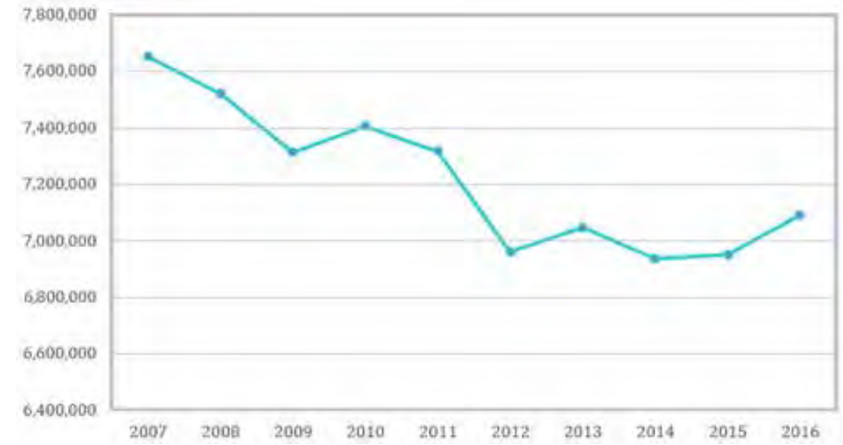
No, con el maíz blanco se lograron objetivos nacionales de desarrollo sin que desapareciera ni una sola parcela minifundista por esa causa. Es un problema para tratarse aparte, en Chiapas se siguen cultivando explotaciones de maíz con rendimientos de menos de una tonelada por hectárea lo que no paga ni el valor de los recursos familiares invertidos como la mano de obra familiar y de los insumos producidos previamente como la semilla y otros, ni mucho menos los costos ecológicos en que se incurre en gran número de explotaciones minifundistas en ese y en otros estados del sureste. (se mantienen algunos minifundistas en el sureste que deberían ser prestadores de servicios ambientales y conservadores de recursos genéticos al menos por algún tiempo).

Factibilidad de lograr estos resultados en México

Revisando estadísticas del sector agropecuario se identificó que estos indicadores de forma favorable se han obtenido, aunque lamentablemente sólo se ha dado en maíz blanco y debe mencionarse que se alcanzaron no obstante el contrapeso que representa el cultivo de maíz en Chiapas donde se obtiene en promedio un rendimiento de 0.9 toneladas por hectárea mientras que en Sinaloa se da en promedio un rendimiento de 10 toneladas por hectárea y en no pocas de las explotaciones se obtienen hasta 14 o 15 toneladas por hectárea. En pocas palabras: sólo se logró con maíz blanco pero resulta sumamente importante que se logró **con el principal cultivo en la economía agrícola y alimentación de los mexicanos**.

Una prueba irrefutable de que “SI SE PUEDE” se ilustra con las gráficas de tendencia de los indicadores elaborados y aplicados al cultivo de maíz blanco.

GRÁFICAS DE TENDENCIA DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

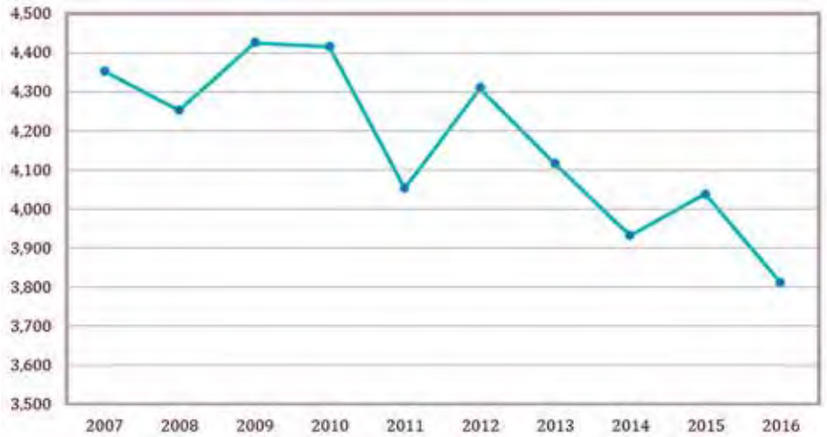


Gráfica 1: Superficie sembrada de maíz blanco 2007- 2016 (Hectáreas)

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2019)

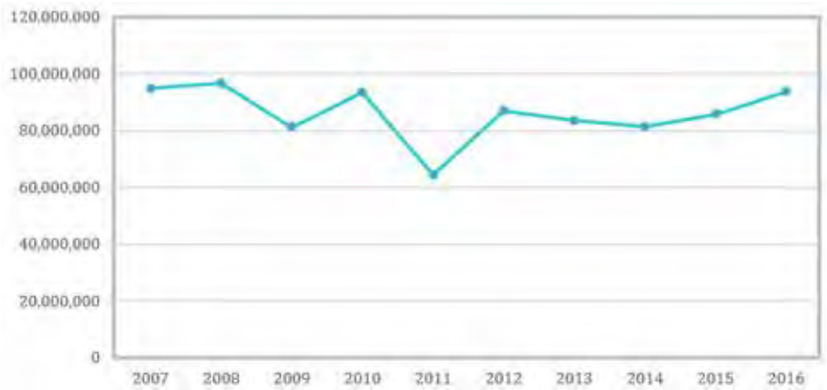
Gráfica 2: Volumen de producción de maíz blanco 2007- 2016 (Toneladas)

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2019)



Gráfica 3: Precio medio rural de maíz blanco 2007- 2016 ($/ Ton)

Fuente: elaboración propia con datos de: SIAP (2019)



Gráfica 4: Valor de la producción de maíz blanco 2007- 2016 (miles de pesos)

Elaboración propia con datos de: SIAP (2019)

CONCLUSIONES

Existen actividades y medidas implícitas en los indicadores elaborados para lograr un comportamiento positivo de cada uno de éstos.

• Si el cultivo de maíz blanco en méxico ha logrado cumplir los favorablemente los indicadores de desarrollo, debe imitarse el sistema de producción de este bien. Lo cual puede lograrse con las siguientes tácticas y procedimientos para otros cultivos.

• Incorporar, en cada vez mayor medida, la producción agrícola bajo ambiente controlado

• Mecanización de la agricultura liberando tierra de cultivo.

• Producción en gran escala (asociación de productores)

• Incorporación de insumos mejorados (semillas de alto rendimiento)

• Inversión financiera en nivel de máxima eficiencia de los recursos que se aplican sobre el recurso tierra, no el nivel de uso de recursos para máximos rendimientos por hectárea.

• Organización de productores para compra de insumos en gran escala, para bajar costos de producción

• Vinculación a mercados para venta de productos a mejores precios al productor.

El término más mencionado y considerado de actualidad en la literatura sobre desarrollo y que requiere de mayor atención en los procesos de producción agrícola es el de sustentabilidad.

Los indicadores numéricos y dinámicos del desarrollo agrícola, que a la vez señalan las actividades a ejecutar son:

A) Reducir la superficie sembrada

B) Obtener cada vez mayores volúmenes de productos en la agricultura

C) Ofrecer productos alimenticios a precios relativos cada vez menores

D) Obtener valores de la producción cada vez mayores

Es necesario y es posible perseguir el objetivo múltiple de reducir la superficie sembrada, disminuir los costos unitarios de producción de bienes alimentarios, obtener excedentes exportables y generar empleos en el medio rural con:

• Cambios tecnológicos

• Explotaciones en gran escala

• Con uso eficiente de los recursos empleados sobre el RECURSO TIERRA.

• Generar valor agregado en el propio medio rural

ANEXOS

Tabla 1: Tasas de crecimiento (continuas) de la producción (varios cultivos) y de la población nacional (1980-2011)

Cultivo	Producción	Población total (%)
Ajonjolí	-0.03	0.017
Arroz	-0.08	0.017
Cártamo	-0.03	0.017
Cebada	0.01|	0.017
Frijol	-0.004	0.017
Maíz	0.022	0.017
Sorgo	0.007	0.017
Soya	-0.07	0.017
Trigo	-0.007	0.017

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2019), BM (2019) y PROCAMPO (1994)

LITERATURA CITADA

BM (Banco mundial) (2019) Crecimiento de la población en México (% anual). Varios años. https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG

Decreto de creación del PROCAMPO (1994) Decreto que regula el programa de apoyos directos al campo denominado PROCAMPO (publicado en el diario oficial de la federación el lunes 25 de julio de 1994). http://www.inforural.com.mx//wp- content/uploads/2007/02/decreto_CREACION_PROCAMPO.pdf

Por la sostenibilidad, E. (2017) Palabras clave para un futuro sostenible. Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación De Las Ciencias, 5(1), pp. 102-103. Recuperado a partir de https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3777

SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera) (2019) Producción agrícola, rendimientos, superficie sembrada, valor de la producción. Varios años y cultivos. https://www.gob.mx/siap.

WWW.aserca.gob.mx (consultado en enero de 2019) W4.siap.gob.mx/procampo.

Capítulo X

Miriam Perez Jaimes[1], Jonathan Leonardo Juárez Baeza[1], Ixchel Betsabe Ramírez Torres[1], María Guadalupe Leija Rivera[1]

ESPECIALIZACIÓN AGRÍCOLA Y TECNOLÓGICA DE LA PRODUCCIÓN DE MANGO EN MÉXICO

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue analizar la especialización agrícola y tecnológica de la producción de mango en México, a fin de identificar el cambio de la estructura productiva y la especialización agrícola regional. Como método de análisis se utilizó un modelo econométrico para cuantificar si el incremento de la producción fue intensivo, extensivo y/o por efecto de su interacción, por lo contrario, Para el análisis de la especialización se utilizó el Cociente de Localización, La información, se recabo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Donde los resultados nos muestran una reconfiguración en la estructura productiva y de la especialización agrícola regional, relacionándose con el cambio tecnológico de estos sistemas de producción. Por otra parte, con los resultados obtenidos en la especialización de producción en México, en primer lugar, se identificó en el año de 1980 a Campeche como el estado con mayor especialización productiva, en el año 1990 fue el estado de Veracruz, para el 2000 el estado de Nayarit, seguido el 2010 con el estado de Guerrero y en el 2017 con el estado de Colima. Hay que destacar que la especialización de este cultivo se relaciona con las condiciones naturales de las regiones productoras, la demanda del mercado, el cambio tecnológico y el desarrollo de infraestructura para la comercialización.

Palabras clave: Cociente de Localización, modelo econométrico, producción, México, cambio tecnológico y desarrollo.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the agricultural and technological specialization of mango production in Mexico, in order to identify the change in the productive structure and regional agricultural specialization. As an analysis method an econometric model was used to quantify if the increase in production was intensive, extensive and / or due to its interaction, on the contrary, for the analysis of the specialization the Location Quotient, the information, It was collected from

[1] Departamento de Estudios Sociales. División de Ciencias Sociales y Administrativas Campus Celaya-Salvatierra. Universidad de Guanajuato.

the Agrifood and Fisheries Information Service. Where the results show us a reconfiguration in the productive structure and regional agricultural specialization, relating to the technological change of these production systems. On the other hand, with the results obtained in the production specialization in Mexico, in the first place, Campeche was identified in 1980 as the state with the greatest productive specialization, in the year 1990 it was the state of Veracruz, for 2000 the state of Nayarit, followed in 2010 with the state of Guerrero and in 2017 with the state of Colima. It should be noted that the specialization of this crop is related to the natural conditions of the producing regions, market demand, technological change and the development of infrastructure for commercialization.

Keywords: Location ratio, econometric model, production, Mexico, technological change and development.

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangífera indica* L.) es nativo de Asia tropical (Shah, Patel, Patel, & Parmar, 2010) y es una de las frutas tropicales más conocidas, con más de 500 variedades (Mendoza-Corvis, Arteaga M, & Pérez S, 2016), fue introducido al continente americano por los españoles en el siglo XVII. A pesar de no ser un cultivo nativo del continente americano ha llegado a ocupar un lugar primordial en su producción y consumo (Wall-Medrano et al., 2015a). Su distribución en el mundo es relativamente reciente, ocurriendo después del siglo XV, a través de las rutas del descubrimiento del nuevo mundo. Los portugueses lo llevaron al continente africano y a Brasil, de aquí se distribuye al resto del continente americano. Por otra parte, los españoles introdujeron el cultivo directamente de Filipinas a México en 1779 y de aquí para la florida en 1883 (Mukherjee, 1972). El mango es una de las rutas tropicales más importantes en el mundo, gracias a su agradable sabor, aroma y alto valor nutricional (Ibarra-Garza, Ramos-Parra, Hernández-Brenes, & Jacobo- Velázquez, 2015). Es rico en agua, azúcares, fibra, minerales, vitaminas y antioxidantes (Tharanathan, Yashoda, & Prabha, 2006). De este modo, el mango, se conoce como el *rey de las frutas,* porque es la fruta más popular en las regiones tropicales (Lauricella *et al*., 2017). Es único porque cada una de sus partes (fruta, pulpa, cáscara, semilla, hojas, flores y la corteza) son utilizable (Masibo & He, 2009). Es usado en al tratamiento de algunos malestares, por ejemplo, la decocción del grano de mango se utiliza en el tratamiento de la diarrea, hemorragias y las hemorroides sangrantes (Sairam *et al*., 2003), el uso de extractos de hojas como antisépticos en el tratamiento de quemaduras, escaldaduras, llagas, heridas, abscesos y otras infecciones en humanos y animales (Bbosa *et al*., 2007; Somkuwar & Kamble, 2013). En Cuba se usa un extracto acuoso de corteza de tallo como remedio para la diarrea, fiebre, gastritis y úlceras (Lauricella *et al*., 2017). Aproximadamente el 77% de los mangos del mundo se producen en los países asiáticos, mientras que el 13% y el 9% se producen en las Américas y los países africanos, respectivamente ("Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura," 2007) sin embargo del año 2003 a 2005, India fue el mayor productor de mango, con un 38,6% de los mangos producidos, seguido de China (12,9%), Tailandia (6,2%), México (5,5%) e Indonesia (5,3%), así mismo, otros países productores de mango son Pakistán, Brasil, Filipinas, Nigeria y Egipto, por esta razón la India fue considerada como el mayor productor de mangos en todo

el mundo (Masibo & He, 2009). Se produce en más de 100 países (Evans, Ballen, & Siddiq, 2017) y la producción aumenta cada año debido al aumento de la demanda de los consumidores, a raíz de que, la producción, comercialización y consumo de frutos de mango incrementó significativamente tanto a nivel nacional como internacional, debido al atractivo valor nutricional de las frutas (Jahurul *et al*., 2015).

Este frutal se desarrolla en climas cálido-húmedo y cálido-subhúmedo, con lluvias en verano y con temperatura de 28°C, y precipitaciones pluviales entre 1090 y 3000 mm anuales entre los meses de abril hasta octubre ("Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual Industrial," 2003). La producción a nivel mundial en relación con su cosecha en el 2004 fue de 26.3 millones de toneladas, la India ocupó el primer lugar con el 41.1%, segundo lugar China con el 13.8%, tercer lugar Tailandia con 6.6% y México ocupó el cuarto lugar con el 5.7% del total (Akhtar, Mahmood, Naz, Nasir, & Sultan, 2009; Martínez, Tijerina, Arteaga, Vázquez, & Becerril-román, 2007), para el año 2006 la producción de mango en México fue de 1.7 millones de toneladas (Siller, Muy, Báez, Araiza, & Ireta, 2009).

Es importante mencionar que el mango mexicano ubica a México como el principal exportador a nivel mundial con 21% y a Estados Unidos como su principal comprador (Muy Rangel et al., 2009). Ahora bien, el mango es uno de los árboles frutales tropicales más populares del mundo con una producción global superior a 30 millones de toneladas (Singh, Singh, Maharia, & Garg, 2015). Actualmente, se cultiva en un área de aproximadamente 3.7 millones de hectáreas en todo el mundo (Solís-Fuentes & María del Carmen Durán-de-Bazúa, 2011). Es decir, se producen aproximadamente de 14 a 26 millones de toneladas por año (Jahurul et al., 2015; Mora, Gamboa, & Elizondo, 2002), donde se estima que uno de cada 20 mangos que se consumen en el planeta, son mexicanos (Wall-Medrano *et al*., 2015b).

En caso de México, el mango se ha adaptado bien a las condiciones ambientales de la zona tropicales, donde exhibe gran diversidad de formas, sabores y aromas (Gálvez-López, Adriano-Anaya, Villarreal-Treviño, Mayek-Pérez, 2007). Cada fruta mide de 5 a 15 cm de largo y 4 a 10 cm de diámetro. Por lo general, su peso varía entre 150 y aproximadamente 390 g y su sabor es dulce con acidez suave (Lauricella, Emanuele, Calvaruso, Giuliano, & D'Anneo, 2017). Contiene una pulpa amarilla, una sola semilla y una piel gruesa de color amarillo cuando está madura (Shah et al., 2010). Se consume principalmente fresco, sin embargo, existe una variedad de productos procesados como almíbares, jugos, néctar, mermelada, entre otros (Tapia, Pérez, Cavazos, & Mayett, 2013).

A nivel nacional los principales estados productores de mango de 1988-2002 son: Guerrero (23%), Michoacán (11%), Nayarit (28%) y Oaxaca (16%) (Subsistema de Información Agrícola) (Cervantes & Duran, 2005). En el año 2005 los estados de Sinaloa, Veracruz, Chiapas, Michoacán, Guerrero, Nayarit y Oaxaca aportan gran parte de la producción nacional (92 %) (López-Mora, Gutiérrez-Martínez, Bautista-Baños, Jiménez-García, & Zavaleta-Mancera, 2013).

México tiene mayores perspectivas en los productos tropicales, que no pueden producir los países desarrollados, por lo cual se generan oportunidades para los que se produce como es café, mango, plátano, vainilla, aguacate, frutas tropicales exóticas etc. (Gómez, Gómez, & Schwentesius,

2002), a raíz de que el consumo local se realiza en cada villa y ciudad de las tierras bajas de los trópicos, ya que se trata de una de las plantas más fructíferas de los países tropicales dicho de otra forma, representa una importante fuente de ingresos para los agricultores (Miguel Salvador-Figueroa, 2012).

Las exportaciones de mango han aumentado constantemente debido al aumento de la demanda de los consumidores, posicionando a México (22.6%) como el mayor exportador de mango en el mundo, seguido de India (20.3%), Brasil (13.2%), Pakistán (6.9%) y los Países Bajos (6.4%), de modo que India fue el mayor productor de mango y México la superó en términos de exportaciones de mango, en otras palabras. México e India juntos dominaron las exportaciones mundiales de mango de 2003 a 2005 (Evans, 2008; Jahurul *et al*., 2015). Por otra parte, las importaciones mundiales de mangos aumentaron de 397,623 toneladas en 1996 a 826,584 toneladas en 2005. Como el importador número uno de mangos durante el período 2003 a 2005, los Estados Unidos importaron 271,848 toneladas de importaciones totales de mango, Holanda importó 88,300 toneladas. Otros notables importadores incluyen Bangladesh y Reino unido (4,6% cada uno), Alemania (4,1%), Francia (4.1%), y Malasia (3.6%) (Evans, 2008)

En relación con la especialización agrícola en las distintas regiones es importante conocer su comportamiento con la finalidad de aprovechar la experiencia y el conocimiento de los productores mexicanos en los métodos de producción de dichos cultivos a fin de seguir en la delantera de otros países tropicales (Gómez *et al*., 2002), a fin de, aumentar la presencia en el mercado que se requiere de una mayor diferenciación de los productos, a través de colores y formas de producción como lo es el invernadero, hidropónico u orgánico (Avendaño, 2008). Respecto a la importancia tecnológica es necesario considerar que al tener poca tecnología no se puede obtener con seguridad una información completa del índice de producción (Huayamave & Cornejo, 2005). Por otra parte, para impulsar un sistema de producción agrícola sostenible se requiere contar con capital físico, financiero, ciencia y tecnología que contribuyan a mejorar la fertilidad del suelo, el uso eficiente del agua, la diversificación de cultivos, el manejo adecuado de la sanidad de plantas y animales, y un adecuado nivel de mecanización (UNEP, 2011).

Paralelamente, los economistas han argumentado que la innovación tecnológica es un motor clave del crecimiento económico (Kogan, Papanikolaou, Seru, & Stoffman, 2012) , de este modo, la productividad agrícola crece continuamente gracias a la aplicación de innovaciones tecnológicas, facilitada por las instituciones de fomento de la agricultura (investigación, asesoría técnica, financiamiento e infraestructura) (Rello & Saavedra, 2013) en otras palabras, la importancia del desarrollo, difusión y adaptación tecnológica, es buscar mediante el desarrollo innovaciones obtener una mayor eficiencia en el uso de los recursos e insumos y mayor productividad. Dado lo anterior, el objetivo de esta investigación fue analizar la especialización agrícola y tecnológica de la producción de mango en México, para identificar el cambio de la estructura productiva y la especialización agrícola regional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fuente de datos

Los datos sobre la producción del mango (superficie cultivada, superficie cosechada, rendimientos y el valor de la producción) se obtuvieron del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2019). El periodo de análisis del cambio en la estructura productiva se realizó durante cuatro periodos de tiempo 1980-1992, 1990-2002, 2000-2012 y 2010-2017. Se tomaron estos años de estudio con la finalidad de identificar la especialización de producción del mango en México en relación con el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN).

Análisis de la estructura productiva

Para el análisis de la transformación de la estructura productiva se utilizó la metodología propuesta por Venezian & Gamble (1969). Se cuantificó y determinó si el incremento de la producción ha sido intensivo (efecto rendimiento), extensivo (efecto superficie) y la interacción de ambas variables, mediante el siguiente modelo econométrico:

$$P_2 = A_1 * Y_1 + [Y_1 (A_2 - A_1)] + [A_1(Y_2 - Y_1)] + [(A_2 - A_1)(Y_2 - Y_1)] \quad (1)$$

En la cual:

A_1 es la superficie promedio cultivada considerando tres años al inicio del periodo analizado (1980-1992), en hectáreas.

A_2 es la superficie promedio cosechada considerando tres años al final del periodo analizado (1990-2002), en hectáreas.

Y_1 es el rendimiento promedio considerando tres años al inicio del periodo analizado (1980-1982), en t ha^{-1}.

Y_2 es el rendimiento promedio considerando tres años al final del periodo analizado (1990-1992), en t ha^{-1}.

P_2 es el incremento de la producción para el periodo de análisis.

A_1*Y_1 es el volumen de la producción en el periodo base.

Y_1 (A_2-A_1) es el efecto superficie (crecimiento extensivo: se explica por los cambios en la superficie cultivada).

A_1 (Y_2-Y_1) es el efecto rendimiento (crecimiento intensivo: se relaciona con el incremento en el rendimiento por unidad de superficie, esto se logra a través de un mayor nivel tecnológico, adopción e intensificación de prácticas de manejo del cultivo).

(A_2-A_1) (Y_2-Y_1) es el efecto combinado o interacción de la superficie y el rendimiento.

Especialización productiva

Para el análisis de la especialización se consideraron a los 32 estados de la República Mexicana como las unidades geográficas fundamentales para analizar el comportamiento de la especialización del mango. Para el análisis se tomó en cuenta el valor de la producción como variable de estudio dado el interés para definir las características de su peso relativo sobre las diferentes economías de las entidades y sus municipios.

La información en cuanto al valor de la producción por entidad se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2019). Con esta información se construyó una base de datos del valor de la producción agrícola del cultivo para los años 1980 – 2016 para cada estado en relación con el sector agropecuario (agrícola y pecuario). Posteriormente, se determinó el Cociente de Localización. En este análisis, se consideró al subsector pecuario y agrícola como un solo bloque y solamente se excluyó el valor del producto que se analizó, a fin de tener la comparación del cultivo del mango con respecto al total de la economía del sector agropecuario. La información se organizó a manera de una matriz de doble entrada Sector-Región (SEC-REG), colocando los distintos sectores agropecuarios en las columnas y las regiones en las filas (Boisier, 1980) Una vez construida la matriz SEC-REG, se procedió a realizar el cálculo del Cociente de Localización (CL).

Para el cálculo del Cociente de Localización se utilizó la siguiente ecuación:

$$CL_i = \frac{\frac{x_{ij}}{\sum i x_{ij}}}{\frac{\sum j x_{ij}}{\sum i \sum j x_{ij}}} \qquad (2)$$

En la cual:

CLi representa al Cociente de Localización.

X es la variable de análisis.

i corresponde al sector.

j corresponde a la región (en este caso, cada entidad federativa).

De acuerdo con el cociente de localización, se puede afirmar que existe especialización relativa del sector *i* en la región *j* cuando su valor es mayor que 1 (Arias & Fortich Pacheco, 2010) . El coeficiente se interpreta como una medida de concentración geográfica, que ubica la ventaja de cada sector dentro de un conglomerado de regiones. Cuanto más se acerque el valor del CL a cero habrá un menor grado de concentración del sector en la región y viceversa. Lo anterior implica que cuanto más difiera la estructura económica del estado de la del país en su conjunto, mayor será su nivel de especialización (Camacho Vera, Cervantes Escoto, Palacios Rangel, Cesín Vargas, & Ocampo Ledesma, 2017).

RESULTADOS

Cambios en la estructura productiva de mango

En relación con el cambio en el comportamiento de la estructura productiva se puede observar el principal factor que influye al aumento de producción en este cultivo, para 1980-1990 el incremento en la producción de mango fue de 133.3% y es atribuible casi en su totalidad al rendimiento (120.9%), es decir, su modo de producción está relacionado con un crecimiento intensivo, a raíz de su tecnología como practica de manejo en el cultivo (Figura 1). Para el segundo periodo de análisis (1990-2000) el aumento en la producción fue de 8224.4 % y se dio principalmente por el aumento en el rendimiento nuevamente (7338.7%) (Figura 2). En el tercer periodo de análisis (2000-2010) es posible un decrecimiento de la producción con un -41.9% y se debió a efectos en el rendimiento con un -40.7% (Figura 3). Asimismo, para el cuarto periodo de análisis (2010-2017) se obtuvo un comportamiento positivo de la producción del 15.5%, atribuible a aumentos en rendimientos (4.7%) y superficie de producción (6.9%) (Figura 4).

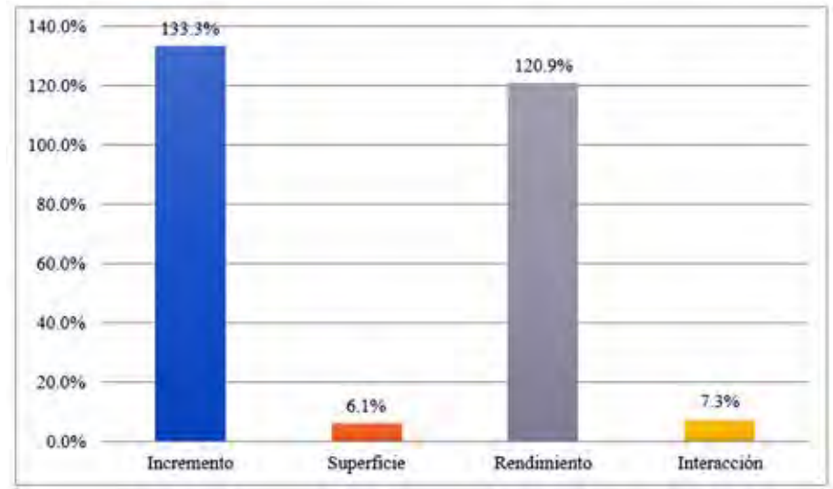


Figura 1. Cambio de la estructura de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) en México (1980-1990).

Fuente: Elaboración propia

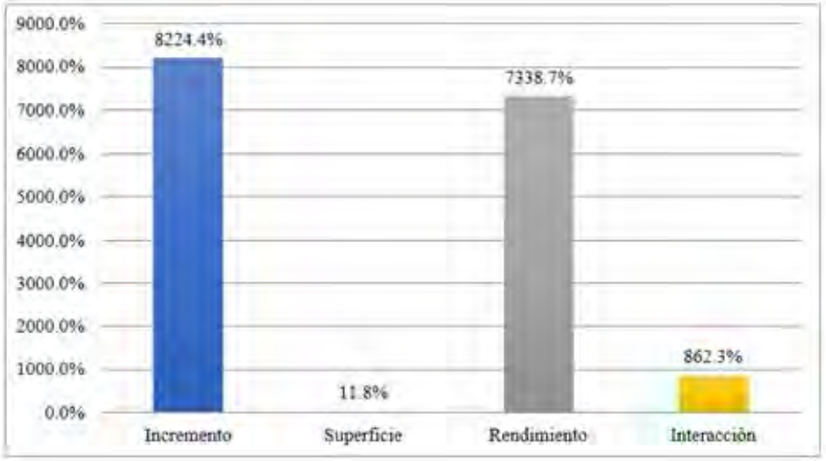


Figura 2. Cambio de la estructura de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) en México (1990-2000).

Fuente: Elaboración propia

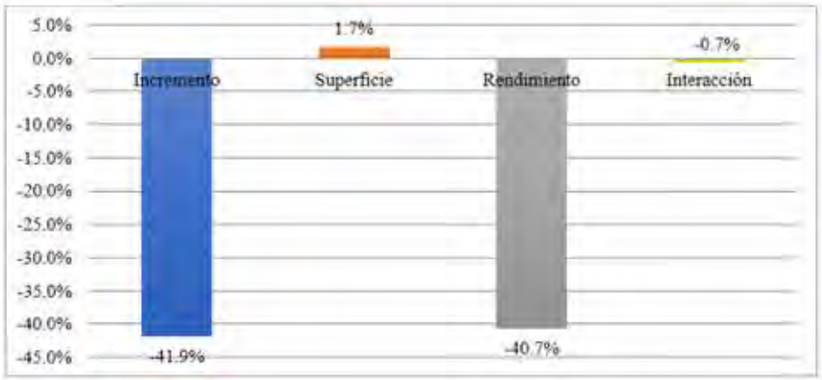


Figura 3. Cambio de la estructura de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) en México (2000-2010).

Fuente: Elaboración propia

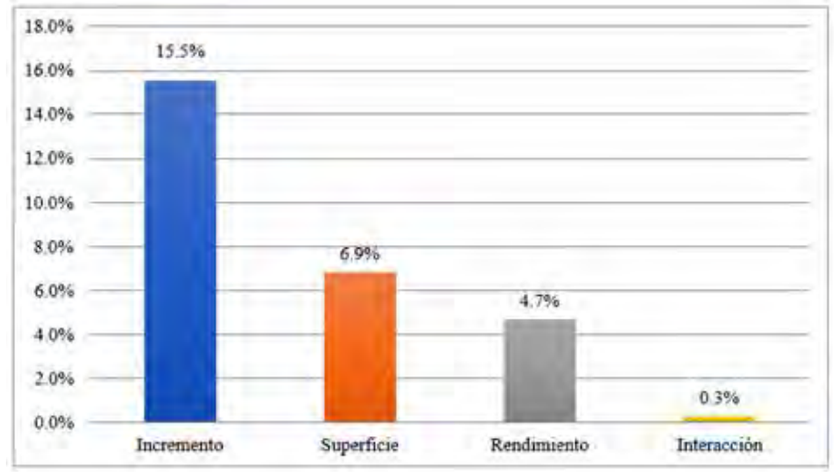


Figura 4. Cambio de la estructura de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) en México (2010-2017).

Fuente: Elaboración propia

Especialización de la producción de mango

A partir de que se ha incrementado la producción y comercialización de mango en México, dónde se analiza por un lapso de 37 años dividido en 3 periodos, los resultados muestran importantes cambios, como se puede observar para 1980, los estados con mayor nivel de especialización (importancia relativa con respecto al total de su economía agropecuaria) fueron Campeche (4.1), Veracruz (3.2), Guerrero (2.4), Nayarit (2.2), Chiapas (2.0), San Luis Potosí (1.8), Michoacán (1.3) y Sinaloa (1.3). En estos estados de la republica la producción de mango superaba el comportamiento nacional. Por otra parte, destacan los estados que presentan cero en su especialización y se ubican al norte del país principalmente.

Figura 5. Especialización de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) en México en 1980

Fuente: Elaboración propia.

Para 2000 disminuye el número de estados especializados y aumenta el nivel de especialización, aunque la distribución nacional se muestra una tendencia similar. Los estados especializados en este cultivo fueron Nayarit (5.0), Guerrero (3.4), Campeche (3.3), Oaxaca (3.2) y Veracruz (1.3), Sinaloa (1.1) y Michoacán (1) (Figura 6). Finalmente, para el año 2017 la concentración de la especialización es mucho mayor, los estados que son altamente especializados en este cultivo son Colima (14.3), Chiapas (13.2), Guerrero (10.4), Nayarit (5.8) y Oaxaca (2.8) (Figura 7). Es posible observar una constante e importante especialización de Guerrero y Nayarit en este cultivo, ya que se mantienen entre los cuatro primeros lugares entre los periodos de 1980 a 2017.

Figura 6. Especialización de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) en México en 2000

Fuente: Elaboración propia.

Figura 7. Especialización de la producción de mango (*Mangifera indica* L.) en México en 2017

Fuente: Elaboración propia.

DISCUSIÓN

Durante los últimos años se ha incrementado la producción de mango a nivel nacional. Lo anterior se relaciona con el incremento constante del consumo nacional y de las exportaciones hacia Norteamérica. En ese sentido, a nivel nacional los principales cambios en la estructura productiva del sector agropecuario se ubican en los periodos posteriores a la firma del TLCAN y su entrada en vigor. Derivado de lo anterior, los resultados sugieren que el TLCAN fue un fenómeno que impacto en las actividades económicas del país y sus dinámicas. Es decir, para ambos casos que se trata de un crecimiento intensivo y de acuerdo con la metodología planteada (Venezian & Gamble, 1969), esto se ha generado a través de un mayor nivel tecnológico de las unidades de producción, derivado de la adopción e intensificación de prácticas de manejo del cultivo. Por lo que se puede inferir que, con el TLCAN como contexto, se inició una fuerte reconfiguración y adaptación de los sistemas de producción y de las regiones a las condiciones de competencia internacional.

Con respecto a la especialización se pudo observar que los estados con mayores niveles especialización de producción de producción de mango (Colima, Chiapas, Guerrero, Nayarit y Oaxaca) mostraron buenas expectativas de crecimiento durante todo el periodo analizado. Lo anterior sugiere que, México ha logrado exportar el mango a diferentes países posicionándolo en uno de los principales exportadores a nivel internacional, principalmente a Estados Unidos de América, Canadá y Japón. De modo que las exportaciones han aumentado considerablemente y es importante remarcar que actualmente se satisface en un 100% los requerimientos nacionales con producción interna; cabe señalar que México es el líder mundial en la exportación respecto a otros principales proveedores.

La especialización de producción del mango ha incrementado por 2 razones; 1) Colima ha desarrollado una infraestructura importante relacionada con la producción de mango, 2) la exportación relativa a EU, que es el principal mercado a nivel mundial de mango, del cual México el principal proveedor con una participación de 80% de las importaciones de este país. Es importante mencionar que Colima es actualmente el estado que lidera la producción de mango de exportación en la región y la producción del resto de los estados productores de mango tiene un fuerte vínculo con su agroindustria. Está especialización se debe a que se tiene mecanizada la superficie, se tiene el 83.25% de tecnología aplicada en la sanidad vegetal y el 60% aproximadamente contaba con asistencia técnica; obteniendo el logro de estar posicionado en el quinto productor mundial con un volumen de 1.88 millones de toneladas.

CONCLUSIONES

La producción de mango presenta cambios en su estructura productiva y en su especialización; dicha variación se relaciona directamente con las condiciones naturales de las regiones que presentan especialización, que son ideales para el desarrollo óptimo del cultivo. Pero sobre todo con la creciente demanda nacional e internacional que ha tenido la producción del mango, que ha favorecido el desarrollo de infraestructura orientada a la lograr una implantación exitosa en los mercados y al desarrollo de innovaciones tecnológicas que se han adaptado de forma eficiente en los sistemas

de producción, de este modo, colocando a México con uno de los cinco primeros exportadores internacionales.

Las partes costeras se ha posicionado con alta capacidad de producción, gracias a su tecnología sostenible que les conceden ventajas comparativas con respecto a otro espacio geográfico, asimismo, la especialización se ha dado en regiones tropicales y subtropicales, las cuales, presentan condiciones óptimas para el desarrollo del cultivo.

Por otra parte, para que esta actividad permanezca como dependiente económico es conveniente desarrollar análisis sobre la sustentabilidad tecnológica de estos sistemas de producción con la finalidad de diseñar estrategias de especialización inteligente, de acuerdo con las particularidades de cada región y que tenga como base el conocimiento, la tecnología y el medio ambiente para lograr obtener sistemas agroalimentarios sustentables, ya que, en la actualidad no se ha puesto énfasis en la articulación de los actores presentes en el territorio y en la búsqueda de nuevos mercados y formas de organización.

LITERATURA CITADA

Akhtar, S., Mahmood, S., Naz, S., Nasir, M., & Sultan, M. T. (2009). Sensory evaluation of mangoes (Mangifera Indica L.) grown in different regions of Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 41(6), 2821–2829.

Arias V., J. A., & Fortich Pacheco, F. (2010). El panorama teórico de la economía regional y los modelos de análisis territorial. Revista Finanzas y Política Económica, 2, 9–26.

Avendaño, B. D. (2008). Globalización y competitividad en el sector hortofrutícola: México, el gran perdedor. El Cotidiano, 23(147), 91–98.

Bbosa, G. S., Kyegombe, D. B., Ogwal-Okeng, J., Bukenya-Ziraba, R., Odyek, O., & Waako, P. (2007). Antibacterial activity of Mangifera indica (L.). African Journal of Ecology, 45(s1), 13–16. https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.2007.00731.x

Boisier, S. (1980). Técnicas de análisis regional con información limitada. Cuaderno ILPES, Serie II, 27, 184.

Camacho Vera, J. H., Cervantes Escoto, F., Palacios Rangel, M. I., Cesín Vargas, A., & Ocampo Ledesma, J. (2017). Especialización de los sistemas productivos lecheros en México: la difusión del modelo tecnológico Holstein. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 8(3), 259. https://doi.org/10.22319/rmcp.v8i3.4191

Cervantes, M., & Duran, M. (2005). El impacto del tratado de libre comercio en el sector hortofrutícola en México(1988-2002). El Cotidiano, (132), 106–116.

Evans, E. A. (2008). Recent Trends in World and U.S. Mango Production, Trade, and Consumption. EDIS Document , Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural

Sciences, University of Florida, Gainesville, FL, pp. 1–7.

Evans, E. A., Ballen, F. H., & Siddiq, M. (2017). Mango Production, Global Trade, Consumption Trends, and Postharvest Processing and Nutrition. In Handbook of Mango Fruit (pp. 1–16). https://doi.org/10.1002/9781119014362.ch1

Gálvez-López, D., Adriano-Anaya, M. L., Villarreal-Treviño, C., Mayek-Pérez, N., & Salvador-Figueroa, M. (2007). Diversidad isoenzimática de mangos criollos de Chiapas, México. Revista Chapingo Serie Horticultura, 13, 71–76.

Gómez, M., Gómez, L., & Schwentesius, R. (2002). Dinámica del mercado internacional de productos orgánicos y las perspectivas para México. Momento Económico, 120, 54–68.

Huayamave, E., & Cornejo, F. (2005). Influencia de Presiones de Vacío en la Transferencia de Masa Durante la Deshidratación Osmótica del Mango . Revista Tecnológica ESPOL, 18(1), 141–145.

Ibarra-Garza, I. P., Ramos-Parra, P. A., Hernández-Brenes, C., & Jacobo-Velázquez, D. A. (2015). Effects of postharvest ripening on the nutraceutical and physicochemical properties of mango (Mangifera indica L. cv Keitt). Postharvest Biology and Technology, 103, 45–54. https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2015.02.014

Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual Industrial. (2003).

Jahurul, M. H. A., Zaidul, I. S. M., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. Y., Nyam, K.-L., Norulaini, N. A. N.,

… Mohd Omar, A. K. (2015). Mango (Mangifera indica L.) by-products and their valuable components: A review. Food Chemistry, 183, 173–180.https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.046

Kogan, L., Papanikolaou, D., Seru, A., & Stoffman, N. (2012). Technological Innovation, Resource Allocation, and Growth. National Bureau of Economic Research, 665–712.

Lauricella, M., Emanuele, S., Calvaruso, G., Giuliano, M., & D'Anneo, A. (2017). Multifaceted Health Benefits of Mangifera indica L. (Mango): The Inestimable Value of Orchards Recently Planted in Sicilian Rural Areas. Nutrients, 9(5), 525. https://doi.org/10.3390/nu9050525

López-Mora, L. I., Gutiérrez-Martínez, P., Bautista-Baños, S., Jiménez-García, L. F., & Zavaleta-Mancera, H. A. (2013). Evaluation of antifungal activity of chitosan in Alternaria alternata and in the quality of "tommy atkins" mango during storage. Revista Chapingo Serie Horticultura, XIX(3), 315–331. https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2012.07.038

Martínez, J., Tijerina, L., Arteaga, R., Vázquez, M., & Becerril-román, A. E. (2007). Determinación de zonas agroclimáticas para la producción de mango en Veracruz , México Determination of agroclimatic zones for mango production (Mangifera indica L . " Manila ") in Veracruz , Mexico. Investigaciones Geográficas (Mx), 93, 17–35.

Masibo, M., & He, Q. (2009). Mango Bioactive Compounds and Related Nutraceutical Properties—A Review. Food Reviews International, 25(4), 346–370. https://doi.org/10.1080/87559120903153524

Mendoza-Corvis, F. A., Arteaga M, M., & Pérez S, O. (2016). Comportamiento de la vitamina C en un producto a base de lactosuero y pulpa de mango variedad Magdalena River (Mangífera Indica l.) durante el secado por aspersión. Revista Chilena de Nutrición, 43(2), 8–8. https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000200008

Miguel Salvador-Figueroa. (2012). Effect of chitosan coating on some characteristics of mango (Mangifera indica L.) "Ataulfo" subjected to hydrothermal process. African Journal of Agricultural Reseearch, 10(73), 5800–5807. https://doi.org/10.5897/ajar10.784

Mora, J., Gamboa, J., & Elizondo, R. (2002). Guía para el cultivo del Mango. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

1. Mukherjee, S. K. (1972). Origin of mango (Mangifera indica). Economic Botany, 26(3), 260–264. https://doi.org/10.1007/BF02861039

Muy Rangel, D., Valenzuela, B. E., Siller Cepeda, J., Sañudo Barajas, J. A., Torres, B. V., Enciso, T. O., & Para Correspondencia, A. (2009). Efecto del 1-metilciclopropeno (1-mcp) y de una película comestible sobre la actividad enzimática y calidad poscosecha del mango 'ataulfo.' Artículo Científico Rev. Fitotec. Mex, 32(1), 53–60.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2007).

Rello, F., & Saavedra, F. (2013). Diversificación productiva y transformación estructural en México: estudios de caso de tres regiones. Investigación Economica, LXXII, 111–129.

Sairam, K., Hemalatha, S., Kumar, A., Srinivasan, T., Ganesh, J., Shankar, M., & Venkataraman, S. (2003). Evaluation of anti-diarrhoeal activity in seed extracts of Mangifera indica. Journal of Ethnopharmacology, 84(1), 11–15. https://doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00250-7

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2019).

Shah, K., Patel, M., Patel, R., & Parmar, P. (2010). Mangifera Indica (Mango). Pharmacognosy Reviews, 4(7), 42. https://doi.org/10.4103/0973-7847.65325

Siller, J., Muy, D., Báez, M., Araiza, E., & Ireta, A. (2009). Calidad poscosecha de cultivares de mango de maduración temprana, intermedia y tardía. Revista Fitotecnia Mexicana, 32(1), 45-.

Singh, R., Singh, S. K., Maharia, R. S., & Garg, A. N. (2015). Identification of new phytoconstituents and antimicrobial activity in stem bark of Mangifera indica (L.). Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 105, 150–155. https://doi.org/10.1016/j.jpba.2014.12.010

Solís-Fuentes, J. A., & María del Carmen Durán-de-Bazúa. (2011). Mango (Mangifera indica L.) Seed and Its Fats. In Nuts and Seeds in Health and Disease Prevention (pp. 741–748). https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375688-6.10088-X

Somkuwar, D. O., & Kamble, V. A. (2013). Phytochemical screening of ethanolic extracts of stem, leaves, flower and seed kernel of Mangifera indica L. International Journal of Pharma and Bio Sciences, 4(2), 383–389.

Tapia, M., Pérez, B., Cavazos, J., & Mayett, Y. (2013). Obtención de aceite se semilla de mango manila(Mangifera indica L.) como una alternativa para aprovechar los subproductos agroindustriales en regiones tropicales. Revista Mexicana de Agronegocios, 32, 258–266. Retrieved from http://www.redalyc.org/pdf/141/14125584009.pdf

Tharanathan, R. N., Yashoda, H. M., & Prabha, T. N. (2006). Mango (Mangifera indica L.) , "The King of Fruits"—An Overview. Food Reviews International, 22(2), 95–123. https://doi.org/10.1080/87559120600574493

Venezian, L. E., & Gamble, K. W. (1969). Factors Influencing Mexican Agricultural Development. In L. E. Venezian & K. W. Gamble (Eds.), The Agricultural Development of Mexico (pp. 92–120). New York / London.

Wall-Medrano, A., Olivas-Aguirre, F. J., Velderrain-Rodríguez, G. R., González-Aguilar, A., De La Rosa, L. A., López-Díaz, J. A., & Álvarez-Parrilla, E. (2015a). El mango: Aspectos agroindustriales, valor nutricional/functional y efectos en la salud. Nutricion Hospitalaria, 31(1), 55–66. https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7701

Wall-Medrano, A., Olivas-Aguirre, F. J., Velderrain-Rodríguez, G. R., González-Aguilar, A., De La Rosa, L. A., López-Díaz, J. A., & Álvarez-Parrilla, E. (2015b). El mango: Aspectos agroindustriales, valor nutricional/functional y efectos en la salud. Nutricion Hospitalaria, 31(1), 67–75. https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7701

Capítulo XI

Saúl Ugalde Lezama[1], Claudio Romero Díaz[2], Luis Antonio Tarango Arámbula[3], Rosa María García Núñez[4], Yessenia Cruz Miranda[5], Uriel Marcos Rivera[6]

AVES, MAMÍFEROS Y REPTILES DE UNA SELVA BAJA CADUCIFOLIA BAJO DOS CONDICIONES DE CONSERVACIÓN

RESUMEN

De junio a diciembre de 2016, se aplicó el seguimiento de aves, mamíferos y reptiles aplicando un diseño de muestreo sistemático; Recuento en puntos de radio fijo (observación de aves); captura (Caja Sherman y Tomahawk para mamíferos y Redes de Niebla para Aves); Trampas cámara (pequeños y medianos mamíferos); seguimiento de excretas; sendas; y huellas. Para determinar el estatus de conservación se utilizaron los criterios de la AOU; UICN; WWF; CITES y la NOM-059-SEMARNAT 2010. La riqueza de especies se calculó mediante Jacknife 1 y la diversidad con Shannon Wiener. Con el fin de evaluar diferencias entre la riqueza y diversidad se aplicó un análisis de kruskal wallis utilizando el software JMP IN versión 13.1. Se aplicó un análisis de Regresion poisson para determinar las variables del hábitat que presentan un efecto sobre la presencia de los organismos bajo estudio; dicho análisis fue realizado empleando el software estadístico R-versión3.0.3. Finalmente se aplicó un análisis de conglomerados (Clúster) con el fin de visualizar gráficamente la similitud de la riqueza de especies registrada. Jacknife sugiere que se conoce el 65.0% y 65.2% de la riqueza

[1] Universidad Autónoma Chapingo, Depto. de Suelos. Área de recursos Naturales Renovables. Carretera Federal México-Texcoco Km 38.5, Universidad Autónoma de Chapingo, 56230 Texcoco, Méx.

[2] Universidad Autónoma Chapingo. Maestría en Ciencias en Agroforesteria para el Desarrollo Sostenible. Área de recursos Naturales Renovables. Carretera Federal México-Texcoco Km 38.5, Universidad Autónoma de Chapingo, 56230 Texcoco, Méx.

[3,5] Campus San Luis Potosí-Colegio de Postgraduados. Maestría en Ciencias en Innovación en Manejo de Recursos Naturales. Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. CP 78600.

[4] Universidad Autónoma Chapingo, Depto. de Preparatoria Agrícola. Área de recursos Naturales Renovables. Carretera Federal México-Texcoco Km 38.5, Universidad Autónoma de Chapingo, 56230 Texcoco, Méx.

[6] División de Ciencias Forestales-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera Federal México-Texcoco km 38.5, Chapingo, Estado de México, México. CP. 56230.

presente. Shannon-wiener reporta H'=3.95 y de H'=3.8. Kruskal wallis muestra p=0.148, p=0.048, p=0.2326 (riqueza) y p=0.5637 (diversidad). El clúster muestra la conformación de siete clústers (e=0.261076) y un valor euclidiano de e=189873. La regresión poisson sugiere seis variables que determinan la presencia de especies. Se logró evaluar el estado actual de las poblaciones de aves mamíferos y reptiles en la selva baja caducifolia.

Palabras clave: avifauna, conservación, amenazada, vulnerable

ABSTRACT

From June to December 2016, the monitoring of birds, mammals and reptiles is applied by applying a systematic sampling design; Count in fixed radius points (bird watching); capture (Sherman and Tomahawk Box for mammals and Fog Networks for Birds); Chamber traps (small and medium mammals); excreta tracking; paths; and footprints. The AOU criteria were used to determine the conservation status; IUCN; WWF; CITES and NOM-059-SEMARNAT 2010. Species richness was calculated using Jacknife 1 and diversity with Shannon Wiener. In order to evaluate differences between wealth and diversity, an analysis of kruskal wallis was applied using JMP IN software version 13.1. A Poisson Regression analysis was applied to determine the habitat variables that have an effect on the presence of the organisms under study; This analysis was performed using the statistical software R-version3.0.3. Finally, a cluster analysis (Cluster) was applied in order to graphically visualize the sililitude of the species richness recorded. Jacknife suggests that 65.0% and 65.2% of the wealth present is known. Shannon-wiener reports H'= 3.95 and H' = 3.8. Kruskal wallis shows p = 0.148, p = 0.048, p = 0.2326 (wealth) and p = 0.5637 (diversity). The cluster shows the conformation of seven clusters (e = 0.261076) and a Eucladian value of e = 189873. The poisson regression suggests six variables that determine the presence of species. The current status of mammalian and reptile bird populations in the deciduous rainforest was achieved.

Keywords: birdlife, conservation, threatened, vulnerable

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existen 12 países megadiversos que albergan entre el 60 y 70% de la biodiversidad mundial (Burnie, 2003). México presenta el primer lugar mundial en reptiles (717 especies); segundo en mamíferos (449 especies) y cuarto en anfibios (282 especies). Por su parte, la avifauna se calcula en más de mil especies, lo que constituye la quinta parte mundial (Navarro-Sigüenza et al., 2014). Toda esta biodiversidad se encuentra asociada a su cobertura vegetal (Masera, 2001) la cual abarcaba aproximadamente 141 millones de ha., de las cuales 10.9 millones correspondían a selvas bajas (Rzedowski, 1998). Sin embargo, a causa de una serie de acciones antrópicas sólo se registran alrededor de 6.5 millones ha (Vázquez, Moya, & Del Coro Arizmendi, 2009; Conafor, 2012).

Estos remanentes selváticos se localizan en las regiones tropicales húmedas-subhúmedas de México, entre las cotas de los 0 a 1,900 msnm, cerca de Acapulco (Jean-Francois, Velázquez, & Couturier, 2009); sin embargo, se distribuyen más frecuentemente debajo de los 1,500 msnm. Así, la distribución de estos bosques coincide fisiográficamente con la costa del Pacífico hasta el sur de Sonora en su límite norte, a lo largo de las faldas bajas y los cañones de la Vertiente del Pacífico de la Sierra Madre Occidental, y en las planicies, llanuras y otras zonas bajas e inundables de la Península de Yucatán, el Sur de Veracruz y Tabasco (González, 2003; Challenger y Soberón, 2008). Esta cobertura vegetal presenta un mosaico de condiciones ambientales y microambientales determinados por factores topográficos, climáticos, historia geológica, biológica y biogeográfica (Semarnat, 2005a,b). Desafortunadamente, existe una enorme pérdida de la biodiversidad asociada a eventos de disturbio y perturbación (Mendoza, 2000; Contreras *et al*., 2001). Lo anterior ha ocasionado que un alto porcentaje de especies de fauna vertebrada vaya desapareciendo hasta llegar a su extinción.

La extinción es un proceso natural en la evolución biológica asociada a disturbios naturales; sin embargo, las tasas a las que suceden actualmente nos obligan a reconocer que existe una crisis que ocasiona una pérdida en la diversidad biológica asociada a factores antrópicos, esto conlleva a una pérdida y fragmentación de hábitats naturales como respuesta a las coacciones ambientales. Esta situación es parte de lo que se ha denominado la crisis de la biodiversidad (Bascompte & Jordano, 2008), en donde los indicadores más contundentes del daño ecológico son la extinción de especies y el incremento en el número de las amenazadas.

Una selva baja caducifolia de interés ecológico se localiza en el estado de Guerrero, específicamente en el municipio de Acapulco, misma que potencialmente posee una alta biodiversidad y un considerable número de especies faunísticas endémicas, además es el cuarto estado mexicano en cuanto a diversidad de vertebrados (Ortero *et al*., 2007). No obstante, presenta diversos factores de perturbación y disturbio entre los cuales, la ganadería, tala clandestina, incendios forestales (naturales e inducidos), crecimiento de la mancha urbana, actividad minera de extracción minera (caliza). Dichas coacciones ejercen una marcada influencia no solo en la disminución del número de especies; sino, además, en el tamaño y la variabilidad genética de sus poblaciones silvestres, pérdida irreversible de hábitats y ecosistemas, lo cual pone en peligro la sobrevivencia de muchas especies silvestres.; trayendo como consecuencia la pérdida o fragmentación del hábitat y alteraciones en los patrones de biodiversidad local. De tal forma que se ha visto modificada la composición y dinámica de las comunidades bióticas originales, quedando la biodiversidad directamente relacionada con los patrones de perturbación recibidos (Pino *et al*., 2000; Atauri y DeLucio, 2001). Sin embargo, sus relictos de vegetación aparentemente han demostrado ser resistentes a los distintos eventos de perturbación o disturbio del pasado y presente, tal como lo hacen otros ecosistemas mexicanos (Maass *et al*., 2010).

Es imperativo señalar que, en esta región particular de México, ecológicamente la fauna vertebrada silvestre actúa, gracias a su dinámica y estructura poblacional, como principal factor en el flujo de energía ecosistémica; incorporando y estableciendo relaciones intra e interespecíficas a nivel trófico y dispersión de semillas. Además, en general aporta beneficios para la calidad de vida en el ser humano, satisfaciendo necesidades de subsistencia (proporciona 70 % de la proteína consumida), generando bienes, servicios y derramas económicas; particularmente en el sector rural; representa un

importante banco de germoplasma genético de diversas especies silvestres de importancia ecológica, ya que muchas de ellas se encuentran en algún status de conservación nacional (Semarnat, 2010) e internacional (UICN, 2012; CITES, 2012), muchas de las cuales son además endémicas, residentes y migratorias. A pesar de la importancia, ecológica y económica de esta área, su fauna vertebrada silvestre está lejos de ser adecuadamente comprendida o evaluada; sin embargo el status de conservación actual (Nom-059-Smarnat-2010; Semarnat, 2010) se ha modificado para algunas especies; no se han desarrollado estudios científicos sólidos sobre la fauna vertebrada silvestre de esta zona; menos aún que estimen cuantitativamente parámetros poblacionales de riqueza, abundancia y diversidad, en los que se considere además la distribución y comparación de dichos estimadores entre diversas condiciones de conservación producto de la implementación de una actividad de extracción minera de caliza, en la que se contemplen recomendaciones de manejo de hábitat para su conservación. Por lo tanto, el objetivo de la presente será estimar y contrastar parámetros secundarios de aves, mamíferos y reptiles en su conjunto; así como su distribución local, para generar recomendaciones de manejo de hábitat con fines de conservación en una selva baja caducifolia (mina a cielo abierto) bajo dos condiciones aparentes de conservación: Selva Baja Caducifolia Conservada (SBCC) y Selva Baja Caducifolia Semiconservada (SBCS).

MATERIALES Y MÉTODOS

El área geográfica se localiza entre las cordenadas geográficas 17°0´ latitud norte y 99°47´ longitud oeste, perteneciente al municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, México. Para dicho estudio se consideraron dos condiciones a evaluar: Selva Baja Caducifolia Conservada (SBCC; 35.5 ha) y Selva Baja Caducifolia Semiconservada (SBCS; 22.5 ha). Entre cada condición evaluada se aplicó un diseño de muestreo sistematico con distancias predeterminadas de 150 m entre cada unidad de elección (UEI) y en arreglos a manera lineal (transectos), colocando ocho UEl en SBCC y seis en SBCS. El seguimiento de las especies (aves, mamíferos, reptiles) se llevó a cabo durante los meses de junio a diciembre de 2016. Para el registro de especies se emplearon métodos de monitoreo directos e indirectos; los primeros están integrados por: Recuento en puntos de radio fijo (observación de aves; Ponce Calderón, Aguilar Valdéz, Rodríguez Trejo, López Pérez , & Santillán Pérez , 2012), Técnicas de captura para aves y mamíferos (Caja Sherman y Tomahawk para mamíferos y Redes de Niebla para Aves; Alonso *et al.,* 2017) y Trampas cámara para pequeños y medianos mamíferos. Los métodos indirectos se aplicaron mediante seguimiento de excretas, sendas y huellas. En todos los casos se utilizaron guías y claves de identificación estándar para cada grupo taxonómico. Para determinar el estatus de conservación de cada especie se utilizaron los criterios establecidos por la AOU; UICN; WWF; CITES (estatus internacional) y la NOM-059-SEMARNAT 2010 para el estatus nacional. La riqueza de especies se calculó mediante Jacknife1 y la diversidad con Shannon Wiener (Molina, Torres-Guerrero, & Avelarde-Gómez, 2012); dichos parámetros fueron realizados empleando el software Estimates versión 9.0. Con el fin de evaluar diferencias entre la riqueza y diversidad registrada para cada condición y entre condiciones se aplicó un análisis de kruskal wallis, esto en virtud de no cumplirse con los supuestos de la estadística paramétrica; conjuntamente se aplicó un análisis de Regresión poisson esto con el objetivo de determinar las variables del hábitat

que presentan un efecto sobre la presencia de los organismos bajo estudio (aves, mamíferos, reptiles); Dichos análisis fueron realizados empleando el software estadístico R-versión3.0.3 (Maindonald, 2004; Dalgaard, 2006). Finalmente se aplicó un análisis de conglomerados para evidenciar gráficamente la similitud de la riqueza de especies registradas en ambas condiciones (Figueroa-Sandoval, et al., 2019); dicho analisis se llevo acabo en el software estadistico XLSTAT.

RESULTADOS

De acuerdo con los criterios de clasificación utilizados se registra la presencia de 70 especies de aves (Cuadro 1), seis mamíferos (Cuadro 2) y tres Reptiles (Cuadro 3). De las 78 especies, la NOM-059 SEMARNAT 2010 registra dos en categoría Amenazada (*Ctenosaura pectinata; Spilogale pygmaea*), cuatro Sujetas a Protección Especial (*Barisia imbricata; Dermanura watsoni; Passerina ciris; Sceloporus grammicus*) y el resto (72) no se encuentra categorizada; Para la lista roja de la UICN: 77 se registran en la categoría de Protección menor (Lc) y una Vulnerable (*Spilogale pygmaea*); para CITES no se registran especie y para WWF es la misma clasificación de la UICN, ya que utiliza el mismo criterio.

Cuadro 1. Especies de aves registradas en la cantera y su estatus de conservación.

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT 2010	Lista roja UICN	CITES	WWF
Aimophila humeralis	----------	LC	---------	LC
Amazilia beryllina	----------	LC	---------	LC
Amazilia rutila	----------	LC	---------	LC
Arremonops rufivirgatus	----------	LC	---------	LC
Baeolophus wollweberi	----------	LC	---------	LC
Barisia imbricata	Pr	LC	---------	LC
Calocitta Formosa	----------	LC	---------	LC
Camptostoma imberbe	----------	LC	---------	LC
Campylorhynchus brunneicapillus	----------	LC	---------	LC
Campylorhynchus rufinucha	----------	LC	---------	LC
Caracara cheriway	----------	LC	---------	LC
Cardinalis cardinalis carneus	----------	LC	---------	LC
Cassiculus melanicterus	----------	LC	---------	LC
Cathartes aura	----------	LC	---------	LC
Colaptes auratus	----------	LC	---------	LC
Columba livia	----------	LC	---------	LC
Columbina inca	----------	LC	---------	LC

Columbina passerina	----------	LC	---------	LC
Contopus pertinax	----------	LC	---------	LC
Contopus virens	----------	LC	---------	LC
Coragyps atratus	----------	LC	---------	LC
Cyanocompsa parellina	----------	LC	---------	LC
Cyanocorax yncas	----------	LC	---------	LC
Dendroica petechia	----------	LC	---------	LC
Empidonax occidentalis	---------	LC	---------	LC
Empidonax wrightii	---------	LC	---------	LC
Glaucidium brasilianum	---------	LC	---------	LC
Heliomaster constantii	---------	LC	---------	LC
Icteria virens	---------	LC	---------	LC
Icterus bullockii	---------	LC	---------	LC
Icterus cucullatus	---------	LC	---------	LC
Icterus parisorum	---------	LC	---------	LC
Icterus pustulatus	---------	LC	---------	LC
Icterus spurius	---------	LC	---------	LC
Icterus wagleri	---------	LC	---------	LC
Melanerpes chrysogenys	---------	LC	---------	LC
Mniotilta varia	---------	LC	---------	LC
Momotus mexicanus	---------	LC	---------	LC
Myarchus cinerascens	---------	LC	---------	LC
Myiodynastes luteiventris	---------	LC	---------	LC
Myiozetetes similis	---------	LC	---------	LC
Ortalis poliocephala	---------	LC	---------	LC
Passerina caerulea	---------	LC	---------	LC
Passerina ciris	Pr	LC	---------	LC
Passerina cyanea	---------	LC	---------	LC
Passerina leclancherii	---------	LC	---------	LC
Passerinaa amoena	---------	LC	---------	LC
Phaethornis superciliosus	---------	LC	---------	LC
Piaya cayana	---------	LC	---------	LC
Picoides scalaris	---------	LC	---------	LC

Piranga rubra	---------	LC	---------	LC
Pitangus sulphuratus	---------	LC	---------	LC
Polioptila caerulea	--------	LC	---------	LC
Polioptila nigriceps	--------	LC	---------	LC
Quiscalus mexicanus	--------	LC	---------	LC
Saltator coerulescens	--------	LC	---------	LC
Selasphorus Rufus	-------	LC	---------	LC
Sphyrapicus varius	-------	LC	---------	LC
Thryomanes bewickii	---------	LU	---------	LC
Thryothorus pleurostictus	---------	LU	---------	LC
Thryothorus Sinaloa	---------	LU	---------	LC
Trogon citreolus	---------	LU	---------	LC
Turdus migratorius	---------	LU	---------	LC
Tyrannus vociferans	---------	LU	---------	LC
Vermivora celata	---------	LU	---------	LC
Vermivora ruficapilla	---------	LU	---------	LC
Vireo huttoni	---------	LU	---------	LC
Vireo olivaceus flavoviridis	---------	LU	---------	LC
Volatinia jacarina	---------	LU	---------	LC
Wilsonia pusilla	---------	LU	---------	LC

Cuadro 2. Especies de mamíferos registrados en la cantera y su estatus de conservación.

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT 2010	Lista roja UICN	CITES	WWF
Canis latrans	----------	LC	---------	LC
Dermanura watsoni	Pr	LC	---------	LC
Odocoileus virginianus	---------	LC	---------	LC
Sciurus aureogaster	-------	LC	---------	LC
Spilogale pygmaea	A	VU	---------	VU
Urocyon cinereoargenteus	---------	LU	---------	LC

Cuadro 3. Especies de reptiles registrados en la cantera y su estatus de conservación.

Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT 2010	Lista roja UICN	CITES	WWF
Ctenosaura pectinata	A	LC	---------	LC
Hemidactylus frenatus	---------	LC	---------	LC
Sceloporus grammicus	Pr	LC	---------	LC

Los resultados de Jacknife1 sugiere un valor esperado de 90 (Condición Conservada) y 80 (Condición Semiconservada) especies; por lo que hasta ahora con el esfuerzo de muestreo aplicado se conoce el 65.0% (Condición Conservada; Figura 1) y 65.20% (Condición Semiconservada; Figura 2) de las especies calculadas.

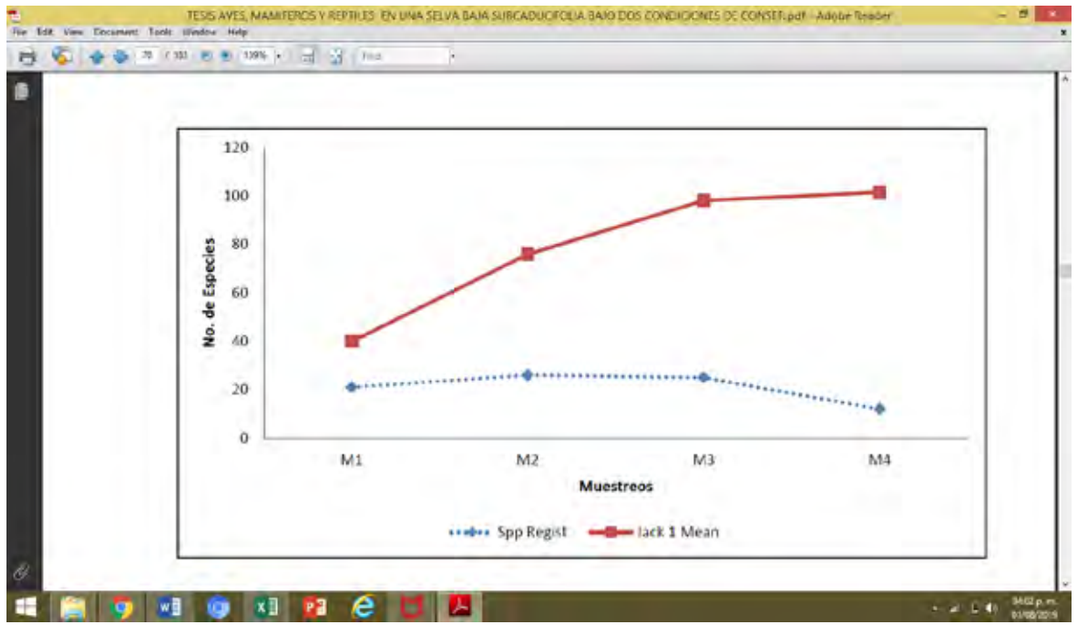


Figura 1. Curvas de Acumulación de especies observadas y estimadas (Jacknife1) por muestreo, en la condición Conservada de la Cantera.

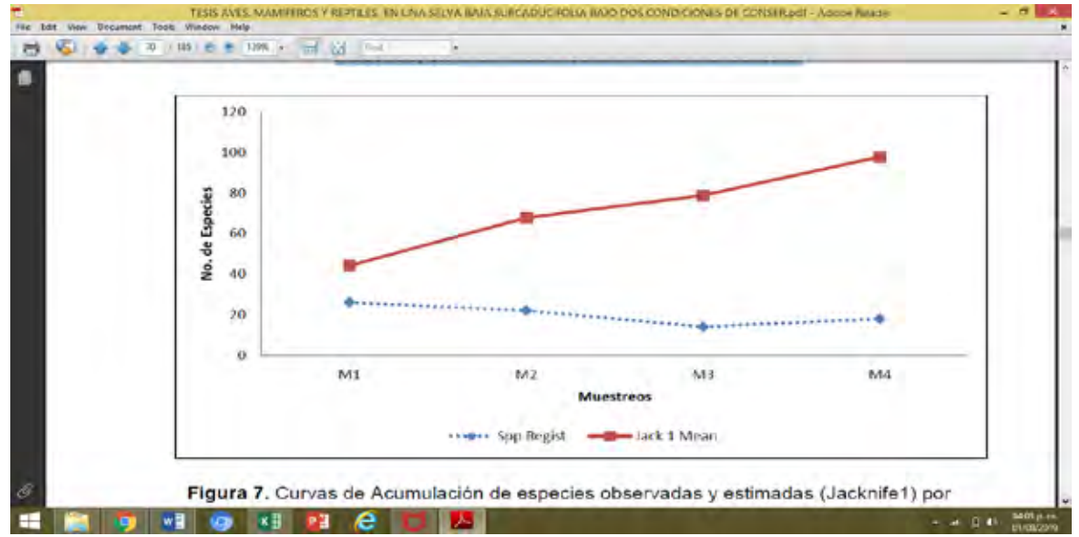


Figura 2. Curvas de Acumulación de especies observadas y estimadas

Figura 3. Conglomerados de similitud entre los diferentes muestreos realizados para cada zona.

Los resultados de frecuencia de observación registraron exclusivamente 27 especies para la condición Conservada; 21 especies para la condición Semiconservada; y 31 especies compartidas. Los resultados del modelo Log-normal de los registros de aves, mamíferos y reptiles en la condición

conservada, permiten resaltar que el valor obtenido de tablas (11.07) con 5 grados de libertad es mayor al valor calculado ($\chi 2$= 2.8855), lo que evidencia que no existen diferencias significativas entre las distribuciones de la abundancia observada y esperada a un nivel de significancia de α=0.05, por lo que los datos siguen una serie Log-normal (Figura 4).

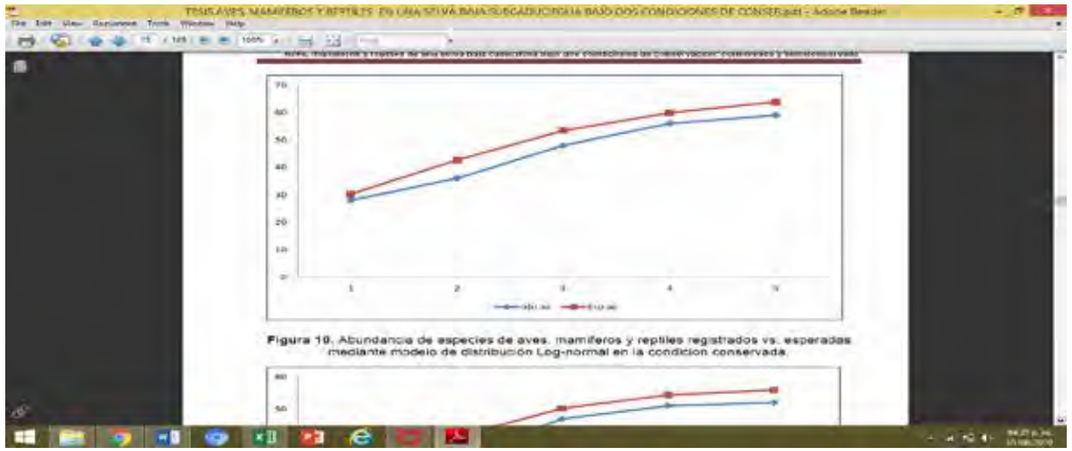


Figura 4. Abundancia de especies de aves, mamíferos y reptiles registrados vs. esperadas mediante modelo de distribución Log-normal en la condición conservada.

Los resultados del modelo Log-normal de los registros de aves, mamíferos y reptiles en la condición semiconservada, permiten resaltar que el valor obtenido de tablas (11.07) con 5 grados de libertad es mayor al valor calculado ($\chi 2$= 4.6773), lo que evidencia que no existen diferencias significativas entre las distribuciones de la abundancia observada y esperada a un nivel de significancia de α=0.05, por lo que los datos siguen una serie Log-normal (Figura 5).

Figura 5. Abundancia de aves, mamíferos y reptiles registrados vs esperadas mediante el modelo de distribución Log-normal en la condición semiconservada.

Los resultados del modelo Log-normal de los registros de aves, mamíferos y reptiles en cantera en general, permiten resaltar que el valor obtenido de tablas (12.6) con 6 grados de libertad es mayor al valor calculado ($\chi 2$= 9.7), lo que evidencia que no existen diferencias significativas entre las distribuciones de la abundancia observada y esperada a un nivel de significancia de α=0.05, por lo que los datos siguen una serie Log-normal (Figura 6).

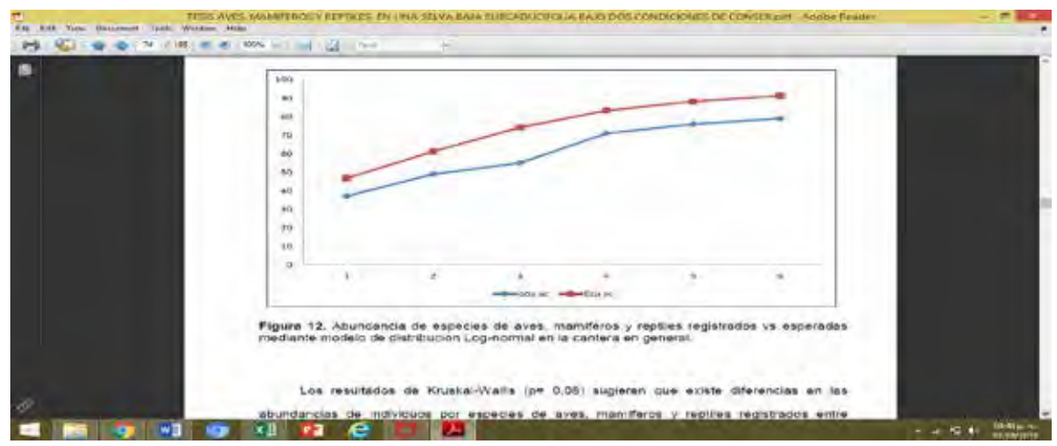


Figura 6. Abundancia aves, mamíferos y reptiles registrados vs esperadas mediante modelo de distribución Log-normal en la cantera en general.

Los resultados de Kruskal-Wallis (p= 0.08) sugieren que existe diferencias en las abundancias de individuos por especies de aves, mamíferos y reptiles registrados entre condiciones.

Para la diversidad de especies estimadas por el índice de Shannon para los datos de especies de aves, mamíferos y reptiles registrados en la condición conservada fue de H'=3.95 y de H'=3.8 para la condición semiconservada. Al comparar gráficamente el índice de Shannon para cada una de las muestras (i. e., cada muestreo en cada parcela, se observa poca variabilidad entre las mismas, siendo el área con condición conservada la que mantiene mayor diversidad a lo largo del estudio (Figura 7).

Figura 7. Diversidad de especies registradas por muestreo para cada condición en la cantera.

La prueba de Kruskal-Wallis (p=0.5637) aplicada al índice de Shannon de especies de aves, mamíferos y reptiles registrados, permiten señalar que el promedio de la diversidad de especies que componen los dos sitios son similares.

Por otra parte, los resultados del análisis de regresión *Poisson* mediante modelos GLM de las especies de aves, mamíferos y reptiles registradas para la zona Conservada, permiten señalar que cuatro componentes del modelo tienen efecto sobre la ocurrencia de las especies registradas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Resultados de Regresión Poisson, para abundancias de especies de las tres clases de vertebrados y variables del hábitat y algunas ambientales en la condición Conservada

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)	Significancia
(Intercept)	-0.4492	0.273	-1.646	0.09986	.
PorcnVegConFrut	-2.645	1.1942	-2.215	0.02677	*
PorcnHojasVerdes	-1.1157	0.2178	-5.123	3.00E-07	***
PorcnCobertura	2.0066	0.401	5.004	5.63E-07	***
Luminoso	0.5177	0.147	3.521	0.00043	***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nota: Coeficientes estadísticamente significativos (P<0.05) de los GLM realizados con los datos de los cuatro muestreos sobre la condición conservada, ajustados como una regresión polinómica por pasos hacia atrás (Stepwise) entre la abundancia (y: número de vertebrados/unidad de censo) y las variables del hábitat y algunas ambientales (x). En todos los casos se asumió una distribución de *Poisson* en la abundancia, por lo que se aplicó un vínculo logarítmico.

Los resultados del análisis de regresión *Poisson* mediante modelos GLM de las especies de vertebrados registrados para la zona con una condición Semiconservada, permiten señalar que cuatro componentes del modelo tienen efecto sobre la ocurrencia de las especies de vertebrados registradas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Resultados de Regresión Poisson, para abundancias de especies de vertebrados y variables del hábitat y algunas ambientales en la condición Semiconservada.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)	Significancia
(Intercept)	-0.1887	0.2999	-0.629	0.52918	
Lluvioso	-0.5855	0.2057	-2.846	0.00443	**
Luminoso	0.3603	0.1544	2.333	0.01962	*
PorcnCobArbust	2.1407	0.8682	2.466	0.01367	*
PorcnHojasSecas	1.2655	0.446	2.837	0.00455	**

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nota: Coeficientes estadísticamente significativos (P<0.05) de los GLM realizados con los datos de los cuatro muestreos sobre la condición semiconservada, ajustados como una regresión polinómica por pasos hacia atrás (Stepwise) entre la abundancia (y: número de vertebrados/unidad de censo) y las variables del hábitat y algunas ambientales (x). En todos los casos se asumió una distribución de *Poisson* en la abundancia, por lo que se aplicó un vínculo logarítmico.

Los resultados del análisis de regresión *Poisson* mediante modelos GLM de las especies de vertebrados registrados para la cantera en general, permiten señalar que seis componentes del modelo tienen efecto sobre la ocurrencia de las especies de vertebrados registradas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Resultados de Regresión Poisson mediante modelos GLM para abundancias de especies de vertebrados y variables del hábitat y algunas ambientales en la Cantera.

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(>|z|)	Significancia
(Intercept)	-0.3056	0.3219	-0.949	0.34239	
Lluvioso	-0.5692	0.1753	-3.246	0.00117	**
Luminoso	0.2951	0.1041	2.836	0.00457	**
PorcenPedrego	-1.0036	0.3228	-3.109	0.00188	**
PorcnCobArbust	1.2691	0.6138	2.068	0.03867	*
PorcnCobertura	0.7652	0.3011	2.542	0.01103	*
PorcnHojasSecas	0.8296	0.2125	3.903	9.50E-05	***

Signif. Codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nota: Coeficientes estadísticamente significativos (P<0.05) de los GLM realizados con los datos de los cuatro muestreos sobre la cantera, ajustados como una regresión polinómica por pasos hacia atrás (Stepwise) entre la abundancia (y: número de vertebrados/unidad de censo) y las variables del hábitat y algunas ambientales (x). En todos los casos se asumió una distribución de *Poisson* en la abundancia, por lo que se aplicó un vínculo logarítmico.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se registraron 69 especies de aves las cuales muestran el 88% de las especies registradas para el sitio. Estos datos concuerdan con los resultados encontrados por Almazán (2007), el cual realizo un listado de las especies de aves en la Sierra Madre del Sur en Guerrero, dicho estudio se realizó en tres zonas (bosque tropical caducifolio, bosque de encino-pino y cultivos de maíz), de estos, la mayor riqueza se encontró en el bosque tropical, asemejándose a los resultados encontrados en la presente.

Por otra parte, en la clase mamíferos se encontraron seis especies, siendo estas apenas el 8% de las especies totales registradas en el sitio; al constatar los datos mostrados en la presente, con los declarados por Cruz (2004), se denota gran diferencia ya que éste estimó la riqueza y diversidad de mamíferos en cafetales de sombra y en una parte de la selva Lacandona, con la finalidad de evaluar si estos patrones cambian con relación a la estacionalidad dentro de cada hábitat, estos comunidades vegetales albergan grandes cantidades de biomasa y se dividen en diversos estratos, al contrario de la presente que se realizó en una selva baja caducifolia, la cual presenta una estratificación un tanto más uniforme, así mismo se realizaron muestreos en épocas definidas (secas y lluvia), por lo tanto obtuvo 54 especies de mamíferos, siendo este un resultado superior al de la presente. Para distinguir mejor los resultados, Cortés-Marcial & Briones-Salas (2014) examinaron la diversidad, abundancia y patrones de actividad, en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, lo cual concuerda con la presente, ya que trabajaron empleando fototrampas y métodos simples de muestro, los resultados obtenidos fueron 21 especies de mamíferos, lo cual a pesar de la diferencia en métodos y superficies no es tan considerable a los mostrados en el actual estudio.

En otro fragmento del estudio se registraron tres especies de reptiles; la baja riqueza de reptiles sugieren dos posibles respuestas: la poca efectividad de los métodos de muestreo utilizados o la intensa actividad ha ejercido mayor presión sobre esta clase en particular, como lo menciona Percino-Daniel et al. (2013), la cual, también investigo la diversidad de reptiles en dos microcuencas del río Grijalva, Chiapas, muestreando en 19 sitios, divididos en nueve y 10 para cada microcuenca, lo cual no cambia de manera significativa a la presente; Las circunstancias en las que se realizó su estudio y de acuerdo a los datos que obtuvo, da la pauta a considerar firmemente que la causa de tales registros de reptiles en la presente, se deben al efecto que presentan las actividades de la cantera.

En general para las tres clases de vertebrados, se registraron 78 especies, las cuales todas entran en alguna categoría de los diferentes instrumentos de conservación tomados en cuenta para el presente estudio; Por otra parte y para cotejar la clasificación realizada Sánchez (2013), realizo

un trabajo donde se documenta la riqueza especifica de vertebrados, pero en un bosque reforestado del parque nacional Nevado de Toluca (PNNT), a diferencia de la presente, realizado para una selva baja; Para este estudio se identificaron 85 especies totales, de las cuales 14 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo, de acuerdo a la NOM-059-2010 y UICN (2012); Se han realizado algunos estudios, que muestran en forma muy general, que los grandes patrones de riqueza de especies observados a escala mundial se mantienen (Flores y Gerez 1988; Flores y Gerez 1994) encontrándose un mayor número de especies por unidad de área hacia el sur, en el trópico húmedo; sin embargo en la comparación anterior, la riqueza especifica es mayor en el PNNT, por lo tanto los resultados de la presente sugieren mayor presión en zonas de selvas bajas.

El índice de Jacknife (65%) evidenció variaciones mínimas entre condiciones, lo cual quiere decir que aún falta por registrar un 35% de las especies que potencialmente se distribuyen en la zona; esta tendencia es similar a la reportada por Carvajal y Urbina (2008) quienes estudiaron una comunidad de reptiles en seis fragmentos (siete a 84 ha) en un bosque seco tropical en Colombia empleando el método de transectos (120), en dicho estudio señalan un valor de Jacknife de 55%, lo cual alienta las tendencias obtenidas en la presente. Por otra parte, los resultados de Kruskall-Wallis (p= 0.2326) sugieren que existen diferencias poco significativas en la riqueza de especies entre condiciones; por lo que no son parecidas; estos patrones, difieren con lo reportado por Bojorges y López, 2005; Seijas et al., 2013, quienes obtuvieron valores de P = 0,0018; P = 0,0097; p=0.021, respectivamente, al analizar, las dos primeras comunidades de aves en diferentes ecosistemas y condiciones; y el tercero (Seijas et al., 2013) la mortalidad de vertebrados (Aves, reptiles y mamíferos) en la carretera Guanare-Guanarito, estado Portuguesa, Venezuela; Sin embargo (Mamami y Pari, 2014), estudiaron la diversidad de aves en los alrededores de la laguna de estabilización de puno, en el lago Titicaca en Perú; obteniendo un valor de p = 0.48, lo cual concuerda con lo reportado en la presente.

Por su parte los resultados del análisis de conglomerados, realizado en los muestreos de ambas zonas, sugieren 7 clúster parecidos entre si y dos que difieren; dichos resultados difieren de los mostrados por Núñez (1988) la cual evaluó comunidades de aves en bosques secundarios restaurados en potreros abandonados ubicados en la cuenca del Río Zapotal en Costa Rica; obteniendo en forma general similitud entre los bosques; siguiendo esta tendencia Ramírez et al. (2009), obtuvo para la herpetofauna de cuatro gradientes altitudinales, una formación independiente de los ecosistemas (clúster), los cuales presentan una marcada similitud con lo reportado por Núñez.

Los resultados de frecuencias de observación (SBCC: 27 especies; SBCS: 21 especies; especies compartidas: 31 especies), son diferentes a los señalados por Cuadros (1988), el cual estudio aspectos ecológicos de la comunidad de aves en un bosque nativo en la Cordillera Central de Antioquia (Colombia), al contrario de la presente (comunidad integrada por Aves, Mamíferos y Reptiles); registro 135 especies de aves en total en el sitio estudiado, mientras que en otras dos comunidades cercanas (alrededor) se registraron 63 y 65 especies de aves.

La distribución de la abundancia de las clases registradas analizada mediante modelos Log-normal, permitió inferir que el comportamiento en el número de individuos por especies registrados en la cantera en general, es muy parecido al predicho por este modelo, por lo tanto los valores

($\chi 2$= 9.69<12.59; gl=6) de los registros de las especies registradas ,permiten resaltar que no existen diferencias entre las distribuciones de la abundancia observada y esperada, por lo que los datos se prolongan a una serie Log-normal; así mismo, los datos concuerdan con lo reportado por Carrada et al. (2011), en donde se realizó un estudio sobre los patrones biogeográficos de los tenebriónidos epigeos, que habitan en un Área Natural Protegida Península de Valdés, Argentina; siendo que los rangos de distribución de los tenebriónidos siguen una distribución log-normal.

Por su parte la diversidad de especies, el índice de Shannon y Wiener muestra un valor de H'=3.89 para la cantera en general, dato que se consiguió ratificar con el estudio realizado por Garmendia y Sánchez (2009), el cual es análogo a la presente, en este estudio se determinó y comparo la diversidad de la fauna silvestre (vertebrados terrestres) en dos fragmentos de bosque seco tropical secundario de diferentes edades y tamaños (15 años, 3.5 ha; 11 años, 2.8 ha); se realizaron en total 9 transeptos (20x100) para ambas condiciones, ; así mismo utilizaron 1 punto de muestreo de 25 m (método utilizado en la presente: recuento en puntos de radio fijo); Los resultados obtenidos son particularmente para aves, mamíferos, reptiles y anfibios, los cuales concilian con la diversidad de especies obtenida en la presente.

Los resultados del análisis de regresión *Poisson* mediante modelos GLM de las especies de vertebrados registrados para la cantera en general, permiten señalar que seis componentes del modelo tienen efecto sobre la ocurrencia de las especies de vertebrados registrados, siendo que la variable "porcentaje de cobertura arbustiva" es la principal; por su parte Seoane, (2005) en un estudio realizado señala que las variables que presentan un efecto sobre la diversidad de especies, fueron: pendiente, altitud y altura del matorral. Dichos resultados le permitieron inferir modelos predictivos de distribución de aves esteparias en las islas orientales del archipiélago canario, encontrando que la variable explicativa más importante en términos de capacidad explicativa, es la altura del matorral, es decir, cuanto mayor sea la altura del matorral, mayor número de especies pueden registrarse.

CONCLUSIONES

Se logró evaluar el estado actual de las poblaciones de aves mamíferos y reptiles en la selva baja caducifolia, bajo dos condiciones de conservación: conservada y semiconservada, ubicada en el predio en donde se lleva a cabo la extracción minera de caliza, ubicado en el municipio de Acapulco, Guerrero.

Se estimaron y compararon los parámetros de riqueza, abundancia y diversidad, obteniendo diferencias significativas en la riqueza y la diversidad de especies, y una distribución semejante a una serie Log-normal para la abundancia.

LITERATURA CITADA

Alonso Torrens, Y., Hernández Martínez, F. R., & Barrero Medel, H. (2017). Diversidad de aves residentes y permanentes asociadas a un pinar natural de Pinus tropicalis y su relación con la estructura vertical de la vegetación. *Revista Cubana de Ciencias Forestales* , 6 (1): 31-44.

Almazán R., Nova O., Almazán A. (2007). Avifauna from Petatlan in the Sierra Madre del Sur, Guerrero, México. Instituto de Investigación Científica Área Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Guerrero. 23 (2):141-149.

Atauri, J. A. and DeLucio, J. V. (2001). The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. LANDSCAPE ECOL, 16(2):147-159.

Bascomte, J., & Jordano, P. (2008). Redes mutualistas de especies. *Investigación y ciencia*, 1(1): 50-59.

Bojorges J., López L. (2005). Riqueza y diversidad de especies de aves en una selva mediana subperennifolia en el centro de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana, 21(1): 1 – 20.

Burnie, D. (2003). Animal. Dorling Kinderslade, Londres. 624 p.

Carvajal J y Urbina J., (2008). PATRONES DE DIVERSIDAD Y COMPOSICIÓN DE REPTILES EN FRAGMENTOS DE BOSQUE SECO TROPICAL EN CÓRDOBA, COLOMBIA. Tropical Conservation Science, 1(4):397-416.

Carrara, R., Cheli, G. H., & Flores, G. E. (2011). Patrones biogeográficos de los tenebriónidos epigeos (Coleoptera: Tenebrionidae) del Área Natural Protegida Península Valdés, Argentina: implicaciones para su conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(1): 1297-1310.

Challenger, A. y J. Soberón. (2008). Los ecosistemas terrestres, en capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, Distrito Federal. Pp. 87-108.

CONAFOR. (2012). Inventario Nacional Forestal y de Suelos, Informe 2004-2009. CONAFOR. México, Guadalajara, Zapopan.

Contreras Balderas A. J., García Salas J. A., Guzmán Velasco A. y González Rojas J. I., (2001). Aprovechamiento de las aves cinegéticas, de ornato y canoras de Nuevo León, México. Ciencia UANL/Vol. IV, No. 4.

Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 25 de septiembre de 2012. CITES, 2012

Cortés-Marcial, M., & Briones-Salas, M. (2014). Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical*, 62(4): 1433-1448.

Cruz L., Lorenzo C., Soto L., Naranjo E. y Ramírez N. (2004). DIVERSIDAD DE MAMÍFEROS EN CAFETALES Y SELVA MEDIANA DE LAS CAÑADAS DE LA SELVA LACANDONA, CHIAPAS, MÉXICO. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 20(1): 63-81.

Cuadros, T. (*1988)*. "*Aspectos ecológicos* de la *comunidad* de *aves* en un *bosque nativo* en

la *Cordillera Central* en *Antioquia* (*Colombia*).” Hornero 13: 8–20.

Dalgaard, P. (2006). Repeated measures tools for multivariate linear models. Book of Abstracts. The R User Conference 2006. 2nd International R User Conference. Vienna, Austria. 194p.

Figueroa-Sandoval, B., Pimentel-López, J., Ugalde-Lezama, S., Figueroa-Rodríguez, O. L., Figueroa-Rodríguez, K. A., & Tarango-Arámbula, L. A. (2019). Aves en sistemas agricolas con labranza de conservación en el centro-norte de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agricolas* , 22(1): 31-42.

Flores, V., Oyp. Gerez. (1994). Biodiversidad y conservación de México: Vertebrados, vegetación y uso del suelo. Ediciones técnico científicas S.A. de C. V. México 439 p.

Flores, V., y Gerez. (1998). Conservación de México: Síntesis de vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INEREP-SI. México. Pp. 301

Jean-Francois, M., Velázquez, A., & Couturier, S. (2009). La evaluación de los cambios de cobertura/uso del suelo en la República Mexicana . *Investigación ambiental*, 1(1): 23-39.

Garmendia M., Tercero C. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, UNA, Managua, Nicaragua. Gómez Orea, D. Evaluación del impacto ambiental. (1999). Mundi-Prensa. España.

González M. F. (2003). Las comunidades vegetales de México: Propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. Instituto Nacional de Ecología/Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 81 p.

Maindonald, J. H. (2004). Using R for Data Analysis and Graphics Introduction, Code and Commentary Centre for Bioinformation Science, Australian National University. 99p.

Maass, J.M., Jardel, E.J., Martínez-Yrízar, A., Calderón-Aguilera, L.E., Herrera, J,. Castillo, A., Euán-Ávila, J., Equihua, M. (2010). Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México. ***Ecosistemas*** 19(2):69-83.

Masera, O. R. (2001). Deforestación y degradación forestal en México. Laboratorio de Bioenergía, Departamento de Ecología campus Morelia. Universidad Nacional Autónoma de México. 13 p.

Mamani M. Y Pari D. (2014). BIRDS DIVERSITY AROUND THE STABILIZATION LAKE OF PUNO. Revista. Investing. (Esc. Post Grado) V 5, Nº3.

Mendoza Martínez G. D. (2000). Alimentación de fauna silvestre. VII Curso Taller Internacional sobre Manejo y Conservación de Fauna Silvestre. Colegio de Postgraduados.

Monroy–Vilchis, O., Zarco–González, M. M., Ramírez–Pulido, J., & Aguilera–Reyes, U. (2011). Diversidad de mamíferos de la Reserva Natural Sierra Nanchititla, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 237-248.

Navarro-Sigüenza, A. G., Rebón-Gallardo, M. F., Gordillo-Martínez, A., Peterson, A. T., Berlanga-García, H., & Sánchez-González, L. A. (2014). Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 85(SUPPL.), 476–495. https://doi.org/10.7550/rmb.41882

NOM-059-SEMARNAT (2010). Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. SEMARNAT, México, 2010

Núñez, A.M. (1988). Evaluación de comunidades de aves en bosques secundarios restaurados en potreros abandonados ubicados en la cuenca del río Zapotal, Hojancha, Costa Rica. Tesis de Maestría, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica.

Ortero. Z. R., Radilla. A. L., Vázquez. A. A. (2007). Ecosistemas de Acapulco, riqueza en el anonimato. Expedientes Y. México.

Percino-Daniel, R., Cruz-Ocaña, E., Pozo-Ventura, W., & Velázquez-Velázquez, E. (2013). Diversidad de reptiles en dos microcuencas del rio Grijalva, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1): 938-948. DOI: 10.7550/rmb.32460.

Pino, J., Roda, J., Ribas, J. and Pons, X. (2000). Landscape structure and bird species richness: implications for conservation in rural areas between natural parks. LANDSCAPE URBAN PLAN, 49:35-48.

Ponce Calderón, L. P., Aguilar Valdéz, B. C., Rodríguez Trejo, D. A., López Pérez , E., & Santillán Pérez , J. (2012). Influencia del fuego sobre la riqueza y diversidad de aves en un bosque templado en Puebla. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* , 3(10): 65-76.

Ramírez S., Meza P., Yánez M., Reyes J. (2009). Asociaciones interespecíficas de anuros en cuatro gradientes altitudinales de la Reserva Biológica Tapichalaca, Zamora-Chinchipe, Ecuador. Boletín Técnico, Serie Zoológica 4-5: 35-49.

R: Copyright (2014). The R foundation for statistical computing Version 3.0.3. (2014-03-06), ISBN 3-900051-07-0.

Rzedowski, J. (1978). Vegetación de México. Editorial Limusa, México, Distrito Federal. 432 p.

Sánchez J., Aguilar X., Medina J. y Sierra G. (2013). Species richness of vertebrates in a reforested woodland of the Nevado de Toluca National Park, México, Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 360-373.

SEMARNAT (2005a). Acuerdo por el que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberán observarse para su determinación.

SEMARNAT, (2005b). Informe de la situación del medio ambiente en México. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. 385 p.

Seijas A., Araujo A., Velásquez N. (2013). Mortalidad de vertebrados en la carretera Guanare-

Guanarito, estado Portuguesa, Venezuela. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 61 (4): 1619-1636.

Seoane J. (2005). MODELOS PREDICTIVOS DE DISTRIBUCIÓN DE AVES ESTEPARIAS EN LAS ISLAS ORIENTALES DEL ARCHIPIÉLAGO CANARIO. Universidad Autónoma de Madrid, Departamento Interuniversitario de Ecología.

UICN. (2012). Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Versión 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

Vázquez, L., Moya, H., & Del Coro Arizmendi, M. (2009). Avifauna de la selva baja caducifolia en la cañada del rio Sabino, Oaxaca, México . *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(1): 535-549.

Capítulo XII

Ernesto Bravo Benitez[1]

FUNCIONALIDAD DE LAS FINANZAS PÚBLICAS MEXICANAS Y ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS BASADOS EN LAS MATRICES DE INSUMO-PRODUCTO

RESUMEN

El desempeño económico en la estrategia de apertura económica de México ha estado caracterizada por la fragilidad productiva y financiera, gestando un largo periodo de ralentización económica que en parte se debe al repliegue de la intervención económica del Estado, el cual en los últimos años, además de reducir su tamaño, se ha ido desvinculando productivamente a nivel sectorial pudiéndose esto constatar empíricamente, mediante la utilización de las matrices de insumo-producto y de los índices de sensibilidad y dispersión para los años de 2008 y 2013 los cuales pueden ser utilizados como instrumento de mapeo para evaluar y mejorar el desempeño de los procesos de intervención económica del gobierno en escenarios alternos a los del equilibrio fiscal recomendados por el Nuevo Consenso Macroeconómico; siendo este el caso, del enfoque de finanzas funcionales de Abba Lerner revalorizado en ambientes globalizados por autores como Arestis, Goodwin y Sawyer lo que permitiría retomar la senda de crecimiento con tasas del 6% del PIB que prevalecieron en la economía mexicana en tiempos del modelo de industrializados basado en la sustitución de importaciones.

Palabras clave: Ralentización económica, finanzas funcionales, matriz de Insumo-Producto, keynesianismo, apertura económica.

INTRODUCCIÓN

Los hacedores de la política económica a raíz de la crisis de la deuda externa optaron por abandonar al modelo de industrialización basado en la sustitución de importaciones cambiándolo por una

[1] Unidad de Estudios Hacendarios y del Sector Público del Instituto de Investigaciones Económicas de la Universidad Nacional Autónoma de México.
Correo electrónico: ebravobentez@yahoo.com.mx

estrategia de apertura económica y cambio estructural, con la finalidad de controlar los problemas macroeconómicos (inflación, déficit fiscal, endeudamiento externo y desequilibrio cambiario) que se habían agudizado en la parte final del modelo para retomar la senda del crecimiento económico y todo ello tratando de acoplar al proceso con la dinámica económica internacional acelerada por los cambios científico-tecnológicos operados en la década de los años setentas los cuales impactaron a las estructuras productivas sentando las bases de lo que posteriormente se conocería como globalización económica (Huwart y Verdier, 2015).

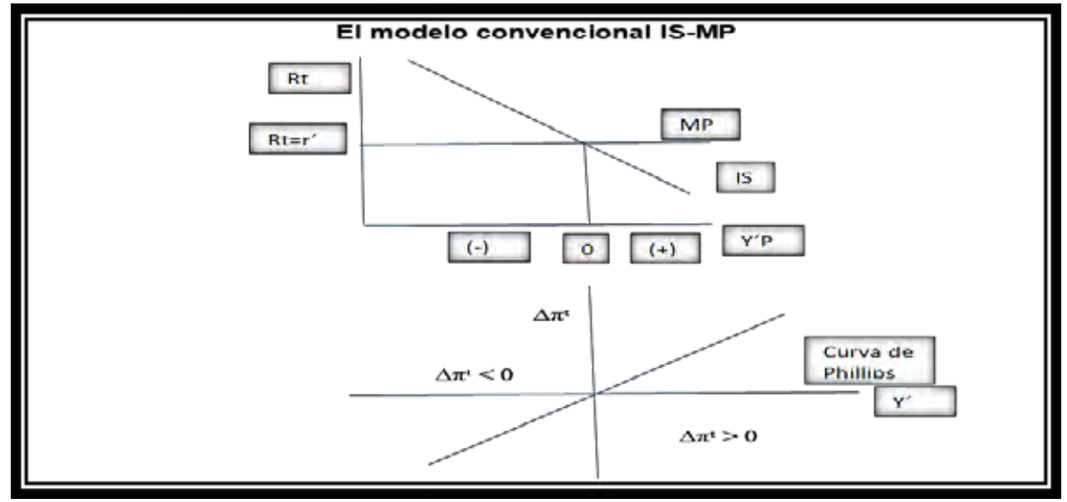
II.1 Las finanzas funcionales de Abba Lerner y su revaloración contemporánea.

Con el advenimiento de los desequilibrios que la economía mundial comenzó a registrar en las décadas de los años sesenta y setenta del siglo pasado, la filosofía keynesiana cayó en desuso a partir de la década de los años ochenta siendo substituida por la Nueva Macroeconomía Neoclásica (NMN), comúnmente conocido como Nuevo Consenso Macroeconómico (NCM), y su corolario conocido como consolidación fiscal (CF) que en términos de resultados fiscales y económicos se entiende como lo siguiente:

> *"Un periodo de consolidación fiscal puede ser considerado expansivo si "el crecimiento promedio real del PIB en cada año de ajuste y, los dos años posteriores, es mayor que el crecimiento promedio real de los dos años anteriores." (Alesina et al, 2002)."* Arestis, Goodwin y Sawyer (2007)*:*

II.2 La Nueva Macroeconomía Clásica.

El modelo IS-MP propone cambios sustanciales en la determinación de la curva IS en cuanto a los condicionantes del consumo y de la inversión y con relación a la LM, esta es modificada por una curva de política monetaria (MP) que tiene que ver con la forma en que la autoridad monetaria central determina la tasa de interés nominal y con ello a la real, lo cual se hace con la finalidad de controlar precios y crecimiento económico. Al determinar la autoridad monetaria central a la tasa de interés nominal, determina también la tasa piso por debajo de la cual ninguna institución financiera puede prestar, esto se da a través de la ecuación de Fisher lo que permite expresar la curva MP como una recta horizontal (ver gráfica II.1) en conjunción con la curva de Phillips completándose así la propuesta.



Gráfica II.1

Fuente: tomado de Villegas, C. (2014).

El punto de equilibrio de largo pazo está definido como la intersección de las curvas IS-MP donde el producto efectivo y el potencial son idénticos, por lo que si el diferencial es cero, además la tasa de interés es igual a la tasa de interés natural, además se introduce en este análisis a la curva de Phillips que muestra la relación entre producción e inflación, cuando la economía se encuentra en una situación de expansión, la tasa de inflación es cero quedando el modelo en interacción de la siguiente manera; en este escenario, la política económica no tiene cabida ya que una política fiscal expansiva se traduciría en un aumento del producto efectivo con respecto al potencial y por la curva de Phillips en un fenómeno inflacionario y de igual manera una política monetaria que busque incrementar el nivel de producción efectiva reduciendo la tasa de interés se traducirá en inflación yendo en contraposición de los objetivos del banco central.

II.3 La matriz de insumo-producto como un modelo contable.

La matriz de insumo producto (MIP) también conocida como tabla de insumo producto es un ordenamiento matricial que presenta de forma detallada las cuentas de producción de la economía, esto es posible debido a que su construcción utiliza prácticamente toda la información disponible en censos y encuestas económicas, utilizándose particularmente para México los censos económicos de los años de 2008 y de 2013, los cuales representan una radiografía de las transacciones intersectoriales realizadas entre las unidades económicas agrupadas en actividades, el consumo intermedio (nacional e importado) de las industrias, más la contribución de los factores de producción (el valor agregado) por el lado de la oferta y por el lado de la demanda la suma de la demanda intermedia más la demanda final (realizada por los sectores: privado, público, inversión y las exportaciones); en este sentido, la innovación más importante es hacer perceptible el conjunto

o entretejido de relaciones intersectoriales que hacen posible el resultado observado en las variables macroeconómicas (Leontief, 1953)

De esta manera la MIP registra el origen y el destino de las cuentas sectoriales de una economía, en las columnas se describe el origen de las cuentas de producción que incluye los insumos intermedios de origen nacional e importado y los componentes del valor agregado (la remuneración a los factores), en las filas la MIP describe el uso de productos en términos de demanda intermedia y demanda final, por lo tanto como resultado tenemos varios bloques de matrices y vectores que se representan en la tabla II.1.

Tabla No. II.1

MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO

Destino-Origen	**DEMANDA INTERMEDIA**	**DEMANDA FINAL**	**PRODUCCIÓN BRUTA**
INSUMOS INTERMEDIOS NACIONALES (SIN)	Z^N	y^N	X
VALOR AGREGADO (INSUMOS FACTORIALES)	v’		
PRODUCCIÓN BRUTA	x’		

Fuente: elaboración propia.

II.5 La definición de los eslabonamientos interindustriales.

Una vez que se obtiene la matriz inversa de Leontief se está en condiciones de realizar un análisis de eslabonamientos productivos interindustriales. La suma por las columnas de la matriz inversa de Leontief nos da una medida de los eslabonamientos hacia atrás:

$$a' = \iota' L \tag{1}$$

Partiendo de esto los índices Hirschman-Rasmussen se calculan como el promedio de la industria con respecto al promedio de la economía. Los índices de dispersión (*Ud*) miden el impacto promedio de las modificaciones unitarias de la demada final sobre el promedio de las producciones de todos los sectores, esto es, miden la dispersión promedio de los eslabonamientos hacia atrás:

$$Ud' = \frac{1}{n}\iota' L\left(\frac{\iota' L \iota}{n^2}\right) = \iota' L\left(\frac{n}{\iota' L \iota}\right) \tag{2}$$

Bajo este mismo enfoque podemos definir los índices de sensibilidad (*Us*) que miden la sensibilidad promedio de la alteración de la producción de cada sector dada por la alteración unitaria de las demandas finales de todos los sectores. Ésta medida es tan solo una aproximación a los llamados “encadenamientos hacia adelante”, ya que se definen a partir del modelo de demanda, éstos se definen como:

$$Us = \frac{1}{n} L\iota\left(\frac{\iota' L \iota}{n^2}\right) = L\iota\left(\frac{n}{\iota' L \iota}\right) \tag{3}$$

Los índices *Ud* y *Us* representan coeficientes de eslabonamiento promedio de la industria con respecto al promedio de la economía y sus valores oscilan alrrededor de 1, la combinación de ambos permiten realizar una clasificación de las industrias como se observa en la Tabla No. II.2.

Tabla II. 2

CLASIFICACIÓN DE INDUSTRIAS CLAVE

TIPO DE INDUSTRIA	VALOR PROMEDIO DE Us	VALOR PROMEDIO DE Ud
INDUSTRIA CLAVE	Us>1	Ud>1
INDUSTRIA IMPULSORA	Us>1	Ud<1
INDUSTROA IMPULSADA	Us<1	Ud>1
INDUSTRIA DESCONECTADA	Us<1	Ud<1

Fuente: elaboración propia.

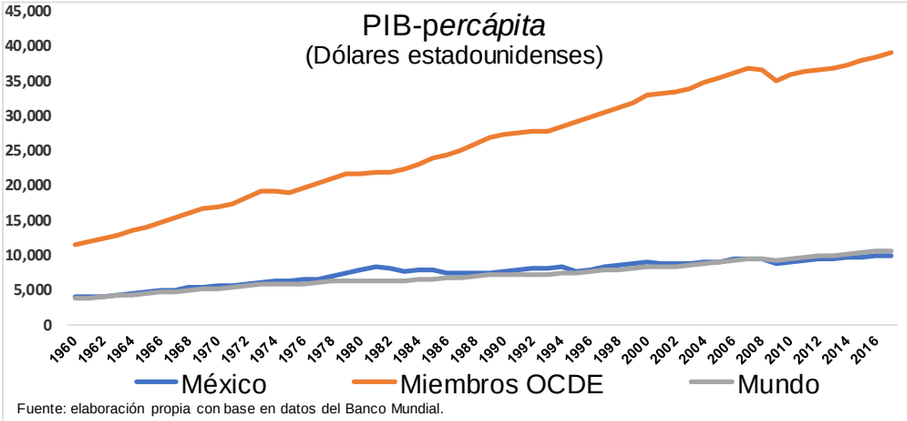
A su vez, mediante la inversa de Leontief se pueden obtener otras medidas estructurales importantes, como los requisitos directos e indirectos de insumos importados por unidad de demanda final y los multiplicadores de empleo por unidad de demanda, para ello se deben calcular los coeficientes de importaciones y de empleo como proporción de la producción total.

III. Dinámica económica mexicana y soporte institucional a inicios del nuevo milenio.

El acontecer económico del México contemporáneo no se entiende si no son tomados en cuenta, tanto el marco histórico que le antecedió y que lo condicionó, así como el suporte institucional que se fue creando paulatinamente con forme se implementaba la estrategia de apertura económica, mismos que a continuación se presentan para su análisis en las subsiguientes secciones.

III.1 Evolución de la estrategia de apertura económica mexicana

Como antecedente a la entronización en México en el año de 1983 del modelo neoliberal se tiene una economía basada en el impulso al mercado interno que creció sistemáticamente, más allá de crisis como las vividas entre 1953 y 1982, y en donde se crecía a tasas reales superiores al 6% promedio anual (ver gráfica III.1), permitiéndole avanzar al país en diversos ámbitos en términos del desarrollo económico nacional.



(Gráfica III.1)

Lo anterior, dio como resultado un acelerado proceso de crecimiento industrial observándose prácticamente tasas de crecimiento exponenciales en cuanto a su desempeño, salvo en el año de 1982 que fue el de la crisis económica derivado del problema de la deuda externa (ver gráfica III.2) motivando la drástica sustitución del modelo de industrialización basado en la sustitución de importaciones, pero que implicó la ralentización del proceso mismo de industrialización.

Un elemento que estuvo presente en México durate este tiempo impulsando los procesos de crecimiento económico general y del industrial en particular, fue la presencia del sector paraestatal que en el año de 1982 vió llegar su límite (ver cuadro III.1), para comenzar a disminuir sensiblemente en términos de número de entidades, así como del volumen de producción y valor agregado nacional con motivo de los procesos de privatización comenzados a partir del año de 1983.

Evolución de las entidades paraestatales en México.
(1970-1982)

Entidades paraestatales	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1980	1982
Organismos descentralizados	45	54	61	63	65	117	176	127	103
Empresas de participación estatal mayoritaria	39	148	176	229	282	323	403	518	754
Empresas de participación estatal minoritaria	-	27	24	28	36	41	55	63	75
Fideicomisos públicos	-	48	167	383	387	325	211	195	223
Total	**84**	**277**	**428**	**703**	**770**	**806**	**845**	**903**	**1155**

Fuente: cuadro tomado de Bautista, J. 1995, p-118.

Cuadro III.1

Sin embargo, la opción de desarrollo económico escogida por México al término del agotamiento de la Industrialización Sustitutiva de Importaciones (ISI) en 1982, fue la estrategia de apertura económica (EAE), conocida como Modelo Secundario Exportador (MSE), que desde sus inicios se enmarcó en un ambiente convulso de intensos cambios en el plano internacional debidos al reordenamiento productivo, derivado de la conjunción de factores como la irrupción de un nuevo paradigma tecno-económico basado en la generación de conocimiento (mente-factura) y en la flexibilización del proceso productivo y laboral (agotamiento del paradigma keynesiano-fordista), la crisis financiera internacional de los años setenta que se debió a la quiebra del patrón monetario emanado de los acuerdos de Bretton Woods y el colapso en 1991 del bloque socialista lidereado por la URSS con motivo de la caída del Muro de Berlín.

Un indicador muy interesante, en términos del grado de industrialización que ha alcanzado nuestro país, es el índice de producción industrial mexicano (ver gráfica III.3), el cual durante esta etapa de apertura económica se ha ralentizado sensiblemente además de que su comportamiento se ha hecho más volátil, en comparación con el de la ISI que creció prácticamente de manera exponencial hasta el año de 1982 en que estuvo vigente dicha estrategia.

Gráfica III.3

El proceso de volátil comportamiento de la producción industrial se explica en parte por la contracción del sector paraestatal mexicano producto de la bizarra privatización de empresas públicas que comenzó en 1983 y que prosiguió sexenio tras sexenio hasta la administración del Presidente Peña Nieto, en donde con motivo de las reformas estructurales se gestaron las condiciones para privatizar al sector energético de nuestro país al cambiar el status jurídico de PEMEX y de la CFRE de Empresas paraestatales a empresas productoras del Estado, quedando el sector paraestatal y de empresas públicas para el año 2018 en solo 200 organismos de este tipo (ver gráfica III.2 y III.3), lo que evidencia un irrefrenable deseo de los gobiernos de orientación neoliberal de reducir a toda costa el papel interventor del Estado en la economía aunque con eso se ralentizaran tanto el crecimiento económico como el proceso de industrialización del país.

Evolución de las entidades paraestatales en México.
(1983-2000)

Año	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Organismos descentralizados	97	95	96	94	94	89	88	82	77	82	81	81	76	76	75	75	79	79
Empresas de participación estatal mayoritaria	700	703	629	528	437	252	229	147	119	100	94	106	129	129	136	136	145	101
Empresas de participación estatal minoritaria	78	78	69	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fideicomisos públicos	199	173	147	108	83	71	62	51	43	35	31	28	23	23	23	23	23	23
Total de entidades paraestatales (vigentes)	1074	1049	941	737	617	412	379	280	239	217	206	215	228	228	234	234	247	203

Fuente: elaboración propia con base en Trejo, R. 2012, p. 235 y DOF, varios años

Gráfica No. III. 2

Evolución de las entidades paraestatales en México.
(2001-2018)

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Organismos descentralizados	80	80	87	88	90	93	98	98	97	99	99	105	104	95	99	101	101	101
Empresas de participación estatal mayoritaria	100	101	101	101	101	101	91	91	77	77	77	78	75	75	64	63	63	45
Empresas productivas del Estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
Empress productivas subsidiarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	16	16	15
Fideicomisos públicos	21	22	21	20	21	21	21	21	21	21	19	19	12	13	19	19	19	37
Total de entidades paraestatales (vigentes)	201	203	209	209	212	215	210	210	195	197	196	202	198	189	191	201	201	200

Fuente: elaboración propia con base en el DOF varios años.

Gráfica III.3

III.2 Soporte institucional y administrativo de la estrategia de apertura económica.

Los artículos constitucionales que confieren al Estado mexicano su condición de rector del sistema económico en la etapa de apertura internacional son los contenidos en el llamado capítulo económico,

integrado por los artículos del 25 al 28 constitucionales; en este sentido, existen otros artículos constitucionales, que profundizan el proceso de intervención económica del Estado mexicano, su número es importante y su categoría variada en ellos se reconoce explícitamente que está obligado constitucionalmente a garantizar condiciones que le permitan a la mayoría de los habitantes del país vivir una vida digna desde el punto de vista económico.

III.3 Leyes secundarias o reglamentarias.

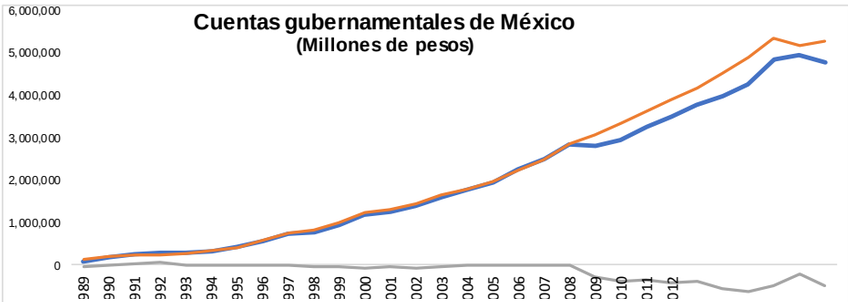
El Capítulo Económico de la Constitución permite la derivación de ordenamientos de diverso tipo entre los que se encuentran los acuerdos económicos Internacionales tipo TLC, las leyes constitucionales en materia económica de los estados integrantes de la federación, los Planes y Programas Nacionales de Desarrollo (PND), así como los pactos de estabilización económica, así como.

IV Hechos estilizados del desempeño económico en el sexenio de Enrique Peña-Nieto.

La administración del anterior presidente Enrique Peña fue objeto de mucha atención, tanto nacional como internacional al inicio de su gobierno debido al *Pacto por México* que impulsó junto con su partido y los partidos de oposición en un contexto internacional, que venía recomponiéndose después de la crisis inmobiliaria gestada en los Estados Unidos de Norteamérica entre los años de 2008-2009; en este sentido, retomar las recomendaciones vertidas en estudio económico sobre México de la OCDE (2012) que se ve plasmado en las llamadas reformas estructurales incrustadas en su Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018).

IV.1 Desempeño fiscal en la última administración.

Asimismo, las finanzas públicas mexicanas comenzaron a registrar déficit fiscal no despreciable gestado por los desequilibrios macroeconómicos originados por la crisis sistémica mundial desatada entre 2008 y 2009 con motivo de la quiebra de la banca de inversión de los Estados Unidos (ver gráfica IV.1). Sin embargo, en México este déficit fiscal no se usó para financiar a la producción con fines de impulso al crecimiento económico, sino que fue utilizado para solventar compromisos acrecentados de deuda los cuales se hicieron más difíciles de cumplir derivado de la volatilidad de los mercados financieros y de las tasas de interés que propició la crisis internacional.

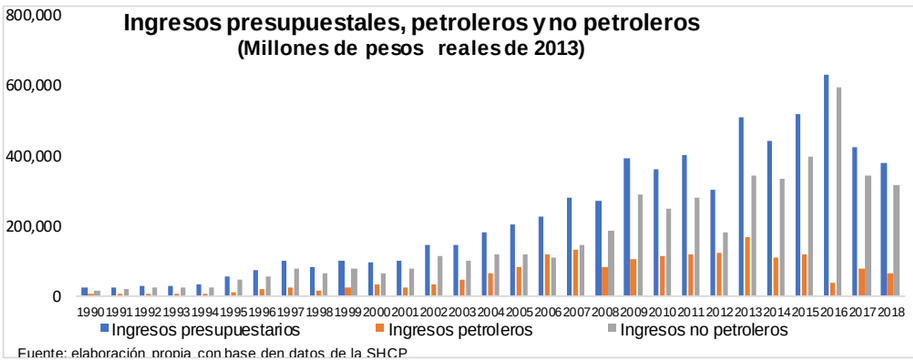


Gráfica IV.1

En adición a lo anterior, cuando se hace el análisis a precios reales se observa que los ingresos públicos vienen cayendo sistemáticamente en los últimos años (ver gráfica IV.2), lo cual implica establecer un agresivo programa de recaudación fiscal donde los trabajos para evitar la evasión y la elusión fiscal serán trascendentales (25% de evasión en ISR y 20% en IVA 2018), así como reducir el costo de recaudación fiscal de 55 centavos por cada peso recaudado y aumentar la base gravable que al término de 2017 se situó en 64.7 millones de contribuyentes.

Gráfica No. IV.2

La dinámica mencionada estuvo en el pasado muy influenciada por los ingresos petroleros, mismos que han visto disminuir en los últimos años su participación respecto a los demás sensiblemente (ver gráfica IV.3), derivado de la reforma energética, así como de la disminución de los precios internacionales de la mezcla mexicana de petróleo y de la plataforma de exportación.



Gráfica IV.3

Este comportamiento de los ingresos públicos obliga en México a repensar el presupuesto de gastos fiscales ya que no es posible que se dejen de recaudar más de 800,000 millones pesos (ver cuadro IV.1), y sobre todo ante la magnitud de los compromisos sociales asumidos.

Cuadro IV.1

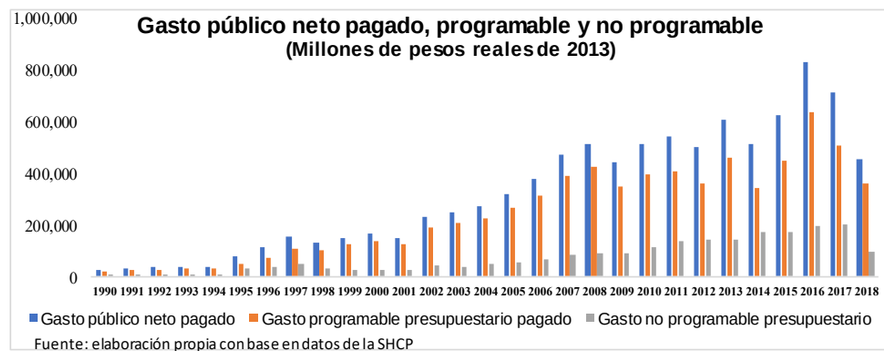
Anexo 1: Comparativo de Gastos Fiscales por Tipo de Tratamiento, 2017 - 2019

Tipo de Tratamiento	Millones de pesos 2017	Millones de pesos 2018	Millones de pesos 2019	Var. Real 2019/2018	Estructura % 2017	Estructura % 2018	Estructura % 2019	Como porcentaje del PIB 2017	Como porcentaje del PIB 2018	Como porcentaje del PIB 2019
Impuesto al Valor Agregado	316,301	318,303	338,965	3.0	38.78	36.82	43.21	1.452	1.363	1.363
Tasas reducidas	258,822	258,753	275,221	3.0	31.72	29.93	35.13	1.188	1.106	1.106
Exenciones	57,479	59,555	63,344	6.0	7.04	6.89	8.08	0.264	0.255	0.255
ISR de Personas Físicas	219,811	229,192	229,567	-1.8	26.95	26.16	29.30	1.004	0.967	0.923
Exenciones	167,053	167,836	170,221	-1.8	20.47	19.41	21.73	0.767	0.718	0.684
Regímenes especiales o sectoriales	30,590	29,979	29,911	-1.4	3.75	3.47	3.82	0.140	0.128	0.120
Deducciones	20,221	27,330	29,284	3.0	2.48	3.18	3.74	0.093	0.118	0.118
Diferimientos	947	847	149	-83.0	0.12	0.10	0.02	0.004	0.004	0.001
ISR de Empresas	116,164	122,133	120,845	-3.4	14.23	14.01	15.42	0.533	0.518	0.486
Subsidio para el empleo	45,757	47,929	50,979	3.0	5.61	5.54	6.51	0.210	0.205	0.205
Deducciones	17,038	20,712	23,041	3.0	2.30	2.40	2.81	0.082	0.089	0.088
Diferimientos	26,922	24,194	17,728	-29.1	3.30	2.80	2.26	0.124	0.103	0.071
Exenciones	10,308	12,001	12,765	3.0	1.26	1.39	1.63	0.047	0.051	0.051
Tasas reducidas y regímenes especiales o sectoriales	10,746	11,274	11,993	3.0	1.32	1.30	1.53	0.049	0.048	0.048
Facilidades	4,503	5,029	5,349	3.0	0.55	0.58	0.68	0.021	0.021	0.021
Estímulos Fiscales	154,854	180,213	84,171	-56.9	18.98	21.88	10.74	0.711	0.806	0.336
Impuestos Especiales	9,916	9,752	10,372	3.0	1.22	1.13	1.32	0.046	0.042	0.042
Exenciones	9,916	9,752	10,372	3.0	1.22	1.13	1.32	0.046	0.042	0.042
Total de Gastos Fiscales	816,046	864,804	783,520	-12.3	100.00	100.00	100.00	3.746	3.696	3.149

N.A: No aplica.
1/ Para calcular la proporción del PIB se utilizaron los siguientes datos: para el año 2017 se utilizó el PIB de 20,845,800 mdp; para 2018 el de, 23,391,100 mpd y para 2019 el de, 24,879,900 mdp.
Fuente: Elaborado por el CEFP con información del reporte anual del Presupuesto de Gastos Fiscales de 2018.

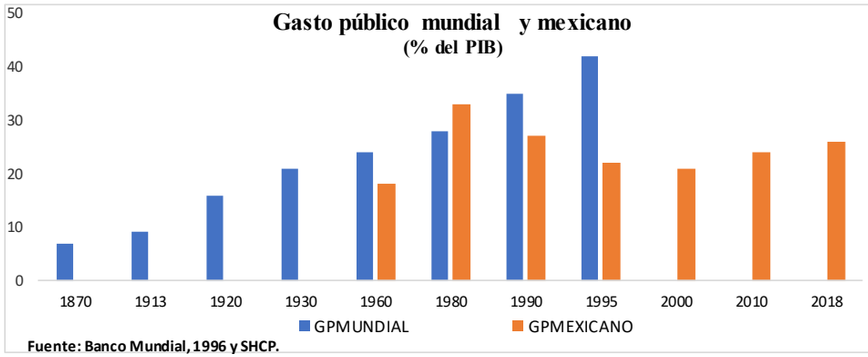
Gráfica IV.3

En lo que respecta al gasto público neto pagado también muestra una dinámica contraccionista, sobre todo a partir del año de 2017 (ver gráfica IV.4) aunque el que realmente ha caído es su componente programable porque el gasto no programable siguió creciendo en estos dos últimos años.



Gráfica IV.4

La dinámica de contracción del gasto público estuvo acorde con lo que se impuso en México a raíz de la adopción del modelo neoliberal, es decir, una reducción sistemática del peso del sector público en la economía (ver gráfica IV.5), y aunque ese proceso desde el lado del gasto público empieza a revertirse paulatinamente aun no es suficiente para romper con la ralentización económica que han generado las políticas neoliberales en México.



Gráfica IV.5

Aunado a lo anterior, el gobierno entrante tendrá que hacerse cargo de un sector paraestatal que para 2018 contaba apenas con 200 entidades (empresas paraestatales, empresas productivas del Estado y fideicomisos públicos), las cuales bajo la óptica neoliberal pueden ser una carga presupuestal (ver cuadro IV.2) pero bajo una visión funcional de las finanzas pueden significar una importante palanca impulsora del crecimiento y desarrollo económicos.

Cuadro IV.2

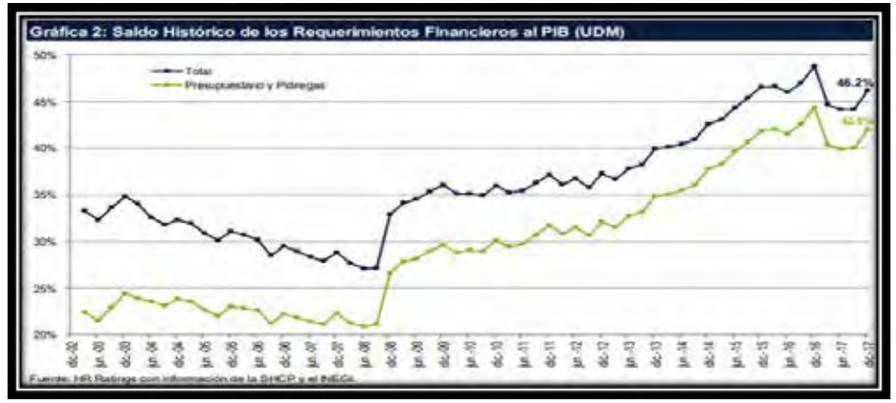
Evolución de las entidades paraestatales en México.
(2001-2018)

Año	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Organismos descentralizados	80	80	87	88	90	93	98	98	97	99	99	105	104	95	99	101	101	101
Empresas de participación estatal mayoritaria	100	101	101	101	101	101	91	91	77	77	77	78	75	75	64	63	63	45
Empresas productivas del Estado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
Empress productivas subsidiarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	16	16	15
Fideicomisos públicos	21	22	21	20	21	21	21	21	21	21	19	19	12	13	19	19	19	37
Total de entidades paraestatales (vigentes)	201	203	209	209	212	215	210	210	195	197	196	202	198	189	191	201	201	200

Fuente: elaboración propia con base en el DOF varios años

El crecimiento del endeudamiento público se venía registrando desde la administración del presidente F. Calderón, pero se agudiza en 2016, año en que llegan los requerimientos históricos financieros del sector público a ser del orden del 50% del PIB, motivando el ajuste presupuestal

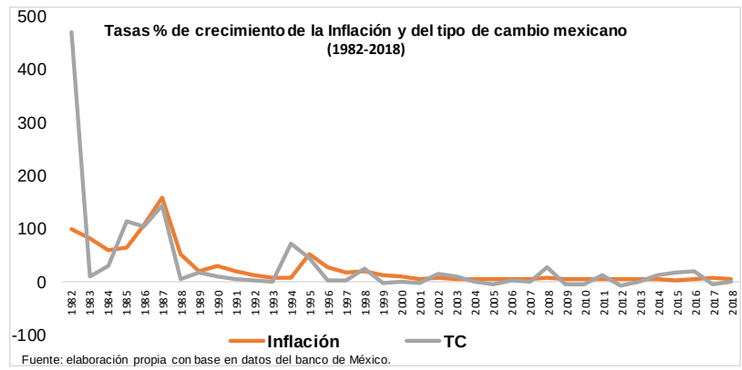
debido a que dicho nivel violentaba las recomendaciones de la OCDE para un país como México repuntar los RHFSP en 2018 a pesar de la reducción operada en 2016 y 2017 (ver gráfica IV.6) todo lo cual representa un reto para los compromisos de gasto que ya tiene en puerta el nuevo gobierno.



Gráfica IV.6

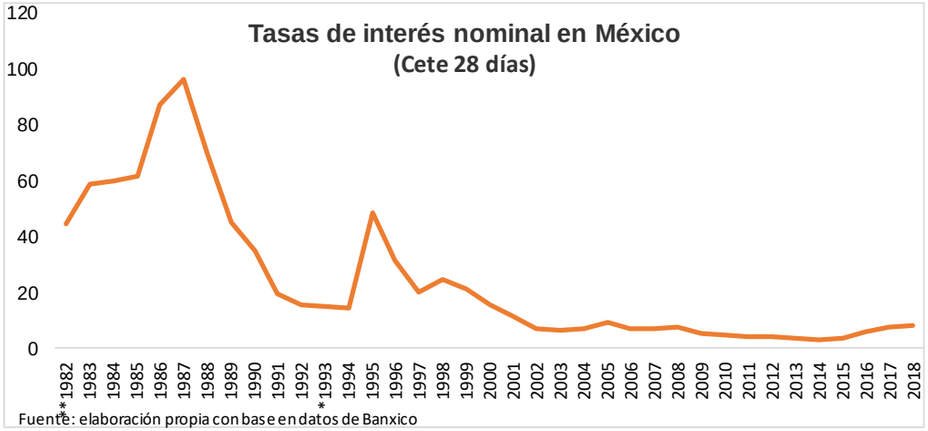
IV.2 Desempeño monetario en la administración de Enrique Peña Nieto.

Los aspectos monetario-financieros jugaron un papel central en la configuración de esta ralentización de la economía mexicana observada también en el gobierno de Peña-Nieto, lo cual en parte se explica debido a que en el marco de la autonomía del Banco de México la política económica priorizó en general a la política monetaria por encima de cualquier otra política, incluida la fiscal, lo cual se hizo con la finalidad, como valor máximo, de controlar la inflación la cual se mantuvo controlada (ver gráfica IV.7), pero siempre registrando las presiones inflacionarias del traspaso de la devaluación cambiaria hacia los precios internos y sacrificando el crecimiento.



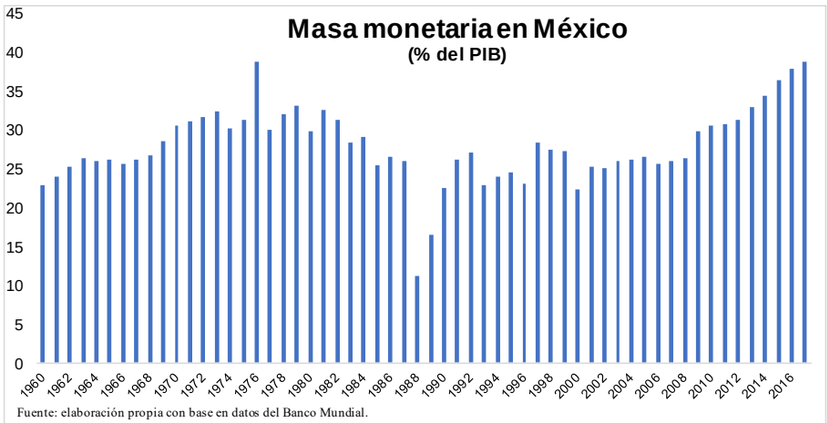
Gráfica IV.7

Un elemento que fue utilizado como ancla del crecimiento nominal de los precios fue la tasa de interés que prácticamente mantuvo su tendencia descendente desde la crisis de 1995 y hasta el año de 2014 (ver gráfica IV.8), ya que a partir de 2015 se invierte su tendencia manteniéndose así hasta el 2018 presionando a la baja los niveles de crecimiento económico del sexenio peñista y de ahí que esta administración cerrara el año de 2018, con un exiguo 2% de crecimiento del PIB.



Gráfica IV.8

Para concluir esta sección, puede afirmarse que el repunte de la tasa líder de interés, registrada en la segunda parte del sexenio del Presidente Peña Nieto, eclipsó el efecto positivo que pudo haber tenido en el crecimiento económico del país la moderada e ininterrumpida expansión monetaria (ver gráfica IV.9) que se observó desde el inicio de la crisis sistémica en 2008-2009 y hasta el año de 2018.



Gráfica IV.9

V Análisis de sensibilidad y dispersión de la producción de los sectores gubernamentales en la Matriz de Insumo-Producto.

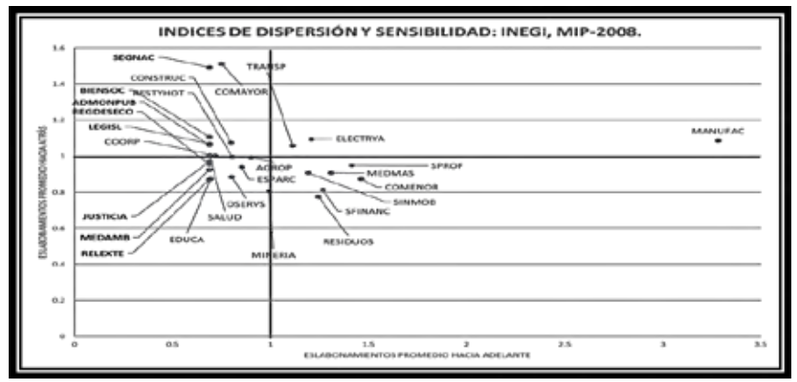
Un instrumento que pudo haber mejorar el diseño e implementación de la política económica, dado que ya se contanba con el instrumento, en la etapa de apertura económica y particularmente en el sexenio antes mencionado, es el análisis de los índices de sensibilidad y de dispersión de la producción en general, pero también en lo particular en lo que respecta a las ramas gubernamentales presentes en la Matriz de Insumo-Producto (MIP) para los años de 2008 y 2013, porque permite evaluar el desempeño de las políticas económicas en términos de fortalecimiento intersectorial de la economía; en este sentido, al realizar dicho analisis para los ocho subsectores del gobiernose presentes en la MIP desagergada 27 sectores, reporta que existen sectores como la salud y la educación con mínima influencia en términos de su aporte al crecimiento económico, sucediendo lo mismo con otras ramas del gobierno que también han perdido capacidad de arrastre en la economía, confirmando el proceso de desestructuración de la economía mixta mexicana.

V. 1 Eslabonamientos productivos de los sectores gubernamentales en la MIP de 2008.

El grado de articulación productiva hacia atrás y hacia delante de las siete ramas que componen al sector gobierno con el resto de la economía en 2008 (ver cuadro V.1), en donde se constata que cinco de los ocho subsectores que lo componen se caracterizan por ser industrias de servicios con una marcada articulación hacia atrás, es decir son sectores impulsores, pero poca articulación hacia adelante mientras que las tres restante se les considera como desconectados.

Lo anteriro, evidenció el alto grado desconección existente entre la producción gubernamental y la producción privada siendo este un hecho, muy característico de los regímenes neoliberales que se manifiestan a favor de desvincular a la producción pública del resto de la economía por considerarla ineficiente, lo cual en el caso de los subsectores de justicia, medio ambiente y relaciones exteriores es un hecho, dada su condición de industrias desvinculadas.

Cuadro No. V.1



Fuente: elaboración propia con base en datos del INEGI.

Haciendo un análisis mas pormenorizado de lo dicho en el párrafo anterior, en términos del alto grado de desconección de los subsectores del gobierno con relación al conjunto de la economía (ver cuadro V.2), sobresale el hecho de la existencia de un varios sectores productivos altamente integrados bajo el concepto de industria clave, encontrándose entre ellos el sector de la electricidad, el del transporte y el industrial-manufacturero a los cuales habria que tomar explícitamente en cuenta en un programa alternativo de crecimiento y desarrollo, sin dejar de considerar a la totalidad de los sectores productivos de gobierno.

Cuadro No. V.2

Eslabonamientos productivos hacia atrás y delante de la MIP del año de 2008.

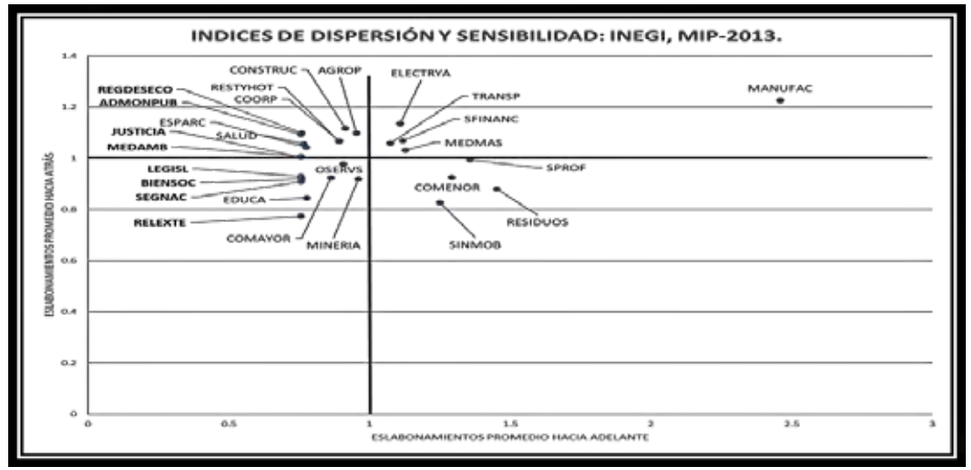
Sectores		Us Indice de sensibilidad	Ud Indice de dispersión	Tipo de industria
Agropecuario	AGROP	0.90	1.00	Industria impulsada
minería	MINERIA	1.00	0.80	Industria impulsora
Electricidad	ELECTRICIDAD	1.20	1.09	Industria clave
Construcción	CONSTRUCCIÓN	0.80	1.07	Industria impulsada
Manufactura	MANUFACTURA	3.28	1.08	Industria clave
Comercio menudeo	COMENOR	1.46	0.87	Industria impulsora
Comercio mayoreo	COMAYOR	0.75	1.50	Industria impulsada
Transportación y almacenamiento	TRANSP	1.11	1.05	Industria clave
Medios masivos	MEDMAS	1.30	0.90	Industria impulsora
Servicios financieros	SFINANC	1.26	0.81	Industria impulsora
Alquiler de inmuebles	SINMOB	1.19	0.90	Industria impulsora
Servicios profesionales	SPROFES	1.41	0.94	Industria impulsada
Dirección corporativa	COORP	0.71	1.00	Industria impulsada
Apoyo a negocios	SNEGOCIOSC	1.24	0.77	Industria impulsada
Educación	EDUCA	0.69	0.87	Industria desconectada
Salud	SALUD	0.68	1.00	Industria impulsada
Esparcimiento	ESPARC	0.85	0.94	Industria desconectada
Hoteles y restaurantes	RESTYHOT	0.80	0.99	Industria desconectada
Otros servicios excepto gobierno	OSERVS	0.80	0.88	Industria desconectada
Organos legislativos	LEGISL	0.68	1.06	Industria impulsada
Administración pública en general	ADMONPUB	0.68	1.06	Industria impulsada
Regulación y fomento del desarrollo económico	REGDESECO	0.68	0.95	Industria desconectada
Impartición de justicia y mantenimiento de la seguridad y el OP	JUSTICIA	0.68	0.96	Industria desconectada
Regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el MA	SY FOM	0.68	0.92	Industria desconectada
Actividades administrativas de instituciones de bienestar social	SS	0.68	1.10	Industria impulsada
Relaciones exteriores	SEXTER	0.68	0.86	Industria desconectada
Actividades de seguridad nacional	SNAC	0.68	1.49	Industria impulsada

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI.

V. 2 Eslabonamientos productivos de los sectores gubernamentales en la MIP de 2013.

Replicando el análisis de los eslabonamientos productivos realizado en la sección anterior pero ahora para el año de 2013, es que por principio sobre sale el hecho de que para este año existe un grado mayor de desarticulación productiva de los subsectores del gobierno con el conjunto de la economía (ver gráfica V.3), ya que ahora son solo 4 de ocho los sectores impulsores mientras que los cuatro restantes son desconentados; esto último, reafirma de nueva cuenta la tendencia creciente de desvincular a la parte productiva del gobierno del resto de la economía ya que en el año de 2013 los subsectores productivos del gobierno en condición de industria desconectada, crecieron siendo estos los subsectores legislativo, de bienestar social, de seguridad nacional y de relaciones exteriores.

Cuadro IV.3



Fuente: elaboración propia con base en datos del INEGI.

Sin embargo, los subsectores gubernamentales durante este perido acusaron una trayectoria desvinculante ya que cuatro de ocho de sus subsectores están ahora en dicha condición (ver cuadro V.4), mientras que los otros cuatro restantes siguen en su condición de industrias productivas impulsadas.

Cuadro V.4

Eslabonamientos productivos hacia atrás y delante de la MIP del año de 2013.

Sectores		Us Indice de sensibilidad	Ud Indice de dispersión	Tipo de industria
Agropecuario	AGROP	0.95	1.09	Industria impulsada
minería	MINERIA	0.95	0.91	Industria desconectada
Electricidad	ELECTRICIDAD	1.10	1.13	Industria clave
Construcción	CONSTRUCCIÓN	0.91	1.11	Industria impulsada
Manufactura	MANUFACTURA	2.45	1.22	Industria clave
Comercio menudeo	COMENOR	1.29	0.92	Industria impulsora
Comercio mayoreo	COMAYOR	0.86	0.92	Industria desconectada
Transportación y almacenamiento	TRANSP	1.07	1.05	Industria clave
Medios masivos	MEDMAS	1.12	1.03	Industria clave
Servicios financieros	SFINANC	1.11	1.06	Industria clave
Alquiler de inmuebles	SINMOB	1.25	0.82	Industria impulsora
Servicios profesionales	SPROFES	1.35	0.99	Industria impulsora
Dirección corporativa	COORP	0.89	1.06	Industria impulsada
Apoyo a negocios	SNEGOCIOSC	1.45	0.87	Industria impulsora
Educación	EDUCA	0.77	0.84	Industria desconectada
Salud	SALUD	0.76	1.05	Industria impulsada
Esparcimiento	ESPARC	0.77	1.04	Industria impulsada
Hoteles y restaurantes	RESTYHOT	0.89	1.06	Industria impulsada
Otros servicios excepto gobierno	OSERVS	0.90	0.97	Industria desconectada
Organos legislativos	LEGISL	0.75	0.92	Industria desconectada
Administración pública en general	ADMONPUB	0.75	1.09	Industria impulsada
Regulación y fomento del desarrollo económico	REGDESECO	0.75	1.09	Industria impulsada
Impartición de justicia y mantenimiento de la seguridad y el OP	JUSTICIA	0.75	1.00	Industria impulsada
Regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el MA	SY FOM	0.75	1.00	Industria impulsada
Actividades administrativas de instituciones de bienestar social	SS	0.75	0.91	Industria desconectada
Relaciones exteriores	SEXTER	0.75	0.77	Industria desconectada
Actividades de seguridad nacional	SNAC	0.75	0.90	Industria desconectada

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI.

V.3 Análisis comparado de la evolución de los índices de sensibilidad y de dispersión de los sectores gubernamentales en las MIP de 2008 y 2013.

V.3.1 Evolución de los índices de sensibilidad de los subsectores productivos del gobierno entre 2008 y 2013.

Una forma de convalidar la afirmación de que bajo la actual estrategia de apertura económica, de orientación esencialmente neoliberal, los subsectores productivos del gobierno se han ido paulatinamente desvinculando del apartao producto general de la economía, se constata al visualizar que entre 2008 y 2013 estos pasan de cuatro a cinco subsectores desconectados, no obstante haber todos ellos registrados una tasa de crecimiento entre 2008 y 2013 de 10%; dicho resultado, se explica por el alto grado de desvinculación productiva de dichos sectores gubernamentales que ya se teniá en 2018 con el resto de la economía y en donde ninguno de ellos pasa a pertenecer durante el periodo a una condición de industria impulsora o industria clave.

Cuadro V.5

Tasas de crecimiento de los índires de sensibilidad 2008-2013

Sectores		Us2008 Indice de sensibilidad	Us2013 Indice de sensibilidad	tasa de crecimiento %
Agropecuario	AGROP	0.90	0.95	6
minería	MINERIA	1.00	0.95	-5
Electricidad	ELECTRICIDAD	1.20	1.10	-8
Construcción	CONSTRUCCIÓN	0.80	0.91	14
Manufactura	MANUFACTURA	3.28	2.45	-25
Comercio menudeo	COMENOR	1.46	1.29	-12
Comercio mayoreo	COMAYOR	0.75	0.86	15
Transportacion y almacenamiento	TRANSP	1.11	1.07	-4
Medios masivos	MEDMAS	1.30	1.12	-14
Servicios financieros	SFINANC	1.26	1.11	-13
Alquiler de inmuebles	SINMOB	1.19	1.25	5
Servicios profesionales	SPROFES	1.41	1.35	-4
Dirección corporativa	COORP	0.71	0.89	24
Apoyo a negocios	SNEGOCIOLC	1.24	1.45	17
Educación	EDUCA	0.69	0.77	12
Salud	SALUD	0.68	0.76	11
Esparcimiento	ESPARC	0.85	0.77	-9
Hoteles y restaurantes	RESTYHOT	0.80	0.89	11
Otros servicios excepto gobierno	OSERVS	0.80	0.90	13
Organos legislativos	LEGISL	0.68	0.75	10
Administración pública en general	ADMONPUB	0.68	0.75	10
Regulación y fomento del desarrollo económico	REGDESECO	0.68	0.75	10
Impartición de justicia y mantenimiento de la seguridad y el OP	JUSTICIA	0.68	0.75	10
Regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el MA	SY FOM	0.68	0.75	10
Actividades administrativas de instituciones de bienestar social	SS	0.68	0.75	10
Relaciones exteriores	SEXTER	0.68	0.75	10
Actividades de seguridad nacional	SNAC	0.68	0.75	10

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI.

V.3.2 Evolución de los índices de dispersión de los subsectores productivos del gobierno entre 2008 y 2013.

Replicando el análisis anterior, pero ahora en términos de los índices de dispersión es que se pudo constantar el mismo resultado en donde, no obstante haber registrado los subsectores productivos del

gobierno una tasa de crecimiento del 10% entre 2008 y 2013, dicha condición no les alcanzó para proyectarse a un nuevo nivel, antes bien el número de ellos en condición de industrias desvinculadas pasó de tres a cuatro en este mismo período.

Una forma de convalidar lo anterior, en el sentido de afirmar que bajo la actual estrategia de apertura económica, esencialmente de carcater neoliberal, los subsectores productivos del gobierno se han ido desvinculando paulatinamente de la economía en su conjunto (ver gráfica V.6) y donde los únicos cambios que se registran es el paso de algunos subsectores en condición de industria desvinculada o uno de industrias impulsadas, pero sin que eso modifique el resultado general resgistrado entre 2008 y 2013 de creciente desvinculación productiva de los subsectores del gobierno con el conjunto de la economía.

Cuadro V.6

Tasas de crecimiento de los índices de dispersión 2008-2013

Sectores		Us2008 Indice de dispersión	Us2013 Indice de dispersión	tasa de crecimiento %
Agropecuario	AGROP	1.00	1.09	11
minería	MINERIA	0.80	0.91	14
Electricidad	ELECTRICIDAD	1.09	1.13	4
Construcción	CONSTRUCCIÓN	1.07	1.11	4
Manufactura	MANUFACTURA	1.08	1.22	13
Comercio menudeo	COMENOR	0.87	0.92	6
Comercio mayoreo	COMAYOR	1.50	0.92	-39
Transportacion y almacenamiento	TRANSP	1.05	1.05	0
Medios masivos	MEDMAS	0.90	1.03	14
Servicios financieros	SFINANC	0.81	1.06	31
Alquiler de inmuebles	SINMOB	0.90	0.82	-8
Servicios profesionales	SPROFES	0.94	0.99	5
Dirección corporativa	COORP	1.00	1.06	6
Apoyo a negocios	SNEGOCIOLC	0.77	0.87	14
Educación	EDUCA	0.87	0.84	-3
Salud	SALUD	1.00	1.05	5
Esparcimiento	ESPARC	0.94	1.04	11
Hoteles y restaurantes	RESTYHOT	0.99	1.06	7
Otros servicios excepto gobierno	OSERVS	0.88	0.97	10
Organos legislativos	LEGISL	1.06	0.92	-13
Administración pública en general	ADMONPUB	1.06	1.09	3
Regulación y fomento del desarrollo económico	REGDESECO	0.95	1.09	15
Impartición de justicia y mantenimiento de la seguridad y el OP	JUSTICIA	0.96	1.00	4
Regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el MA	SY FOM	0.92	1.00	9
Actividades administrativas de instituciones de bienestar social	SS	1.10	0.91	-17
Relaciones exteriores	SEXTER	0.86	0.77	-11
Actividades de seguridad nacional	SNAC	1.49	0.90	-39

Fuente: elaboración propia con base en información del INEGI.

Conclusiones y recomendaciones de política económica

Después de analizar el desempeño de la economía mexicana en lo que va del siglo XXI esta investigación confirma la Hipótesis de trabajo, en donde se afirma que el repliegue económico del Estado, además de fragilizar al propio crecimiento económico, desvinculó productivamente a los subsectores que lo integran del resto del aparato productivo nacional. Dicha situación, motivó entre otros factores la alternancia en el poder con las elecciones presidenciales del año 2018 y con ello la posibilidad de cambiar el diseño de la política económica con la posibilidad de direccionarla hacia un mayor apoyo del mercado interno.

LITERATURA CITADA

Arestis, Goodwin y Sawyer (2007) "Funciona en la practica la consolidación fiscal", en: POLITICAS MACROECONÓMICAS PARA LOS PAÍSES EN DESARROLLO.", Coed. UNAM-Miguel Ángel Porrúa, México, pp.255.

Arestis, P. y Malcolm S. (2004), "Re-examining Monetary and Fiscal Policy for the 21,st century.", Ed. Northampton, USA.

Ayala, J. (2002), "Fundamentos institucionales del mercado." Ed. UNAM, México, pp. 253.

Ayala, J. (1997), Economía Pública. Una guía para entender al Estado. Ed. FE-UNAM, México, pp. 205.

Blanchard, Oliver (2006), Macroeconomics (4ta. Edición), Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall,

Bravo, E. (2015) "Desestructuración de la economía mixta mexicana y su reconstrucción mediante un Estado transparente estratégicamente interventor: un enfoque institucionalista, 1982-2012. Tesis de Doctorado IIEc-UNAM, pp. 443.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Huward, J. y Verdier, L. (2015), "Globalización Económica. Orígenes y consecuencias", Coed. OCDE-UNAM-IIEc, México, pp. 155.

Martínez, R., Manrique, I. y Bautista, J. (1994), "CRISIS ECONÓMICA: ¿FIN DEL INTERVENCIONISMO ESTATAL?, Coed. Ediciones El Caballito e IIEc-UNAM, México, pp. 160.

Musgrave, R. (1995) Hacienda Público Teórica y aplicada, Ed. Mc Graw Hill, México, pp. 450.

INEGI, (2008, 2013), Matrices se Insumo producto para México.

Leontief, W. (1952), "The Structure of American Economy, 1919-1939: An Empirical Application of Equilibrium Analysis." en: The Economic Journal Vol. 62, No. 248, EUA, pp. 908-910.

Leontief, W. (1936), "Quantitative Input and Output Relations in the Economic System and the United States", en: The Review of Economics and Statistics, No. XVIII, EUA, pp.105-125.

Lerner, Abba (1943), "Functional finance and the Federal Debt.", en: Social Researcho , No. 10 Usa.

Loría, E. Moreno-Brid, J.C., Salas, E. y Sánchez I. (2019), "Explicación kaldoriana del bajo crecimiento económico en México.", en: Problemas del DESARROLLO, No. 196, Ed. IIEc-UNAM, México, pp. 3-26.

OCDE (2012), "Perspectivas OCDE: México Reformas para el Cambio.", Ed. OCDE, México, pp. 62. https://www.oecd.org/mexico/49363879.pdf 10/08/2018.

Ortiz, O. (2002), "El dinero, la teoría, la política y las instituciones." Ed. FE-UNAM, México, pp. 539.

Ordoñez, R. y Bouchaín, R. (2011), "Capitalismo de conocimiento e industria de servicios de telecomunicaciones en México.", Ed- IIEc-UNAM, México, pp. 359.

Mantey, G. (2010), "Políticas financieras para el desarrollo de México: ¿qué hemos aprendido de 1958 a 2008?", en: "CINCUENTA AÑOS DE POLÍTICAS FINANCIERAS PARA EL DESARROLLO EN MÉXICO (1958-2008)", Coed. UNAM-P y V, México, pp. 198.

Medialdea, B. y Sanabria, A. (2013), "La financiarización de la economía mundial: hacia una caracterización.", en: Revista de Economía Mundial, No. 33, España, pp. 195-227.

Secretaria de la Presidencia (2013), "Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Randall, L. (2018), "A comparison of the evolution of the Positions of Hyman Minsky and Abba Lerner.", en: Levy Economic Institute, Working paper No. 900, Estados Unidos, pp. 1-40.

Ros, J. (2018), "La economía mexicana en 2018: saldos y retos." en: REVISTA DE ECONOMÍA MEXICANA, No. 4, Ed. FE-UNAM, México, pp. 3-52.

Consejo Arbitral	
Dr. Roberto Arpi Mayta Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú	
Dra. Martha Marivel Mendoza Ontiveros Universidad Autónoma del Estado de México	Dr. Edmar Salinas Callejas UAM-Azcapotzalco
PhD Miguel Ángel Martínez Damián Colegio de Postgraduados	Dr. Samuel Rebollar Rebollar Universidad Autónoma del Estado de México
Dr. Daniel Sepúlveda Jiménez Universidad Autónoma Chapingo	PhD Lorenzo Irineo López Cruz Universidad Autónoma Chapingo
Dra. Ma. Teresa Pérez Soto Universidad Autónoma de Morelos	Dra. Laura Elena Garza Bueno Colegio de Postgraduados
Dr. Jorge Cortés Carreño Universidad Autónoma Chapingo	Dr. J. Martín González Elías Universidad Autónoma de Guanajuato
PhD Pablo Emilio Escamilla García Instituto Politécnico Nacional	

Producción y comercialización
se publicó en marzo de 2021
Para su composición se emplearon las fuentes
Times New Roman
Franklin Gothic Medium Cond
Diseño editorial: linkverde2004@yahoo.com.mx
El cuidado de la edición estuvo a cargo
de Francisco Pérez Soto