

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

AGRIBUSINESS REVIEW FOR MEXICO AND LATIN AMERICA

SEPTIMA EPOCA, AÑO XXI, VOLUMEN 41 JULIO- DICIEMBRE 2017



- El retorno social de inversión de una empresa social agrícola en el sur de Sonora

- Las Fundaciones Produce, una innovación para la innovación

- Recolección y comercialización del orégano (*Lippia spp*) en el semi-desierto mexicano, un caso de estudio: reserva ecológica municipal Sierra y Cañón de Jimulco, México

- Índices de concentración y especialización de la producción agropecuaria en los estados mexicanos para los años 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013

- La cadena productiva de bovinos productores de leche bajo el enfoque competitivo del clúster en la región de los valles centrales de Oaxaca, México

- Establecimiento de la línea base para la evaluación del impacto técnico y socioeconómico de la campaña contra plagas reglamentadas del cultivo del algodónero (*Gossypium hirsutum L*) en el estado de Coahuila, México

- Optimización de la producción de leche en vacas pardo-suizo suplementadas con concentrado

- Estudio de viabilidad económica para una engorda de bovinos en corral en el sur del estado de México

- La utilidad marginal y el análisis estadístico para comparar los rendimientos de dos métodos de producción de frijol de la variedad pinto-saltillo

- El indicador CASI en la rentabilidad ovina

- Simulación bio-económica de la producción intensiva de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatenensis*) en Yucatán, México

- La importancia de la investigación científica para los estudiantes en la Licenciatura en Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus Santa Ana*

- Costos de producción y rentabilidad de la caña de azúcar para fruta (*Saccharum officinarum*) en una región del estado de México

www.somexaa.com.mx

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACION AGROPECUARIA

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

Órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.
Publicada en Hermosillo, Sonora, México
Séptima Época, Año XXI, Volumen 41
Julio – Diciembre 2017

CONSEJO EDITORIAL
DIRECCION EDITORIAL
SALOMÓN MORENO MEDINA

CO-EDITORES
MARTHA H. MARTIN RIVERA
RAFAEL RETES LÓPEZ

ASESOR EDITORIAL
ALFREDO AGUILAR VALDÉS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
JESUS RODOLFO VALENZUELA
GARCÍA
AGUSTÍN CABRAL MARTELL

UNIVERSIDAD DE MANITOBA
WINNIPEG CANADA
JARED CARLSBERG

TEXAS A & M (TAMUK)
ALLAN RASMUSSEN

UNIVERSIDAD ESTATAL DE
NUEVO MEXICO
TERRY L. CRAWFORD(R)

BANCO MUNDIAL
HIGHER EDUCATION COORDINATOR
FRANCISCO J. MARMOLEJO C.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
METROPOLITANA-UNIDAD
XOCHIMILCO
JUAN B. CLIMENT BONILLA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE CHIHUAHUA
ANA MARÍA ARRAS VOTA

UNIVERSIDAD ANA G. MENDEZ
SAN JUAN, PUERTO RICO
WILFREDO COLON GUASP

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA LAGUNA
OMAR LOZANO CANTÚ
ALFREDO AGUILAR VALDÉS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA
JOSE DE JESUS ESPINOZA ARELLANO

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
BALDOMERO SEGURA GARCÍA DEL RÍO
VICENTE CABALLER MELLADO

GOBIERNO DE ARAGÓN-CITA
ZARAGOZA ESPAÑA
LUIS MIGUEL ALBISU

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO
JOSÉ LUIS RUIZ GUZMÁN

UNIVERSIDAD DE SONORA
FERNANDO ARTURO IBARRA FLORES

UNIVERSIDAD ESTATAL DE OKLAHOMA
DAVID HENNEBERRY

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
GERARDO GÓMEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD JUÁREZ DEL EDO. DE
DURANGO
IGNACIO ORONA CASTILLO
ENRIQUE SALAZAR SOSA

INIFAP
GEORGEL MOCTEZUMA LÓPEZ

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

SÉPTIMA ÉPOCA AÑO XXI VOLUMEN 41
JULIO - DICIEMBRE 2017
(Páginas 660 - 818)

El Consejo Editorial de la Revista, está integrado por un grupo distinguido de directivos, académicos universitarios y representantes de los productores regionales, líderes nacionales en su ramo. Así como por una mayoría de profesionales que de acuerdo a su localización geográfica, áreas de especialidades e interés profesional, son miembros activos de organismos internacionales entre los que destacan la International Food and Agribusiness Management Association, American Agricultural Economics Association, Canadian Agricultural Economics and Farm Management Society and The European Association of Agricultural Economics. Algunos de los miembros del Consejo forman parte activa del Sistema Nacional de investigadores-SEP-CONACYT.

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS. Revista semestral. Editor Responsable: Salomón Moreno Medina. Co-editores: Martha H. Martín Rivera, Rafael Retes López. Asesor Editorial: Alfredo Aguilar Valdés. No. de Reserva al Título en Derechos de Autor: 04-1999-042716093200-102. No. de Certificado de Solicitud de Título y Contenido: 1/432 “99”/14592. Domicilio de la publicación: Obregón No. Colonia Centro. C. P. 84600. Santa Ana, Sonora. Imprenta: PUBLIMPRESOS: Calle Revolución C. P. 83000. Hermosillo, Sonora. Distribuidor: SOMEXAA A.C.- México. Tiraje: Mil ejemplares más los derechos de reserva.

Índices Internacionales que han evaluado y aceptado a la Revista:

La Revista fue evaluada y aceptada por el Índice Bibliográfico CLASE.

(Of.517.01.HL/1999), Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. Dirección General de Bibliotecas. Biblioteca – Hemeroteca Latinoamericana. Ciudad Universitaria, 04510, D.F.

La Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe en Ciencias Sociales y Humanidades-Red AlyC con sede en la Universidad Autónoma del Edo. de México, ha seleccionado a la Revista por su relevancia en la Región Latinoamericana. (noviembre 2002).

www.redalyc.uaemex.mx

Latindex.-Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal, ha considerado que la Revista cumple con los criterios exigidos para ser seleccionada dentro de este índice iberoamericano a nivel internacional (Folio 14827 del 26 de noviembre del 2005).

<http://www.latindex.org/larga.php?opcion=1&folio=7225>

<http://www.latindex.org/larga.php?opcion=1&folio=14827>

Índice HELA–Catálogo Electrónico de la Hemeroteca Latinoamericana, Universidad Nacional Autónoma de México. Oficio de confirmación UNAM (26 de marzo del 2007).

<http://dgb.unam.mx/hela.html>

El Índice Electrónico Internacional titulado AgEcon Search (Research in Agricultural & Applied Economics), editado por la Universidad de Minnesota (Depto. de Economía Aplicada) en colaboración con la Asociación de Economía Agrícola Aplicada-AAEA.

<http://ageconsearch.umn.edu/handle>

Desde el volumen 22 del 2008, el Índice RePEc–Research papers in Economics- ha incorporado los artículos de nuestra revista en la página titulada EconPapers (Economics at your fingertips), publicada por la Swedish Business School at Orebro University.

<http://econpapers.org/article/agsremeag/>

A partir del 2009, el Hispanic American Periodicals Index-HAPI, del Instituto Latinoamericano de la Universidad de California en los Angeles-UCLA, ha incluido a la revista para su difusión latinoamericana, por su calidad en la investigación aplicada en Agronegocios.

<http://hapi.ucla.edu>

ISSN – 1405 – 9282

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

CARTERA DE ÁRBITROS 2015-2018

ÁREA DE ESPECIALIDAD

| | |
|--|---|
| Dr. Luis Miguel Albisu Gobierno de Aragón Zaragoza, España | Economía Agroalimentaria |
| Dr. Allan Rasmussen Texas A&M. Kingsville, Tx | Economía Agrícola y Recursos Naturales |
| Dr. Gary W. Williams Texas A&M. College Station, Tx. | Comercio Internacional y Mercado |
| Dr. Francisco J. Marmolejo Cervantes Banco Mundial | Aspectos Internacionales en los Agronegocios |
| Dr. Fernando Arturo Ibarra Flores Universidad de Sonora | Recursos Naturales y Desarrollo Rural |
| Dr. Pedro Cárdenas Méndez Universidad Autónoma de la Laguna | Aspectos Filosóficos e Históricos en los Agronegocios |
| Dr. José de Jesús Espinoza Arellano Universidad Autónoma de Coahuila | Economía Agrícola y Mercadeo Internacional |
| Dr. Enrique Villegas Valladares Universidad Autónoma de San Luis Potosí | Administración Estratégica Finanzas |
| Dra. Ana Gpe. María Arras Vota Universidad Autónoma de Chihuahua | Administración Aplicada |
| Dr. Jorge Ezequiel Hernández Hernández Benemérita Universidad Autónoma de Puebla | Desarrollo Rural |
| Dr. Samuel Rebollar Rebollar Universidad Autónoma del Estado de México | Economía Agrícola |
| Dr. José Antonio Espinoza García Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias | Economía Agrícola |
| M.C. Georgel Moctezuma López Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias | Economía Agrícola |
| Dr. Agustín Cabral Martell Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro | Normatividad Agropecuaria |
| Dr. Alfredo Aguilar Valdés Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro | Planeación y Administración Estratégicas en los Agronegocios |

SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA, A.C.

Comité Directivo Nacional Periodo 2015 – 2018

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Presidente | Rafael Retes López |
| Vicepresidente | Georgel Moctezuma López |
| Secretario General | Rodolfo Pimentel González |
| Tesorero | Jorge Ezequiel. Hernández Hdez. |
| Secretario Ejecutivo | Ana María Arras Vota |

Coordinadores

| | |
|-------------------------|--|
| Coordinador General | Martha H. Martin Rivera |
| Administración | Tomas E. Alvarado Martínez |
| Desarrollo Rural | Martha Isela Cuevas González |
| Académico | Rosa Armida Zayas Barreras |
| Red Internacional | Fernando Arturo Ibarra Flores |
| Promoción | Julio César Álvarez Rivero |
| Delegaciones | José Teofanes Zagal |
| Recursos Humanos | Luis A. Morales Zamorano |
| Agronegocios | Ignacio Orona Castillo |
| Divulgación | Samuel Rebollar Rebollar Adriana Mazariegos Sánchez |
| Comercialización | Enrique Durán Meléndez |
| Eventos Especiales | Adrián Becerril Torúa |
| Vinculación Estudiantil | Tamara Quiroz Guzmán |

| | |
|-----------------|---|
| Asesores | Enrique Villegas Valladares César Arturo Hernández Barraza Gloria Acened Puentes Montañez |
|-----------------|---|

| | |
|-------------------------------------|--|
| Consejo de Honor y Justicia. | Alfredo Aguilar Valdés Agustín Cabral Martell Héctor Armando Rojas Corral Salomón Moreno Medina Fco. G. Denogean Ballesteros |
|-------------------------------------|--|

INDICE

| Contenido | Págs. |
|--|--------------|
| ▪ Editorial | i |
| ▪ Normas de edición | iii |
| ▪ Beneficios para afiliados a SOMEXAA, A.C. | xi |
| ▪ Relatoría XVII Encuentro Nacional Académico en Administración de Agronegocios y Disciplinas Afines. “Cuerpos Académicos, Redes de Conocimiento y Vinculación con Centros de Investigación”. | xii |
| ▪ El retorno social de inversión de una empresa social agrícola en el sur de Sonora Marisol Arvizu Armenta y Carlos G. Borbón Morales | 660 |
| ▪ Las Fundaciones Produce, una innovación para la innovación José Luis Solleiro Rebolledo e Hilda María Colin García | 670 |
| ▪ Recolección y comercialización del orégano (<i>Lippia spp</i>) en el semi-desierto mexicano, un caso de estudio: reserva ecológica municipal Sierra y Cañón de Jimulco, México Ignacio Orona Castillo, Areli Jazmín Salvador Almazán, José de Jesús Espinoza Arellano y Cirilo Vázquez Vázquez | 684 |
| ▪ Índices de concentración y especialización de la producción agropecuaria en los estados mexicanos para los años 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013 Gregorio Castro Rosales, Elena Fuentes | 696 |
| ▪ La cadena productiva de bovinos productores de leche bajo el enfoque competitivo del clúster en la región de los valles centrales de Oaxaca, México Velia Sánchez Vázquez, Alfredo Ruiz Martínez, Enrique Duran Meléndez, Alicia Silvia Gijón Cruz, María del Carmen Maciel Noyola | 708 |
| ▪ Establecimiento de la línea base para la evaluación del impacto técnico y socioeconómico de la campaña contra plagas reglamentadas del cultivo del algodón (<i>Gossypium hirsutum L</i>) en el estado de Coahuila, México Rosario Ávila García, Pedro Cano Ríos, Ignacio Orona Castillo, José de Jesús Espinoza Arellano, Rolando Ramírez Segoviano | 720 |
| ▪ Optimización de la producción de leche en vacas pardo-suizo suplementadas con concentrado Samuel Rebollar Rebollar, Alfredo Rebollar Rebollar, German Gómez Tenorio, Felipe de Jesús González Razo | 732 |
| ▪ Estudio de viabilidad económica para una engorda de bovinos en corral en el sur del estado de México Jesica Ivonne Ramírez Espinoza, Alfredo Rebollar Rebollar, Samuel Rebollar Rebollar, Bartolo Jaramillo Puebla, Felipe de Jesús González Razo | 742 |

- La utilidad marginal y el análisis estadístico para comparar los rendimientos de dos métodos de producción de frijol de la variedad pinto-saltillo
Avila, C.R., Rocha V. J. L., González A. R., González T. A. y Ogaz A 754
 - El indicador CASI en la rentabilidad ovina
José del Carmen Rodríguez Castillo, Salomón Moreno Medina, Jorge Hernández Hernández, Manuel Robles Robles, Elsa L. Rodríguez Castañeda 764
 - Simulación bio-economica de la producción intensiva de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatenensis*) en Yucatán, México
Juan Euán-Oy, Rubén Montes-Pérez, Jorge Santos-Flores y Luis G. Cantón-Castillo 778
 - La importancia de la investigación científica para los estudiantes en la Licenciatura en Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana
Martha Hortencia Martin Rivera, Fernando Arturo Ibarra Flores, Salomón Moreno Medina y Gabriela Hernández Flores 788
 - Costos de producción y rentabilidad de la caña de azúcar para fruta (*Saccharum officinarum*) en una región del estado de México
Samuel Rebollar Rebollar, Aristóteles Cervantes Álvarez, Bartolo Jaramillo Puebla, Daniel Cardoso Jiménez, Alfredo Rebollar Rebollar 808
-
-

EDITORIAL

El capítulo agrícola del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) ha sido profundamente desfavorable para el país; ahora debe definirse una agenda propia de renegociación con nuevas reglas de regulación de la inversión extranjera, y que elimine el trato privilegiado a transnacionales.

Por lo que debe cambiarse la política económica y promover la diversificación de nuestras exportaciones para depender menos de Estados Unidos, fortalecer el mercado interno y renegociar el capítulo agropecuario del acuerdo.

El gran problema es que, en 35 años de apertura comercial, México descuidó la economía nacional y la formación de capital, el incremento de capacidades de producción y de comercio, por apostar al comercio exterior con Estados Unidos con la expectativa de que sería eterno.

¿Dónde están las oportunidades para los agronegocios?

Para la Secretaría de Agronegocios de la SAGARPHA, las principales oportunidades de negocio en el campo están en frutas y hortalizas, por la posición geográfica del país y la diversidad de climas que permite tener producción todo el año y hacerlo en forma competitiva.

Pero las oportunidades para los agronegocios también están en los 27 países que conforman la Unión Europea (UE), que en conjunto compran 3 mil 684 mdd de plátano, pero el fruto procedente de nuestro país es de apenas 0.11 por ciento; en camarón congelado la UE adquiere 2 mil 870 mdd y la contribución nacional es de 0.33 por ciento; y en naranja los europeos compran 677 mdd y México envía 0.23 por ciento, en cacao el bloque europeo compra 3 mil 343 mdd y el sureste mexicano aporta únicamente 0.03 por ciento, casi nada, por lo que el Programa de Trópico Húmedo está atacando esta oportunidad; en camarón tenemos que avanzar en sustituir embarcaciones certificadas y contar con un congelado individual, ya que en México se le corta la cabeza y ellos lo quieren entero. Si volteamos al mercado de Japón los datos de la subsecretaría de Agronegocios indican que de los 2 mil 757 mdd que compra esa nación al mundo de carne de porcino, México participa con 6.09 por ciento, “apenas estamos abriendo el mercado y la tasa de crecimiento es de 10 por ciento anual.

De camarón congelado las compras niponas ascienden a mil 848 y nuestro país absorbe sólo 0.06 por ciento, y de 735 mdd de plátano que compra el mercado japonés, nuestro país envía 0.27 por ciento. Las oportunidades en el mercado de China están en camarón congelado, donde las importaciones suman 143 mdd y México aporta apenas 0.06 por ciento y en cerveza de malta esa nación destina 37.50 mdd y el producto mexicano es de sólo 0.24 por ciento. En carne de porcino los chinos invierten 108 mdd y nuestro país no participa con nada al igual que en uva o café cereza. El Dragón chino ha comenzado a abrirse y es importante empezar a penetrar esos mercados.

Mercado interno

México tiene potencial para sustituir importaciones en el mercado interno en productos como algodón donde se gastan 630 mdd y representan 48 por ciento del consumo nacional y hay un plan para crecer la superficie actual cultivada en 100 mil hectáreas. En manzana nuestro país importa 30 por ciento del consumo nacional, donde invierte 228 mdd; para comprar uvas destina 71 mdd, que equivalen a 19 por ciento del consumo; y a comprar pera canaliza 54.3 mdd, fruto que representa 78 por ciento del consumo interno. Pero también en granos como maíz amarillo, aceite de palma y de canola, además de cacahuate, hay oportunidades para los productores.

En el ámbito mundial México es número uno en exportaciones de aguacate, calabacita, mango, guayaba y papaya; segundo lugar en jitomate, frambuesa, sandía y zarzamora y espárragos; tercer lugar en pepino, cebolla, nuez de nogal, garbanzo fresco, chile verde. Cada región tiene sus propias oportunidades, ahora en Colima hay una fuerte intención de apoyar arándano, que no se producía y

hay gran oportunidad en berries en el país. ([http://imagenagropecuaria.com/2011/donde estan las oportunidades para los agronegocios/](http://imagenagropecuaria.com/2011/donde_estan_las_oportunidades_para_los_agronegocios/)) Consultado el 28 de octubre de 2017.

Actualmente, se han producido importantes cambios en el comportamiento de los consumidores, especialmente en la creciente población urbana, tanto de los países desarrollados como en los que se encuentran en vías de desarrollo (Briz, J. 2004). Esto ha generado, el aprovechamiento de oportunidades de negocios, en el marco de la investigación de mercados y el análisis de las condiciones reales de los consumidores que han sido capaces de generar una demanda creciente de productos alimentarios, favorecidos en estrategias de mercadotecnia y promoción de productos. De esta forma, los Agronegocios permiten el crecimiento de los niveles de especialización, competencia e incorporación de las compañías a las redes de comercio transnacional.

Es en este entorno donde SOMEXAA a través de su órgano oficial la Revista Mexicana de Agronegocios, participa en forma activa y decidida en favor de este tipo de investigaciones locales, regionales e internacionales lo que fundamenta el valor de su fructífera existencia. Además, desde hace dos décadas, se les está brindando la oportunidad de publicar a todos aquellos investigadores del renglón de las disciplinas aplicadas como lo ha sido y lo es el mundo de la Administración Clásica y muy en particular lo relacionado con el ámbito rural o agropecuario, que en otras circunstancias y momentos no existía una tribuna editorial para este importante sector de estudios de la socioeconomía rural.

Dr. Alfredo Aguilar Valdés

Asesor Editorial de la Revista Mexicana de Agronegocios
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
Diciembre de 2017

NORMAS DE EDICIÓN

Requisitos y lineamientos para autores

Autores y colaboradores deberán de inscribirse en la Revista Mexicana de Agronegocios, para lo cual la cuota es de \$1,000.00 pesos, que cubre un periodo de 3 años consecutivos (seis revistas), con los beneficios e invitaciones que la Sociedad ofrece a sus afiliados. La cuota deberá de depositarse en el Banco Banorte, número de cuenta de cheques: 0268925167 a nombre de Somexaa-Sonora, Sucursal 6633 ubicada en la Ciudad de Santa Ana, Sonora, México, o con CLABE INTERBANCARIA: 072781002689251677 para traspaso electrónico y Swift: MENOMXMT. Se deberá de escanear el recibo de depósito y enviarlo a los correos electrónicos del Director Editorial: salomon@santana.uson.mx o salomon671@gmail.com. La **Revista Mexicana de Agronegocios** sólo publica artículos correspondientes a la aplicación, de la administración, los agronegocios y cualquier otra disciplina afín. Los colaboradores deberán de cumplir con los siguientes lineamientos para de publicación de sus propuestas, mismas que se presentan a continuación, dado a la migración que se llevará a acaba de acuerdo al nuevo formato del Sistema de Marcación XML-JATS (Marcalyc) y en estricto apego al formato Redalyc (3.0 Beta). La inscripción incluye además de los números a publicarse por este periodo el certificado de afiliación.

Lineamientos:

1. Todos los trabajos que se presenten para su publicación en la revista deberán ser inéditos y de autoría original.
2. Los trabajos podrán ser: resultados de investigaciones, reseñas o ensayos enmarcados en la administración, los agronegocios o cualquier otra disciplina afín.
3. Podrán presentarse trabajos individuales o colectivos con no más de cinco autores.
4. Los trabajos deberán ir acompañados de carátula, conteniendo los datos completos del artículo, el nombre del (los) autor(es) y su currículo en no más de 4 renglones incluyendo su(s) grados académicos, puesto actual, institución, teléfono y correo electrónico. Los autores deberán de dar por escrito la autorización del orden de participación.
5. La extensión de los trabajos deberá ser de 10 a 12 cuartillas, incluidas figuras y cuadros, con formato de captura Microsoft Word, tipo de letra Times New Roman número 10 para todo el texto, interlineado de uno, márgenes superior e inferior de 2.0 cm, derecho e izquierdo 2.5 cm, número de página en la parte inferior y centrado.
6. Los Cuadros deberán llevar el título en la parte superior, en negritas, tamaño de letra 10, con un espacio de interlineado, sin punto final y centrados. Los conceptos dentro del cuadro deben de ir centrados en la celda respectiva y en negritas con altas y bajas, las cantidades dentro del cuadro corridas a la derecha, la nota o fuente de información en la base de los cuadro es también con el tipo de letra Times New Roman, tamaño 9, interlineado de uno, especificando si la fuente es de elaboración propia tal y como se muestra en el siguiente ejemplo:

Cuadro 2. Números de cursos y programas educativos en Agricultura Orgánica.

| Nivel de Estudios | Número | Porcentaje |
|--------------------------|---------------|-------------------|
| Cursos de Licenciatura | 11 | 73.0 |
| Cursos de Maestría | 2 | 13.0 |
| Maestría en Ciencias | 1 | 6.6 |
| Especialidad | 1 | 6.6 |

Fuente: Elaboración Propia.

7. El título de las figuras se colocará en la parte inferior de la misma, centrada, en negritas y con punto final, además deberán de enviarse en forma separada como imagen y elaborados en los

siguientes formatos: JPG, JPEG, PNG, GIF, no mayores a 1 MB, mismas que no deberán de exceder de los 650 pixeles, con las siguientes dimensiones recomendadas: 400 pixeles de ancho por 150 pixeles de largo con títulos en el eje de las “X” y “Y”. Las fórmulas matemáticas tendrán que enviarse de la misma forma.

8. Los subtemas dentro de los capítulos deberán de ir con letras altas y bajas centradas y en negritas.
9. Cuando se tenga una lista de insumos o parámetros, deberán de ir con viñetas y hacia el lado izquierdo, iniciando las palabras con mayúsculas.

- Características evaluadas:
- Peso
- Altura
- Volumen
- Densidad
- Materia Orgánica
- Material Verde
- Material Seco

10. Cuadros, Figuras, Ecuaciones, formulas y fotografías deberán de ir considerados dentro del texto del manuscrito, en forma secuencial y escritos con la primera letra en mayúsculas. Tendrán que enviarse en archivos separados en los formatos mencionados en el punto 8.

11. Todos los trabajos deberán contemplar los siguientes capítulos:

- a. **ABSTRACT:** Key Words, deben de ir en negritas (En Inglés no más de 5 y separado por una coma con punto final)
- b. **RESUMEN:** Palabras Clave, deben de ir en negritas (No más de 5, separado por una coma y con punto final)
- c. **PIE DE PÁGINA:** Deberá de contener la siguiente información de los autores. Cargo, Institución, Dirección, Teléfono y Correo Electrónico. Deberá de ir al final de la primera página, además de indicar con un asterisco al Autor de Correspondencia
- d. **INTRODUCCIÓN:** Importancia del Trabajo, Justificación, Objetivos,
- e. **REVISIÓN DE LITERATURA**
- f. **MATERIAL Y MÉTODOS**
- g. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**
- h. **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- i. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**
- j. **AGRADECIMIENTOS**
- k. **NOTAS**
- l. **APENDICES**
- m. **GLOSARIO**

Los cuales deberán estar escritos con altas y bajas en interlineado sencillo, Times New Roman 12, negritas, centrados y sin punto final

12. Las Conclusiones deberán de ser escritas en forma concreta.
13. Las listas de las referencias deberán de apegarse al formato APA
14. Los trabajos deberán ser enviados directamente al Director Editorial: M. A. Salomón Moreno Medina, al siguiente correo electrónico: salomon@santana.uson.mx o salomon671@gmail.com. Donde se incluye el archivo electrónico, figuras y cuadros.
15. Todos los trabajos presentados se sujetarán a revisión y/o arbitraje anónimo, los revisores de los artículos serán seleccionados por el Comité Editorial de acuerdo al tema de publicación, una vez recibido el dictamen, el Editor dará una respuesta a los autores de aceptación o en su caso de las observaciones y/o recomendaciones que se reciban para su correspondiente atención.

16. Los autores de las colaboraciones que sean aceptadas para su publicación, se comprometen a otorgar la exclusividad de publicación a la **Revista Mexicana de Agronegocios**, durante el tiempo del proceso general de arbitraje, edición y publicación. El envío paralelo del trabajo a otras instancias editoriales durante este periodo implica la cancelación automática de su publicación.
17. La entrega de trabajos para su publicación a la **Revista Mexicana de Agronegocios** constituye una declaración de autoría y responsabiliza directamente a los autores de los mismos en caso de plagio. Deslindando de cualquier responsabilidad a la **Revista Mexicana de Agronegocios**.
18. A solicitud del Comité Editorial de la Revista los autores deberán entregar un escrito libre de declaración de autoría firmado. La falta de entrega de este documento será motivo de rechazo de su publicación.
19. Todas las políticas, procedimientos y situaciones generales de publicación, incluidas la decisión y secuencia de publicación son competencia del Comité Editorial de la **Revista Mexicana de Agronegocios**.
20. El Consejo Editorial por conducto del Director estará en la mejor disposición de recibir los artículos, ensayos, investigaciones y la narración ordenada de experiencias prácticas aplicadas a los agronegocios.

Tomando en consideración los tiempos y el cuidado de la calidad editorial, esta Revista Mexicana de Agronegocios se publica dos veces al año en semestres naturales de enero a junio y julio a diciembre.

Tanto el autor como los co-autores a los que se les acepta un artículo para su publicación deberán inscribirse en la Revista como un requisito oficial ineludible antes los Índices Internacionales que reconocen a la Revista por lo que el costo de la publicación es de \$ 5,000.00 (Cinco mil pesos más IVA).

En el caso de los artículos provenientes de instituciones internacionales, el costo dependerá de la extensión del mismo (número de páginas).

El tiraje de la revista es de 1,000 ejemplares por semestre de los cuales 400 se entregan en dos eventos anuales de carácter nacional e internacional.

La Revista Mexicana de Agronegocios no es de carácter masivo ya que su contenido está dirigido a todos aquellos profesionistas e investigadores en el campo de la administración agropecuaria y disciplinas afines; CONACYT la tiene considerada con el carácter de técnico-profesionalizante (review) y en algunos aspectos como “journal” con un toque científico en algunos de sus temas especializados.

Para el envío de los artículos, ensayos o colaboraciones, deberán ser a:

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

Director Editorial: Salomón Moreno Medina.

Tel. (641) 324-1242, Celular (641) 102-3413

Correo electrónico: salomon@santana.uson.mx, salomon671@gmail.com

SOMEXAA

Esfuerzo de todos

CITAS EN EL TEXTO

1. Si el enunciado en el texto incluye el apellido del autor, solo se escribe la fecha entre paréntesis.
 - Existe un estudio de Del Mazo (2003), que estima...
2. Si la obra tiene más de dos autores, el enunciado o texto inicia el párrafo con los autores se cita el apellido de cada uno de los dos autores separados de “y”, y enseguida entre paréntesis se escribe la fecha y posteriormente, se escribe una coma para continuar con el texto o enunciado. Si la obra se cita al final del texto, los autores y la fecha se pone entre paréntesis y después un punto final o seguido.
 - Alvarado y Rivera (2009), encuentran que...
 - Existe un estudio sobre la diversidad, indican que se estima (Del Pazo, 2003).
3. Si la obra incluye más de dos autores, la cita de la obra se hace de la siguiente forma en todo el texto y desde la primera mención, solo se escribe el apellido del primer autor, seguido de la frase *et al.*, (En itálica) y posteriormente entre paréntesis se escribe el año
 - Ariel *et al.* (2009),...
 - Hertz *et al.* (2008), realizan...
4. Si el autor tiene más de dos obras, se cita el apellido del autor y los años de las obras separados por una letra “a” o “b”, siguiendo el orden de año
 - El concepto del trabajo informal fue introducido por Hartman (1971a),
 - Hartman (1973b), reporta que la investigación sobre.....
5. Si no se incluye el autor o autores en la oración, se escribe entre paréntesis el apellido o los apellidos y la fecha al final del párrafo entre paréntesis y después este se escribe el punto final. Cuando es al inicio se escribe como se muestra en el ejemplo: *et al.* (2009), mencionan que el aguacate.....
 - (...) y que en la mayoría de los casos logra desempeñarse como emprendedor en negocios familiares de reducida escala productiva (Martínez *et al.*, 2008).
 - López *et al.* (2009), mencionan que el aguacate.....
6. Para más de dos obras, cuando el autor no se incluye en la oración o enunciado, se separan por punto y coma y se pone todo entre paréntesis y se ordena de acuerdo al año del más antiguo al más reciente:
 - (...) las cuales no han logrado insertarse en la dinámica económica legal y estructurada (De Soto, 2000; Shneider, 2004).
 - (...) en el contexto internacional (Taylor, 1996; De Castilla y Wood, 1997; Le, 1999; Charmes, 2000; Parker, 2004; Van Der Sluis et al., 2004; Huerta, 2005a, Huerta, 2008b; Cervantes *et al.*, 2008).
7. Si la obra es de una institución, se desglosa el nombre completo cuando se escribe por primera vez y se citan las siglas de la institución entre paréntesis, seguida del año. Posteriormente, si se vuelve a mencionar en el manuscrito se pueden poner únicamente las iniciales una coma y el año, de acuerdo a como se cite.

(...) así como por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1972).

8. Si el trabajo de AUTOR (A) es citado por AUTOR B y usted no leyó el trabajo original, liste la referencia del AUTOR B en la sección correspondiente (Referencias).

En el sentido de AUTOR A (citado en AUTOR B, 2012)...

LISTA DE REFERENCIAS

Una lista de referencias incluye solo las fuentes que sustentan la investigación y que se utilizaron para la preparación del trabajo.

Consideraciones generales

- El orden alfabético se sigue a partir de la primera letra de la referencia.
- Las obras de un mismo autor se ordenan cronológicamente.

Documentos electrónicos

No se incluye el nombre de la base de datos donde se encontró el artículo, pero sí en el caso de las tesis y los libros electrónicos.

- No se incluye la fecha en que se recuperó el artículo.
- No se escribe punto (.) después de la dirección Web (*URL*).

Digital Object Identifier (DOI)

- Serie alfanumérica única que fue asignada por la editorial a un documento en formato electrónico.
- Identifica contenido.
- Provee un enlace consistente para su localización en Internet.
- Actualmente, no todos los documentos tienen DOI; pero si lo tienen, debe incluirlo como parte de la referencia.

PUBLICACIONES EN REVISTAS

Forma básica- publicación impresa

Apellido, A. A., Nombre abreviado punto. Apellido, Apellido Abreviado punto y Apellido, C. C. Año. Título del artículo. *Título de la revista*, Volumen (número): páginas.

Apellido, A. A., B. González B. y B. Valenzuela C. 2008. Título del artículo. *Título de la revista*, Volumen (número): páginas.

1. Un autor

Belair, G. N. 2007. Reproducción de *Pratylenchus penetrans* en 24 malezas comunes en cultivo de papa en Quebec. *Journal of Nematology* 39(4):321-325.

2. Más de un autor

Gardner, W. and K. Broersma, 2010. Influence of biosolids and fertilizer amendments on physical, chemical and microbiological properties of copper mine tailings. *Soil Science* 90(2):571-583.

Guenther, K., E. Kleist and B. Thiele. 2006. Estrogen-active nonylphenols from an isomer-specific viewpoint: a systematic numbering system and future trends *Analytical and Bioanalytical Chemistry* (384):542–546.

3. Working papers

Agénor, P. R. and Aizenman, J. 1994. “Macroeconomic Adjustment with Segmented Labor Markets”. *NBER Working Paper No. 4769*.

Dall, I. y A. Mendoza. 2004. “Is There Room for Foreign Exchange Interventions under an Inflation Targeting Framework? Evidence from Mexico and Turkey”. *World Bank Policy Research Working Paper No. 3288*.

4. Otras publicaciones periódicas impresas

Artículo de un diario sin autor:

Forma básica

Alfabetizar el trabajo sin autor por la primera palabra significativa en el título. En el texto, utilice un título para cita entre paréntesis (“Amaga Irán”, 2006), poner la fecha entre paréntesis, el nombre del diario en itálicas y preceda los números de las páginas para los artículos del diario con p. o pp., antecidos por la sección del diario.

El parlamento iraní amenazó ayer al secretario General de la ONU. (2006, 8 de mayo). *El Norte*, p. A 24.

5. Libros

Formas básicas para libros completos

Apellidos, A. A. Año. Título. Editorial. Ciudad (o país). Página (s). pp 45-46 o 564 p.

Apellidos, A. A. Año. Título. <http://www.xxxxxx.xxx>. Consultado d/m/a.

Apellidos, A. A. Año. Título. doi: xx.xxxxxxxx

Apellidos, A. A. (Ed.). Año. Título. Editorial Ciudad (o país). Página (s): pp 45-46 o 564 p.

Azcón-Bieto J y Talón M. 2000. *Fundamentos de Fisiología Vegetal*. McGraw-Hill Interamericana, Madrid. España. 450 p.

5.1. Libro con un solo Autor

Hull, J. C. 2006. *Options, Futures and Other Derivatives*. Sexta edición, Nueva Jersey, USA: Prentice Hall. 560 p.

5.2. Libro de dos o más autores

Castell, X. y Elías A. 2000. *Reciclaje de Residuos Industriales*. Edición Díaz de Santos, Madrid España. 1256 p.

5.3 Libro con editor

Frankel, J. A., Galli G. y Giovannini A. (Eds. o Ed.) (1996). *The Microstructure of Foreign Exchange Markets* Chicago. EUA: The University of Chicago Press-NBER.

6. Traducción

Malhotra, N. K. 1997. Investigación de Mercados. Un enfoque práctico (Trad. V. de Parres). México, D.F. México: Prentice-Hall. (Original en inglés, 1996).

7. Libros sin autor

Forma básica

Título. (Número de edición o reimpresión en caso de varias). (Año de publicación: Editorial. Lugar de edición. Número de páginas

Methods of Regional Analysis: An introduction of Regional Science. 2009. The M.I.T. Press. Cambridge, Massachusetts. 460 p.

8. Handbooks

Forma básica

Apellido, A. A., Apellido, B. B. y Apellido, C. C. Año. Título del artículo. *Título del Handbook*, (Volumen):páginas.

Montgomery, M. R. y Trussell, J. 1986. Models of Marital Status and Childbearing. *Handbook of Labor Economics*, (1):205-271.

9. Capítulo de un libro o entrada en una obra de referencia

Apellidos, A. A. y Apellidos, B. B. Año. Título del capítulo o la entrada. En Apellidos, A. A. (Ed.), Título del libro (pp. 60-77). Editorial. Ciudad (o país). Página: (totales 456 p.) o intervalo: pp 45-46.

Apellidos, A. A. y Apellidos, B. B. Año. Título del capítulo o entrada. **En** Apellidos, A. A. (Ed.). Título del libro (pp. 90-97). Editorial. Ciudad (o país): Consultado fecha <http://www.xxxxxx>

Apellidos, A. A. y Apellidos, B. B. Año. Título del capítulo o entrada. Pp. 151-193 **En** Apellidos, A. A. (Ed.). Título del libro. Editorial. Ciudad (o país): doi: xxxxxxxx.

10. Capítulo de un libro impreso

Hashimoto, Y. e Ito, T. 2011. Market microstructure of the foreign exchange markets: Evidence from the electronic broking system. Pp 151-193. **En** Gregoriou, G. N. and Pascalau, R. (Eds.), *Financial Econometrics Modeling: Market Microstructure, Factor Models and Financial Risk Measures*. Basingstoke. Palgrave Macmillan. 477 p.

11. TESIS

Forma básica

Apellidos, A. A. Año. Título. Tesis inédita de maestría o doctorado. Nombre de la institución, Localización. Número de páginas totales.

11.1. Tesis inédita, impresa

Muñoz Castillo, L. 2004. Determinación del conocimiento sobre inteligencia emocional que poseen los maestros y la importancia que le adscriben al concepto en el aprovechamiento de los estudiantes. Tesis de maestría). Universidad Metropolitana, San Juan, Puerto Rico. 67 p.

11.2. Tesis disponible en alguna base de datos

Santini Rivera, M. 1998. The effects of various types of verbal feedback on the performance of selected motor development skills of adolescent males with Down síndrome. Tesis Doctoral. Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses (AAT 9832765). 60 p.

11.3. Tesis en la Web

Aquino Ríos, A. 2008. Análisis en el desarrollo de los temas transversales en los currículos de español, matemáticas, ciencias y estudios sociales del Departamento de Educación. Tesis de Maestría. Universidad Metropolitana. Recuperado de: http://suagm.edu/umet/biblioteca/UMTESIS/Tesis_Educacion/ARAquinoRios1512.pdf.

12. Una publicación Gubernamental o de organismos Internacionales

Forma básica

Apellido, A. A., Apellido, B. B. y Apellido, C. C. (año). Título del artículo. Institución, Serie y Número de publicación. Ciudad (o país). Gobierno de...

Del Razo, L. M. (2003). Estudio de la brecha salarial entre hombres y mujeres en México (1994-2001). Secretaría de Desarrollo Social, Serie: documentos de investigación No. 4. México: Gobierno Federal de Sonora.

SIGLAS DE LA INSTITUCION. Año. Título del artículo. Institución. Serie y Número de publicación. Ciudad. Gobierno de.....

BANXICO 2002. Informe sobre Inflación Abril-Junio 2002. Banco de México. México: Banco de México.

Enciclopedia o Diccionario

Forma básica

Nombre de la enciclopedia, diccionario o índice en *itálicas* (Número de la edición, Vols. de a-z). (Año). Editorial. Ciudad (o país). Páginas totales

The New Grove dictionary of music and musicians (6°. ed., Vols. 1-20). (1980). McMillan. Londres, Inglaterra 1277 p.

Página o Documento en Internet

Forma básica

Apellido, Inicial del nombre del autor. Año. Título del documento. Disponible en: dirección de Internet. Fecha de Consulta

Oosterhaven, J. y Stelder, E. 2008. Syllabus. Regional and Interregional IO Analysis. Disponible en:<http://www.iioa.org/pdf/Teaching%20IO/Regional%20IO%20.pdf>. Consultado el 5 de Mayo de 2016.

Documento en CD-ROM Forma básica

Apellido, Inicial del nombre del autor. Año. Título del artículo. Nombre de la publicación en *itálicas*. [CD-ROM]. Editorial. Lugar. Número de Páginas.

Thomann, G. 1996. Wind power. McGraw Hill encyclopedia of science and technology. [CD-ROM]. Mc Graw Hill. New York. 777 p

BENEFICIOS PARA AFILIADOS A SOMEXAA, A.C.

De acuerdo a los estatutos que rigen a nuestra Sociedad, éstos son:

1. Agrupar a todas las personas interesadas en la Administración Agropecuaria (Agronegocios) y disciplinas afines que realizan actividades en universidades públicas y privadas, centros de investigación, desarrollo nacional e internacional
2. La Sociedad se constituye en órgano permanente de actualización, superación y consulta de los expertos en Administración Agropecuaria a fin de nutrirse de las experiencias de sus afiliados en los campos profesionales afines, además de la relación con el banco de datos de sus correos electrónicos.
3. La Sociedad tiene como filosofía contribuir a la actualización e integración de la Administración Agropecuaria en todos sus niveles propiciando entre sus afiliados una superación profesional continua.
4. La administración de agronegocios no es exclusiva ya que existen otras disciplinas afines a los mismos en donde SOMEXAA las vincula en beneficio de sus afiliados en áreas como productividad, contabilidad, economía, legislación, normatividad, planeación, Administración Estratégica y de Personal, Proyectos de Inversión, Fuentes de Financiamiento, Planes de Negocios, Desarrollo Rural y Regional y de Capacidades, entre otros.
5. La Sociedad a través de sus afiliados, cuida e incrementa el prestigio de la Administración Agropecuaria y sus disciplinas afines como base fundamental del desarrollo agropecuario nacional e internacional difundiendo su tarea social y cultural.
6. Cada asociado participa, si así lo desea, en una comisión especial de acuerdo a la actividad que se dedique a fin de promover su desarrollo en beneficio del sector productivo y social.
7. Somexaa y sus afiliados sirven como órgano de consulta permanente para empresas nacionales e internacionales, públicas y privadas, centros de investigación y desarrollo y educativas, cuando así lo soliciten.
8. Sus asociados están en contacto con los últimos adelantos en materia de investigación y desarrollo, planes y programas que la misma Institución realiza o convoca además de estudios técnicos y profesionalizantes referentes a la Administración Agropecuaria y disciplinas afines.
9. La Sociedad propone a las instituciones que así lo requieran, los resultados de sus investigaciones sobre Administración Agropecuaria y disciplinas afines para el mejor desarrollo profesional, académico, social y económico del sector agropecuario de México.
10. La actividad agropecuaria es integradora y Somexaa apoya a sus asociados con la finalidad de que sus afiliados sean cada vez más mejores profesionistas y que su trabajo trascienda.

RELATORÍA

XVII Encuentro Académico Nacional en Administración de Agronegocios y Disciplinas Afines. “Cuerpos Académicos, Redes de Conocimiento y Vinculación con Centros de Investigación”.

En esta décimo séptima versión del Encuentro Académico organizado bajo la iniciativa del INIFAP y de SOMEXAA, se tuvo como objetivo principal apoyar y fortalecer las Redes de Cuerpos Académicos, Redes de Conocimientos y otras acciones de actualidad de las Universidades interesadas en esta temática. Además, se pretende participar en proyectos de investigación multidisciplinarios e interinstitucionales dentro del programa que lleva a cabo el INIFAP con las universidades, así como promover nuevos proyectos editoriales y apoyar y consolidar a la Revista Mexicana de Agronegocios.

Viernes 24 de noviembre de 2017.

Inauguración: esta tuvo lugar en el Auditorio General de Oficinas Centrales del INIFAP ante la presencia del distinguido presidium conformado por el Dr. Martín Enrique Romero Sánchez Presidente del Comité Científico del Encuentro Académico, el Dr. Alfredo Aguilar Valdés Fundador de SOMEXAA, el MA. Rafael Retes López Presidente de SOMEXAA y el Dr. Rogelio Flores Velásquez director del CENID-COMEF del INIFAP.

El MA. Rafael Retes López hizo mención de los objetivos y metas de los Cuerpos Académicos establecidos en el programa de profesores investigadores PRODEP, los cuales están destinados a la generación y/o aplicación de nuevos conocimientos en donde a través de su alto grado de especialización sus integrantes ejerzan la docencia para lograr una educación de buena calidad, con atributos basados en fomentar el conocimiento, realizar investigación aplicada a desarrollo tecnológicos con la intención de generar productos finales como la elaboración de libros, capítulos de libros, patentes, prototipos y artículos.

El mensaje institucional corrió a cargo del Dr. Rogelio Flores Velásquez, Director del CENID – COMEF quien en representación del Dr. Rafael Ambriz Cervantes Dir. General del INIFAP, mencionó que como parte de la innovación institucional, por primera vez en 17 años el encuentro académico se realiza en un centro de investigación con lo cual se establece un vínculo de relación académica – investigación que se espera prospere y se consolide; y llegadas las diez horas con siete minutos, declaró formalmente y deseando el mayor de los éxitos la inauguración el evento.

Conferencias magistrales: la primer conferencia magistral estuvo a cargo del Dr. Vinicio Horacio Santoyo Cortés, (CIESTAAM-UACH) con el título de “La investigación y la educación agrícola superior en el nuevo extensionismo”: inició con una breve reseña histórica que pone en tela de juicio el presente y futuro de la investigación agrícola en México, destacando que está más orientada a la generación de conocimiento que a la innovación, por lo que su impacto es limitado y, por tanto, propicia un panorama complejo en el sector agrícola del país. Además, mencionó que el papel de la educación agrícola superior mantiene esquemas de formación dispersos que no facilitan la atención de problemas complejos del sector productivo. Dejó en claro que el extensionismo agrícola ha basado su modalidad lineal en una más participativa, pero sin resolver el conflicto entre cobertura y eficacia, por ejemplo: los grupos se forman por afinidad y no por su capacidad de generar y difundir innovaciones, lo que limita la cobertura y la velocidad de difusión de las mismas. Como alternativa, la Universidad Autónoma Chapingo ha desarrollado la modalidad de extensión en red, basada en intervenciones directas con actores claves en las redes de conocimiento de los agricultores, identificando y gestionando las redes de conocimiento (patrón de interacción entre agricultores con fines de innovación en forma de olas de difusión que gestionan los resultados y los impactos, enfatizando en el conocimiento y no los activos; con la idea de poner en práctica los principios del extensionismo en red y que pueden ser aplicados por las instituciones de investigación y educación agrícola, para mejorar su vinculación con el sector productivo y al mismo tiempo mejorar la eficacia del triángulo del conocimiento del que forman parte.

La segunda conferencia magistral corrió a cargo de la Dra. Alejandra Vélez Izquierdo (CENID-FISIOLOGÍA) “La participación de las instituciones de investigación y enseñanza superior en el componente de extensionismo en 12 estados del centro de México”: dada la primicia que confiere el Convenio firmado por el INIFAP y la Subsecretaría de Desarrollo Rural de la SAGARPA (2016) para brindar principalmente soporte técnico (innovaciones y tecnologías) a extensionistas y productores, se establecieron 4 Centros Regionales de Extensionismo (CRE), el CRE Centro logró la participación 4 Universidades como Centros de Extensión e Innovación Regional (CEIR), las Autónomas de Nuevo León, Colima, Querétaro y Chapingo. El objetivo fue describir la participación de estas instituciones en el Componente de Extensionismo del Programa de Apoyo a Pequeños Productores de la SAGARPA durante el año del 2016. Se contrataron 1,060 extensionistas, distribuidos en 83 Grupos de Extensionismo e Innovación Territorial, y fueron atendidos más de 30 mil productores. Las actividades principales realizadas por parte del INIFAP fueron el soporte técnico y la capacitación a estos extensionistas y productores, se impartieron 113 cursos, además se asistió a 66 capacitaciones que impartieron los CEIR y se llevaron a cabo 212 reuniones de GEIT. De esta forma es como se da lugar a la transferencia de tecnología mediante la asistencia técnica que reciben los productores, al acceder a los distintos programas de apoyo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), quien contrata a extensionistas por ciclo productivo, quienes elaboran un programa de trabajo que contempla la asesoría técnica y la capacitación en un conjunto de prácticas tecnológica y actividades organizativas y de gestión de las unidades de producción, con el objetivo de apoyar a los productores para que aumenten su eficiencia y faciliten su incorporación a las cadenas de valor, logrando con ello la innovación tecnológica, que es considerada como un elemento esencial en la creación de valor para las pequeñas y medianas empresas y una estrategia clave para mejorar su productividad, el uso sostenible de los recursos y una herramienta poderosa para lograr el desarrollo rural.

Para cerrar la ronda de conferencias magistrales se cedió el micrófono al MA. Rafael Retes López, Presidente de SOMEXAA con su ponencia denominada “Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A. C.: Una Historia de Éxitos”: inició con una pequeña remembranza histórica basada en los inicios, hace 31 años y en su buen funcionamiento así como en los logros que indudablemente han marcado la actividad práctica de la administración rural con el propósito de intercambiar experiencias y de participar en el mejoramiento sustancial del sector agropecuario nacional, a través del análisis de la problemática socioeconómica; con objetivos claros como vincular a las diversas disciplinas que convergen en la administración agropecuaria como son principalmente la economía, la legislación, la mercadotecnia, la planeación y administración estratégicas entre otras, con el fin de cuidar y acrecentar el prestigio de la administración agropecuaria difundiendo el alcance de su función social y cultural a través de investigaciones, estudios científicos y técnicos, así como diversos ensayos relacionados con la administración agropecuaria aplicada-

Conferencias INIFAP: Se dieron a conocer las áreas de especialización con las que cuenta el CENID-COMEF: Geomática, Biotecnología, Sanidad Forestal, Socioeconomía y su Revista Mexicana de Ciencias Forestales y posteriormente se realizó un recorrido por sus respectivas instalaciones con la finalidad de ahondar en el reconocimiento de las distintas tareas necesarias para la validación de los numerosos proyectos de investigación desarrollados por el INIFAP.

Dicho recorrido inicio en Laboratorio de Geomática del CENID COMEF, a cargo del Dr. Ramiro Pérez Miranda: Áreas principales de trabajo: sistemas de posicionamiento global, sistema de información geográfica, percepción remota (mapeo geográfico), medición forestal y cambio climático. Líneas de investigación primarias: tendencias e impactos del cambio climático, alteración de los procesos hidrológicos. Líneas de investigación secundarias: diseño y construcción de bases de datos georreferenciadas, análisis de aptitud del terreno para especies forestales. Proyectos: Perspectivas sobre la climatología y disponibilidad de suelos; Sistema de información geográfico en el Parque Aragón y Riesgo del hábitat invernal de la mariposa monarca.

Posteriormente se tuvo un encuentro con la MC. Marisela Cristina Zamora Martínez, Editora de la REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS FORESTALES: basada en la difusión del conocimiento

científico y técnico a través de artículos científicos; la revista nace en 1976 con la iniciativa del Director general en turno el Dr. Miguel Caballero. Las primeras publicaciones fueron descriptivas más que científicas; la revista nace con el título de Ciencia Forestal y posteriormente pasó a ser Ciencia Forestal en México para finalmente quedar como Revista Mexicana de Ciencias Forestales en la cual sus Contribuciones pueden ser: nota técnica, artículos científicos o ensayos. Actualmente se cuenta con un portal digital con la inclusión de todo el material impreso, basado por política de acceso abierto.

El Laboratorio de Sanidad Forestal a cargo del Biol. Francisco Reséndiz Martínez, lleva a cabo una selección de estudios de entomología y fitopatología destinados a la protección forestal, el área de sanidad forestal (plagas y enfermedades) tiene su mayor incidencia en rescate de bosques; combate a los descortezadores, plantas parasitas y defoliadores, así como el estudio de la problemática de las enfermedades y métodos de combate amigables con el medio ambiente.

Finalmente, se concluyó el recorrido con la visita al Laboratorio de Biotecnología, a cargo del Dr. Miguel Ángel Vallejo Reyna, señaló que no basta con la implementación de programas de reforestación sino es necesario adecuar programas de manejo y uso de recursos y es aquí donde es necesaria la participación de la Biotecnología para generar diversas técnicas de genética vegetal para lograr variaciones con características ideales, como cruza y selección distintas especies. Algunos temas relevantes son la Base de Genética Vegetal (cultivo de tejidos) y material genético (ADN, ARN); enfocado a acelerar la domesticación de las especies forestales basado en la diferencia de cada individuo en su ADN enfocados principalmente en lograr resistencia a enfermedades y contribuir a mejorar los procesos productivos de los sistemas productivo.

Conferencias de los Cuerpos Académicos: Dando continuidad a las conferencias, se presentó al Dr. Alfredo Aguilar Valdés con el tema Presente y Futuro de los Cuerpos Académicos: el Caso de la UAAAN-CA-10. La idea de los Cuerpos Académicos es sin duda alguna favorable en su origen, pero con el tiempo se van anteponiendo los intereses de grupos que participan y se vuelven círculos o clubes cerrados y egoístas que no permiten que los planes y avances evolucionen en favor de todos sino solo de unos cuantos, acomodan las evaluaciones (puntuaciones) de acuerdo a sus actividades más destacadas y esto hace que se pierda el rumbo, volviendo en algunos casos injusto y parcial el apoyo a los Cuerpos Académicos que se interesan más por la problemática nacional, publicando sus resultados en tesis de los diversos grados académicos, en primer lugar en revistas nacionales que no hay muchas lamentablemente, y luego buscar el nivel internacional. Por tanto, estos equipos de trabajo en mucho pueden favorecer a la investigación nacional en el rubro de las ciencias socioeconómicas aplicadas al sector agrícola y pecuario.

La siguiente conferencia fue presentada por el Dr. Jorge Ezequiel Hernández Hernández, “Niveles Deseados en la Integración de los Cuerpos Académicos en la educación Superior”. Dado que la preocupación actual es mejorar la calidad de la educación superior en el país, esto debe competirle a la Secretaría de Educación Pública y organismos que se vinculan con el arte, la cultura e inclusive el deporte, esto sería por teoría; sin embargo, surge un nuevo protagonismo en la educación a nivel superior como son los CAs (Cuerpos Académicos) que son los responsables de coadyuvar el desarrollo y la parte sustentable del conocimiento científico, tecnológico y académico en el país. Por esta razón, se requiere de niveles integradores y sustentables que sostengan actualmente esta calidad educativa en el país, donde se fortalezca el conocimiento que adquiere el graduado en la forma o estructura profesional como: ser creativo, reflexivo, analítico, poli funcional, emprendedor y sensiblemente líder en la gestión para proyectar nuevos conocimientos innovadores para el crecimiento de la sociedad del país. Es importante destacar entonces, la esencia natural del grupo de investigación como unidad; ya que este o estos colaboran de manera íntegra en el desarrollo de las líneas de investigación usuales, dando continuidad en el tiempo y con exigencia de resultados impactantes a la sociedad para su educación y transformación total. De esta forma, es importante resaltar que la permanencia e inclusive la consolidación del CA debe estar afianzada en las siguientes particularidades: 1) habilitación, 2) colaboración entre integrantes, 3) asesoría externa, 4) producción científica, y 5) financiamiento. Además, se podría adicionar otra particularidad de trascendencia en los miembros del CA, el estímulo al desempeño académico, el cual impactaría su labor en la calidad educativa del país.

Posteriormente, la Dra. Irma Nora Martínez presentó el trabajo, Líneas de Acción para el Fortalecimiento del Cuerpo Académico UAAAN C.A. En particular, en la educación agrícola superior, el ejercicio de la docencia ha sido dinámico con respecto a los años sesenta, donde el académico contó, en aquellos años, con un dominio total del proceso de enseñanza y lo que lo rodeaba, este periodo caracterizado por enseñar a través de la práctica y resolviendo los problemas en el campo, este periodo atendió a pocos estudiantes. Con respecto a las décadas que le siguieron, la relación maestro alumno fue muy bajo, el académico tenía la posibilidad de atender al grupo de manera más personalizada y la disposición de recursos económicos fue relativamente sencilla. En este contexto normativo para la Secretaría de Educación Pública (SEP), los Cuerpos Académicos (CA) son grupos de profesores de tiempo completo que, en las universidades públicas, estatales y afines, comparten una o varias líneas de generación y aplicación innovadora del conocimiento en temas disciplinares o multidisciplinarios, así como un conjunto de objetivos y metas académicas comunes. Adicionalmente sus integrantes atienden Programas Educativos (PE) en varios niveles para el cumplimiento cabal de las funciones institucionales. Si bien es cierto que al contar con esta categoría académica ha sido el fruto del trabajo conjunto de cada uno de sus miembros, también es cierto que se adolece de algunos factores; como la escasez de recursos para investigación, la actividad de publicación es limitada a algunas revistas, la participación en congresos es también limitado. El plan propuesto, se orienta hacia las participaciones puntuales y comprometidas que deben llevar a cabo cada uno de sus integrantes para su fiel cumplimiento y se puedan lograr los indicadores establecidos. Igualmente se proyecta que las líneas de acción contribuyan a que el UAAAN CA-10, tenga una visión clara y firme en la búsqueda de permanecer en su grado de consolidación de un Cuerpo Académico.

Dr. Antonio Díaz Víquez, presentó el tema “Análisis Preliminar hacia la Tipificación de los Proyectos: Diferencia entre Proyecto Económico y un Proyecto Social” donde destacó la elaboración y gestión de los proyectos agropecuarios de inversión, basados principalmente en inversiones a corto y largo plazo, con un horizonte de vida largo y se busca la mejor alternativa; los proyectos productivos, en los que se consideran solamente inversiones a corto plazo y de recuperación inmediata; proyectos de financiamiento que pueden ser a corto y largo plazo en los que se considera la capacidad de pago como concepto de recuperación, el plan de negocios que se dirige a la puesta en marcha habiendo seleccionado la mejor alternativa y proyecto de desarrollo social en busca de beneficios económicos y sociales, se presenta una metodología general generando confusión entre la tipificación de éstos

Durante el segundo día de conferencias, le correspondió al Dr. Agustín Cabral Martell, exponer el trabajo “Vinculación Editorial del Cuerpo Académico UAAAN-CA-10 con la Unión Norte de Engordadores de Ganado, de la Comarca Lagunera”. El objetivo primordial del trabajo es que los productores ganaderos de la región, por medio de la Unión Norte de Engordadores de Ganado y sus filiales, cuenten con la participación de expertos para el logro de sus fines establecidos, dándolos a conocer por medio de la revista UNEG. Se cuidó que se encuentren constituidos con base a la Ley de Organizaciones Ganaderas y las políticas establecidas por la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Una de las tareas fundamentales de los Cuerpos Académicos y por ende de Las Redes de Cuerpos Académicos es la tarea editorial en las organizaciones de productores, en este caso en una Unión Ganadera. La participación en la publicación de resultados en proyectos de desarrollo institucional da la oportunidad de ser base para la creación de las Redes de Cuerpos Académicos a fin de dar a conocer las líneas de investigación vinculadas a los productores ganaderos.

Durante el segundo día de conferencias, le correspondió al Dr. Agustín Cabral Martell, exponer el trabajo “Vinculación Editorial del Cuerpo Académico UAAAN-CA-10 con la Unión Norte de Engordadores de Ganado, de la Comarca Lagunera”. El objetivo primordial del trabajo es que los productores ganaderos de la región, por medio de la Unión Norte de Engordadores de Ganado y sus filiales, cuenten con la participación de expertos para el logro de sus fines establecidos, dándolos a conocer por medio de la revista UNEG.

Se cuidó que se encuentren constituidos con base a la Ley de Organizaciones Ganaderas y las políticas establecidas por la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas. Una de las tareas fundamentales de los Cuerpos Académicos y por ende de Las Redes de Cuerpos Académicos es la tarea

editorial en las organizaciones de productores, en este caso en una Unión Ganadera. La participación en la publicación de resultados en proyectos de desarrollo institucional da la oportunidad de ser base para la creación de las Redes de Cuerpos Académicos a fin de dar a conocer las líneas de investigación vinculadas a los productores ganaderos.

Sábado 25 de noviembre de 2017.

Posteriormente se cedió el lugar a la Dra. Martha Vianey Perales García con su ponencia “Cuerpos Académicos y la Producción del Conocimiento”. Expuso que, en México, una de las tendencias más reciente en las Instituciones Públicas de Educación Superior es la de proveer nuevas formas para la generación de conocimiento, la cual ha sido a través de la creación de Cuerpos Académicos (CA), esto con el propósito de fortalecer la función docente como facilitador, además de promover el trabajo en equipo y por ende la producción científica. El objetivo de las comunidades científicas es generar un auténtico conocimiento en su campo, un conocimiento objetivo de la realidad que sea resultado de procesos racionales, además señaló que las comunidades científicas se caracterizan por una constelación de elementos compartidos; entre ellos, los conocimientos previos que se acumularon en su campo, pero sobre todo, un conjunto de valores e intereses comunes dentro de cada especialidad.

Continuó el M. C. Tomás Alvarado Martínez. Líneas de Acción para el Fortalecimiento del Cuerpo Académico UAAAN C.A. El objetivo de esta investigación fue diseñar e implementar líneas de acción que favorezcan el fortalecimiento del Cuerpo Académico UAAAN CA – 10, y le permitan mantenerse en el grado de Cuerpo Académico Consolidado, de acuerdo con los requisitos establecidos por la SEP. La metodología utilizada, para llevar a cabo dicho estudio, fue el Análisis FODA, lo que permitió identificar las fortalezas y debilidades, así como las oportunidades y amenazas que actualmente están posibilitando su desarrollo e impidiendo o limitando su crecimiento institucional. En función de los resultados obtenidos. Se diseñó un plan que especifica y detalla las acciones estratégicas y operativas que se deben llevar a cabo para mantener el status de Cuerpo Académico Consolidado.

Siguió el tema del Dr. Manuel A. Coronado García, “Importancia de la Propuesta de Programa de Posgrado: Maestría en Ciencias de Innovación en Producción Orgánica en Ambientes Áridos y Costeros, en la UABCS”. El objetivo del programa es ofrecer un posgrado para la formación de maestros en ciencias de excelencia, sustentados en la investigación científica, la vinculación con la producción orgánica y la problemática de los sectores productivos para contribuir en la construcción de alternativas de desarrollo con un enfoque innovador y sustentable. Además, es necesario crear los mecanismos necesarios para incentivar la vinculación entre la investigación científica y las necesidades de los mercados que atiende el sector productivo orgánico. Así como articular las líneas de generación y aplicación del conocimiento del posgrado con las necesidades de la estructura de innovación del Estado y la región, propiciando con ello la pertinencia y responsabilidad social universitaria. Por otra parte, los temas de innovación y producción orgánica, al ser parte de la agenda mundial alimentaria, e incluso de diversas áreas de desarrollo e investigación, complementan de manera natural la vocación productiva de la región, por lo que representa una opción interesante para el campo de las Ciencias Agropecuarias y sus investigadores.

Posteriormente hizo uso de la palabra la Dra. Alma Berumen Alatorre, con el tema “Estructura Financiera de una Unidad de Producción bovina de Doble Propósito en Chiapas, México (UJAT)”. El sistema de producción bovina de doble propósito es común en el trópico de México, sin embargo, los productores no conocen sus costos y utilidades reales y en la mayoría de los casos solo consideran los costos desembolsables, por lo que en el presente trabajo se planteó hacer el cálculo de los costos fijos, variables, desembolsables, no desembolsables, de oportunidad, los ingresos y las utilidades en una unidad de producción bovina de doble propósito en el municipio de Pichucalco, Chis, México. Se encontró que no se tienen utilidades cuando se incluyen los CO y los CF, sin embargo, si solo se consideran los CD el productor tiene retorno de recursos que él considera como Utilidad. También se mencionó la reestructuración del mapa curricular semestral de la maestría de Producción Animal Tropical de la UJAT, los cuales cumplen con los requerimientos establecidos por el CONACYT.

El siguiente trabajo corrió a cargo del Dr. J. Luis Morales Hernández, “Planteamiento de la Colaboración entre los Cuerpos Académicos de Agronegocios y de Sustentabilidad de las Universidades de Baja California y de la UAPT-UAMEX del Estado de México”. El trabajo puso de manifiesto las bases de integración entre los Cuerpos Académicos de Agronegocios de la UABC y el Cuerpo Académico en Modelos Sustentables de Producción Agropecuaria y Estudios de Etnoecología (CAMoSPAE) de la UAPT UAEMEX, el primero se dedica a la integración de proyectos de agronegocios con diferentes enfoques, y el segundo Cuerpo Académico realiza estudios administrativos del sector primario y de turismo con un enfoque sustentable. En esta propuesta se busca fortalecer a ambos Cuerpos Académicos, eficientar el recurso financiero de ambas instituciones, para lograr producción académica, publicaciones e intercambio de profesores y alumnos del área de administración. En vía de lo anterior, se tienen por objetivos generales: Abrir la investigación de los CA de Agronegocios y de Sustentabilidad para el desarrollo de los estados de la república mexicana, donde se ubican, con el fin de obtener una retroalimentación con ideas frescas e innovadoras; y conceder un lugar preponderante a las Universidades y lograr multidisciplinariedad, con el fin de generar conocimiento y dar solución a problemas específicos regionales y nacionales.

El M.A. Salomón Moreno Medina expuso el tema de “Apoyos y Recomendaciones para la Conformación y Evaluación de los Cuerpos Académicos reconocidos por PRODEP”. La evaluación de los CA se presenta en dos modalidades, la interna o autoevaluación y la externa (evaluación de pares que son designados por PROMEP), en ambos casos el proceso incluye la recolección, análisis y valoración de la información contenida en las fuentes de información siguientes: curriculum vitae del PTC adscrito al PROMEP y registrado como titular del CA, el cual deberá contar con la actualización oportuna. El soporte documental de las evidencias de su desempeño y productividad son responsabilidad del PTC. curriculum del CA, cuya actualización oportuna e integración del soporte documental de las evidencias del trabajo colegiado es responsabilidad del líder. Plan de Desarrollo del CA actualizado, producto colegiado cuya responsabilidad en el diseño e implementación es responsabilidad de todos los integrantes.

La investigación final la presentó el M. C. Georgel Moctezuma López, con el título Actualización y Mejoramiento de las Agendas Técnicas Agrícolas del INIFAP, una Herramienta para Productores, Extensionistas y Cuerpos Académicos. Las Agendas Técnicas Agrícolas (ATA) del INIFAP concentran información actualizada de las innovaciones en los paquetes tecnológicos generados y probados en los Campos Experimentales (CE) distribuidos en los diferentes ambientes agroecológicos de México; se evaluó la información de cada región agroecológica, se seleccionaron los cultivos de acuerdo a su importancia productiva a nivel estatal, según las publicaciones “Monitor Agroeconómico” de la Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios de la SAGARPA, y del “Potencial productivo de especies agrícolas de importancia socioeconómica en México” de la SAGARPA-INIFAP. Es fundamental atender la vinculación entre los Cuerpos Académicos y las iniciativas propuestas en los proyectos de investigación del INIFAP; en este sentido, el proyecto actualizó y mejoró 31 agendas técnicas agrícolas (una para cada estado del país, con excepción de la CDMX), las cuales se encuentran conformadas por distintos paquetes tecnológicos para los cultivos establecidos en las entidades del país. La actualización y mejoramiento de las ATA muestran contrastes interesantes en cuanto a la cobertura de los paquetes tecnológicos respecto de los sistemas producto establecidos en las diferentes entidades federativas que conforman el país. El trabajo de los más de 60 investigadores del INIFAP vertido en las 31 Agendas Técnicas Agrícolas muestran una compilación para el mejoramiento y actualización en paquetes tecnológicos de 114 sistemas producto (20 % gramíneas, 29 % frutales, 23 % hortalizas, 9 % oleaginosas, 11 % ornamentales y 9 % industriales). Esta herramienta tiene tres principales usuarios: productores, extensionistas y Cuerpos Académicos. Los Cuerpos Académicos pueden tener, con las ATA del INIFAP una herramienta que tiene información actualizada de los paquetes tecnológicos que permite la difusión del conocimiento generado y validado en las diferentes regiones del país. Permite la comprensión tecnológica de los paquetes de interés; la adopción de conocimientos, tendrá como consecuencia un impacto tecnológico en los estudiantes y técnicos que capaciten, los cuales a su vez tienden a desatar un efecto multiplicador en sus diferentes ámbitos laborales y de desarrollo, con lo que se garantiza un aporte al mejor desarrollo del campo mexicano.

La ceremonia de clausura corrió a cargo del Coordinador General del Encuentro, MC. Georgel Moctezuma López con unas palabras de agradecimiento a nombre del INIFAP y del CENID-COMEF por la asistencia y participación de los académicos; posteriormente el MA. Rafael Retes López dio por clausurado el evento a las doce horas con veintinueve minutos, reiterando los objetivos y metas obtenidos en el XVII Encuentro Académico Nacional en Administración de Agronegocios y Disciplinas Afines. “Cuerpos Académicos, Redes de Conocimiento y vinculación con Centros de Investigación”. Finalmente, se llevó a cabo el acto de entrega de constancias a todos y cada uno de los docentes e investigadores encargados de las presentaciones de las conferencias magistrales y trabajos colaborativos.

Actividades SOMEXAA

Como parte del XVII Encuentro Académico, se programaron dos actividades del Comité Directivo Nacional:

Reunión con el Dr. Rafael Ambriz Cervantes, Encargado del Despacho de INIFAP quien manifestó que es esencial realizar análisis económicos en las tecnologías para que sean base para desarrollar agronegocios en el medio rural y finalmente recalcó que es importante seguir adelante con el binomio SOMEXAA-INIFAP y propuso que se concrete un acuerdo de entendimiento entre las instituciones para vincular acciones de investigación e intercambio entre las revistas institucionales.

Sesión extraordinaria de SOMEXAA en donde se ratificó la realización del I Congreso Iberoamericano y XXXI Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias a celebrarse en Paipa, Boyacá, Colombia los días del 28 al 31 de mayo de 2018 y el XVII Encuentro Académico Nacional en Administración de Agronegocios y Disciplinas Afines a celebrarse en la ciudad de Hermosillo, Sonora y organizado por el Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora en noviembre de 2018.

Sede: Oficinas Centrales y Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales del INIFAP.

Ciudad de México (CDMX) 24 y 25 de noviembre de 2017.

Georgel Moctezuma López.

**EL RETORNO SOCIAL DE INVERSIÓN DE UNA EMPRESA SOCIAL
AGRÍCOLA EN EL SUR DE SONORA**

Marisol Arvizu Armenta¹ y Carlos G. Borbón Morales²

**The Social Return on Investment of an Agricultural Social Enterprise
in the South of Sonora**

ABSTRACT

The Social Return on Investment (SROI) measures the change through social, environmental and economic results using monetary terms to represent them. This allows to calculate the cost-benefit ratio that is value, rather than money. In the same way that a business plan contains much more than financial projections, the SROI is much more than just a number. It is a story about change, on which to base decisions, including case studies and qualitative, quantitative and financial information. You can group the social value generated by an entire organization, or focus only on a specific aspect of their work. Similarly, there are several ways of doing the SROI analysis since it can be performed largely as an internal exercise of the company or, alternatively, may be led by an outside investigator. The aim of this work is an evaluative SROI in a company of the agricultural sector in southern Sonora, dedicated to the production of organic vegetables under greenhouse conditions.

Keywords: Social return on investment, Green house, social value.

RESUMEN

El Retorno Social de la Inversión (SROI) evalúa el impacto de las empresas en sus grupos de interés o *stakeholders*; a través de los resultados sociales, medioambientales y económicos utilizando términos monetarios para representarlos. Esto permite calcular el ratio costo-beneficio como representación de valor en lugar del dato monetario. Esta evaluación, contiene mucho más que proyecciones financieras, más bien es una historia acerca del cambio en la cual la empresa es actor principal, con base en el cual se pueden tomar mejores decisiones, ya que incluye el estudio de casos posibilitando integrar información cualitativa, cuantitativa y financiera. Puede agrupar el valor social generado por toda una organización o enfocarse solamente en un aspecto específico de su trabajo. Existen varias formas de realizar el análisis, ya que puede ser diseñado como un ejercicio interno de la compañía o liderado por un investigador ajeno a la empresa. El objetivo de este trabajo es realizar un SROI externo, utilizando el caso de una empresa productora-exportadora de hortalizas orgánicas en invernadero, instalada en una comunidad rural marginada ubicada en el sur del estado de Sonora.

Palabras clave: Retorno Social de la Inversión, invernadero, valor social.

INTRODUCCIÓN

En Sonora la agricultura protegida (producción de cultivos en mallas e invernaderos) es una actividad que ha crecido y fortalecido su producción enviándola principalmente a mercados externos. Las exportaciones de alimentos en Sonora juegan un papel importante en la economía del sector primario y los productores deben enfrentarse a diferentes retos como la competitividad y productividad de su empresa.

En cuanto a la productividad los productores encuentran en la agricultura protegida la oportunidad de implementar tecnología en los sistemas de producción que permite desplazar la frontera de producción y ofrecer control sobre la calidad total del producto. Con la implementación de tecnología los productores

¹ Estudiante de Doctorado en Ciencias, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C.

² Doctor en Economía, Profesor Investigador del Departamento de Desarrollo Regional Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Email: cborbon@ciad.mx

encuentran herramientas, tanto en instalación y procesos técnicos como en generación de conocimiento, para hacer crecer la productividad de los factores de producción con los que cuentan.

La agricultura protegida ha ofrecido a los productores de hortalizas de exportación la oportunidad de enfrentar a este mercado competitivo a través de la diferenciación del producto. De acuerdo a Porter (1985), la diferenciación de un producto es una estrategia que las empresas pueden seguir para conservar niveles de competitividad que les permitan no solo permanecer en el mercado donde se encuentran actualmente sino expandirse a otros mercados, ya sea nacional o internacional.

En el caso de la empresa a analizar durante el desarrollo del presente trabajo, es una empresa de agricultura protegida que ha dedicado sus esfuerzos a la producción de hortalizas orgánicas atendiendo a nichos de mercados específicos a través de tecnología que permite ofrecerlos durante ventanas comerciales favorables en los niveles de precios, con productos inocuos y de calidad total. La satisfacción de las necesidades del mercado, en los últimos años, no se ha limitado a la obtención de productos alimentarios con características de inocuidad y calidad total, se ha observado como la percepción que el consumidor tiene de la empresa determina en gran medida la decisión de compra de cierto producto.

Al respecto se han elaborado estudios de gran trascendencia para la imagen y el estatus que una empresa dedicada a los agronegocios debe tener, autores como (Senge, 1990; Damasio, 1994; De Geus, 1997; Kaplan, 2000; Nieto y Fernández, 2004; Diamond, 2005) han analizado como la Responsabilidad Social Empresarial es un elemento determinante en la decisión de compra de los consumidores. Aun con la contribución de análisis del mercado de estos autores y de la perspectiva que la empresa debe tener en cuanto a la satisfacción de las necesidades de los consumidores, se encuentra en estos momentos un debate que cuenta con igual importancia tanto para los consumidores como para los productores, tiene que ver con el objetivo que las empresas tienen a la hora de producir, en este caso, alimentos de exportación.

Si bien la satisfacción del consumidor es uno de los principales objetivos de una empresa, en la actualidad no basta con enfocar los esfuerzos solo a este actor, la comunidad donde la empresa se instala y los cambios que la empresa genera son igualmente importantes dentro de la bibliografía autores como Curto (2012); Díaz *et al.*, (2012); Burlástegui (2013) y GRUPO CIVIS (2013), que han dedicado sus esfuerzos a estudiar cómo medir los cambios que se dan en la comunidad donde las empresas se instalan y cuál es la vocación de este tipo de empresas que se han creado en beneficio de comunidades con problemas no solo de carácter económico sino también social.

El objetivo de este trabajo consiste en medir cuales son los cambios en los que ha afectado a la comunidad, una empresa exportadora de hortalizas orgánicas producidas en agricultura protegida, cuyo objetivo principal antes y durante su instalación fue la generación de empleo para los miembros de una comunidad indígena con altos niveles de marginación.

La metodología utilizada consiste en un acercamiento directo con los productores y la aplicación de un instrumento creado por (GRUPO CIVIS, 2013) que permite medir estos cambios económicos y sociales permitiendo tener a la empresa los elementos necesarios para ser consideradas como Empresa Social.

REVISIÓN DE LITERATURA

El concepto de empresa social.

La empresa social es una herramienta importante de política que funciona como propuesta alternativa al modelo económico que actualmente opera en la mayoría de los países. Según algunos autores se utiliza como fórmula para la lucha contra la pobreza, (Yunnus, 2008) la define como una unidad productiva orientada a posibilitar el desarrollo económico y humano de colectivos excluidos (Fisac *et al.*, 2011).

Para Burlástegui (2013), la empresa social es presentada como base de las estrategias para contribuir al desarrollo de espacios de participación e inclusión activa de la sociedad, ya que es considerada como una

alternativa organizacional y una estrategia de producción de fuentes de trabajo, que si bien en forma incipiente, se presenta como una alternativa frente a la crisis del estado de bienestar y las inequidades generadas por el mercado, es un medio para producir socialización, crear y multiplicar el intercambio social, generar interacción, fomentar cooperación y lazos sociales y solidarios entre los actores intervinientes.

Sin embargo, Curto (2012), indica que un emprendedor social no es una persona altruista, sino que debe mostrar una clara determinación por hacer una contribución a la sociedad. El punto más complejo es definir cuán importante debe ser el objetivo social para el emprendedor. Existen posturas que expresan que el objetivo social tiene que ser el único objetivo a perseguir; mientras otras argumentan que aquellos negocios que generan ingresos puedan incluirse también dentro de la categoría de emprendimiento social. Por lo tanto, si se está de acuerdo que el objeto social no tiene por qué ser el fin único de un proyecto de emprendimiento social, deduciéndose que este campo no tiene que limitarse a las organizaciones sin ánimo de lucro; debido a que la frontera entre estas y las que persiguen beneficios resulta a menudo difusa.

La EMES³ define a la empresa social como: “organizaciones privadas sin ánimo de lucro que proveen de bienes y servicios directamente relacionados con su objetivo explícito de beneficio a la comunidad. Esta organización se apoya en dinámicas colectivas que incluyen diferentes tipos de grupos de interés en sus órganos de gobierno, tiene una fuerte autonomía y soportan riesgos económicos asociados a su actividad. Aún y cuando la revisión bibliográfica provee de diferentes definiciones para la empresa social, todas ellas cuentan con elementos comunes que involucra conceptos tan amplios como el desarrollo de un país y tan complejos como la creación de lazos sociales solidarios y dinámicas colectivas.

En cualquier país, tanto en vías de desarrollo como en países desarrollados, la empresa social ha tomado un papel cada vez más importante y ha sentado sus bases en la creación de un ecosistema de colaboración que provoca que este tipo de empresas estén creando bienes y servicios con alto valor pues involucran la participación no sólo de los empresarios, sino de la comunidad donde se encuentran, pues está impulsada por la necesidad de construir una organización empresarial que contribuye a dar una respuesta innovadora a un problema social que no ha podido solucionarse mediante las organizaciones sociales o las administraciones públicas (Fisac, 2011).

Yunnus (2008), indica que la integración de la comunidad local es un elemento clave de su éxito ya que permite la apropiación del proyecto por parte de los beneficiarios, es una vía de comunicación para detectar sus necesidades reales, la apertura de nuevos canales para desarrollar su actividad y el acceso a recursos locales de alto valor. Además, propone que se configure sobre la base de la colaboración estratégica con diferentes tipos de actores; lo que indica, que se adopte una estructura orientada a la colaboración en red.

Burlástegui (2013), reporta a la empresa social como alternativa organizacional permite concretar objetivos sociales promocionales y comunitarios; propone una estrategia de producción de espacios de encuentro y de inclusión de personas y grupos en situación de desventaja o exclusión, a través de la producción de fuentes de trabajo y de derechos sociales teniendo como objetivos: generar una promoción laboral; facilitar el acceso al trabajo; e impulsar la cultura del emprendimiento.

Como estrategia de producción de fuentes de trabajo y de derechos sociales, la empresa social crea espacios de trabajo emprendedores, compartidos solidariamente y democráticamente por un grupo que crea o genera ciudadanía, por la ganancia de unos derechos que se desarrollan teniendo en cuenta y potenciando las capacidades de las personas que han sido dañadas por problemas sociales, sufrimientos personales, entre otros. Articula la promoción social, la reinserción laboral y la generación de beneficios económicos con un enfoque proactivo.

En cuanto a su caracterización (Curto, 2012) propone que son tres las características, que en mayor o menor medida poseen las empresas sociales: prominencia de un fin social; dependencia de los ingresos

³ EMES es el acrónimo francés de un gran amplio proyecto de investigación llevado a cabo sobre la “Emergencia de Empresas Sociales en Europa” (1996-1999)

generados y contribución de estos al total de ingresos de la organización y presencia de innovación. De tal forma que, dependiendo de las funciones de estos factores, pueden identificarse cuatro tipos de empresa social: ONG tradicional, empresa social sin ánimo de lucro, empresa social híbrida y empresa social con ánimo de lucro.

Bajo tales premisas, el emprendedor social ideal no sólo debe preocuparse por diseñar un proyecto/organización que genere mejoras sociales sobre un determinado sector de la sociedad, sino que debe hacerlo de tal manera que los beneficios lleguen al mayor número de personas posibles.

La comunidad donde se instala la empresa social juega un papel crucial pues esta alternativa fue diseñada tanto para maximizar la utilidad de los implicados en el proceso como para crear un vínculo tanto espacial como cultural de manera que se genere una creación de valor conjunta entre los diferentes grupos que conforman la empresa y un reparto equitativo de este.

La empresa social, representa entonces una solución de mercado que involucra actores que se encuentren comprometidos con la conservación del medio ambiente, la generación de empleo de calidad que permita capacitación constante en la comunidad y la creación de valor social, sin olvidar el enfoque empresarial que debe sustentar el desarrollo de la actividad, pues no sólo se trata de generar un beneficio social sino también un beneficio económico que permita lograr el primero.

MATERIAL Y MÉTODOS

Metodología de evaluación de impacto social de una empresa.

Para llevar a cabo la evaluación de una empresa social es indispensable diferenciar el modelo de empresa y el origen de esta. De acuerdo a la propuesta de Spear *et al.* (2009), se observan tres modelos:

Empresas sociales de orientación interna: se forman para satisfacer las necesidades de un grupo particular de miembros a través de las actividades comerciales; los promotores son grupo de ciudadanos; las actividades realizadas son productivas y comerciales para proporcionar bienes y servicios: energía, finanzas, alimentos.

Empresas sociales de orientación externa: su origen es la producción y actividades comerciales establecidas para cumplir con los promotores como su misión principal; los promotores son organizaciones no lucrativas, una o más; las actividades a realizar son productivas y comerciales para proporcionar bienes y servicios, servicios principalmente sociales como educación, comercio justo.

Empresas sociales orientadas a la integración socio-laboral: se crean para proporcionar empleo temporal o permanente a determinados grupos de población; se crean por grupos de ciudadanos u organizaciones no lucrativas; las actividades realizadas son productivas y comerciales que proporcionan puestos de trabajo temporal o permanente para el grupo de población objetivo.

Estos tres modelos propuestos realzan la complejidad de la empresa social y con ello también la dificultad de su evaluación, sin embargo, ya cuentan con diferentes metodologías para evaluarla.

En la bibliografía se tienen contemplados al menos siete métodos de evaluación de empresa sociales enlistados a continuación:

Rendimiento esperado.

Métodos experimentales (ensayos aleatorios controlados).

Modelos lógicos (Marco lógico, gestión basada en resultados, cambios ocasionados por la gestión).

Aproximación estratégica (cuadros de mando, mapas de estrategia, y herramientas seleccionadas).

Modelos participativos y basados en las relaciones (Mapa de cambios, informes de percepción, evaluación basada en la historia y cambios significativos, evaluación rural participativa, evaluación participativa de la situación de pobreza).

Enfoques integradores (Sistemas organizativos para la planificación del impacto, evaluación, rendición de cuentas y aprendizaje, ciencia de la complejidad y enfoque de pensamiento sistémico) (Ebrahim y Kasturi, 2010).

Contabilidad social y SROI.

Las empresas sociales son complejas por estar compuestas por elementos que balancean, por un lado, los resultados económicos que se tienen que cumplir para la supervivencia de la misma y por otro lado el resultado social. Es decir, se tienen que establecer medidas que cumplan con el resultado económico-social conjuntamente que permitan tener una visión global de la actividad de estas empresas.

En la utilización de modelos de evaluación en las empresas sociales, los modelos lógicos de evaluación se han complementado con enfoques experimentales y cuasi-experimentales, tales como ensayos controlados aleatorios. Estos enfoques, que tienden a confiar en modelos lineales causales, han sido cada vez más cuestionados por los nuevos enfoques basados en la evaluación participativa, en la planificación del impacto, los sistemas de aprendizaje o el análisis complejo de sistemas.

Por lo anterior según Gibbon y Dey (2011), la contabilidad social o bien auditoría social propuesta por Pearce (2001), y el Retorno Social de la Inversión de Nicholls *et al.* (2009), son los dos métodos que han sido mayormente utilizados y más reconocidos durante la última década, pues cuentan con desarrollo y un marco común.

Ruiz y Retolaza (2005), mencionan que el desarrollo del balance/auditoría social es un proceso interno de mejora, pero en ninguno de ellos se plantean elementos específicos de comunicación, ni en la identificación de los grupos de interés, ni en la comunicación de los compromisos/resultados obtenidos. Así pues, independientemente de que el balance social pueda ser un instrumento más o menos adecuado para la optimización de la eficacia en el cumplimiento de los objetivos sociales de las entidades solidarias, lo cierto es que no se está planteado como una herramienta de comunicación. Lo cual se podría entender desde dos perspectivas, por una, la ocasionada por las escasas competencias que este tipo de entidades han desarrollado en lo que a comunicación se refiere, la otra se originaría en la crítica que se hace a los planteamientos de responsabilidad social corporativa de las empresas mercantiles en cuanto mero instrumento de comunicación, y la profunda preocupación por caer en un modelo de comunicación falaz.

De acuerdo al GRUPO CIVIS (2013), el Retorno Social de la Inversión es un marco para medir y cuantificar el concepto de valor con mayor amplitud; busca reducir la desigualdad y la degradación del medio ambiente, y mejorar el bienestar incorporando costos y beneficios sociales, medioambientales y económicos. De tal suerte que, así como un plan de negocios contiene mucho más que proyecciones financieras, el SROI es mucho más que un simple número. Es una historia acerca del cambio, sobre la cual basar decisiones, que incluye el estudio de casos y de información cualitativa, cuantitativa y financiera.

Un análisis de este tipo puede adoptar formas diferentes. Agrupar el valor social generado por toda una organización, o enfocarse solamente en un aspecto específico de su trabajo. Igualmente, hay varias formas de hacer el análisis, ya que puede ser realizado en gran parte como un ejercicio interno de la compañía o, alternativamente, puede ser liderado por un investigador externo, de acuerdo dos tipos de análisis:

Evaluativo: el cual es conducido retrospectivamente y basado en cambios reales que ya han tenido lugar.

Prospectivo: el cual predice cuánto valor social será creado si las actividades alcanzan los cambios esperados.

Estos últimos son especialmente útiles a la hora de planificar una actividad en la organización, ya que pueden exhibir cómo la inversión puede maximizar el impacto y además contribuyen a identificar lo que debería ser medido una vez que el proyecto se ha puesto en marcha.

La falta de una buena información sobre los cambios es uno de los principales desafíos cuando se están utilizando este tipo de análisis por primera vez. Para que un SROI evaluativo esté bien fundamentado se

necesita información sobre los cambios y el SROI prospectivo dará las bases para poder captar esa información. Es por eso que es preferible empezar a usar un pronóstico sobre cuál puede ser el valor social, en lugar de evaluar cuál fue, ya que así se asegura tener todos los sistemas correctos de recolección de datos para realizar un análisis completo en el futuro.

El Retorno Social de Inversión fue desarrollado con base en la contabilidad social, en un análisis de costo-beneficio, y está basado en siete principios. Estos principios forman la base de cómo éste debería ser aplicado:

- Involucrar a los grupos de interés
- Entender qué cambia
- Valorar las cosas importantes
- Incluir únicamente lo esencial
- No reivindicar en exceso
- Ser transparente
- Comprobar el resultado

Como cualquier metodología de investigación se requiere de opiniones personales, que serán utilizadas durante el análisis. En este tipo de metodología no hay un elemento que sustituya la opinión del analista. En términos contables, la información es esencial si tiene potencial para afectar la decisión de los lectores o de los grupos de interés. La información se considera esencial si al dejarla fuera del análisis SROI, se tergiversaran las actividades de la organización. Por transparencia, las opiniones acerca de lo que es esencial deberían quedar documentadas, para mostrar por qué la información ha sido incluida o excluida. Realizar un análisis de este tipo supone seis etapas:

Establecer el alcance e identificar a los grupos de interés clave. Es importante tener límites claros acerca de qué cubrirá su análisis, quién estará involucrado en el proceso y cómo

Hacer el mapa de cambios. Durante la interacción con los grupos de interés se deberá elaborar un mapa de impacto, o teoría del cambio, que muestra la relación entre insumos, productos y cambios.

Evidenciar los cambios y darles un valor. Esta etapa supone encontrar información para mostrar si los cambios han sucedido y luego valorarlos.

Establecer el impacto, implica recopilar información sobre los cambios y una vez monetizado, esos aspectos de cambio que habrían sucedido de todos modos o que son consecuencia de otros factores se dejan fuera de consideración

El cálculo supone añadir todos los beneficios, sustrayendo lo negativo y comparando el resultado con la inversión

Reportar, usar y certificar. Este último paso es fundamental y supone compartir conclusiones con los grupos de interés y responder a ellos, incorporar buenos procesos para los cambios y verificar el reporte. En este tipo de análisis, el reto es tener criterios e instrumentos para evaluar el cambio en el tiempo o impacto social de las acciones y políticas desarrollados por los distintos actores en el sistema social de referencia. En el caso de las empresas sociales la intuición y la experiencia parecen mostrar una clara correlación entre su modo de actuar y el retorno social de las inversiones. Sin embargo, el propósito es pasar de la apariencia y de la intuición a los datos y la concreción en los análisis y resultados (Díaz *et al.*, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSION

Evaluación del SROI.

Alcance y grupos de interés

Inicialmente se determina el tipo de análisis. Las condiciones de la empresa y sus características permitieron hacer un análisis de tipo evaluativo, debido a que se cuenta con una trayectoria relevante. En cuanto a las características específicas, se puede mencionar que se constituye en el año 2012 con la participación de individuos que encontraron en ésta una respuesta a sus necesidades de generación de empleo en la comunidad a fin de mitigar la migración y estar en posibilidades de tener acceso a un salario y prestaciones sociales de ley. El producto de intervención tuvo como resultado la conformación de una sociedad cooperativa creada para el desarrollo social comunitario en el sur de Sonora. Su producción se enfocó a las hortalizas orgánicas, a través de tecnología e innovación aplicada en 26 hectáreas de mallas sombra e invernaderos.

Los grupos de interés identificados son todas aquellas personas, organizaciones, o entidades que presentaron un cambio, de manera positiva o negativa como resultado de la actividad que se realiza en la comunidad. En el caso del ejido, donde está enclavada la empresa social, estos grupos están conformados por proveedores de la empresa, entidades financieras, miembros de la comunidad, trabajadores, el gobierno, expresado en los programas y componentes que intervinieron en la instalación y funcionamiento de la unidad productiva y finalmente los socios (Cuadro1). La consulta fue a través de un instrumento aplicado a todos los actores para valorar su contribución a la instalación y funcionamiento de la empresa.

b) Mapeo de resultados

Cuadro 1. Identificación de impactos positivos gracias al funcionamiento de la empresa

| Aspectos | Ítem |
|---------------------------------|--|
| Económico | Producción enviada al mercado nacional Producción enviada al mercado internacional Producción aproximada por periodo por producto |
| Grupos involucrados | Proveedores Miembros de la comunidad Empresas similares Competidores Gobierno Banca comercial Instituciones de financiamiento Universidades y Centros de Investigación |
| Empleo capacitación y educación | Trabajo voluntario Edad promedio de empleados Empleados con contrato definido Empleo de personas con capacidades diferentes Desarrollo individual Motivación Empleados en capacitación Empleados estudiando |
| Comunidad | Creación de negocios alrededor de la empresa Empleos generados en la comunidad Participación de miembros de la comunidad en la empresa |
| Arte, patrimonio y fe | Participación en actividades artísticas |

| | |
|---------------------------------|--|
| | Participación en actividades deportivas Participación en actividades religiosas |
| Viviendas y servicios locales | Creación de viviendas Mejora de áreas en la localidad Medio de transporte para empleados |
| Conservación del medio ambiente | Medidas en favor del medio ambiente |
| Familia y valores familiares | Existencia de guarderías Familias dentro de la empresa |
| Salud física | Programas de salud con los que se cuenta |

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los cambios más importantes en el aspecto positivo del funcionamiento de la empresa se da en la generación de empleo en la comunidad, este es un tema sensible que ha colaborado en el desarrollo integral de la comunidad, a través de la capacitación, educación e inclusión de personas con capacidades diferentes. En cuanto al desarrollo personal del trabajador se ve expresado en la opinión de los trabajadores sobre su desarrollo individual y la motivación (Figura 1).

Evidenciar cambios y establecer el impacto

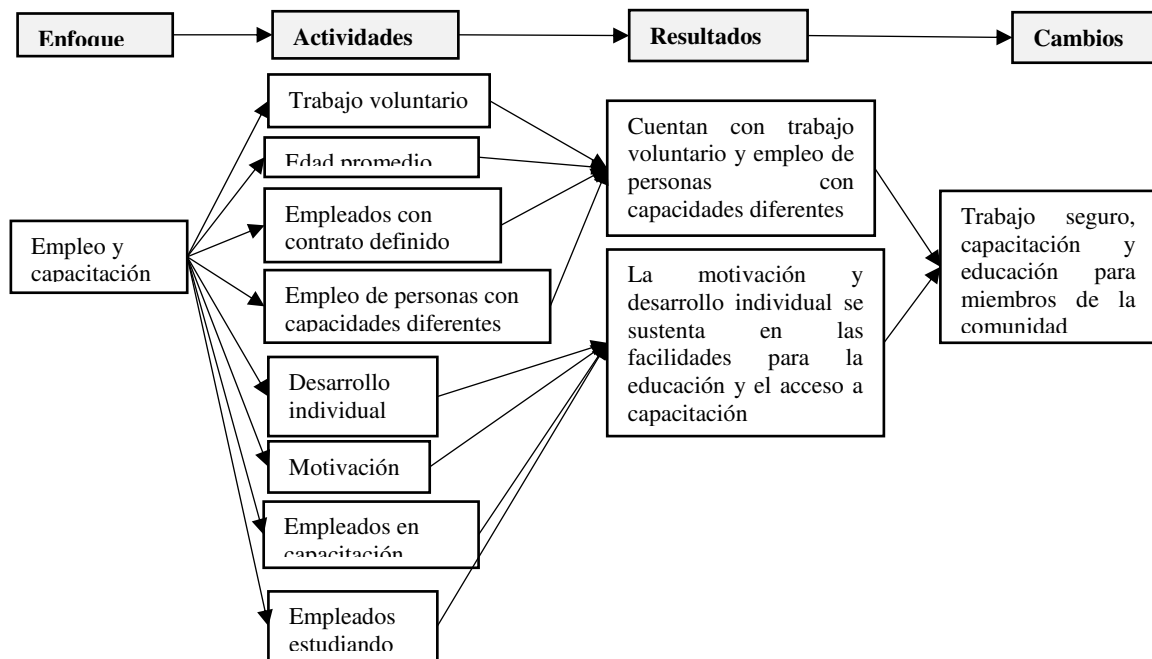


Figura 1. Empleo y Capacitación: descripción metodológica del cálculo

Fuente: Elaboración propia.

Por último, el análisis se complementa con el trabajo voluntario que los trabajadores han prestado tanto durante la instalación como en el funcionamiento de la empresa, lo cual demuestra el compromiso tan fuerte que los miembros de la comunidad sienten.

Principales resultados

En el Cuadro 2, se puede observar que el valor presente neto calculado fue de más de 15 millones de pesos, esto sustentado por la inversión inicial tan alta que represento: 12 millones de pesos, el resto de este valor se obtiene de los valores monetarios que se le otorga a cada uno de los cambios expresados en la primera columna del Cuadro 2.

La definición de cada uno de estos valores estuvo dada por conceptos establecidos en México, tales como: el salario mínimo y los valores asignados a los espacios públicos, transporte y programas de salud.

Cuadro 2. Calculo del Retorno Social de la Inversión (Miles).

| Años | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Valor de los cambios (empleo) | \$420.7 | \$420.7 | \$147.2 | \$51.5 | \$18.0 | \$6.3 |
| Valor de los cambios (desarrollo individual) | \$95.6 | \$95.6 | \$33.5 | \$11.7 | \$4.1 | \$1.4 |
| Valor de los cambios (Transporte) | \$32.4 | \$32.4 | \$11.3 | \$4.0 | \$1.4 | \$0.486 |
| Valor de los cambios (áreas de recreación) | \$14,659.7 | \$14,659.7 | \$7,329.9 | \$3,665.0 | \$1,832.5 | \$916.2 |
| Valor de los cambios (programa de salud) | \$15,208.5 | \$15,208.5 | \$7,522.0 | \$3,732.2 | \$1,856.0 | \$924.5 |
| VPN por año | \$15,208.5 | \$14,694.2 | \$7,021.8 | \$3,366.2 | \$1,617.4 | \$778.4 |
| Valor presente total | | | | | | \$42,686.4 |
| VPN - Inversión | | | | | | \$30,564.9 |
| Retorno social | | | | | | \$3.52 |

Uno de los datos más importantes es el cálculo del retorno, el cual arrojó un valor de 3.52, el significado de este número es que por cada peso invertido en la empresa se regresan 3.52 a la sociedad, expresados en cada uno de los cambios positivos que los grupos de interés señalaron en el instrumento aplicado.

CONCLUSIONES

Con el cálculo del retorno se pudo determinar que la empresa funciona bajo la premisa teórica de empresa social, sin embargo, de acuerdo al análisis empírico, esta empresa no sólo presentó cambios positivos dentro de su evaluación. Además, los resultados obtenidos también mostraron algunas deficiencias como la ausencia de servicio de guarderías para hijos de trabajadoras, este tema resulta importante discutirlo pues la mano de obra de la sección de empaque de esta empresa está constituida en un 95% por mujeres.

Sin embargo, a pesar de que algunos de los factores son cambios negativos por parte de la empresa, cabe destacar que son más los cambios positivos dentro de la comunidad y entre ellos, los más importantes giran en torno a la generación de empleos y capacitación. No obstante que el resultado de la empresa es alentador, la empresa debe fijar su atención en aspectos relacionados con el desarrollo social; sobre todo en los ámbitos de salud, vivienda y educación comunitaria. Avanzando en estos elementos el retorno social se incrementará consolidando los procesos que generan el desarrollo en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burlástegui, M. 2013. Introducción al concepto de empresa social y su importancia en la construcción de la ciudadanía. Universidad Mar de la Plata. Equipo EIEM. Argentina. 14 pp. <https://www.uv.es/motiva/Motiva RES/BURLASTE GUI00.pdf>.
- Curto, G. M. 2012. Cátedra "la Caixa" de responsabilidad social de la empresa y Gobierno Cooperativo. Los emprendedores sociales: innovación al servicio del cambio social. Barcelona, España. pág. 35.
- Damasio, A. 1994. Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain. HarpPeren Publishers Inc. New York, NY. USA. 316 pp.
- De Geus, A. 1997. The living company. Harvard Business School Press. Boston, MA. 215 pp.
- Diamond, J. 2005. How Societies Choose to Fail or Succeed. Penguin Books. New York, NY. USA. 589 pp.
- Díaz, M., C. Marcuello y C. Marcuello. 2012. Empresas sociales y evaluación del impacto social. Revista de Economía Pública Social y Cooperativa, 178-198.
- Ebrahim, A. and V. Kasturi R. 2010. The Limits of Nonprofit Impact: A Contingency Framework for Measuring Social Performance. Harvard Business School. Working Paper.10-099 pp.
- Fisac, R., A. Moreno, M. Palacios, D. Pérez y D. Uribe. 2001. V Congreso Universitario y Cooperación al Desarrollo. La empresa social como modelo organizativo para la implicación de la universidad e iniciativas de cooperación al desarrollo. Cádiz. pág. 109.
- Gibbon, J. y C. Dey. 2011. Developments in Social Impact Measurement in the Third Sector: Scaling Up or Dumbing Down?. Social and Environmental Accountability Journal 31(1):63-72.
- GRUPO CIVIS. 2013. Guía para el retorno social de la inversión, traducción y adaptación al español de "A guide to social return on investment". España: CIVIS.
- Kaplan, R. 2000. Relevance Lost. The Strategy Focused Organizatio. Harvard Business Review. Boston, MA. 411 pp.
- Nicholls, J., E. Lawlor, E. Neitzert y T. Goodspeed. 2009. A Guide to Social Return on Investment. London: S. Cupitt.
- Nieto, A. M. y R. Fernández G. 2004. Responsabilidad social corporativa: la última innovación en management. Universia Business Review (1):28-39.
- Pearce, J. 2001. Social Audit and Accounting Manua. Scotland: Edinburgh: Community Business.
- Porter, M. 1985. Ventajas Competitivas: Ceración y sostenimiento de un desarrollo superior. PIRAMIDE. Estados Unidos.
- Ruiz, R. M. y J. L. Retolaza. 2005. La auditoria social como instrumento de posicionamiento de la economía solidaria. Revista de Economía Pública Social y Cooperativa (53):285-304.
- Spear, R., C. Cornforth y M. Aiken. 2009. The governance challenges of social enterprises: evidence from a UK empirical study. Annals of Public and Cooperative Economics 80(2):247-273.
- Yunus, M. 2008. Un Mundo sin Pobreza (Estado y Sociedad). Editorial Paidós. Barcelona, España. 320 p.

*** Artículo recibido el día 22 de agosto de 2017 y aceptado para su publicación el día 09 de noviembre de 2017.**

Produce Foundations, an Innovation for Innovation

ABSTRACT

It has been demonstrated that the creation and participation of Produce Foundations and its National Coordinator, COFUPRO, have been an efficient and effective instrument to spearhead research, validation and technology transfer efforts in the Mexican agri-food sector. The model adopted by these Foundations represents a private-public alliance that has been effective in bringing together and coordinating the work of producers, researchers and representatives of the government sector over the last twenty years to achieve collective learning and capacity building that are essential factors for innovation in this sector. Here we present the management model of COFUPRO and Produce Foundations, its origin, social object, characteristics, networks and strategic alliances, as well as its main challenges. All this as a result of a strengthened documentary review with interviews to the headlines and representatives of the 32 foundations located in equal number of states. This paper aims to provide recommendations to strengthen the role of the foundations as promoters of sound programs and projects, as well as their development. It has been concluded that further development depends upon the diversification of funding sources of the Foundations which is a condition for greater autonomy and opportunity in responding to farmers' needs.

Keywords: Produce foundations, management model, innovation, technology transfer, learning.

RESUMEN

Está demostrado que la creación y participación de las Fundaciones Produce y su Coordinadora Nacional, la COFUPRO, han sido un instrumento eficiente y eficaz para encabezar los esfuerzos de investigación, validación y transferencia de tecnología en el sector agroalimentario mexicano. El modelo adoptado por estas Fundaciones, representa una alianza público privada que, durante 20 años ha logrado aglutinar y articular el trabajo de productores, investigadores y representantes del sector gubernamental para lograr un aprendizaje colectivo y desarrollo de capacidades que han permitido a estas organizaciones, jugar un papel central en la gestión de la innovación en el sector. En este artículo se presenta y analiza el modelo de gestión de la COFUPRO y las Fundaciones Produce, su origen, objeto social, características, redes y alianzas estratégicas, así como sus principales desafíos. Todo ello como resultado de una revisión documental fortalecida con entrevistas a los titulares y representantes de las 32 fundaciones ubicadas en igual número de estados. Este documento tiene el propósito de ofrecer recomendaciones para fortalecer el papel de las Fundaciones como promotoras de programas y proyectos sólidos, así como impulsar su desarrollo. Se ha concluido que un mayor desarrollo depende de la diversificación de sus fuentes de financiamiento, condición necesaria para una mayor autonomía y oportunidad para responder a las necesidades de los productores.

Palabras clave: Fundaciones produce, modelo de gestión, innovación, transferencia de tecnología, aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El mundo globalizado de hoy exige innovación en todos los sectores económicos, tanto en productos y servicios que estén acordes con las demandas del mercado y que cumplan con criterios de sustentabilidad y equidad, como en procesos eficientes y limpios, equipamiento de alto desempeño y bajo consumo

¹ Investigador del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico (CCADET, UNAM). Email: solleiro@unam.mx

² Profesora de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC, UNAM). Email: fesc.distancia@gmail.com

energético. El sector agroalimentario no puede ser la excepción y enfrenta el reto de ser más competitivo a través de la mejora y aprovechamiento de innovaciones en procesos, maquinaria, herramientas, metodologías, productos y servicios, para sus diferentes cadenas productivas.

El desarrollo e impacto de las actividades del sector agroalimentario están marcados por la innovación en su acepción más amplia. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2011), la tecnología y la innovación desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de los países respecto a su crecimiento económico, mayor productividad y competitividad, certidumbre de gobernabilidad, mejor calidad de vida de la población y sustentabilidad ambiental, entre otros aspectos. Por lo tanto, la innovación y su fomento se han convertido en un asunto prioritario.

En este contexto, hace veinte años, en México se creó un esquema para promover la innovación en el sector agroalimentario en las diferentes entidades del país, con la idea de apoyar financieramente la investigación de las instituciones públicas, principalmente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), de forma tal que, como resultado, se tuvieran respuestas efectivas a los problemas de los productores. Así nacieron las Fundaciones Produce. Este trabajo presenta una evaluación de carácter cualitativo basada en el análisis de la gestión y el impacto que han tenido estas Fundaciones durante estas dos décadas de labor.

REVISIÓN DE LITERATURA

La agricultura tiene importantes eslabonamientos ascendentes y descendentes con otros sectores. En México, dicha actividad es cada vez más moderna y está más integrada con el resto de la economía, al comprar más insumos intermedios y vender sus productos como insumos para su procesamiento en otros sectores.

El Producto Interno Bruto (PIB) del sector agroalimentario está conformado por actividades del sector primario: agricultura, ganadería, pesca, silvicultura y caza, aprovechamiento forestal y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y pesqueras y el agroindustrial: incluye los procesos de producción, transformación y comercialización de los productos primarios agropecuarios y pesqueros; ayuda a conservar los productos alimentarios; añade valor, reduce las pérdidas post-cosecha y permite transportar los alimentos a mayor distancia, incluyendo a las ciudades en rápido crecimiento. El sistema de desarrollo agroindustrial conlleva a la integración vertical, desde el campo hasta el consumidor final, de todo el proceso de producción de alimentos u otros artículos de consumo basados en la agricultura. En 2016, las actividades primarias ascendieron a 703,880 millones de pesos equivalentes al 3.6% del PIB y la agroindustria logró 946,560 millones de pesos equivalentes al 4.8% del PIB, logrando así una suma de 8.5% del PIB total. El sistema agroalimentario mexicano se ha orientado hacia dos direcciones principales: por un lado, a abastecer las necesidades de alimentación de la población en general que, además de los beneficios intrínsecos de la actividad, generan una importante derrama económica; y por el otro, a los mercados de nuevos productos derivados de los cambios en los patrones de consumo. En años recientes, el sector ha encontrado tanto en el mercado interno como en el externo, diversos nichos que han incentivado que parte de la producción se destine a atender esta nueva demanda. (SAGARPA-SIAP, 2017).

La producción agropecuaria y pesquera en 2015, contó con 109.8 millones de hectáreas para la ganadería, 26.9 millones de hectáreas para la agricultura; 11 mil km de litoral para pesca y 120 mil hectáreas para acuicultura. En ese año, se logró una producción de 268.1 millones de toneladas con lo cual México ocupa posiciones importantes de producción a nivel mundial, el 12° en alimentos; 13° en cultivos agrícolas; 11° en ganadería primaria y 16° en pesca. (SAGARPA-SIAP, 2016). La importancia de la agricultura mexicana no se basa sólo en ser un sector productivo esencial, las funciones que desempeña el sector en el desarrollo económico, social y ambiental establecen que su participación en el desarrollo sea mayor de lo que el PIB representa (FAO, 2009).

Entre los argumentos que muestran la relevancia de la agricultura en el país, a continuación se enumeran principalmente los presentados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la

Agricultura (FAO) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) en las publicaciones de 2009 y 2011, respectivamente: Casi toda la producción de alimentos se origina en este sector (incluyendo la pesca), de manera que la oferta sectorial –interna y externa- es fundamental en la seguridad alimentaria, en el costo de vida y en el ingreso real del conjunto de la población, particularmente de los más pobres, quienes destinan una mayor proporción de su ingreso a la compra de alimentos.

Los productos agropecuarios están en la base de un gran número de actividades comerciales e industriales. Si se considera la producción agroindustrial, la contribución sectorial al PIB en México se incrementa a más del doble, superando el 9%. Además, a diferencia del producto agrícola primario, el aporte de la agroindustria al crecimiento económico no tiende a declinar relativamente conforme aumenta el desarrollo económico; en los países desarrollados, e incluso en algunos países latinoamericanos como Argentina, Brasil, Chile y Uruguay, el aporte de la agroindustria en el PIB llega a ser dos o tres veces mayor que el de la producción primaria, en un proceso de creciente articulación intersectorial. El potencial de crecimiento de esta participación es particularmente amplio en México (FAO, 2010).

La agricultura proporciona empleo a alrededor del 13% de la fuerza de trabajo, lo que representa unos 3.3 millones de agricultores y 4.6 millones de trabajadores asalariados y familiares no remunerados. De mayor relevancia aún para el desarrollo territorial es el hecho de que aproximadamente el 24% de la población total vive en las zonas rurales (OCDE, 2011). Existen 5.7 millones de mexicanos dedicados a la agricultura y el 61.6% son de autoconsumo, mientras que el 80% de los productores poseen predios con superficies menores a cinco hectáreas, lo que implica que no cuentan con escala productiva y que además presenten problemas de organización que limitan en gran medida su productividad y competitividad (SNITT, 2016).

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación refiere que México ocupa la posición número 12 de 194 países en materia agroalimentaria y se perfila como una potencia agroexportadora, situación que llega a niveles superiores a las remesas y los ingresos por turismo (SAGARPA, 2016). A pesar de los números, la producción agrícola mexicana se caracteriza por una baja productividad en general y por una marcada heterogeneidad entre su población agrícola. Los beneficios del éxito de algunos productos no alcanzan al segmento de productores de menores recursos. La red de Fundaciones Produce ha identificado claramente estas características y ha emprendido diversas acciones para encarar el reto de impulsar la innovación a fin de mejorar la productividad y difundir ampliamente sus beneficios, en particular, para productores de menores recursos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación surgió como un acuerdo de trabajo con la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce para documentar los logros de dichas Fundaciones a lo largo de 20 años de trayectoria. El estudio involucró una extensa revisión y análisis documental de programas de desarrollo del sector; estudios de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la OCDE y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), así como evaluaciones por parte de la Cámara de Diputados y de organismos externos como el International Food Policy Research Institute (Ekboir *et al.*, 2006). También se hizo una extensa revisión bibliográfica, hemerográfica y videográfica sobre el marco teórico y contextual asociado a la innovación agroalimentaria, las disposiciones oficiales y normatividad de la SAGARPA, planes nacionales de desarrollo de 1996 a 2018, así como de los antecedentes y evolución de las Fundaciones Produce y la Coordinadora de Fundaciones Produce (COFUPRO).

La investigación de campo consistió en entrevistas a diversos actores ligados a la gestión de las Fundaciones. Para tal efecto, se diseñó y aplicó un cuestionario a los dirigentes y gerentes de las 32 Fundaciones y Grupos Produce en el país, mediante el que se les consultó sobre los principales hitos de su evolución, los factores de éxito, los obstáculos y algunos de sus proyectos emblemáticos, a fin de extraer lecciones sobre prácticas efectivas. Asimismo, se indagó sobre los antecedentes de cada fundación, su historia, objetivos, el desarrollo de tecnologías, metodologías de trabajo y manejo de sistemas de producción, asistencia técnica y capacitación a productores, creación de empresas, detalle de

la solución a problemas ambientales, impactos relevantes de cada fundación y también, sobre quiénes han sido los principales beneficiarios, los casos de éxito, reconocimientos nacionales e internacionales así como establecimiento de alianzas estratégicas y redes de colaboración.

Para complementar el análisis, se visitaron las instalaciones de proyectos exitosos en diferentes estados: Sinaloa, Michoacán, Nuevo León, Tabasco y Chiapas, a fin de conocer proyectos concretos y documentar su gestión y resultados. También se realizaron entrevistas a detalle a todos los expresidentes de la Coordinadora de Fundaciones Produce (COFUPRO): Armando Paredes Arroyo Loza, 1997-2001; Gonzalo Torres Arellano, 2001-2004; Carlos Baranzini Coronado, 2004-2010; Mauricio Fernando Lastra Escudero, 2010-2016 y al actual presidente Sebastián Javier Lara Pastor, 2016-2019. Para tener la visión de otros actores relevantes sobre la evolución y desempeño de esta estructura, se entrevistó a Jorge Armando Narváez, subsecretario de Agricultura de la SAGARPA y a Rafael Gamboa González, director general del Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). Estas actividades se realizaron en el periodo de agosto a octubre de 2016.

DESARROLLO

La innovación es un término que conlleva situaciones complejas, de tal suerte que “ha demandado la creación redes de colaboración interinstitucional para disminuir los riesgos y costos a los que se enfrentaban las empresas innovadoras (OCDE, 1999). Estas redes han obtenido nuevas formas de cooperación, manufactura, gestión de la información y mercadotecnia” (Solleiro, 2002). Los lazos de conocimiento entre instituciones permiten a las empresas y productores tener mayores posibilidades de explotar las capacidades, habilidades y técnicas de otras instituciones y organizaciones con el objetivo de innovar. Las Fundaciones Produce han sido constructoras de redes con una fuerte orientación a resultados y concretar las innovaciones mediante la comercialización exitosa de los productos y el beneficio socioeconómico para amplios grupos de productores.

En las referidas fundaciones se ha entendido que la innovación se ha convertido en una precondition necesaria para la competitividad en el mercado nacional e internacional, así como para encaminar este desarrollo con un enfoque sustentable. También se ha asumido que el desarrollo de tecnología tiene una diversidad de motivaciones y resultados, acordes con las necesidades de los diferentes productores y empresas procesadoras.

Así, la innovación tecnológica en este sector implica un amplio espectro de actividades, por ejemplo: generar o mejorar insumos como son las semillas de alto rendimiento y resistentes a plagas; desarrollo de tecnologías de producción; metodologías de trabajo y de captación, uso y ahorro de agua; asistencia técnica y capacitación especializada; desarrollo y aplicación de vacunas para contrarrestar enfermedades pecuarias. Además, actualmente el fenómeno del cambio climático implica desarrollar tecnologías para manejo de riesgos y adaptación de los sistemas productivos a condiciones ambientales cambiantes y, por otro lado, incorporar criterios de sustentabilidad para la toma de decisiones. Dado que el éxito de la innovación está ligado a la comercialización, se requieren nuevos modelos de organización de productores y de mercadotecnia de productos. Las fundaciones en cuestión han generado evidencias de que se dedican al impulso de la innovación con una cobertura integral.

Antecedentes Históricos de las Fundaciones Produce y la COFUPRO

A mediados de la década de 1990, el contexto agropecuario estaba enmarcado por la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio, el cual implicaba grandes desafíos para el sector agropecuario en virtud de la desgravación de las importaciones de diversos productos. Se trataba de una presión competitiva sin precedente.

Las actividades de investigación y transferencia de tecnología específicas para el sector se generaban principalmente a través del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). La investigación de apoyo al campo se realizaba a través de propuestas presentadas por instituciones de investigación, frecuentemente desligadas de la realidad productiva.

En 1995, el secretario de Agricultura del gobierno federal y el director del INIFAP impulsaron la creación de fundaciones estatales de apoyo a la investigación y extensión agropecuaria. Los objetivos de establecerlas fueron: (a) obtener fondos adicionales para financiar al INIFAP; (b) contar con una estructura que generara una visión estatal de las necesidades de los productores y de las prioridades de investigación, y (c) aumentar la flexibilidad del uso de fondos para investigación. Con esto se buscó incentivar una mayor contribución de productores y agroempresarios en el financiamiento de la operación y canalizar fondos competitivos a la investigación y desarrollo, asignando recursos del programa Alianza para el Campo (Polanco, 2012).

Así, en 1996 se constituyeron las Fundaciones Produce como asociaciones civiles sin fines de lucro, apartidistas, integradas, dirigidas y administradas en cada estado por productores. Desde su creación, sus labores se orientaron a elevar los niveles de competitividad, rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción agropecuarios y forestales del país, reducir las amenazas y aprovechar las oportunidades que imponía la apertura comercial, así como consolidar un modelo que coadyuvara al fortalecimiento del sector agropecuario y forestal. Los productores habían solicitado independencia del poder público y la consiguieron paulatinamente. Pronto se revelaron las ventajas de la participación de la sociedad civil para que las tecnologías desarrolladas fueran relevantes, lo cual contribuyó al proceso de consolidación de las fundaciones (Ekboir *et al.*, 2006).

La misión de las Fundaciones Produce se resume en apoyar a los actores de las cadenas agroindustriales en la innovación tecnológica estatal para lograr un desarrollo sustentable, impulsar el sistema de investigación y transferencia de tecnología, y participar en el rediseño de políticas para la organización.

Muy pronto, algunas fundaciones vieron la necesidad de agruparse por lo que propusieron la creación de una coordinadora que mejorara la interacción con los organismos gubernamentales y llevara a mecanismos efectivos de colaboración. COFUPRO surgió en 1997 y organizó ejercicios de planeación estratégica que sirvieron para crear una cultura común alrededor del desarrollo tecnológico y su impacto en los productores. Efectivamente, de acuerdo con Carlos Baranzini Coronado, ex-presidente de la COFUPRO y primer presidente de la Fundación Produce Sonora, “en los primeros años lo más importante era organizarse”; una de las actividades prioritarias era formar una coordinadora nacional, actividad liderada por Armando Paredes, titular de la Fundación Produce Querétaro. Para Armando Paredes, la creación de estas asociaciones fue un movimiento único generado por los productores, a través del cual, por primera vez, ellos tuvieron la oportunidad de darle rumbo a la investigación (Paredes, 2016 comunicación personal).

En congruencia con esto, las Fundaciones Produce pugnaban para que el sector agropecuario fuera más productivo. “Si no tenemos tecnologías de punta, no vamos a ser productivos y más competitivos, no podemos atender el problema agroalimentario que se vive, que es bastante serio” (Baranzini, 2016 comunicación personal).

Jorge Armando Narváez, subsecretario de Agricultura de la SAGARPA, ha reconocido que las Fundaciones y Grupos Produce han sido un instrumento de apoyo y un catalizador para mejorar las condiciones del sector través de la presentación de proyectos. (Narváez, 2016 comunicación personal).

Al inicio de la década anterior, la COFUPRO negoció el aumento de los fondos para las referidas fundaciones. Tal gestión resultó efectiva, ya que originalmente el presupuesto asignado fue de 11 millones de dólares, el cual aumentó a 31 millones en 2005 y llegó a 46 millones de dólares en 2009. Estos hitos marcaron la consolidación de la estructura de la COFUPRO, de sus rutinas operativas y su cultura institucional.

Tres de las innovaciones más importantes que se introdujeron en ese momento fueron: la creación de un fondo para atender proyectos regionales o nacionales, la adopción de un formato común para las convocatorias y la detección de las necesidades de investigación por cadenas y por estados. Ésta última llevó al lanzamiento de una metodología compartida para la definición de agendas de innovación para cada una de las fundaciones, la cual tiene un fuerte componente de participación de productores, así como

una orientación estratégica al atender tanto la competitividad como las consideraciones socioeconómicas de los sistemas producto relevantes en los estados. Se generó así una innovación institucional muy trascendente que ha contribuido a dar sentido a la política de investigación en el sector. Se contemplaba que la definición de agendas se convertiría en una práctica recurrente para hacer la planeación, pero esto no se ha cumplido con la regularidad que ameritan las circunstancias cambiantes del entorno sectorial.

También hubo un gran cambio en la organización de la investigación. Inicialmente se había pensado que las fundaciones fueran un mecanismo para allegar recursos al INIFAP. Paulatinamente, los proyectos fueron encomendados a otras instituciones; por ejemplo, en 1999, la Fundación Produce Nuevo León formalizó los primeros acuerdos con la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León y, poco tiempo después, con sus facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ciencias Forestales y Ciencias Biológicas. La diversificación ha traído consigo esquemas competitivos para asignar los recursos, lo cual mejora la calidad de los proyectos.

Las Fundaciones Produce han evolucionado en estos 20 años para convertirse en una red de innovación con múltiples participantes, lo que ha consolidado su papel como gestor que ha generado confianza y credibilidad en el sector agroalimentario. Dicha confianza surge no solamente de la participación de los productores en la definición de las agendas, sino también de que las fundaciones han desarrollado procedimientos para la administración de proyectos que están estandarizados y tienen visibilidad. Tales procedimientos tienen las siguientes fases:

- Identificación de la demanda
- Construcción de la agenda de innovación
- Publicación de la convocatoria, bases y términos de referencia
- Selección y evaluación de proyectos (como integrante del comité técnico estatal), elaboración del programa operativo anual (POA)
- Firma de convenio de colaboración entre el Comité Técnico Estatal y las Fundaciones Produce
- Firma de convenios con instituciones ejecutoras de proyectos
- Seguimiento a los proyectos
- Elaboración del acta finiquito del proyecto
- Informe final del cierre del componente y elaboración del acta finiquito del componente.

Actualmente, la actuación de las Fundaciones Produce incluye todo el espectro de investigación aplicada, validación, transferencia de tecnología y extensionismo, así como la capacitación no sólo en temas técnicos, sino también en la organización de los productores y sus actividades de comercialización.

Evolución de la COFUPRO.

La COFUPRO ha asumido la labor central de ser el interlocutor nacional ante instituciones públicas y privadas a nivel nacional e internacional, como respuesta a sus necesidades comunes y limitaciones individuales, en apoyo y soporte a la innovación tecnológica (Lastra, 2016 comunicación personal).

En el acta constitutiva de la COFUPRO, de fecha 9 de mayo de 1997, se establece como su objeto social:

“Promover el desarrollo integral del sector agropecuario y forestal mediante el fomento de la investigación, validación y apoyo a la transferencia de la tecnología aplicada y contribuir al desarrollo científico y tecnológico del sector agropecuario y forestal”.

Durante la gestión de Armando Paredes Arroyo, primer presidente de la COFUPRO (1997-2001), se realizó todo el proceso de planeación estratégica tanto para la Coordinadora como para las 32 Fundaciones Produce. Desde este periodo, la Coordinadora demostró su vocación para establecer alianzas con diversas instituciones como la SAGARPA, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Asociación de Secretarios de Desarrollo Rural, el International Service for National Agricultural Research (ISNAR, por sus siglas en inglés) las propias Fundaciones y la Fundación Mexicana para la Calidad Total.

De 2001 a 2004, la presidencia del consejo directivo de la COFUPRO estuvo a cargo de Gonzalo Torres Arellano, a quien correspondió el proceso de consolidación de la Coordinadora y su cultura organizacional, así como la creación de un fondo de contingencia para normalizar el flujo de caja y atender proyectos regionales y nacionales. También se avanzó en la creación de estructuras regionales y en la definición de las acciones adecuadas a los ámbitos locales, regionales y nacionales.

En este lapso se ideó el sistema de convocatorias para detectar necesidades específicas por parte de los productores y atender problemáticas de las cadenas productivas de los diferentes estados del país. Una de las acciones de mayor impacto implementadas por la COFUPRO fue la priorización de cadenas y la identificación de demandas de investigación, en 2002 y 2003, conforme a una metodología recomendada por el ISNAR.

De acuerdo con Alfredo Tapia Naranjo, investigador de la Unidad Técnica Especializada Agrícola del INIFAP, el establecimiento de alianzas fue una de las primeras acciones a desarrollar por las Fundaciones Produce y la COFUPRO; se logró conjuntar esfuerzos para trabajar con el INIFAP, el CONACYT y la SAGARPA, mediante talleres que permitieran captar las demandas y necesidades tecnológicas, para direccionar la investigación en el sector.

En el periodo a cargo de Carlos Baranzini (2004-2010), la COFUPRO consolidó su estructura y procedimientos internos así como su presencia en el sistema de innovación mexicano, en general y el agropecuario, en particular (Ekboir *et al.*, 2006). Su fortalecimiento, en cuanto a capacidades administrativas derivó de la contratación de un equipo gerencial competente. En esos años se diversificaron las fuentes de ingresos y se transparentó el uso de recursos financieros mediante sistemas adecuados de control. También se instrumentó e implementó el sistema nacional de información tecnológica mediante la integración de los datos generados por sus asociados (COFUPRO, 2012).

Durante la gestión de Mauricio Lastra Escudero, titular de la COFUPRO (2010-2016), se promovió la cooperación e intercambio de conocimientos entre las fundaciones y los grupos Produce. Se impulsó la comunicación y el establecimiento de alianzas con instituciones públicas y privadas. Durante ese lapso, se realizaron esfuerzos para diversificar las fuentes de recursos para proyectos. Gracias a su estructura como asociaciones civiles, las Fundaciones Produce han buscado alianzas con otras organizaciones públicas y privadas para no depender exclusivamente de los recursos que les otorga la SAGARPA (Agroregión, 2016). A pesar de esto, la SAGARPA sigue siendo el patrocinador principal, lo cual genera incertidumbre en virtud de los cambios frecuentes en sus prioridades y reglas de operación.

El balance a través de los años reconoce el trabajo desarrollado por las fundaciones, superando incluso las expectativas de creación. “Las Fundaciones Produce son los agentes con mayor influencia para determinar el alcance, la prioridad y el contenido del Programa Nacional de Investigación Agrícola” (Lastra, 2016 comunicación personal).

Efectivamente, la gestión de la COFUPRO es reconocida, ya que ha logrado aglutinar y encauzar los esfuerzos de las Fundaciones Produce para lograr un aprendizaje colectivo, lo cual ha permitido jugar un papel central en la gestión de innovaciones en el sector agroalimentario de México, sobre todo por el desarrollo de procesos y metodologías que contribuyen a que el sistema nacional de innovación tenga un enfoque centrado en la demanda y en el uso efectivo del conocimiento a través de su Red Nacional de Fundaciones Produce (Red Innovagro, 2011).

Las actividades a cargo de la COFUPRO, tienen impacto y trascendencia nacional. En opinión de Lastra Escudero: “Tenemos relación y asiento en consejos de administración del INIFAP y de esa manera se participa en la toma de decisiones de esta institución. También en el CONACYT, somos parte activa en la parte Agroalimentaria”.

Para Alfredo Tapia Naranjo, la Coordinadora permite desarrollar proyectos más dirigidos a la investigación aplicada y no quedarse sólo en la transferencia de tecnología. Gracias a la labor de la COFUPRO se han generado políticas y estrategias, se sensibilizó a instituciones como el CONACYT,

institución que a partir de esta relación apostó a proyectos de investigación con gran potencial de aplicación como, por ejemplo, el uso eficiente del agua y conservación del suelo.

En 1999 el ex-presidente Ernesto Zedillo confirmaba: “los resultados están demostrando que robustecer nuestra alianza con estas fundaciones fue una decisión acertada” (Zedillo, 1999). Las acciones emprendidas se sustentaron en un nuevo modelo de intervención pública de descentralización de recursos y funciones, que corresponsabiliza a los gobiernos estatales y a los productores en la definición de prioridades y en la ejecución de los programas (Zedillo, 2000).

Los cambios generados en el contexto nacional, tanto en los gobiernos federal como estatales, demandaron ajustes en las funciones y actividades de la COFUPRO los cuales se plasmaron en la revisión y actualización de los estatutos, protocolizados mediante la escritura de fecha 29 de noviembre de 2012. En dicho documento se incluye un apartado relativo a los principios que rigen a la Coordinadora, en concordancia con su objeto social, éstos son: procurar y orientar recursos y esfuerzos hacia acciones estratégicas y prioritarias para el fortalecimiento de la innovación tecnológica que impulse la competitividad y practicar la transparencia y rendición de cuentas.

Otra adición novedosa se relaciona con el patrimonio de la Coordinadora, debido a que se plantea la conservación, búsqueda y captación de nuevos recursos; aprovechar estímulos fiscales y aplicar mecanismos que permitan flexibilidad, adaptación y aprovechamiento de diversos instrumentos legales de financiamiento. Estas modificaciones abren importantes espacios para la generación de arreglos público-privados a fin de reforzar las acciones a favor de la innovación en el sector.

Con las adecuaciones, la COFUPRO quedó conformada por actores que se desempeñan en los eslabones de los sistemas producto y cadenas productivas agrícolas, pecuarias, forestales y acuícolas-pesqueras y se consolidó como líder nacional en el fomento de la investigación y transferencia tecnológica, la colaboración para el desarrollo y la formación de redes en las que participan los actores principales del sistema de innovación agroalimentario.

El modelo de gestión de las Fundaciones Produce.

El modelo de trabajo seguido por las Fundaciones Produce se caracteriza por la inclusión y atención a productores a través de la integración de los titulares de los sistemas producto de cada estado y de otros actores relevantes en cuanto a producción agrícola, pecuaria, acuícola y pesquera. Los productores, integrantes de cada fundación envían a su respectiva administración sus necesidades y demandas, generando una convocatoria para conocer la capacidad de respuesta tecnológica por parte de las instituciones que pretenden atender estas peticiones.

“El modelo de gestión de la innovación de las Fundaciones Produce se desarrolla en cada estado, bajo la responsabilidad de profesionales, que tienen el encargo de gestionar la demanda de los productores y atender los proyectos de investigación, validación, transferencia de tecnología y extensión” (Deschamps y Escamilla, 2010). Para este modelo se identifica la demanda con una metodología establecida a través de foros, con lo cual se genera una agenda de innovación que establece las prioridades de actuación que servirán para emitir las convocatorias con bases y términos de referencia. Así, los investigadores, empresas y especialistas cuentan con una guía para presentar propuestas de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología.

Las propuestas son revisadas por un consejo consultivo que evalúa la pertinencia y después se mandan a la evaluación de un comité técnico, el cual emite su dictamen para que, finalmente, el consejo directivo de la fundación apruebe los proyectos y establezca el Programa Operativo Anual. Con base en dicho dictamen se genera un convenio con la SAGARPA, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario estatal y la Fundación, con lo cual se da paso a la firma del convenio de asignación de recursos con las instituciones ejecutoras de los proyectos. Con la asignación de recursos se inician los proyectos que regularmente duran un año, de cuyos avances se realiza un seguimiento puntual. Al concluir, se redacta un informe y se

finiquitan los proyectos. Estos ciclos anuales para la realización representan un problema, sobre todo porque la investigación agropecuaria tiene otra dinámica.

Bajo este modelo, las fundaciones se concentran en coordinar y ejecutar un conjunto de actividades que siguen un flujo continuo que comprende: la identificación de la demanda de investigación y transferencia de tecnología; la formulación de los términos de referencia; la publicación de la convocatoria; la recepción y evaluación de prepropuestas; la evaluación de proyectos en extenso; la publicación de resultados; la formulación del POA y el seguimiento en campo de los proyectos de innovación y transferencia de tecnología financiados. Para los proponentes de proyectos y los beneficiarios de los apoyos, el modelo ofrece transparencia sobre los criterios de evaluación y el proceso que deberá seguirse para tener éxito. Estas fundaciones han logrado estructurar al menos diez prácticas, procedimientos o actividades identificadas como de alto valor estratégico, la mitad de las cuales se relaciona con la capacidad de entregar valor a los actores de las cadenas y el resto con mejoras internas.

Desde su creación, las Fundaciones Produce han tenido claridad en cuanto a las ventajas de establecer alianzas estratégicas; durante sus dos décadas de vida han formalizado acuerdos con instituciones de investigación, enseñanza superior y servicio, así como con organizaciones de productores.

Las actividades que realiza cada Fundación son sintetizadas por Sebastián Javier Lara Pastor, presidente de la COFUPRO 2016-2019.

Las fundaciones elaboraban la agenda estatal de innovación, mediante encuestas, talleres con los productores, con titulares de los sistemas producto y de éstos surgían las demandas reales de los productores, principalmente trabajando con agrupaciones de productores, llámese asociaciones locales de agricultores o ganaderos. Así se priorizan las demandas mediante la matriz del marco lógico; aquellas cadenas productivas que tengan mayor relevancia para el estado y que tengan las necesidades más elevadas se atienden a través de la apertura de una convocatoria pública donde los investigadores, las instituciones de enseñanza superior o despachos agrícolas prestadores de servicios presentan propuestas para la solución de esa problemática en particular.

Ése es el sistema general en el que se ha venido trabajando, una vez que se detectan las demandas, se abre la convocatoria para atender los principales problemas que en ese momento estén afectando a los productores, por ejemplo el caso del frijol del estado de Zacatecas, ya se detectó que hay una problemática asociada a ciertas plagas, variedades que ya no producen tanto o esquemas de comercialización y envasado inadecuados. En fin, las instituciones presentan alternativas de investigación a esa problemática; cada Fundación tiene un consejo directivo, pero también un comité técnico, el cual evalúa la pertinencia y calidad de esas investigaciones propuestas y con eso somete al comité directivo su opinión para asignar recursos para proyectos orientados a resolver esa problemática específica de ese productor.

La Coordinadora por su parte, se hace cargo de la negociación para poder tramitar esos recursos principalmente a nivel federal y respaldar a la Fundación local en sus gestiones a nivel estatal (Lara, 2016 comunicación personal).

**Cuadro 1. Investigación, innovación y transferencia de tecnología
Presupuesto 1996 a 2016 (MDP)**

| Año | Recursos federales (MDP) |
|------------|---------------------------------|
| 1996 | 72.1 |
| 1997 | 69 |
| 1998 | 87.7 |
| 1999 | 107.6 |
| 2000 | 105.2 |
| 2001 | 227.2 |
| 2002 | 258.7 |
| | 678 |

| | |
|------|--------|
| 2003 | .2 |
| 2004 | 344.1 |
| 2005 | 378.5 |
| 2006 | 354.3 |
| 2007 | 385.3 |
| 2008 | 348.5 |
| 2009 | 377.3 |
| 2010 | 387.3 |
| 2011 | 403.4 |
| 2012 | 415.2 |
| 2013 | 460.8 |
| 2014 | 1139.2 |
| 2015 | 1057.2 |
| 2016 | 1191.9 |

Fuente: COFUPRO, 2016.

RESULTADOS Y RECONOCIMIENTO A LA ESTRUCTURA DE LAS FUNDACIONES

La estructura de fomento a la innovación formada por las Fundaciones y grupos Produce y la COFUPRO ha sido exitosa. Entre las principales evidencias de este éxito es el aumento de los recursos operados para apoyar acciones de investigación, innovación y transferencia tecnológica. De acuerdo con la SAGARPA, en 1996 se aplicaron recursos federales por 72.1 millones de pesos y esta cifra ha crecido consistentemente (Cuadro 1) hasta llegar a 1,191.9 millones de pesos en 2016. Durante dos décadas se han ejecutado 20 910 proyectos, con impactos múltiples, lo que da cuenta de los logros de las Fundaciones.

El desempeño ha dado lugar a reconocimientos de esta estructura, los cuales han sido señalados en múltiples foros y por diversas instituciones tanto públicas como privadas. En 2006 el International Food Policy Research Institute (IFPRI) reconocía que las Fundaciones Produce fueron una innovación institucional de gran importancia, contribuyendo al diseño de políticas sectoriales, científicas y de innovación para el campo, a la transformación de las instituciones públicas de investigación agropecuaria, y a abrir canales de comunicación entre funcionarios públicos y productores agropecuarios. En su mayor parte, estos impactos no surgieron de las actividades para las cuales las Fundaciones fueron creadas (la de administrar fondos competitivos para la investigación y la extensión), sino de acciones que las propias Fundaciones fueron desarrollando a medida que aprendían. Tres de los elementos fundamentales que determinaron la evolución de las Fundaciones fueron la creatividad de algunos productores y gerentes, métodos de aprendizaje colectivos y las estructuras de gobernabilidad (Ekboir *et al.*, 2006).

Por su parte, la FAO, en su Informe de Evaluación Nacional del Subprograma de Investigación y Transferencia de Tecnología, realizado en 2006, reconoce:

“La existencia de 32 Fundaciones Produce autónomas, con un mecanismo de coordinación e interlocución único a través de la COFUPRO, representa una inmejorable oportunidad para la conformación de una plataforma de aprendizaje colectivo a partir de la identificación, codificación y difusión de las innovaciones individuales que demuestren mayor capacidad para crear valor o progreso para los actores de las cadenas agroalimentarias. El aprendizaje de las Fundaciones puede ser abordado a partir de dos dimensiones: el aprendizaje operativo y el estratégico”. Esto significa que dichas Fundaciones han aprendido a hacer cosas similares cada vez mejor (FAO-SAGARPA, 2006).

En 2011, la OCDE, por su parte, afirmó que las Fundaciones Produce y la Cofupro han demostrado transparencia, eficacia y oportunidad en el manejo de los recursos presupuestales (OCDE, 20). En 2012, se reconoció, como resultado de la evaluación realizada por el Centro de Estudios Avanzados y Estrategia Competitiva, SC, que “el ejercicio de las Fundaciones Produce se resume en 15 años de trabajo intenso, llevando tecnologías de punta e innovaciones a los productores de cada entidad del país” (CEAEC, 2012).

Pero el reconocimiento más importante es, sin duda, el que se ha ganado por parte de la comunidad de productores y las instituciones dedicadas a la investigación, quienes recurren a los apoyos administrados por esta estructura de forma cotidiana y creciente.

PERSPECTIVAS Y NUEVOS RETOS

En los últimos años, las Fundaciones y Grupos Produce han trabajado como instrumentos de apoyo del gobierno federal, como ventanillas de recepción de proyectos y administradores eficientes de recursos para investigación y transferencia de tecnología. De acuerdo con Gabriel Barreda Nader, titular de la Fundación Produce Veracruz (Barreda, 2016 comunicación personal).

“Es necesario retomar nuestro papel en la integración de agendas de innovación, coordinación, supervisión, seguimiento y evaluación de los proyectos e interlocutores de sector productivo ante los generadores de tecnología y los órganos de gobierno”.

También destaca la importancia de conjuntar esfuerzos regionales, es decir, que participen de tres a cinco Fundaciones que busquen coincidencia en sus demandas para que de esa manera se logre un apoyo mayor y se multipliquen los impactos; así se evitaría la dispersión de los proyectos y se generarían sinergias y uso óptimo de los recursos. Por ejemplo, si se aborda el tema del café, hay 12 estados cafetaleros y en todos hay Fundaciones, los proyectos y los programas tanto de investigación como de transferencia de tecnología, se diluyen o pierden, muchas veces porque se atienden problemáticas muy locales y con alcances menores; los problemas de un lado no se atienden en otro estado, así se crea un círculo. De ahí la necesidad de que las Fundaciones deban proponer esquemas más ambiciosos de colaboración para que los programas sean mucho más exitosos de lo que son al día de hoy.

A pesar de la coincidencia de objetivos, misión y estructura, las Fundaciones y grupos Produce no han tenido un desarrollo similar, derivado de las políticas de apoyo establecidas por el gobierno federal y las de cada estado de la República. Así, se observan Fundaciones con más recursos como el caso de la Fundación Produce Sinaloa, que tiene un fuerte apoyo financiero por parte de los productores, del gobierno del estado, de patrocinadores, donativos y prestación de servicios.

También es digno de análisis el caso de la Fundación Produce Puebla, que ha desarrollado una serie de acciones para diversificar sus fuentes de financiamiento, entre ellos el cambio de estatutos para que la fundación pueda gestionar fondos públicos y privados. Esa transformación le ha permitido obtener el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) y el registro ante la SHCP para ser donataria del Centro Mexicano para la Filantropía con lo cual dicha Fundación tiene oportunidad de recibir apoyos de diferentes donantes. Esta diversificación de fuentes de financiamiento es toral, pues la mayoría de las fundaciones están muy limitadas ya que sólo reciben los recursos a través de los proyectos autorizados por la SAGARPA, a partir de su convocatoria anual que suele tener fluctuaciones en cuanto a prioridades, modalidades de trabajo, recursos disponibles y tipo de proyectos elegibles.

Durante el último año, la SAGARPA estableció nuevos mecanismos de operación del Programa de Fomento a la Agricultura, Componente de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico Agrícola, Incentivo de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Transferencia de Tecnología, lo cual ha impactado negativamente el desarrollo de las actividades a cargo de las Fundaciones y Grupos Produce. Por ejemplo, con dichos cambios el gobierno federal ha extendido el plazo de liberación de recursos ocasionando retrasos en el desarrollo de proyectos o inclusive su cancelación. Es importante considerar que los ciclos agrícolas no pueden esperar a los tiempos determinados por la burocracia, que tienen prácticamente todo el año para emitir el dictamen de apoyo y liberar los recursos, incluso pueden hacerlo en el mes de diciembre, casi al concluir el año.

Sebastián Javier Lara Pastor, presidente de la COFUPRO para el periodo 2016-2019, sostiene que se deben hacer ajustes de organización y administración en la COFUPRO a fin de diversificar sus actividades, para atender mejor tanto a pequeños como a grandes productores.

“No son las mismas condiciones de México de hace 20 años y, por lo tanto, tenemos que ajustarnos a las nuevas tendencias; actualmente la exportación de México de productos del campo a nivel mundial está creciendo, sin embargo, existe todavía rezago en algunos sectores en el país”.

CONCLUSIONES

Independientemente de las múltiples evidencias de éxito de las Fundaciones y Grupos Produce, los cambios de política por parte de SAGARPA evidencian un limitado apoyo para el trabajo desarrollado en el seno de las Fundaciones con impactos negativos para el cumplimiento de los fines para los que fueron creadas.

A la luz de nuevas demandas y necesidades tanto del mercado como de las condiciones ambientales y de políticas públicas, se plantea la necesidad de fortalecer la participación de los diversos actores en la gestión de la investigación, innovación y transferencia de tecnología (SNITT-fundaciones produce-sistemas producto-centros de investigación, universidades-Fondo SAGARPA-CONACYT), dando, además, mayor atención a las necesidades sociales. Esto involucra generar esquemas participativos para la construcción de las agendas prioritarias de investigación e innovación, tanto en el nivel regional como el nacional, fortaleciendo el trabajo de los grupos colegiados que realizan la selección de proyectos e incorporando criterios incluyentes.

Es importante colaborar con el gobierno federal para definir las reglas de operación para la investigación, innovación y transferencia tecnológica de forma tal que permitan mejor focalización de los recursos asignados y procedimientos más expeditos.

Por otro lado, dada la inestabilidad financiera que se refleja en problemas de disponibilidad de recursos, una prioridad es diversificar las fuentes de financiamiento para fortalecer a las Fundaciones y su cartera de proyectos.

“Unas Fundaciones fuertes obviamente dan como resultado una coordinadora sólida que pueda hacer sus funciones de gestoría, cabildeo y, sobre todo, de orientar el trabajo de todas y cada una de las Fundaciones” (Lara, S. J. 2016).

Los arreglos público-privados son una opción y entre ellos se puede explorar la posibilidad de que los productores apoyen programas estratégicos de beneficio común mediante aportaciones económicas³.

En resumen, el futuro complejo que se prevé, requiere transitar hacia un modelo de innovación tecnológica continua que involucre a todos los eslabones de las cadenas productivas y que aumente su contribución a la difusión y socialización amplia de los resultados de proyectos para potenciar los impactos de la estructura de las Fundaciones para que éstas puedan seguir sembrando innovación para cosechar progreso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agroregión. 2016. Las Fundaciones Produce y su Coordinadora Nacional (COFUPRO), un aliado de los productores. <http://agroregion.com/index.php/2016/07/18/las-fundaciones-produce-y-su-coordinadora-nacional-Cofupro-un-aliado-de-los-productores/>. Consultado el 8 de octubre de 2016.

Baranzini, C. 2016. Comunicación personal 19 de agosto de 2016. México.

Barreda, G. 2016. Comunicación personal 18 de agosto de 2016. México.

³ En Sinaloa, por ejemplo, los productores canalizan un porcentaje de su producción para el fortalecimiento de su fundación.

CEAEC. 2012. Evaluación de impactos de los proyectos ejecutados a través de las Fundaciones Produce en México. <https://www.ceaec-sc.com/proyectos-de-consultoria>.

COFUPRO. 2012. 15 años innovando en el campo mexicano. Cofupro, Enlace-Innovación-Progreso, 40.

COFUPRO. 2016. Información presupuestal del Componente de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología.

Deschamps, L. y G. Escamilla. 2010. Hacia la consolidación de un Sistema de Innovación Agroalimentario. México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA]. <http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/Innovacion%20Agroalimentaria%20final.pdf>. Consultado el 22 de agosto de 2016.

Ekboir, J., G. Dutrénit, G. Martínez, A. Torres y A.Vera. 2006. Las Fundaciones Produce a diez años de su creación: pensando en el futuro. International Food Policy Research Institute. <http://www.ifpri.org/node/10731>. Consultado el 15 de agosto de 2016.

FAO y SAGARPA. 2006. Evaluación Alianza para el Campo 2006. Informe de Evaluación Nacional. Programa de Desarrollo Rural. México. <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Evaluaciones%20Externas%2020012006/Attachments/121/2006%20Desarrollo%20Rural.pdf>.

FAO. 2009. La FAO en México: más de 60 años de cooperación, 1945-2009. México. http://www.fao.org.mx/documentos/Libro_FAO.pdf. Consultado el 26 de abril de 2016.

FAO. 2010. Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología. Evaluación del componente. México: SAGARPA.

Lara, J. 2016. Comunicación personal del 19 de agosto de 2016. México.

Lastra, M. 2016. Comunicación personal del 8 de agosto de 2016. México.

Narváez, J. A. 2016. Comunicación personal del 13 de agosto de 2016. Zacatecas, México.

OCDE. 1999. Managing National Innovation Systems. París: Organization for Economic Cooperation and Development.

OCDE. 2005. Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

OCDE. 2011. Análisis del Extensionismo Agrícola en México. Paris: OCDE.

Paredes, A. 2016. Comunicación personal del 19 de agosto de 2016. México.

Polanco, J. A. 2012, mayo. Evaluación de los mecanismos de financiamiento de la innovación tecnológica, agropecuaria y forestal. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria, Cámara de Diputados, LXI Legislatura.

Red Innovagro. 2011, mayo. Red de Gestión de la Innovación del Sector Agroalimentario (documento base). <http://www.redinnovagro.in/antecedentes.php>. Consultado el 22 de agosto de 2016.

SAGARPA. 2016. Producto Interno Bruto por Actividad. Obtenido de Comunicación Social, 29 de marzo de 2017.

SAGARPA-SIAP. 2016. Atlas Agroalimentario 2016. Obtenido de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: www.gob.mx/siap. Consultado el 29 de marzo de 2017.

SAGARPA-SIAP. 2017. Atlas Agroalimentario 2017. Obtenido de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera: www.gob.mx/siap. Consultado el 9 de noviembre de 2017.

SNITT. 2016. Agenda nacional de investigación, innovación y transferencia de tecnología agrícola 2016-2022. México, México: Sagarpa.

Solleiro, J. L. 2002. "El Programa Especial de Ciencia y Tecnología 2001-2006. (PECYT) y el Sistema Nacional de Innovación". Aportes, VII(20):41-53.

Zedillo, E. 1999. Presentación de los Avances de los Programas "Nacional de Transferencia de Tecnología" y de las "Fundaciones Produce". <http://zedillo.presidencia.gob.mx/pages/disc/sep99/21sep99.html>. Consultado el 12 de agosto de 2016.

Zedillo, E. 2000. Sexto Informe de Gobierno. México: Gobierno de la República.

*** Artículo recibido el día 10 de abril de 2017 y aceptado para su publicación el día 16 de noviembre de 2017.**

RECOLECCION Y COMERCIALIZACION DEL OREGANO (*Lippia spp*) EN EL SEMI-DESIERTO MEXICANO, UN CASO DE ESTUDIO: RESERVA ECOLOGICA MUNICIPAL SIERRA Y CAÑON DE JIMULCO, MEXICO

Ignacio Orona Castillo¹, Areli Jazmín Salvador Almazán², José de Jesús Espinoza Arellano²
y Cirilo Vázquez Vázquez¹

Collection and marketing of oregano (*Lippia spp*) in the Mexican semi-desert, case study of the Sierra and Canyon Municipal Ecological Reserve of Jimulco, Mexico

ABSTRACT

The oregano plant (*Lippia spp*) is a wild resource located in arid and semi-arid areas of northern Mexico. Due to its important culinary and medicinal properties it is collected for sale by the population living in those areas which represents to the majority of the collectors more than 50% of their income. The objective of this work was to characterize its collection and commercialization to make proposals that allow to improve the standard of living of the population living in these regions and whose income is scarce and irregular. The work was carried out in a representative area of the Chihuahuan Semi - desert located in the Sierra and Cañón de Jimulco Municipal Ecological Reserve, Torreón municipality, Coahuila, Mexico, applying a field survey to 23 oregano collectors representing more than 30% of the population. The results found allow us to conclude that the marketing structure favors intermediaries and industrialists with very little margin for the collectors. It is necessary that they improve in their organization, participate more in the commercialization, look for the aggregation of value and above all they must manage a certification like organic product which would allow them to improve significantly their income.

Key words: Oregano, harvesting, marketing.

RESUMEN

La planta de orégano (*Lippia spp*) es un recurso silvestre localizado en zonas áridas y semiáridas del Norte de México. Debido a sus importantes propiedades culinarias, medicinales e industriales es recolectada para su venta por la población que vive en estas zonas lo cual representa a la mayoría de los recolectores más del 50% de su ingreso. El objetivo de este trabajo fue caracterizar su recolección y comercialización para hacer propuestas que permitan mejorar el nivel de vida de la población que vive en esas regiones y cuyos ingresos son escasos e irregulares. El trabajo se realizó en una zona representativa del Semidesierto Chihuahuense ubicada en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, municipio de Torreón, Coahuila, México, aplicando una encuesta de campo a 23 recolectores de orégano que representan más del 30% del padrón. Los resultados encontrados permiten concluir que la estructura de comercialización favorece a los intermediarios e industriales con muy poco margen para los recolectores. Es necesario que mejoren en su organización, participen más en la comercialización, busquen la agregación de valor y sobre todo se debe gestionar una certificación como producto orgánico lo cual les permitiría mejorar sensiblemente sus ingresos.

Palabras Clave: Orégano, recolección, comercialización.

¹ Facultad de Agricultura y Zootecnia. Universidad Juárez del Estado de Durango. Gómez Palacio, Durango. México. Email: orokaz@yahoo.com.

² Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Autónoma de Coahuila. Unidad Torreón. Email: jose.espinoza@uadec.edu.mx.

INTRODUCCIÓN

México es uno de los países con mayor diversidad de climas y ecosistemas siendo la región desértica la de mayor cobertura nacional. Entre los muchos recursos que provee este ecosistema se encuentran diversas especies de plantas forestales no maderables como la candelilla, la lechuguilla, la gobernadora, diversas especies de palmas, cactáceas y el orégano.

Orégano es el nombre común aplicado a más de 40 especies de las familias *Verbenaceae*, *Lamiaceae*, *Compositae* y *Leguminosae*, de las cuales las más importantes son el orégano mediterráneo o europeo (*Origanum vulgare*) y el orégano mexicano (*L. graveolens*, *L. palmeri*, *L. alba*) (Huerta, 1997). El orégano pertenece a la familia *Verbenaceae* que es considerada la de mayor importancia por su distribución y sus características aromáticas; destacan los géneros *Lippia* con tres especies y *Lantana* con dos (Maldonado, 1991).

Sus características aromáticas, además de la peculiaridad de su aceite ubican al orégano como una planta de gran importancia económica destinándola a distintos usos como son el comestible, culinario, industrial, etc. Las plantas de las diferentes familias de orégano mexicano se encuentran en estado silvestre, en regiones áridas y semiáridas de México. Dentro de este tipo de ecosistemas se encuentra la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco (REMESCJ) ubicada en el municipio de Torreón, Coahuila, en el Norte Centro de México, creada en 2003.

Dado que el orégano es un recurso silvestre de zonas con alto grado de marginación económica y social es necesario que se realice un manejo adecuado de este recurso para apoyar al desarrollo sustentable de las regiones donde se produce. Debe contribuir a elevar el nivel socioeconómico de los pobladores de esas zonas cuyos ingresos son escasos e irregulares (Huerta, 1997).

La Reserva se creó con diferentes objetivos dentro de los que destacan la experimentación de nuevas formas de aprovechamiento de los recursos naturales y el soporte de la actividad productiva y económica de las comunidades. No obstante, existe un vacío de información en cuanto a los sistemas de recolección y comercialización del orégano. Por lo anterior, en este trabajo se planteó como objetivo principal caracterizar la recolección e identificar los canales de comercialización del orégano para hacer propuestas de política pública que conlleven al mejoramiento tanto del manejo de este recurso como el del nivel de vida de los recolectores.

REVISIÓN DE LITERATURA

El orégano en México.

En México un gran número de especies vegetales silvestres se utilizan como orégano y su importancia se relaciona con sus propiedades organolépticas (Almeida, 1991). El orégano mexicano es uno de los productos forestales no maderables (PFNM) de mayor importancia económica para el país, pues satisface cerca de la mitad del consumo de esta especie en Estados Unidos. En México se cosechan anualmente cerca de 4,000 toneladas, y lo más notable es que esta planta se obtiene principalmente de la vegetación forestal natural (madura y perturbada) y también de manera cultivada (Huerta, 1997).

La mayor producción se presenta en los estados de Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas (Huerta, 1997). Otros estados que se han incorporado a la recolección de este recurso son: Chihuahua, Coahuila, Oaxaca, Puebla y Tamaulipas (Angulo *et al.*, 2004). Las especies de orégano se encuentran en forma silvestre distribuidas en casi toda la república, principalmente en zonas áridas y semiáridas, y constituyen parte de la economía de las familias que ahí habitan.

Las poblaciones naturales de orégano del norte del país se localizan en zonas áridas y semiáridas donde también se aprovechan otros recursos no maderables de importancia comercial como la lechuguilla (*Agave lechuguilla*) y candelilla (*Euphorbia antisiphylitica*) que en conjunto aportan 32 % de la producción forestal no maderable a escala nacional. En México existen diversas especies de orégano, pero

Lippia graveolens es la más importante por la magnitud del potencial existente y por los volúmenes que de ésta se comercializan (CONABIO, 2005).

En México no se conoce con certeza el número de productos forestales utilizadas por la población o la industria; oficialmente cerca de 85 productos se comercializan a gran escala al año (hojas, frutos, rizomas, gomas, ceras, corteza, tierra, hongos, entre otros), aunque históricamente más de 100 son considerados los más comerciales y su aprovechamiento está sujeto a alguna forma de control. La gran mayoría de estos productos son de recolección generando beneficios de carácter precario y estacional y en algunas zonas representan la única fuente de ingresos (Atlas Forestal de México, 1999; Moreno s/f). En muchas partes del mundo estos recursos son indispensables para los habitantes más pobres quienes constituyen los actores principales en la extracción de los productos forestales no maderables (PFNM) y constituye su única fuente de ingresos personales (FAO, 1995; Ros-Tonen, 1999; Tapia y Reyes, 2008).

Requerimientos climáticos del orégano.

El orégano se adapta a condiciones muy variadas de clima, preferentemente del tipo seco y semiseco. Sus principales hábitats se localizan en lugares poco accesibles como cerros, lomeríos, laderas, arroyos y cañadas de suelos alcalinos, generalmente pedregosos, de textura franco-arenosa dentro de un rango de altitud de 400 a 2000 msnm, aunque su población abunda más entre los 1,400 y 1,800 msnm. Se adapta bien a precipitaciones pluviales menores a 220 mm, temperaturas medias anuales de 18 a 20 °C, con valores extremos desde -4 °C hasta 45 (Villavicencio *et al.*, 2007). Su nombre, que deriva del griego *orígonon* significa "esplendor de la montaña" (INFOAGRO, 2015).

Usos del orégano.

De acuerdo con Aguirre (2000), el orégano es un recurso forestal no maderable de donde se obtienen productos para uso industrial, medicinal y de cosmetología; su distribución abarca principalmente los estados de la República Mexicana que cuentan con ecosistemas forestales de zonas áridas y semiáridas. El orégano tiene un gran número de usos entre los cuales se tienen los siguientes (SEMARNAT, 2015):

Alimenticio. La hoja seca de orégano que se comercializa en el mercado nacional se destina a la elaboración de productos alimenticios como potenciador del sabor y conservador natural.

Industrial. El Timol y Carvacrol son aceites esenciales que se obtienen de las plantas de orégano. Se extraen principalmente en empresas estadounidenses y europeas que los comercializan a nivel mundial para emplearse en la industria alimenticia como inhibidor de crecimiento de hongos contaminantes y bacterias patógenas relacionadas con los alimentos (*E. coli*, *S. aureus*, *L. monocytogenes*, *B. cereus* y *Salmonella sp.*). En alimentos procesados se emplea como antioxidante para la elaboración de embutidos y para conservar alimentos como el salmón, atún y sardinas. En la industria refresquera y licorera el orégano se utiliza como fijador y saborizante. También es utilizado en la fabricación de aceite para aeronáutica, limpieza de piezas automotrices y en la elaboración de veladoras.

Medicinal. Los aceites esenciales que el orégano contiene poseen propiedades antioxidantes, antiinflamatorios, antiséptico y antiparásitos.

Agroindustrial. La especie tiene un gran potencial fungicida e insecticida en granos almacenados de trigo por lo que puede ser utilizada en lugar de los agroquímicos y así reducir el impacto ambiental.

Cosmético. El extracto de aceite de orégano se usa como esencia y fijador de olor de perfumes de marcas comerciales reconocidas, así como en la manufactura de jabones y productos de aromaterapia.

Algunos investigadores han hecho trabajos para evaluar el efecto del aceite de orégano sobre diferentes insectos plaga. Por ejemplo, Iturralde *et al.* (2011), evaluaron el efecto de aceites esenciales sobre la mortalidad y la repelencia de *Rhyzoprtha* Dominica (FABRICIUS) en granos de trigo almacenado encontrándose que el aceite de orégano (*L. palmeri*) representa una buena alternativa para evitar el uso de insecticidas como el bromuro de metilo.

Comercialización del orégano.

El proceso de comercialización es uno de los aspectos fundamentales a considerar debido a la carencia de planes de manejo para la reorientación de los beneficios hacia los campesinos. De esta manera, en esta

fase pudieran plantearse y llevarse a cabo algunas alternativas para que los recolectores comercialicen de manera directa su producto tanto a nivel nacional como internacional. Un ejemplo de cadena de comercialización es el identificado por Granados *et al.* (2013), en el municipio de Mapimí, Durango, donde la mayor parte de las existencias de orégano y su acopio son controladas a través de una cadena que incluye acaparadores primarios que muchas veces son también recolectores, quienes reciben un ingreso adicional mínimo por esta actividad. Ellos son el primer eslabón en la comercialización ya que introducen el producto al ámbito de los acaparadores regionales. Éstos concentran las existencias en Gómez Palacio, Durango y de ahí las transportan a las plantas beneficiadoras ubicadas en San Luis Potosí las cuales con una inversión mínima obtienen un producto listo para cubrir las exigencias de exportación. Olhagaray *et al.* (2011), en un estudio sobre la comercialización del orégano en el municipio de Nazas, Durango México encontraron entre otros factores los siguientes: falta de organización social y capacidad técnica para el aprovechamiento sustentable de sus recursos forestales; falta de sistemas de información sobre volúmenes de producción, existencias y precios; falta de sistemas de clasificación de los productos y falta de infraestructura y equipamiento para la comercialización de sus productos.

De acuerdo a CONAFOR (2009), para el orégano proveniente de México y enviado a países como Reino Unido, Alemania, Francia y Canadá no existen bloqueos, sanciones, prohibiciones ni impuestos que impidan su comercialización. Sin embargo, la comercialización se realiza a través de canales que resultan anacrónicos y desventajosos para los recolectores debido a la gran cantidad de intermediarios. Así, a falta de estructura organizativa que responda a los intereses de recolectores y se vincule con una política nacional que considere el equilibrio entre el aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de grupos específicos de la sociedad el deterioro del medio ambiente y el incremento de la pobreza serán los ejes en los que se desarrollará esta actividad.

Importancia económica.

México ocupa el segundo lugar mundial en producción de orégano seco con alrededor de cuatro mil toneladas anuales que se producen en los estados de Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, San Luis Potosí y Zacatecas (SAGARPA, 2013). Por sus cualidades esta planta representa una buena oportunidad para generar empleos en las comunidades donde crece. La composición química de sus aceites esenciales se considera de la más alta calidad por lo que en años recientes ha comenzado a comercializarse para aplicaciones en la industria farmacéutica, refresquera, licorera y en la cosmetología (Villavicencio *et al.*, 2007). Sin embargo, los usos tradicionales como aditivo en recetas culinarias y medicinales continúan siendo de gran importancia económica. En la región sureste del estado de Coahuila existe interés por intensificar el aprovechamiento de este recurso ya que representa una gran oportunidad como fuente de empleo para más de 18 comunidades ejidales lo que implica promover el desarrollo sustentable del orégano a fin de que permanezca o se extienda a otras áreas con potencial productivo sin agotar las poblaciones existentes.

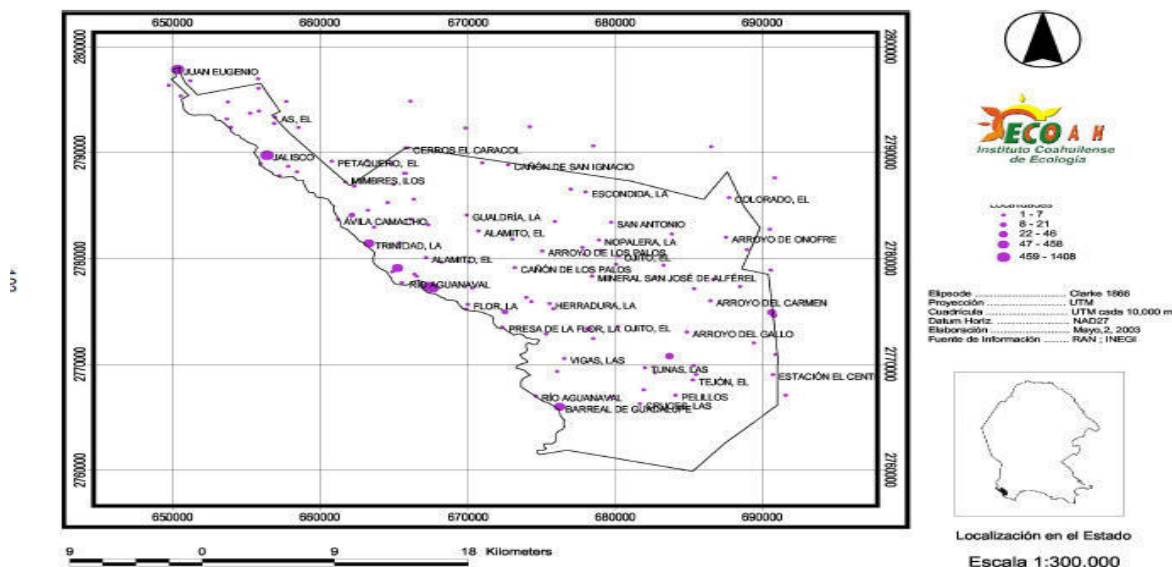
Aunque Coahuila aporta el 11% de la producción de orégano a nivel nacional, el aprovechamiento de este recurso es una actividad que tiene un gran impacto social debido a que su utilización representa para el sector rural una derrama económica de 5.6 millones de pesos haciendo que esta actividad sea de gran arraigo para el sector rural y una fuente de empleo en áreas de alta marginación (Rionda *et al.*, 2006). A pesar de que el kilo de orégano se vende hasta en 100 pesos en el mercado nacional, los productores sólo reciben entre \$8.00 y \$10.00 pesos por la herbácea. Uno de los motivos que repercute en el contraste en los costos del orégano es la desorganización de los productores condición que aprovechan los intermediarios (Rionda *et al.*, 2006).

Mercado Internacional.

México ha participado en la última década con un 35 ó 40% de la producción mundial lo que lo ubica como el principal productor internacional de esta especie. El segundo lugar lo ocupa Turquía con el 30% y el tercer lugar Grecia con el 22.5% aproximadamente. De acuerdo con la CONABIO (2005), el comercio del orégano mexicano se realiza principalmente con Estados Unidos, al cual se exporta alrededor del 85% de la producción nacional; el 10% va al mercado doméstico y el 5% a países europeos y asiáticos.

La aceptación del orégano mexicano se explica por su calidad expresada en su gran poder saborizante. Otros países productores son: Israel, Francia, Marruecos, Albania, República Dominicana, Canadá, Egipto, España, Chile, Perú, Argentina, entre otros.

MATERIALES Y MÉTODOS



Área de estudio.

El presente estudio se realizó en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, municipio de Torreón Coahuila, México (REMESCJ). Esta reserva fue establecida por acuerdo de Cabildo del Republicano Ayuntamiento de Torreón el 27 de junio del 2003. Ocupa la región sureste del citado municipio y comprende alrededor del 44% del territorio del mismo, convirtiéndose así en un ejemplo a nivel nacional en cuanto a la proporción de territorio protegido para la conservación y manejo sustentable de recursos naturales.

Figura 1. Ubicación geográfica de la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, municipio de Torreón Coahuila, México (REMESCJ).

Aspecto físico. La zona de estudio se localiza en la parte suroeste del estado de Coahuila de Zaragoza dentro del municipio de Torreón. Geográficamente se ubica entre los paralelos 24°56'18" y 25°17'52" de latitud norte y entre los meridianos 103°30'34" y 103°05'15" de longitud oeste, a una altura de 1,150 a 3,120 msnm. Limita al norte con el municipio de Viesca; al sur y al oeste con el Estado de Durango. Se localiza a una distancia aproximada de 265 km de la capital del estado (Saltillo, Coahuila) (Ayuntamiento Municipal de Torreón, 2003).

Superficie. La Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, comprende una superficie de 60,458.26 hectáreas que corresponde al 0.399% del territorio estatal. El porcentaje de ocupación dentro del municipio de Torreón es de 44.737%. La REMESCJ se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica de La Sierra Madre Oriental, provincia donde las sierras corren paralelas a los cuerpos centrales de la Sierra Madre Oriental. El 99.58% de la zona corresponde a la Provincia Ecológica de las Sierras Transversales,

Altitud. Se registran altitudes que van desde los 750 hasta los 3,000 msnm sobresaliendo las Sierras El Rosario, la de los Álamos y la Sierra de Jimulco. La Sierra y Cañón de Jimulco, ubicados en la parte sureste del municipio de Torreón presentan en conjunto cuatro ecosistemas básicos; uno de ellos muy común en la región, el matorral xerófilo; otro muy escaso y devastado, el bosque de galería; el tercero, que se encuentra entre un matorral submontano y un chaparral característico de zonas semiáridas, y el

último, poco o nada frecuente y por lo tanto prácticamente desconocido en la región, el bosque de encino-pino.

Trabajo de campo.

El trabajo de campo se realizó en tres etapas. En la primera se realizó la búsqueda de información bibliográfica respecto a la producción de orégano. La segunda se realizó en campo y consistió en la recopilación de información relacionada con las condiciones socioeconómicas de los recolectores y el proceso de recolección y comercialización del orégano. La tercera etapa consistió en la sistematización y el análisis de la información que se obtuvo en campo.

El muestreo que se utilizó en este trabajo fue una combinación entre el muestreo casual o incidental y el muestreo en bola de nieve. Se entrevistaron 23 recolectores de esta planta en cinco de los siete ejidos que componen el área de la Reserva Ecológica Municipal los cuáles son: Barreal de Guadalupe, La Flor de Jimulco, estación Jimulco, La Trinidad y Jalisco. Para aplicar las entrevistas se levantó en campo el padrón de familias dedicadas a la recolección de la especie y a partir de ahí se seleccionó una muestra de jefes de familia integrada por 23 recolectores que fueron encuestados durante los meses de septiembre a octubre del año 2015; la información de la encuesta se capturó y procesó en el programa de cómputo Excel a partir de donde se hizo el análisis correspondiente. Adicionalmente, por medio de la técnica de entrevista abierta y dirigida se buscó un acercamiento con la comunidad lo que facilitó la comprensión y complementación de la información generada a través de las encuestas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los resultados del estudio donde se incluyen los aspectos socioeconómicos de los productores, la recolección y comercialización del orégano.

Aspectos Socioeconómicos.

Escolaridad y vivienda. El nivel promedio de estudios de los recolectores es de primaria los cuales saben leer y escribir, pero no tienen concluido ningún otro nivel de estudios. Todos los recolectores de la zona de estudio cuentan con vivienda propia; sus viviendas están construidas con adobes hechos por ellos mismos utilizando además garrocha y madera para sus techos. Sus casas cuentan con patios donde extienden el orégano para su secado. Los patios están cercados con garrochas, quiotes secos o de planta de ocotillo donde protegen también a los animales domésticos como puercos, gallinas, guajolotes y en algunos casos conejos, así como caballos y burros que utilizan en sus tareas diarias de acarreo y transportación.

La totalidad de viviendas cuentan con luz eléctrica y agua potable para satisfacer las necesidades diarias de la familia. Cuatro de cada diez familias disponen de refrigerador para la protección de sus alimentos; cinco de cada diez cuentan con televisor como medio de entretenimiento diario. Sin embargo, solamente tres de cada diez familias cuentan con una camioneta para apoyar su transportación y realización de actividades diarias. Toda la región está comunicada con carretera pavimentada hasta la zona metropolitana de Torreón, Coahuila.

El tamaño medio de las familias de los recolectores de orégano varía: el 52% tiene entre tres y cinco integrantes; el 34% de estas familias tienen entre seis y ocho integrantes. Diez por ciento de los recolectores viven solos y el cuatro por ciento de ellos tienen familias de más de once integrantes.

Aportaciones para la manutención familiar. En el 78% de las familias la aportación principal para sufragar los gastos recae en el padre de familia; en el 4% de los hogares participan el esposo y la esposa y en el restante 18% participan el jefe de familia y alguno (s) de sus hijos. Además, en uno de cada cinco hogares hay aportaciones de miembros familiares que radican y trabajan fuera del ejido y apoyan el gasto familiar.

Participación de la familia en la recolección del orégano. En uno de cada cinco hogares de recolectores de orégano participan todos los miembros de la familia ya sea en el corte, acarreo, limpia o encostado

del producto. En cuatro de cada diez hogares participan sólo algunos miembros como la esposa o un hijo. En el resto de las familias de recolectores (40% restante) participa sólo el jefe de familia. Los adultos mayores y los niños participan también en la limpieza del orégano y su encostado.

Razones por las que se recolecta orégano. De la muestra de recolectores entrevistados en la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco, Coahuila, siete de cada diez jefes de familia señalaron dedicarse a la recolección de la planta porque se alterna perfectamente con las actividades que realizan; seis de cada diez jefes de familia dijeron dedicarse a la recolección porque la planta se puede vender con facilidad, y sólo tres de cada diez mencionaron que lo hacen por la necesidad de obtener y completar los ingresos necesarios para satisfacer las necesidades básicas de su familia.

El proceso de recolección del orégano.

Número de años que se han dedicado a recolectar orégano. En la región de estudio los jefes de familia que más tiempo tienen recolectando esta planta se localizan en los ejidos El Barreal de Guadalupe y Jalisco, ambos del estado de Coahuila. Son tres jefes de familia que tienen aproximadamente 46 años, que empezaron a recolectar para su venta esta planta. Es decir, comenzaron en el año 1970 mientras que los jefes de familia que menos años tienen dedicados a la actividad entre tres y seis años; éstos últimos representan el 30% del total de los entrevistados y se distribuyen en todos los ejidos bajo estudio, excepto en el de Jimulco. El número promedio de años dedicados a la recolección de orégano en la zona de estudio asciende a 22.

Distancia que recorren para recolectar el orégano. Las distancias que recorren para realizar la recolección son variables. En general, la mitad de los entrevistados afirmaron recorrer entre uno y cinco kilómetros, es decir, son productores que van y regresan el mismo día a cortar orégano utilizando un carro que es jalado por un burro para el acarreo del follaje cortado. Una tercera parte de los recolectores recorre entre cinco y diez kilómetros a la redonda para realizar la actividad; es decir, deben trasladarse a las tierras comunales pertenecientes a otros ejidos para cosecharlo. El restante 20% de los recolectores se desplaza a distancias entre diez y 25 kilómetros para la recolección utilizando para ello necesariamente una camioneta.

Cabe señalar que existe la libertad de recolección de la planta entre ejidos, pues los jefes de familia dedicados a la recolección de la planta lo hacen como una actividad complementaria. La recolección de orégano disminuye sólo en caso de sequías o ausencia de lluvias que impiden el crecimiento y desarrollo de la planta.

Período de recolección del orégano. El orégano es una planta que crece con la presencia de lluvias o si tiene humedad, con el arribo de la primavera, por lo que el inicio de su recolección es variable año con año. El período más frecuente reportado por los productores va desde abril hasta el mes de diciembre, dependiendo tanto del momento de iniciación como de la duración de las lluvias pues la emisión de hojas se detiene al faltarle agua.

Descripción del proceso de recolección de orégano. El recolector de orégano elige qué planta cortar bajo dos criterios principales: la altura alcanzada por la planta y el estado de floración. La altura de la planta que se cosecha varía entre ochenta y un metro treinta centímetros aproximadamente, dependiendo del tiempo que tiene sin cosechar. Las hojas de ésta, que es lo que se aprovecha, deben estar suficientemente maduras y desarrolladas. El criterio de floración se aplica por el 61% de los recolectores y consiste en cortar manualmente aquella planta que se encuentra en floración y que ha alcanzado la altura descrita. Una vez hecho el corte las ramas son acarreadas a un lugar cercano al del corte, en el mismo sitio que se han recolectado -práctica realizada por uno de cada diez entrevistados-, a un espacio abierto, previamente limpio de maleza y piedras y protegido con una lona, adecuado para extender las ramas donde se deja expuesto al sol para su secado.

El deshojado consiste en golpear con una vara (“vareado”) las ramas secas para que la hoja sea liberada. Enseguida se procede a juntar las hojas secas con una escoba guardándola en costales que pesan de 17 a

20 kilos, los que finalmente acarrearán en burro, en bicicleta, en su espalda, en carretas tiradas por fuerza animal o en camioneta a su casa para su almacenamiento y posterior venta. El 90% de los recolectores de orégano realizan el secado y vareado en el patio de su casa (el otro 10% lo hace en campo) extendiendo una lona para mantenerlo limpio de polvo y piedras o bien extendiéndolo para su deshojo en las canchas de basquetbol del ejido donde se realiza esta actividad. Emplean en este proceso la fuerza de trabajo de hijos, adultos mayores y esposa.

Percepción que tienen sobre la tendencia en la superficie ocupada por el orégano. El 73% de los recolectores de orégano en la zona afirman que la superficie ocupada por el orégano se ha mantenido estable durante el tiempo que se han dedicado a la recolección. El restante 27% percibe una disminución de la misma. Por los métodos de recolección que tienen es probable que la superficie se mantenga, ya que no extraen de raíz la planta, cortan sus ramas y dejan que crezcan nuevamente para volver a cortarlas.

Otras actividades productivas realizadas por los recolectores de orégano. El 80% de los recolectores de orégano se dedica a la producción agrícola como la producción de hortalizas, frutales y cultivos forrajeros. A la producción de hortalizas se dedica el 20% de los recolectores, a la de frutales también el 20%, y a la producción de forrajes se dedica el 60% de ellos. En la agricultura se aprovechan las avenidas del río Aguanaval y los productores suelen sembrar superficies de hasta cinco hectáreas con riego.

Otras actividades complementarias a la recolección de orégano lo representan el aprovechamiento del mezquite para elaborar carbón, la extracción de candelilla, la leña, así como el aprovechamiento del quiote del maguey y la garrocha de lechuguilla para la construcción de techos de vivienda y corrales para resguardo de animales, jardines y cercos caseros.

Aspectos de la comercialización del orégano.

Las labores de recolección, procesamiento primario, envasado y comercialización del orégano son muy complejas en lo que se refiere a las relaciones entre recolectores, acaparadores, intermediarios, mayoristas, detallistas, procesadores y empacadores. Este proceso provoca ganancias inequitativas entre los actores que intervienen, especialmente por la inmensa diferencia de precios del orégano -entre el productor y el consumidor.

Formas de comercialización del orégano. Los resultados de este estudio indican que el 100% de los recolectores de la Sierra y Cañón de Jimulco venden su producto en costales que pesan entre 17 y 20 kilos a un precio que va de 10 a 12 pesos el kilogramo. Al preguntar qué cantidad de orégano seco en hoja obtienen por semana se encontró que el 15% cosechan entre 20 y 70 kilos, el 30% cosecha entre 70 y 100 kilos, el 20% cosecha de 100 a 150 kilos y el restante 35% no contestó. Lo anterior significaría el equivalente a un ingreso promedio semanal de 700 a 1,500 pesos en la época de recolección. En la zona de estudio hay dos centros de acopio a los que acuden los recolectores de orégano: uno ubicado en el ejido Barreal de Guadalupe y el otro en el ejido La Trinidad, distantes uno del otro a 35 km. Las personas que atienden dichos centros de acopio son ejidatarios de confianza del comprador regional quien reside en la zona urbana de Torreón Coahuila.

Al preguntar a los recolectores si están satisfechos con la venta de su orégano con los compradores locales contestaron que no; que desearían un mercado donde se pagaran mejores precios para que su trabajo se recompensara de mejor manera como sería el mercado de exportación; sin embargo, desconocen las características que exige dicho mercado, aunque comentan que su orégano reuniría las características solicitadas, ya que según han sabido de personas dedicadas a la investigación del cultivo el orégano que aquí se colecta es de los mejores en el país, por sus elevadas concentraciones de carvacrol y timol, fenoles antioxidantes utilizados por la industria alimenticia altamente cotizados. Los recolectores de la zona de estudio carecen de una organización que les permita comercializar por ellos mismos el orégano; venden su producto al comprador local y de ahí en adelante nada saben qué pasa con éste.

Márgenes de comercialización del orégano. En este apartado se aborda lo relativo a los márgenes de comercialización alcanzados por el orégano, estimados con base a una encuesta realizada a una empacadora local llamada Cera Real, S.A. de C.V. y a una tienda departamental llamada (HEB).

En la primera transacción del orégano, el recolector recibe un precio de 12 pesos por kilogramo de orégano por parte del acopiador local, quien enseguida lo vende a 40 pesos al empacador; existiendo entre estos dos agentes un margen de comercialización absoluto de 28 pesos sólo por el hecho de agregar valor de lugar (el acopiador lo transporta del campo a la zona urbana). Dicho margen de comercialización representa 2.33 veces el precio que recibe el recolector.

Enseguida, el empacador vende el producto en bolsitas de diez gramos a los consumidores en 714 pesos el kilogramo; es decir, la agregación de valor consiste en los gastos para embolsarlo, pesarlo y llevarlo al consumidor vía centros de distribución de especias. El margen de comercialización entre los agentes de que participan en esta etapa es de 674 pesos por kilogramo de orégano. Dicho margen representa 56.12 veces el precio recibido por el recolector del orégano.

Sin embargo, el empacador también distribuye o vende el orégano embolsado a tiendas departamentales al mismo precio que vende al consumidor final (714 pesos). Estas tiendas venden el kilogramo en 1,357 pesos, pues cada bolsa de diez gramos la venden al consumidor final en 13.57 pesos. Por ende, el margen de comercialización adicional es de 643 pesos (diferencia entre 1,357 y 714 pesos). Dicho margen representa 53.6 veces el precio recibido por el recolector del orégano.

El margen de comercialización total del orégano cuando éste es comprado por el consumidor final en las distribuidoras de la empacadora alcanza un valor de 702 pesos, que representan 58.5 veces el precio recibido por el recolector y de 1 345 pesos, cuando el orégano es comprado por el consumidor en las tiendas departamentales locales en presentación de bolsas de diez gramos, que representan 113 veces el precio recibido por el recolector.

Beneficios e importancia económica del ingreso por venta de orégano. Al preguntarles qué porcentaje de su ingreso representa la venta del orégano durante la época de recolección, los resultados obtenidos fueron los siguientes: para el 30% de los recolectores, los ingresos por venta de orégano representan poco menos del 50% de sus ingresos; pero, sorprendentemente para el 68% de los recolectores, los ingresos por venta de orégano representan más del 50% de sus ingresos totales. De ahí la importancia de la recolección de la planta para estas familias.

Sin embargo, se pudieran mejorar los ingresos de los productores con una certificación orgánica de su producto. De acuerdo con Hernández *et al.* (2011), la certificación orgánica de productos forestales no maderables es un instrumento de mercado con la finalidad de fomentar el manejo forestal sustentable de los recursos naturales. A nivel mundial hay más de 50 productos forestales no maderables comerciales para los cuales se han aprobado criterios de certificación.

La certificación es un requisito para diferenciarse en los mercados alternativos. En agricultura orgánica, la certificación se ha convertido en una herramienta indispensable para acceder al mercado internacional. La certificación orgánica es la garantía de que un cultivo o aprovechamiento silvestre se manejó siguiendo las normas de la producción orgánica o se recolectó de acuerdo con las especificaciones técnicas y al volumen autorizado por la SEMARNAT para evitar la sobreexplotación del recurso. El comprador o el consumidor ve el sello de la agencia certificadora lo reconoce y le da la confianza de que el producto es orgánico, es una garantía porque es un producto sano y fomenta la preservación de los recursos naturales. Es útil al productor porque le ayuda a vender mejor sus productos diferenciados y llegar a mercados que con el producto convencional no serían accesibles en precio y calidad (Hernández *et al.*, 2011).

En general los pasos para la certificación orgánica son (Hernández *et al.*, 2011):

Conocimiento de las normas

Solicitud de certificación a la institución certificadora

Definición, aplicación y evaluación del Plan de Manejo para la producción orgánica

Capacitación del personal

Contrato

Pago de los costos de certificación

Inspección en terrenos, almacenamiento, procesamiento y comercialización

El inspector entregará informe de inspección con sus anexos
Dictámen
Apelación (en caso de proceder)

Como se puede apreciar, el proceso de certificación requiere un proceso de capacitación en diferentes aspectos de la producción, manejo y la comercialización lo cual implica costos que se deben de contemplar en caso de que se opte por esta alternativa.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La recolección y comercialización del orégano en la Reserva Natural Sierra y Cañón de Jimulco representa una alternativa de ingreso para los habitantes de la Reserva Ecológica quienes combinan la producción agrícola de riego con la recolección de orégano. Para la mayoría de los recolectores los ingresos derivados de la venta de orégano representan más del 50% de su ingreso total.

La estructura de comercialización del orégano favorece a los intermediarios con mayores márgenes de utilidad. La situación podría mejorar para los recolectores si mejorará su nivel de organización, se diera valor agregado al producto y tuvieran mayor participación en la comercialización del producto en mercados locales, regionales, nacionales e internacionales.

Se recomienda la creación y desarrollo de un producto propio de la región, especialmente por tratarse de un área natural protegida, utilizando para ello en la presentación del producto una marca propia con la descripción del producto y los beneficios que su consumo representa para la salud.

Se recomienda gestionar la certificación del orégano local como producto orgánico buscando obtener un mejor precio. Para ello es necesario capacitar al recolector en los temas de normatividad y manejo de la planta, su recolección, transformación y envasado para que su producto pueda ser avalado por algún organismo certificador. Los beneficios obtenidos permitirían a las familias locales mejorar su nivel de vida además de mejorar la conservación del recurso al practicar una recolección sustentable.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Aguirre, M. 2000. El aprovechamiento forestal de productos forestales no maderables en la Región Lagunera de Durango. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Chapingo, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas (URUZA). Bermejillo, Durango, México.

Almeida, M. R. 1991. Los oréganos de México como especia según se reporta en la literatura mundial. **In** R. Meléndez, S. A. Ortega y R. Peña (Eds.). Estado actual del conocimiento del orégano en México. Bermejillo, Durango, México: Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo.

Angulo C. A., D. A. Flores, J. Tejeda y R. Campos. 2004. Orégano: oro verde del semidesierto. **En:** López C., S. Chanflón y G. Segura (Eds.). La riqueza de los bosques mexicanos: más allá de la madera, experiencias en comunidades rurales. SEMARNAT. México.

Ayuntamiento municipal de Torreón, Coahuila. 2003. Informe técnico final. Plan de manejo de la reserva ecológica Sierra y Cañón de Jimulco.

CONABIO. 2005. Informe 1992-2004. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
http://www.conabio.gob.mx/institucion/conabio_espanol/doctos/informe_doce_anios.pdf. Consultado el 21 Septiembre 2015.

CONAFOR. 2009. Comisión Nacional Forestal: Fichas de información comercial de productos forestales. <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/fichas-de-informacion-comercial-productos-forestales.pdf>. Consultado el 18 mayo 2015.

FAO. 1995. Memoria-Consulta de expertos sobre productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe. Serie forestal N° 1. Dirección de Productos Forestales, Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

Granados, S. D., M. Martínez S. G. F. López R., A. Borja De la R., G. A. Rodríguez Y. 2013. Ecología, aprovechamiento y comercialización del orégano (*Lippia graveolens* H. B. K.) en Mapimí, Durango. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 19(2):305-321.

Hernández H. J. A., A. Flores y H. G. Ortiz. 2011. La certificación orgánica, alternativa para la comercialización del orégano (*Lippia spp*). **En:** Pérez S. G., M. González, G. Alejandre y M. C. González (Compiladores). El orégano mexicano: estado actual del conocimiento. pp. 63-76. Ed. Artes Gráficas la Impresora "La Casa Editorial de Durango" Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN). Durango, Durango. México.

Huerta, C. 1997. Orégano mexicano: Oro vegetal. Biodiversitas 3(15):8-13.

INFOAGRO. 2015. "El cultivo de orégano". <http://www.infoagro.com/aromaticas/oregano/oregano.htm>. Consultado el 23 de mayo de 2015.

Iturralde G. R.D., J. Borboa, F.S. Wong, R.I. Sánchez y M.O. Cortés. 2011. Efecto de aceites esenciales sobre la mortalidad y la repelencia de *Rhyzoperta dominica* (FABRICIUS) en granos de trigo almacenado. **En:** Pérez S. G., M. González, G. Alejandre y M. C. González (Compiladores), El orégano mexicano: estado actual del conocimiento. pp. 77-86. Ed. Artes Gráficas la Impresora "La Casa Editorial de Durango" Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN). Durango, Durango. México.

Maldonado, A. L. 1991. Descripción botánica, distribución y usos del orégano en México. **En:** R. Meléndez, S. A. Ortega y R. Peña (Eds.). Estado actual del conocimiento del orégano en México. Bermejillo, Durango, México: Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Universidad Autónoma Chapingo. Bermejillo, Durango, México.

Moreno, Z. C. (s/f.) Unidad, aprovechamiento e industrialización de productos forestales. <http://www.virtual.chapingo.mx/dona/sis.prod.forestal/Industrias.pdf>. Consultado el 04 Marzo 2016.

Olhagaray, R. E., F. Vega y J. J. Espinoza. 2011. Comercialización del orégano en el municipio de Nazas, Durango, México. **En:** Pérez S. G., M. González, G. Alejandre y M. C. González (Compiladores). El orégano mexicano: estado actual del conocimiento. pp. 51-62. Ed. Artes Gráficas la Impresora "La Casa Editorial de Durango" Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN). Durango, Durango. México.

Rionda R., J. I., M. C. Zúñiga H., V. Y. Lomelí C., C. Cruz H. y C. A. Vallego A. 2006. Impacto de las políticas públicas en la calidad de vida de la población. **En:** La marginación en México. www.eumed.net/libros/2006b/jirr-08 ISBN: 84-690- 0668-1. Consultada el 18 de Marzo de 2016.

Ros-Tonen, M. A. F. 1999. Seminar proceedings: NTFP research in the Tropenbos Programme: results and perspectives, 28 January 1999. Tropenbos Foundation, Holanda. p. 203.

SAGARPA. 2013. Comunicado de prensa. Crea INIFAP nueva tecnología para la producción de orégano resistente a fenómenos climáticos. México, D.F., 23 de enero del 2013. <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/Paginas/2013B033.aspx#>. Consultado el 05 Marzo 2015.

SEMARNAT. 2015. Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables Árido, Tropical y Templado. http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Catalogo_de_recursos_forestales_M_y_N.pdf. Consultado el 04 Marzo 2015.

Tapia, T. E. del C., R. Reyes Ch. 2008. Productos forestales no maderables en México: Aspectos económicos para el desarrollo sustentable. *Madera y Bosques* 14(3):95-112.

Varela, H. S., C. Landeros R. y G. Becerra. 1999. Atlas forestal de México. Secretaria de Medio Ambiente. Recursos Naturales y Pesca. Universidad Autónoma Chapingo. 1ª. Ed.

Villavicencio, G., E. O., Martínez, B. y A. Cano P. 2007. Orégano recurso con alto potencial. *Revista Ciencia y Desarrollo* 33(211):60-66.

*** Artículo recibido el día 04 de enero de 2017 y aceptado para su publicación el día 30 de noviembre de 2017**

**INDICES DE CONCENTRACION Y ESPECIALIZACION DE LA PRODUCCION
AGROPECUARIA EN LOS ESTADOS MEXICANOS PARA LOS AÑOS
1993, 1998, 2003, 2008 Y 2013**

Gregorio Castro Rosales¹, Elena Fuentes²

**Concentration and Specialization Indices of Agricultural Production in the Mexican States,
for 1993, 1998, 2003, 2008 and 2013**

ABSTRACT

The concentration and specialization indices of agricultural activity in the states for 1993, 1998, 2003, 2008 and 2013 are estimated. Considering the Gross Domestic Product (GDP), by sector and by Mexican states. The estimation is made in the context of the specification of the Gini coefficient and the specialization indices. The results indicate that the concentration of agricultural activities had increased from the 20 years analyzed in this research. The states that have historically developed activities in the primary sector have tended to increase their participation in this sector. In terms of specialization, thirteen states have a higher than average degree of specialization and half of them have a coefficient greater than 2. On the other hand, in terms of economic growth and specialization, evidence indicates that highly specialized entities have moderate economic growth.

Keywords: Concentration, specialization, GDP, agricultural production, economic growth.

RESUMEN

Se estiman los índices de concentración y especialización de la actividad agrícola en las entidades federativas para los años de 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013. Considerando para ello, el Producto Interno Bruto (PIB), por sector y por estados mexicanos. La estimación se realiza en el contexto de la especificación del coeficiente de Gini y los índices de especialización. Los resultados indican que la concentración de actividades agrícolas ha aumentado en los 20 años que abarca el estudio. Asimismo, las entidades que históricamente han desarrollado actividades del sector primario han tendido a incrementar su participación en este sector. En términos de especialización, trece estados presentan un grado de especialización mayor al promedio y la mitad de ellos tienen un coeficiente mayor a 2. En términos de crecimiento económico-especialización, la evidencia señala que las entidades con alta especialización poseen un crecimiento económico moderado.

Palabras clave: Concentración, especialización, PIB, producción agrícola, crecimiento económico.

INTRODUCCIÓN

La cuestión sobre la crisis y el abandono del campo mexicano ha sido ampliamente debatido, señalando que dicho deterioro se debió a dos generaciones de políticas de ajuste del sector primario, la primera con la implementación de la política de industrialización debido a la mecánica de la sustitución de importaciones iniciado en los años cuarenta; segundo, la apertura comercial, dada la incorporación de México al Acuerdo General sobre los Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés), el cual permitió la importación de productos agropecuarios que perjudicaron la producción nacional y particularmente las firmas de tratados comerciales a partir de 1994, como el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN).

¹ Doctor en Economía Regional, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Economía Agrícola, E-mail: gregoriocr@gmail.com.

² Doctora en Economía Regional, Facultad de Economía, Universidad Autónoma de Coahuila, E-mail: efcfuentesfuentes@yahoo.com.mx.

Al momento de la apertura comercial, México no se encontraba en las condiciones adecuadas para competir con los socios comerciales en términos de agricultura. Por otra parte, se dio paso a un proceso de concentración (desconcentración) de las actividades económicas a ciertas áreas. Los estudios enfocados a determinar cómo influyó la apertura comercial a las regiones de México, han mostrado que si bien, la Ciudad de México inicialmente concentraba las actividades manufactureras, a partir del TLCAN se inició una redistribución espacial de la actividad económica, desplazándose dichas actividades a las regiones fronterizas del país (Chamboux-Leroux, 2001; Dávila, 2004; Mendoza-Cota y Pérez-Cruz, 2007; Hernández, 2007).

Estos estudios han dejado de lado el sector primario, sector que concentra el 20 por ciento de la Población Económicamente Activa (PEA), esto es, 8 millones de personas que viven de sus actividades en el campo, lo cual representa un punto de interés para analizar el sector primario, en el sentido de analizar cómo están ubicadas estas actividades en las entidades federativas. Particularmente, mediante las siguientes interrogantes: ¿existe especialización en el sector agrícola?, ¿cuáles son los estados con mayor especialización en el sector agrícola?, ¿existe concentración o desconcentración en el sector primario? y ¿qué relación guarda el grado de especialización y el crecimiento económico en México?. Entonces el objetivo de este trabajo es responder estas preguntas utilizando para ello las medidas de concentración de la actividad económica. Se propone el uso de los coeficientes de localización y el coeficiente de Gini, que son indicadores que han sido ampliamente utilizados en la literatura del tema.

La investigación se desarrolla en tres apartados, la revisión teórica de los instrumentos sobre localización y especialización, así como las evidencias al respecto. En el segundo apartado se proponen los métodos y se estima el grado de concentración y especialización de las entidades federativas en términos de la agricultura en México, y finalmente se presentan las conclusiones.

REVISIÓN DE LITERATURA

La concentración y la especialización económica están estrechamente relacionadas con las teorías de la economía regional, particularmente con las denominadas economías de la localización, aglomeración y urbanización. Sus antecedentes teóricos se vinculan a las teorías de localización, desarrolladas por Von Thünen para la actividad agrícola y para la industria por Alfred Weber (Marshall, 1919; Hoover, 1937, 1948; Perroux, 1950; Simmie, 1999). Se fundamentan en la optimización de la firma en términos de ubicación geográfica y costos. De acuerdo con Fujita y Thisse (2002), los investigadores que desarrollaron los principales aportes para esta teoría fueron, Von Thünen en 1820, Weber en 1909, Christaller en 1933, Lösch en 1940 y Marshall 1890, entre otros. Von Thünen, planteó la teoría de la renta de la tierra, modelo que refiere que los beneficios son mayores al ubicarse más cerca del mercado porque al reducir los desplazamientos se reducen también los costos de transporte. Weber desarrolló un modelo para la minimización de costos en una localización determinada y señala que la mejor localización es aquella que genera los mínimos costos y considera la distancia hacia los recursos y hacia el mercado. Para Christaller, la localización se define por la teoría del lugar central, señalando que la función de dicho lugar es la de proveer bienes y servicios a la población que les rodea y que las economías a escala y los costos de transporte determinan la economía espacial, jerarquizando los lugares centrales mediante el precio del producto. Esta idea fue ampliada posteriormente por Lösch, quien planteó que la ubicación está estrechamente ligada al tamaño del área del mercado y que se pueden estructurar centros de producción especializados en las ciudades. Marshall, con su teoría de economías externas, plantea que la localización está determinada por los flujos de información, la disponibilidad de factores especializados y la mano de obra calificada.

Las economías de localización, permiten la especialización de la producción entre empresas, así como un mercado laboral especializado, el vínculo de esta especialización es fuerte para la relación insumos-productos debido a que permite la reducción de costos de transacción, entre otras cosas. Por su parte las economías de aglomeración, refieren a la actividad de concentración espacial de las firmas, dada la cercanía a un territorio determinado o común entre ellas, que tiene como ventaja el uso de recursos naturales comunes y la utilización de infraestructuras urbanas comunes (suministro de redes de comunicación, energía eléctrica, entre otros.).

En ese sentido, las economías urbanas además de ofrecer áreas urbanizadas afines, como el caso de la infraestructura, permite que ciertas áreas geográficas (ciudades, regiones, etc.), ofrezcan amenidades para el establecimiento de actividades económicas (Isard, 1956, Fujita, *et al.*, 1999). De esta manera, esta teoría nos indica que la ubicación geográfica es determinante para la realización de ciertas actividades.

En cuanto a las evidencias sobre concentración y especialización económica, éstas se han realizado mayormente para las actividades industriales. No existe tanta evidencia que pueda tratar el tema de las actividades agrícolas. En el caso de México, este no es la excepción, los estudios realizados hasta el momento tienen como principal objetivo evaluar el proceso de concentración y especialización de la actividad industrial, principalmente a partir de la apertura comercial, desde la incorporación de México al GATT y las posteriores aperturas comerciales del año 1994 con las firmas de tratados comerciales, los métodos de estimación han sido diversos, los resultados por su parte, han tratado de ser afines, señalando que México ha experimentado una desconcentración y relocalización de las actividades industriales que va del centro del país a la frontera con Estados Unidos. Algunas de estas evidencias se presentan a continuación.

Una de las investigaciones que aborda el tema distribución espacial de la actividad económica en México, es el trabajo de Chamboux-Leroux (2001), en dicha investigación se describe el patrón de comportamiento de la localización industrial en México desde la apertura al comercio exterior de 1985 a 1998. Para identificar las regiones que ganan o pierden con la apertura comercial esto en términos de desarrollo económico utiliza las tasas de crecimiento del PIB regional, las tasas de crecimiento de la población y del PIB per cápita. Elabora un análisis de la evolución geográfica industrial de México para poder conocer si existió un proceso de desconcentración territorial en la industria. Sus resultados, mediante el uso y cálculo del índice de Theil para las entidades federativas mostró que se presentó un proceso de desconcentración espacial industrial en México de 1985 a 1990, asimismo encontró que las actividades de manufactura se desplazaron de la región centro a la región fronteriza del país.

En el trabajo de Dávila (2004), se presenta una variante del índice de Gini para medir la evolución de la concentración geográfica del empleo manufacturero en México de 1980 a 1998. Dicha investigación presenta el procedimiento para derivar, de una función de distribución regional del empleo manufacturero, la curva de Lorenz, para después llevar el cálculo de los coeficientes de Gini para cada una de las 54 ramas de la actividad económica que integran el sector de la industria manufacturera, posteriormente, mediante la utilización de técnicas estadísticas de agrupamiento identificar los niveles de concentración del empleo en cada una de las ramas. Asimismo, calcula los índices de concentración del empleo manufacturero y los coeficientes de localización por rama, para cada una de las 32 entidades federativas que integran la República Mexicana. Este indicador muestra una descentralización acelerada del empleo manufacturero desde los centros industriales ya establecidos en la época de sustitución de importaciones, hacia el resto del país sobre todo a los estados de la frontera norte (con excepción de Nuevo León). Entre sus resultados obtiene que se presentó una menor concentración del empleo manufacturero en los centros industriales después de la apertura comercial, así como la existencia de una mayor participación en el empleo manufacturero de los estados de la frontera norte de México y de algunos de su región centro y por último comprueba que hubo una mayor concentración sectorial del empleo manufacturero en las entidades beneficiadas en ramas intensivas en el uso de factores de producción con alta movilidad.

Por su parte, Mendoza-Cota y Pérez-Cruz (2007), analizan la tasa de crecimiento del empleo manufacturero de México para el período entre 1980 y 2003. Para el análisis parte de la realización de una regionalización tomando como herramienta el índice relativo del tipo Hoover-Balassa también conocido como índice de dimensión regional; este permite evaluar y comparar a las regiones de acuerdo a su nivel de especialización productiva con respecto a la dimensión nacional, (elimina cualquier posibilidad de sesgo derivado del crecimiento temporal del empleo entre las regiones), también se auxilia de un modelo econométrico de empleo para obtener su crecimiento, en relación a los factores que influyen

en la formación y dispersión de aglomeraciones. Retoman los planteamientos de la Nueva Geografía Económica (NGE), con el fin de establecer los conceptos teóricos que permitan explicar el cambio espacial de las actividades económicas para establecer e identificar los factores que incentivaron a la

industria a modificar su patrón de localización geográfica ante la eminente apertura económica; obteniendo como resultados que la industria manufacturera tuvo un proceso de dispersión que concluyó en una gran concentración en el país, para lo cual los más beneficiados fueron los estados de la frontera norte, mientras que los más favorecidos por un crecimiento significativo del PIB son los estados ubicados alrededor del centro del país. Los autores también llegan a la conclusión de que el surgimiento de las aglomeraciones tuvo consecuencias negativas sobre el nivel de especialización del país a partir de la apertura comercial.

Hernández (2007), examina el impacto de la liberalización comercial sobre la geografía económica en México. El estudio se realiza con el índice de Krugman para medir el patrón de especialización regional de los 32 estados de México, al igual que se hace el cálculo de un índice de localización industrial para los 9 sectores y 54 ramas manufactureras en los años de 1981, 1988, 1993, 1998 y 2003. Para el análisis de la concentración industrial utiliza el índice de Gini absoluto por sector. Los resultados indicaron que, a partir de 1986 cuando México se incorporó al GATT, se presentó una reestructuración de la actividad económica que en un principio generó un mayor grado de similitud entre las estructuras productivas de los estados en el período de 1986 a 1993. Sin embargo, esta tendencia parece revertirse a partir de 1998, año en el que algunos empezaron a especializarse en ciertos sectores manufactureros, pero lejos de llegar al grado de especialización que se había presentado en los años ochenta.

Recientemente utilizando información sobre producción industrial de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial del Norte (SCIAN), Benita y Gaytán (2011), estiman los índices de localización, exportación y especialización para 21 subsectores de la industria manufacturera para los años 1998 y 2003 en Zacatecas. El estudio reporta que dicha entidad presentó un dinamismo económico superior al contexto nacional, solo en algunos sectores manufactureros (elaboración de bebidas, manufactura de productos de cuero, tela y fabricación de productos metálicos) pero que en los otros subsectores analizados la participación fue muy baja, lo cual podría deberse, según los autores, a que Zacatecas cuenta con una estructura productiva orientada en mayor medida al sector agrícola.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se tomó como variable principal el Producto Interno Bruto (PIB) de cada una de las 32 entidades federativas del país, para los años 1993, 1998, 2003, 2008 y 2013, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2016). Esta periodicidad de la información se eligió por dos razones. La primera tiene que ver con el periodo inicial que es previo a la entrada en vigor del TLCAN, esto permite comparar cómo estaba concentrada la actividad agropecuaria antes y después de dicho tratado. La segunda tiene que ver con los quinquenios en los que se presenta la información de los censos económicos, que es un periodo suficientemente amplio para medir cambios estructurales como los que se pretende analizar en este trabajo. No obstante, se hace el ejercicio para los dos años subsecuentes al último censo económico con el propósito de dar evidencia de que no hay cambios significativos de un año a otro, pero sí después de un quinquenio (INEGI, 2016).

Para calcular la concentración de las actividades económicas, se construyó la Curva de Lorenz y se calculó el coeficiente de Gini para los tres sectores de la economía, siendo estos, sector agrícola, sector industrial y sector servicios. Posteriormente, se estimaron los coeficientes de Gini para cada una de las entidades federativas, utilizando solo el PIB Agrícola (PIBA) (INEGI, 2016).

El coeficiente de Gini puede estimarse como aquella área que representa la diferencia entre la recta de equidistribución y la Curva de Lorenz (Medina, 2001) o bien estimarse de la siguiente forma:

$$CG = 1 - \sum_{i=1}^N (x_i - x_{i-1})(y_i + y_{i-1}) \quad (1)$$

donde y_i representa el porcentaje acumulado del PIBA, x_i es el lugar que ocupa cada entidad federativa de acuerdo al PIBA. Para el caso de y_i se tiene en consideración la proporción de PIBA que cada entidad federativa tiene respecto del PIBA nacional; posteriormente, se ordenan de manera ascendente las proporciones de las entidades, asimismo, se ordena de manera ascendente el lugar que ocupa cada

entidad.³ El índice de Gini, oscila entre 0 y 1, donde 1 representaría un alto grado de concentración de la actividad agrícola y un valor de 0 significa una distribución totalmente equitativa (Medina, 2001). Por su parte, la Curva de Lorenz es la representación gráfica del grado de concentración de la actividad agrícola, en la cual, se entiende que, si la curva de Lorenz fuera cercana a la recta de equidistribución, habría menos concentración agrícola y cada entidad produciría en la misma proporción.

En relación a la especialización, se utiliza un índice de localización basado en el papel que desempeña el sector agrícola respecto de la producción estatal y nacional, cuanto más grande sea el indicador más especializada está el área analizada (Dávila, 2004). La estimación del coeficiente de localización está basada en:

$$CL = \frac{X_{AE}/X_E}{X_{AN}/X_N} \quad (2)$$

donde X_{AE} es el PIB del sector agrícola en la entidad, X_E es el PIB total de la entidad federativa, X_{AN} es el PIB del sector agrícola nacional y X_N representa PIB total nacional.

Como ejercicio para corroborar de manera sencilla que existe una relación entre el crecimiento económico (dado el PIB per cápita) y el coeficiente de especialización, se llevó a cabo una serie de regresiones sobre el siguiente modelo logarítmico para los cinco años de estudio (Wooldridge, 2005):

$$PIB_{PK} = \beta_0 + \beta_1 \ln CL \quad (3)$$

donde PIB_{PK} es el PIB per cápita y CL es el coeficiente de localización.

RESULTADOS

En la Figura 1 las Curvas de Lorenz de las entidades con menor y con mayor concentración agrícola presentan un mismo patrón para los años analizados. Sin embargo, para el 2013 la concentración ha cambiado en algunas de las entidades. En el Cuadro 1 se presentan los índices de Gini tanto para el sector agrícola en los años referidos, como los índices calculados para los otros dos sectores de la economía, el índice del sector primario muestra que las actividades agrícolas han crecido en los 20 años analizados, a diferencia de los otros dos sectores. En el Cuadro 2 se resumen los índices de Gini para las entidades federativas, de acuerdo a esto, Jalisco y Michoacán han reportado los índices más altos de concentración en varios años, sin embargo, los estados de Veracruz, Sinaloa, Chihuahua y Sonora han presentado cambios en la concentración, tales cambios son los que se reflejan al observar las diferencias en las Curvas de Lorenz de 1993 al 2013.

³ En el caso del estado de Jalisco, esto sería $PIBA_{Jal}/PIB_{Nac}$, para el caso del 2015 dicho valor fue de 0.120, siendo el más alto, por tal motivo dicha entidad ocuparía la posición en orden ascendente de 32/32. De esta manera en términos del cálculo del coeficiente de Gini, Jalisco tendría un porcentaje acumulado cercano al 1, teniendo así una concentración mayor respecto a otras entidades, mientras que en términos de la Curva de Lorenz, Jalisco se ubicara en la parte superior derecha cercana al 1.

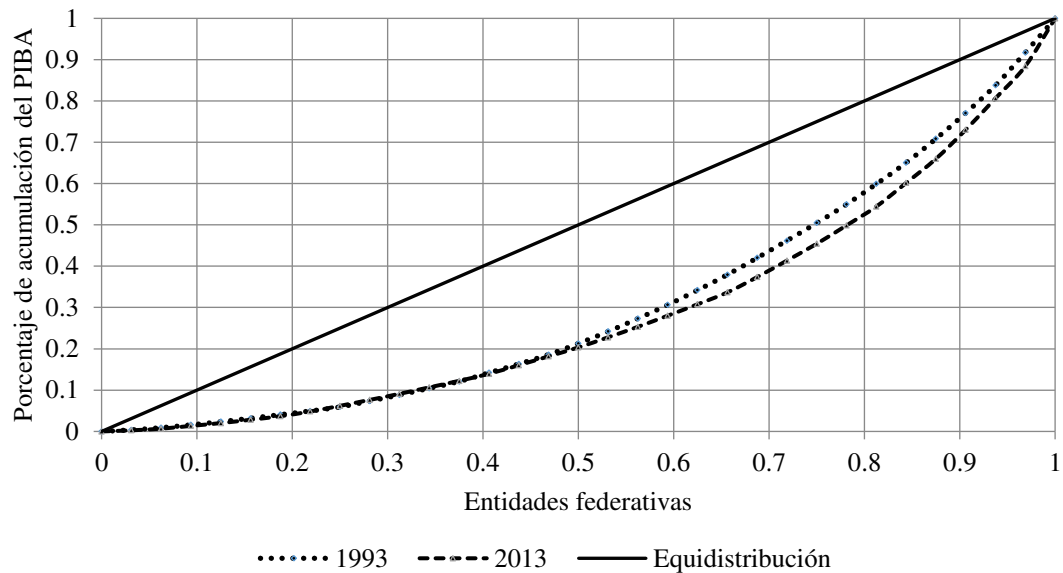


Figura 1 Curva de Lorenz para la concentración del PIBA en 1993 y 2013.
Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx/>.

Cuadro 1. Índice de Gini de los sectores económicos en México

| Sector | 1993 | 1998 | 2003 | 2008 | 2013 | 2014 | 2015 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Agrícola | 0.377 | 0.381 | 0.392 | 0.413 | 0.414 | 0.422 | 0.425 |
| Industrial | 0.527 | 0.510 | 0.445 | 0.465 | 0.437 | 0.424 | 0.402 |
| Servicios | 0.517 | 0.546 | 0.491 | 0.485 | 0.481 | 0.480 | 0.478 |

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx/>.

Cuadro 2. Índice de concentración de la actividad agrícola en las entidades federativas

| Entidades | 2015 | 2014 | 2013 | 2008 | 2003 | 1998 | 1993 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Jalisco | 0.120 | 0.126 | 0.116 | 0.100 | 0.105 | 0.092 | 0.083 |
| Michoacán | 0.079 | 0.081 | 0.076 | 0.075 | 0.064 | 0.075 | 0.063 |
| Sinaloa | 0.075 | 0.067 | 0.070 | 0.087 | 0.061 | 0.059 | 0.080 |
| Veracruz | 0.073 | 0.075 | 0.078 | 0.072 | 0.085 | 0.077 | 0.067 |
| Chihuahua | 0.064 | 0.060 | 0.057 | 0.052 | 0.045 | 0.050 | 0.049 |
| Sonora | 0.060 | 0.057 | 0.058 | 0.059 | 0.055 | 0.049 | 0.058 |
| Guanajuato | 0.044 | 0.044 | 0.046 | 0.051 | 0.047 | 0.044 | 0.051 |
| Puebla | 0.042 | 0.042 | 0.044 | 0.043 | 0.043 | 0.045 | 0.042 |
| México | 0.038 | 0.036 | 0.040 | 0.043 | 0.044 | 0.054 | 0.041 |
| Durango | 0.036 | 0.037 | 0.037 | 0.035 | 0.042 | 0.037 | 0.036 |
| Chiapas | 0.036 | 0.037 | 0.041 | 0.046 | 0.049 | 0.037 | 0.045 |
| Baja California | 0.030 | 0.027 | 0.028 | 0.025 | 0.028 | 0.014 | 0.016 |
| Tamaulipas | 0.027 | 0.029 | 0.027 | 0.034 | 0.033 | 0.032 | 0.037 |
| Oaxaca | 0.027 | 0.028 | 0.029 | 0.029 | 0.034 | 0.038 | 0.043 |
| Coahuila | 0.027 | 0.028 | 0.025 | 0.024 | 0.025 | 0.028 | 0.023 |
| San Luis Potosí | 0.025 | 0.022 | 0.021 | 0.022 | 0.021 | 0.031 | 0.031 |
| Zacatecas | 0.024 | 0.023 | 0.025 | 0.025 | 0.026 | 0.035 | 0.033 |

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

| | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Guerrero | 0.022 | 0.023 | 0.022 | 0.023 | 0.026 | 0.025 | 0.029 |
| Hidalgo | 0.019 | 0.019 | 0.021 | 0.020 | 0.020 | 0.019 | 0.021 |
| Querétaro | 0.017 | 0.016 | 0.016 | 0.013 | 0.016 | 0.014 | 0.010 |
| Yucatán | 0.016 | 0.018 | 0.017 | 0.013 | 0.015 | 0.016 | 0.016 |
| Aguascalientes | 0.014 | 0.015 | 0.014 | 0.013 | 0.012 | 0.011 | 0.009 |
| Nayarit | 0.014 | 0.015 | 0.016 | 0.017 | 0.014 | 0.018 | 0.021 |
| Nuevo León | 0.013 | 0.014 | 0.014 | 0.014 | 0.019 | 0.025 | 0.015 |
| Tabasco | 0.013 | 0.013 | 0.015 | 0.013 | 0.015 | 0.015 | 0.015 |
| Campeche | 0.009 | 0.008 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.009 | 0.009 |
| Morelos | 0.009 | 0.010 | 0.011 | 0.012 | 0.012 | 0.023 | 0.027 |
| Baja Calif. Sur | 0.009 | 0.008 | 0.007 | 0.007 | 0.009 | 0.006 | 0.008 |
| Colima | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.011 | 0.010 | 0.008 | 0.008 |
| Tlaxcala | 0.006 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.007 | 0.005 | 0.007 |
| Quintana Roo | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.004 |
| Distrito Federal | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.004 | 0.005 | 0.005 |

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx/>.

El Cuadro 3 proporciona la información sobre la especialización en términos de actividades agrícolas siendo las entidades de Sinaloa, Michoacán, Durango y Zacatecas las que contaron en el 2013 con un nivel de especialización mayor, caso contrario a las entidades del Distrito Federal, Campeche, Nuevo León y Quintana Roo que poseen poca participación del PIBA dentro de su producción total, en todos los años analizados. Sin embargo, estas entidades poseen un PIB alto y cuentan con sectores económicos predominantes.

Cuadro 3. Índice de especialización en la actividad agrícola en las entidades federativas

| Entidades | 2015 | 2014 | 2013 | 2008 | 2003 | 1998 | 1993 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sinaloa | 3.385 | 3.219 | 3.351 | 4.039 | 2.873 | 3.080 | 3.416 |
| Michoacán | 3.281 | 3.346 | 3.264 | 3.193 | 2.685 | 3.252 | 2.673 |
| Durango | 2.905 | 3.034 | 2.984 | 2.914 | 3.201 | 2.843 | 2.752 |
| Zacatecas | 2.264 | 2.262 | 2.440 | 3.034 | 3.328 | 4.316 | 3.925 |
| Chiapas | 2.116 | 2.075 | 2.284 | 2.622 | 2.579 | 2.189 | 2.521 |
| Chihuahua | 2.111 | 2.119 | 2.014 | 1.783 | 1.546 | 1.159 | 1.262 |
| Sonora | 2.021 | 1.951 | 1.927 | 2.200 | 2.152 | 1.795 | 2.205 |
| Nayarit | 1.969 | 2.162 | 2.378 | 2.546 | 2.217 | 3.120 | 3.236 |
| Jalisco | 1.764 | 1.929 | 1.805 | 1.599 | 1.596 | 1.428 | 1.261 |
| Oaxaca | 1.692 | 1.734 | 1.815 | 1.892 | 2.045 | 2.554 | 2.563 |
| Veracruz | 1.463 | 1.465 | 1.479 | 1.402 | 1.781 | 1.814 | 1.465 |
| Guerrero | 1.425 | 1.542 | 1.481 | 1.610 | 1.609 | 1.505 | 1.554 |
| Colima | 1.332 | 1.370 | 1.466 | 1.965 | 1.698 | 1.544 | 1.524 |
| Puebla | 1.299 | 1.341 | 1.376 | 1.365 | 1.302 | 1.228 | 1.281 |
| San Luis Potosí | 1.255 | 1.151 | 1.096 | 1.188 | 1.179 | 1.784 | 1.775 |
| Aguascalientes | 1.099 | 1.238 | 1.280 | 1.225 | 1.107 | 0.913 | 0.909 |
| Baja Calif. Sur | 1.092 | 1.148 | 0.896 | 0.973 | 1.354 | 1.015 | 1.427 |
| Hidalgo | 1.066 | 1.108 | 1.266 | 1.298 | 1.288 | 1.382 | 1.385 |
| Tlaxcala | 1.042 | 1.109 | 1.187 | 1.391 | 1.168 | 0.986 | 1.345 |
| Yucatán | 1.006 | 1.152 | 1.145 | 0.922 | 1.034 | 1.194 | 1.247 |
| Guanajuato | 0.994 | 1.052 | 1.146 | 1.353 | 1.167 | 1.244 | 1.531 |
| Baja California | 0.980 | 0.974 | 0.977 | 0.809 | 0.830 | 0.422 | 0.583 |
| Tamaulipas | 0.896 | 0.967 | 0.905 | 1.053 | 1.020 | 1.083 | 1.338 |
| Coahuila | 0.747 | 0.814 | 0.736 | 0.765 | 0.746 | 0.813 | 0.776 |
| Morelos | 0.736 | 0.829 | 0.954 | 1.037 | 0.891 | 1.681 | 1.788 |
| Querétaro | 0.711 | 0.732 | 0.752 | 0.672 | 0.943 | 0.783 | 0.682 |
| Tabasco | 0.565 | 0.417 | 0.466 | 0.412 | 0.736 | 1.291 | 1.129 |

| | | | | | | | |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| México | 0.400 | 0.387 | 0.427 | 0.490 | 0.482 | 0.522 | 0.393 |
| Campeche | 0.343 | 0.193 | 0.175 | 0.115 | 0.155 | 0.840 | 0.729 |
| Quintana Roo | 0.211 | 0.211 | 0.260 | 0.163 | 0.240 | 0.228 | 0.294 |
| Nuevo León | 0.175 | 0.197 | 0.193 | 0.200 | 0.291 | 0.368 | 0.229 |
| Distrito Federal | 0.012 | 0.013 | 0.016 | 0.019 | 0.022 | 0.022 | 0.022 |

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx/>.

Los resultados del modelo (3) propuesto en la metodologías se presentan en el Cuadro 4. Para obtener un mayor detalle de las estimaciones en la Figura 2 se presenta el grado de ajuste y los diagramas de dispersión de ambas variables, crecimiento económico y especialización. Es importante destacar que no son aquellas entidades con bajo crecimiento las que tienen una mayor especialización (Oaxaca, Guerrero, Chiapas, entre otros), sino que son aquellos estados mexicanos que presentan un crecimiento económico moderado (Sinaloa, Michoacán, Zacatecas, entre otros). Estos resultados muestran que la actividad del sector agropecuario de México no está distribuida uniformemente en las entidades federativas. Es evidente que hay estados que aportan una cantidad mayor al promedio nacional en este sector. Al analizar la relación del crecimiento económico con los niveles de especialización se observa que los estados con alta especialización tienden a mostrar un crecimiento económico moderado, lo que se evidencia a partir del signo del coeficiente de regresión que es negativo.

Cuadro 4. Resultados de la relación PIB per cápita y coeficiente de localización

| Variable | Coefficiente | Desviación Típica | Estadístico t | r ² |
|-----------|--------------|-------------------|---------------|----------------|
| constante | 12.9587*** | 0.6485 | 19.9817 | 0.6303 |
| CL-1993 | -4.7335*** | 0.6619 | -7.1509 | |
| Constante | 0.0684*** | 0.0031 | 22.2988 | 0.6303 |
| CL_2003 | -0.0213*** | 0.0032 | -6.5961 | |
| constante | 0.0998*** | 0.0046 | 21.6195 | 0.6009 |
| CL_2008 | -0.03*** | 0.0045 | -6.6078 | |
| constante | 0.1266*** | 0.0059 | 21.3322 | 0.6029 |
| CL_2013 | -0.0389*** | 0.0059 | -6.6358 | |
| constante | 0.1319*** | 0.0065 | 20.3830 | 0.5701 |
| CL_2014 | -0.0383*** | 0.0062 | -6.2001 | |
| constante | 0.1382*** | 0.0069 | 20.1172 | 0.6005 |
| CL_2015 | -0.0392*** | 0.0065 | -6.0151 | |

Nota: *** Estadísticamente significativo al 1%. De acuerdo a la prueba de hipótesis que se especifica como $H_0: \beta_i = 0$ y con base a los valores de probabilidad (ρ -valor) obtenidos, se rechaza la hipótesis nula, por lo que dichos coeficientes son diferentes de cero y significativos.

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx/>.

Los hallazgos que se obtienen en este trabajo tienen un potencial de uso muy importante. Por un lado proveen de información de los estados que más contribuyen a la producción del sector agropecuario, lo que puede tomarse en cuenta para diseñar políticas orientadas a diversificar la actividad económica en esos estados con el propósito de que los productores agrícolas participen y se vinculen con otros eslabones del sector agroalimentario. Por otra parte nos muestran que una alta especialización en este sector puede estar limitando el crecimiento económico de estos estados, sin embargo, si se desarrollan los demás sectores, sobre todo el industrial, estas entidades tendrían un mayor potencial de crecimiento, al poder vincular la producción de materias primas con las actividades que proveen un mayor valor agregado a la producción.

Con esto es evidente que se requiere un análisis de impactos y relaciones interregionales en México, para poder diseñar estrategias de crecimiento y desarrollo en todos los estados, pero principalmente en los que se especializan en el sector primario.

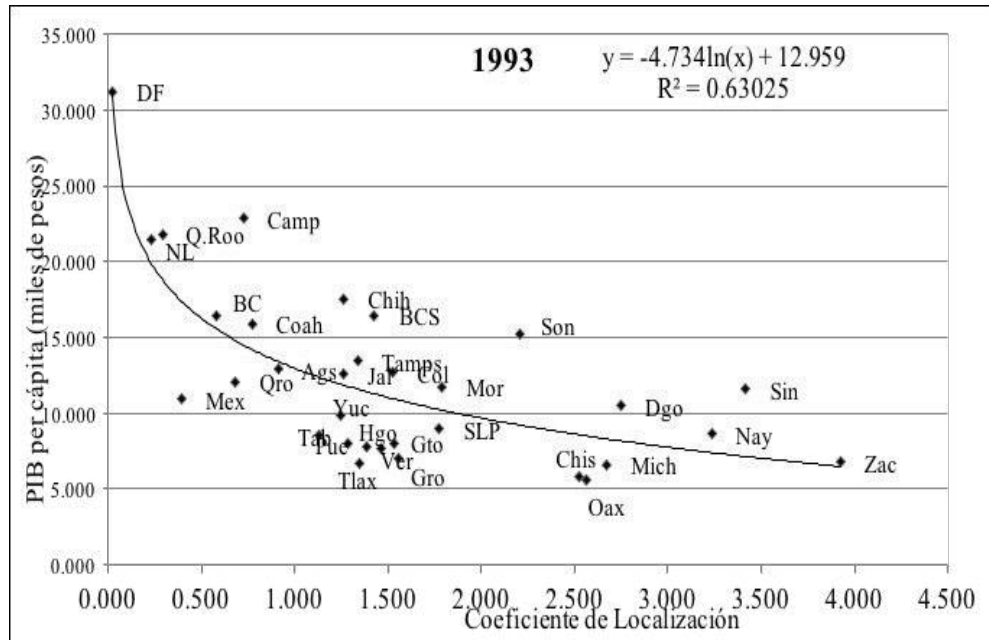


Figura 2. Diagrama de dispersión y recta de ajuste entre PIB per cápita y coeficientes de localización en los años del 1993 al 2013

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx/>

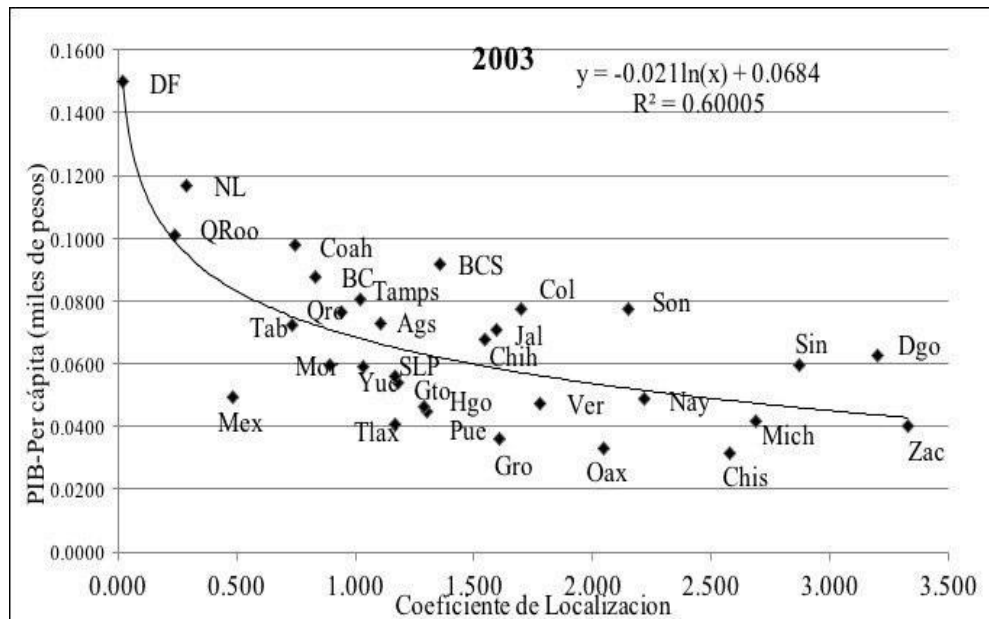


Figura 3 Diagrama de dispersión y recta de ajuste entre PIB per cápita y coeficientes de localización en los años del 1993 al 2013

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx>

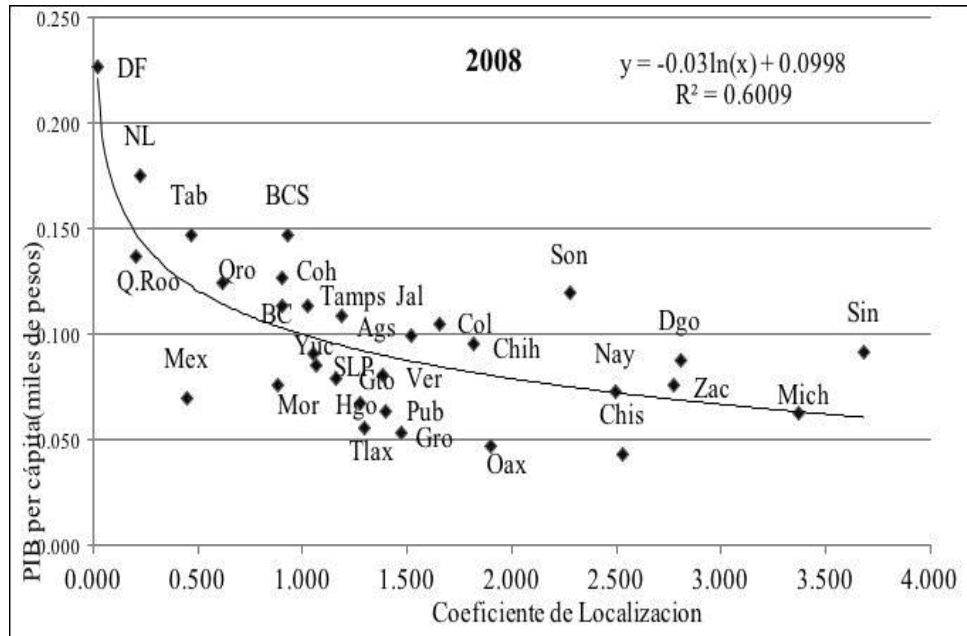


Figura 4. Diagrama de dispersión y recta de ajuste entre PIB per cápita y coeficientes de localización en los años del 1993 al 2013

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx>

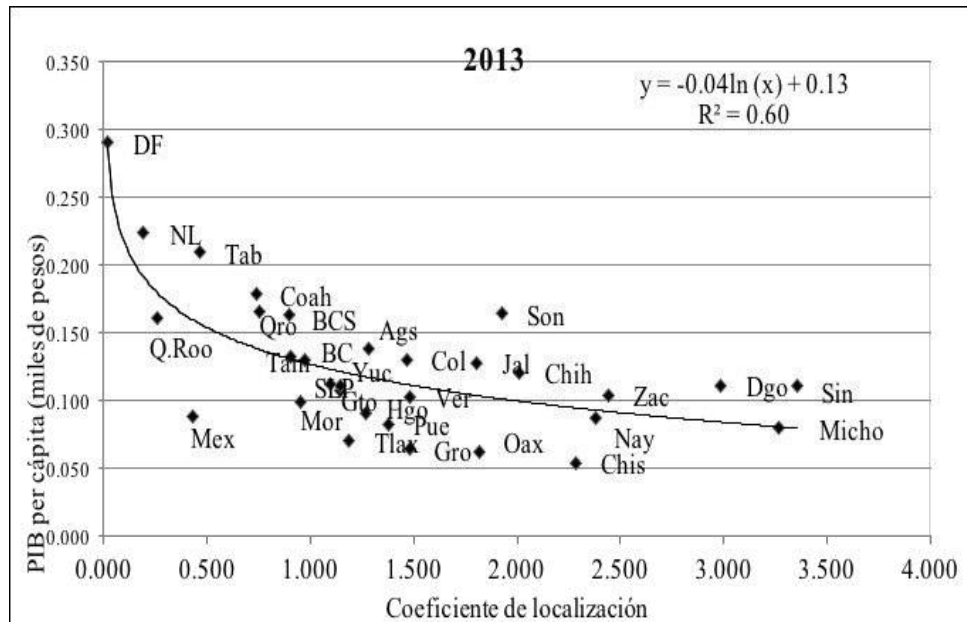


Figura 5. Diagrama de dispersión y recta de ajuste entre PIB per cápita y coeficientes de localización en los años del 1993 al 2013

Fuente: elaboración propia con datos de <http://www.inegi.org.mx>

CONCLUSIONES

Se realizó un análisis de la concentración y especialización regional en el sector primario en México para 1993-2013. Tema que no ha sido ampliamente abordado en la literatura de economía regional.

Se cumplió con el objetivo propuesto, dando respuesta a las interrogantes planteadas. Los valores obtenidos para los índices de concentración agrícola mostraron un incremento sustancial de este sector en los años analizados, a diferencia de los indicadores para el sector industrial y servicios.

En términos de las entidades federativas, Jalisco, Michoacán y Sinaloa han concentrado la actividad agrícola en los últimos años.

En términos de especialización se tiene que trece estados reportaron para el 2015 un índice de especialización mayor a 1.32, que sería el promedio de especialización de todas las entidades, entre ellos: Sinaloa, Michoacán, Durango, Zacatecas. En este sentido, no todas las entidades que presentaron mayor concentración tienen especialización, por ejemplo, Jalisco y Veracruz, que durante los años analizados reportaron un incremento en actividades agrícolas pero no especialización, ya que es posible que tengan otros sectores estratégicos en términos de su PIB total. En el caso de Sinaloa y Michoacán por su parte, sí presentan un incremento en sus actividades agrícolas (concentración) y un nivel de especialización alto (superior a 3).

Si bien el ejercicio de la regresión econométrica deja de lado otros factores que puedan influir en esta relación, da luz sobre una relación inversa entre el PIB per cápita y el coeficiente de localización para aquellos estados con un alto crecimiento económico que poseen baja especialización agrícola (Distrito Federal, Campeche, Nuevo León, entre otros). Sin embargo, aquellas entidades con especialización alta en el sector agropecuario presentan un crecimiento económico moderado, estas situaciones pueden obedecer a que las entidades con alto crecimiento económico tienen un bajo aporte del sector primario en su PIB total, debido posiblemente a las desventajas que les supondría producir en el sector agrícola dada

su ubicación geográfica. En este sentido como lo señalan las teorías de la localización, serían aquellas áreas económicas que cuenten con mayores recursos naturales las que tenderían a enfocarse a la producción agrícola, ya que eso les permitiría una ventaja de reducción de costos, entre otras cosas. No obstante, como puede notarse en esta investigación no todas las entidades con altos recursos naturales se han beneficiado de una concentración o especialización del sector agrícola, es decir, no para todas representa una ventaja tener recursos naturales, esto en referencia a la región sur, razón que debería estudiarse a mayor profundidad para determinar qué factores son los que influyen en la especialización de unas entidades y otras no.

El presente trabajo presenta una primera aproximación a los estudios de especialización del sector agrícola en México, este tema requiere de una investigación más amplia. Por lo que para estudios posteriores se cree pertinente determinar las regiones agrícolas del país y estudiar al interior de ellas el patrón de especialización que poseen, así también determinar los elementos y factores que intervienen en esta especialización, para lo cual habrían de evaluarse si existen economías de escala que les permiten una mayor ventaja. Esto podría sugerir pautas para el establecimiento de políticas regionales o locales más afines a las actividades agrícolas que realizan dichas entidades federativas o regiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Benita F.J. y Gaytán A.E.D. 2011. Concentración de las industrias manufactureras en México: El caso de Zacatecas. *Frontera Norte* 23(45):67-95.

Chamboux-Leroux J.I. 2001. Efectos de la apertura comercial en las regiones y la localización industrial en México. *Comercio Exterior* 7:602-609.

Dávila, A. 2004. México: concentración y localización del empleo manufacturero, 1980-1998. *Economía Mexicana Nueva Época* XIII:209-254.

Fujita M. and Thisse J. F. 2002. *Economics of Agglomeration. Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press, Cambridge. MA. 480 p.

Fujita, M., Krugman P. and Venables A. 1999. *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*. The Massachusetts Institute of Technology (MIT) Press, Cambridge. MA. 382 p.

Hernández, G. I. D. 2007. Localización industrial en México. *Ensayos* XXVI (2):43-85.

Hoover, E. M. 1937. *Location theory and the shoe and leather industries*. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 323 p.

Hoover, E. M. 1948. *The location of economic activity*, McGraw Hill, New York. 332 p.

Instituto Nacional de Geografía y Estadística. 2016. Banco de Información Económica, México. [en línea] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>.

Isard, W. 1956. *Location and space economy*, Cambridge, Mass.: MIT Press. 350 p.

Marshall, A. 1919. *Principles of Economics*. Macmillan, Londres. 350 p.

Medina F. 2001. Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso. *Serie Estudios estadísticos y prospectivos* No. 9. División de Estadística y Proyecciones Económicas, CEPAL. 43 p.

Mendoza-Cota, J. E. y Pérez-Cruz, J. A. 2007. Aglomeración, encadenamientos industriales y cambios en la localización manufacturera en México. *Economía, Sociedad y Territorio* 6(23):655-691.

Perroux, F. 1950. *Economic Space: theory and applications*, *Quarterly Journal of Economics* 64:89-104.

Simmie, J. 1999. Innovate clusters: global or local linkages?, *National Institute Economic Review* 170(1):87-98.

Wooldridge, J. 2005. *Introductory econometrics: a modern approach*. Thomson South-Western, Mason OH. 890 p.

*** Artículo recibido el día 15 de septiembre de 2017 y aceptado para su publicación el día 11 de octubre de 2017**

**LA CADENA PRODUCTIVA DE BOVINOS PRODUCTORES DE LECHE BAJO
EL ENFOQUE COMPETITIVO DEL CLUSTER EN LA REGION DE
LOS VALLES CENTRALES DE OAXACA, MEXICO**

Velia Sánchez Vázquez¹, Alfredo Ruiz Martínez¹, Enrique Duran Meléndez²,
Alicia Silvia Gijón Cruz², María del Carmen Maciel Noyola¹

**The Productive Chain Of Milk Producers Cattle Under the Cluster Competitive Approach
in the Region of the Central Valleys of Oaxaca, Mexico**

ABSTRACT

Milk production in the Central Valleys of Oaxaca, specifically in Etlá and Zimatlán, has been threatened by different factors, on the one hand, the introduction of milk and milk formulas from other states, that compete directly on local product prices, for another the sale of finished products (cheese and “quesillo”) sold at extremely low prices, leaving producers and processors at a disadvantaged, however, there are still areas with great potential for milk production such as the localities of San Pablo Huixtepec, Santa Cruz Mixtepec and La Ciénega Zimatlán. But their growth has been slowed by intermediarism, lack of training, poor infrastructure for primary production, lack of financing, processing and marketing, which has discouraged producers from organizing the production chain. This is why the purpose of this research carried out in the year 2015 was to present an analysis of the Bovine Milk production chain using the cluster model, the results obtained showed that the level of clustering was low (2.84) as it is affected by economies of specialization and differentiation, while competitiveness was found at a medium level (3.37) mainly affected by performance and costs.

Keywords: Competitiveness, Cattle Milk, cluster

RESUMEN

La producción de leche en los Valles Centrales de Oaxaca, específicamente de Etlá y Zimatlán, se ha visto amenazada por distintos factores, por un lado, la introducción de leche y fórmulas lácteas de otros Estados que compite directamente en los precios locales del producto, por otro, la venta de productos terminados como el queso y quesillo que se venden a precios sumamente bajos, dejando a los productores y transformadores en una situación desventajosa, sin embargo, aún existen zonas con gran potencial para la producción de leche como son las localidades de San Pablo; Huixtepec, Santa Cruz Mixtepec y La Ciénega Zimatlán, pero su crecimiento se ha frenado por el intermediarismo, la falta de capacitación, deficiente infraestructura para la producción primaria, falta de financiamiento, transformación y comercialización, lo que ha desmotivado a los productores para organizar la cadena productiva. Es por ello que el propósito de esta investigación realizada en el año 2015 fue la de presentar un análisis de la cadena productiva Bovinos Leche mediante el modelo clúster, los resultados obtenidos demostraron que el nivel de clusterización fue bajo (2.84) ya que se vio afectado por las economías de especialización y diferenciación, en tanto que la competitividad se encontró en un nivel medio (3.37) afectada principalmente por el desempeño y los costos.

Palabras clave: Competitividad, Bovinos Leche, clúster.

¹ Maestra en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico del Instituto Tecnológico de Oaxaca. Email. mvzveliasanchezvasquez@gmail.com contacto

¹ Profesor-investigador del Instituto Tecnológico de Oaxaca.

² Profesor de tiempo completo UABJO. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. C.A Química-Salud y Desarrollo Regional.

² Profesora de tiempo completo UABJO. Facultad de Ciencias Químicas. C.A Química-Salud y Desarrollo Regional.

¹ Maestra en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico del Instituto Tecnológico de Oaxaca

INTRODUCCIÓN

México cuenta con potencial para el desarrollo en producción de leche y derivados, con alto valor agregado, ya que cuenta con un hato de alrededor de dos millones 300 mil cabezas de ganado en 254 mil unidades productivas, principalmente medianas y pequeñas que producen más de 11 mil millones de litros al año generando cuatro millones de empleos directos e indirectos ubicando al país como tercero en producción de leche en Latinoamérica (SAGARPA, 2014). Para el año 2012, según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) el valor de la producción primaria de leche representa el quinto lugar con un 12% del valor total de la producción ganadera y la industria de lácteos para el año 2009 era la segunda industria alimentaria más importante en el país, después del maíz.

En México, la diferencia entre la producción nacional de leche y los crecientes requerimientos internos del producto se han acentuado debido a que la producción nacional ha crecido menos que la población; por tanto, se ha recurrido a las importaciones, éstas han beneficiado a los consumidores, pero han perjudicado a los productores, debido a que han contribuido a la caída de los precios y han causado una contracción en su ingreso (Ángeles, 2004).

En el caso del Estado de Oaxaca no ha sido de gran relevancia la producción lechera para el país ya que según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) durante más de dos décadas tan solo ha representado el 1.65% (SIAP, 1993-2015). La demanda de leche ha crecido en los últimos años de modo que la producción estatal tan solo cubre el 24% quedando el resto del abasto cubierto a través de empresas de cobertura nacional, algunas de ellas transnacionales, y por la entrada de leche de otros estados. Aun así, existen zonas de potencial natural (clima, agua, suelo) en regiones como: la Costa, el Istmo (Bajo Mixe), el Papaloapan, los Valles Centrales y algunas microcuencas en la Mixteca, que permitirían incrementar la producción de leche y con ello un mayor dinamismo del sector (SAGARPA-SEDER, 2010).

Específicamente en la Región de Valles Centrales el número de productores ha disminuido considerablemente ya que según datos del último Censo Agropecuario 2007, existían 1,064 productores con 7,719 Unidades Animal (U.A); sin embargo, en recorridos de campo, se estima que al menos un 10% ya no se dedica a la actividad, debido a distintas causas, entre ellas, la disminución en un 25% de la producción de alfalfa verde del año 2000 a la fecha en tanto que el maíz forrajero ha disminuido un 11% mostrando un estancamiento en los últimos cuatro años. Lo que sitúa a la actividad en riesgo ya que el aseguramiento de la alimentación es la base para continuar con la posibilidad de bajar costos de producción (SIAP, 2003-2016). En cuanto a los costos de producción estos son de 5.2 pesos/litro promedio en la zona de estudio en comparación con productores del norte del país que son de 3.5 pesos/litro promedio, el transporte de la leche para la comercialización también representa un costo elevado, ya que quienes lo realizan hacen un recorrido para recoger la leche y otro más para la entrega, lo que les aumenta los costos considerablemente por lo que se considera que incluso productores con menos de seis vacas no generan ganancias sino pérdidas (SAGARPA-SEDAPFA, 2012).

Proponer e implementar estrategias que permita a los productores ser más competitivos para permanecer en un mercado dinámico es una necesidad imperante siendo de gran utilidad el estudio de complejos productivos o clúster que permita analizar las condiciones bajo las cuales las empresas de una determinada localización, pueden llegar a competir exitosamente en los mercados internacionales, permitiendo a las empresas y a los gobiernos establecer prioridades de gasto y de políticas, buscando maximizar su rendimiento económico.

LITERATURA REVISADA

La vieja economía se basó en la producción masiva estandarizada, es decir, en economías de escala de producción y mínimo costo en un mercado interno con una red de distribución física. Sin embargo, en la nueva economía mundial y de los negocios las cosas son distintas; ahora existe una producción flexible y

personalizada. La naturaleza del mercado es global y en red, con un aumento considerable del comercio electrónico; el mercadeo es variable y personalizado; el ciclo de vida del producto es corto, y el precio se basa más en el valor percibido por el cliente. También la competencia de mercado es cooperativa mediante alianzas estratégicas (competidores, cliente y proveedores) y se busca la participación en el mercado y los clientes más rentables. A la fecha el enfoque de procesos es de manufactura y mercadeo integral inteligente y la fuente de ventaja competitiva es la innovación y el aprendizaje por medio del capital intelectual. Estos impulsores de la economía y los negocios han dado lugar a un nuevo nombre del juego: la hipercompetencia global, en que los países han tenido que abrir sus economías para participar en los mercados internacionales, al tiempo que defienden sus mercados locales (Villareal, 2001).

La competitividad se ha convertido en una de las preocupaciones centrales de los gobiernos y los sectores productivos porque se ha relacionado con el ingreso, el empleo, inversión y comercio. También ha sido considerado como una estrategia para hacer frente a los cambios ocasionados por la apertura comercial, los ajustes estructurales y la reconversión productiva (Metcalf, 2002). El concepto de competitividad en un país se puede definir como la capacidad de diseñar, producir y comercializar bienes y servicios mejores o más baratos que los de la competencia internacional. La competitividad la podemos también entender como la capacidad de una empresa, sector, región o país que tiene ventajas para incorporarse al mercado mundial de forma eficiente. Estas ventajas pueden ser: el bajo precio, la calidad, la productividad, el aprovechamiento de las economías de escala, una excelente comercialización y en general el marco económico en que se desarrollan las actividades (Porter, 1990).

Las agrupaciones productivas o clusters permiten organizar, coordinar y canalizar de mejor manera la prestación de servicios y los instrumentos de apoyo dado que se dirigen a necesidades colectivas e interdependientes. Por otra parte, amplían la posibilidad de aprovechar las oportunidades que presenta el mercado con base en las ventajas comparativas y fortalezas existentes en los territorios. Una parte sustancial de la competitividad de las empresas se genera al exterior de las mismas, en las relaciones que éstas logran establecer con su entorno y, en particular con otras empresas. Además, las pequeñas empresas ubicadas en clusters cuentan con mayores capacidades para superar algunas de las restricciones que enfrentan, como la falta de habilidades especializadas o las dificultades de acceso a la información, al mercado, al crédito y/o a los servicios externos.

Se entiende comúnmente por clúster a una concentración sectorial y/o geográfica de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas con importantes y cumulativas economías externas, de aglomeración y de especialización (por la presencia de productores, proveedores y mano de obra especializados y de servicios anexos específicos al sector) y con la posibilidad de llevar a cabo una acción conjunta en la búsqueda de eficiencia colectiva (Ramos, 1998).

El concepto integra un desarrollo dinámico que fomenta la competitividad, por una parte, se establece infraestructura que genera círculos virtuosos de crecimiento y desarrollo, atrayendo inversiones extranjeras, recursos humanos de calidad y nuevas tecnologías, por otro lado, se generan oportunidades para establecer alianzas entre diferentes niveles de aglomerados, ya sea entre el gobierno y el sector primario, entre empresas de diferentes complejos productivos o entre los mismos complejos (Chavarría *et. al.*, 2002).

En América Latina se ha demostrado que los complejos productivos son muy heterogéneos y muy distintos a los conceptos señalados, encontrando que los mayores obstáculos para el desarrollo de clúster son la falta de espíritu empresarial, las barreras para compartir información, la falta de confianza mutua, entre otros (Dirven, 2000). Aún existiendo diversas corrientes de pensamiento, algunos autores identifican siete elementos claves en los cluster los cuales son: concentración geográfica, el núcleo y especialización definitoria, los actores, dinámica y encadenamientos, masa crítica, ciclo de vida e innovación (García y Marquetti, 2002).

Existen diversas clasificaciones del clúster, basados en el ciclo de vida (Bertini, 2000; PROMPYME, 2003), el tamaño de las empresas que lo conforman (Markusen 1996; Meyer-Stamer, 2005), por las variables de interacción e innovación (Rodríguez, 2006) o por la acción de políticas de desarrollo

(Pacheco-Vega, 2007). Para el presente estudio se retomó la clasificación basado en el ciclo de vida evolutivo de los clúster, la cual menciona la siguiente tipología:

Clúster incipiente; corresponde a la Fase I de desarrollo que se origina en torno a un factor o recurso principal. Se caracteriza por una dinámica baja con consecuencia de la escasez de relaciones productivas, debilidad tecnológica, escaso desarrollo institucional y falta de financiamiento e inversión. La escala de producción es mínima en relación a una demanda también insuficiente.

Clúster articulado; se corresponde a la Fase II de desarrollo y se caracteriza por mayores relaciones comerciales y una mejor organización vertical de la cadena productiva. Crece la articulación comercial entre agentes: empresas centrales, proveedores y empresas complementarias. El desarrollo institucional y el normativo es básico.

Clúster interrelacionado: corresponde a la Fase III de desarrollo y se caracteriza por una mayor interrelación de actores lo que genera relaciones de confianza y canales de comunicación más activos. Satisfacen una demanda más sofisticada aunque existe dependencia tecnológica y desarrollo institucional todavía básico.

Clúster autosuficiente: corresponde a la Fase IV, última etapa de desarrollo y la autosuficiencia está determinada por la innovación tecnológica. Esta a su vez es consecuencia de la existencia de escuelas técnicas, gremios y otras organizaciones que brindan apoyo a las actividades del clúster. La producción es más sofisticada y satisface la demanda local, nacional e internacional. Existe una integración entre relaciones productivas y comerciales y se produce una importante captación de nuevas empresas.

El fundamento básico que subyace en el enfoque de clusters es fortalecer las capacidades de interacción de los diversos actores en un territorio. Consecuentemente, el concepto de eficiencia colectiva, entendida como la combinación de economías externas y los efectos de acciones conjuntas, ayuda a explicar los beneficios que obtienen las empresas ubicadas en clusters, así como a identificar las áreas de oportunidad para mejorar y desarrollar a las empresas en particular y la aglomeración en general (SAGARPA-ONU, 2013) es claro que la ubicación de agentes en territorios o espacios delimitados para el logro de ventajas se da en función de la cercanía a las fuentes de factores de producción o a la cercanía a mercados ampliados. En términos estrictos, las economías de aglomeración son una forma específica de economías de escala, en el sentido de que las cercanías a las fuentes de factores y mercados, se justifican por la reducción de los costos dados por los volúmenes de transacción en términos del espacio/tiempo. Porter y Van der Linde (1995), denominan a este tipo de economías de escala por localización, economías estáticas de aglomeración.

MATERIAL Y MÉTODOS

Esta investigación siguió la metodología desarrollada por el Centro de Investigaciones para el Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia, que mide el nivel de clusterización mediante diez dimensiones y por otro lado, la competitividad soportado por los conceptos de Villarreal y Ramos (2001), principalmente en el capital empresarial. La investigación se realizó con siete organizaciones de productores de leche y transformadores y con productores de leche sin organizarse pero con potencial productivo, en la Cuadro 1 se detallan los municipios con los que se desarrolló el estudio.

Cuadro 1. Municipios con productores y transformadores de leche

| Eslabón | Localidad y Municipio |
|---------------------|---|
| Producción de leche | San Pablo Huixtepec, Santa Cruz Mixtepec, Ciénega de Zimatlan, San Lorenzo Cacaotepec, Nazareno Etlá. |
| Transformadores | Reyes Etlá, Soledad Etlá |

El cuestionario estuvo integrado por dos apartados, el primero fue para la variable independiente que se dividió en diez dimensiones: especialización geográfica, cadena productiva, economías de escala y aglomeración, economías de especialización y de diferenciación, grado de cooperación, regulación y política pública, desarrollo institucional y construcción de redes, desarrollo tecnológico y orientación competitiva, competencias laborales y cultura empresarial, con un total de 73 ítems (Cuadro 2).

Cuadro 2. Dimensiones de la variable independiente

| Variable independiente | Dimensiones | Definición |
|------------------------|--|---|
| Clusterización | Especialización geográfica | Densidad de la actividad productiva y el acceso a factores de la producción de mercados. |
| | Cadena productiva | Grado de integración de la cadena producto-consumo (integración y calidad del intercambio en la cadena). |
| | Economías de escala y economías externas | Estrategias de reducción de costos. |
| | Economías de especialización y diferenciación | Identificación de las competencias básicas de las empresas. |
| | Grado de cooperación | Realización de alianzas estratégicas y la elaboración de proyectos colectivos. |
| | Regulación y política pública | Operatividad de la política en función de su impacto específico en las actividades del cluster, es decir, se deben identificar instrumentos que promuevan la conformación de conglomerados de empresas. |
| | Desarrollo institucional y construcción de redes | Experiencia institucional |
| | Desarrollo tecnológico y orientación competitiva | Desarrollo tecnológico y la innovación. |
| | Competencias laborales | Competencias mínimas, las destrezas, aprendizajes y habilidades de los trabajadores. |
| | Cultura empresarial | Identidad de vocación productiva regional y los valores empresariales. |

El segundo apartado fue para analizar la variable dependiente, para medir la competitividad se dividieron los cuestionamientos en ocho dimensiones, los cuales fueron la rentabilidad, la permanencia en el mercado, la productividad, la participación en el mercado, el prestigio, la lealtad al cliente, los costos y la calidad del producto, con un total de 15 ítems (Cuadro 3).

Cuadro 3. Dimensiones de la variable dependiente

| Variable dependiente | Dimensiones | Definición |
|----------------------|---------------------------|---|
| Competitividad | Rentabilidad | Capacidad de producir o generar un beneficio adicional sobre la inversión o esfuerzo realizado. |
| | Permanencia en el mercado | Antigüedad como productor. |

| | |
|-----------------------------|--|
| Productividad | Eficiencia que relaciona la cantidad de recursos utilizados con la cantidad de producción obtenida. |
| Participación en el mercado | Producción que se vende al comprador actual, la comparación entre productos, la venta a nuevos compradores y las modificaciones a la infraestructura productiva para el incremento de la producción. |
| Prestigio | Reputación o reconocimiento de los productores como productores de buena calidad. |
| Lealtad al cliente | Frecuencia de compra de cada productor. |
| Calidad del producto | Percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades. |
| Costos | Valor monetario de los consumos de factores que supone el ejercicio de una actividad económica destinada a la producción de un bien o servicio |

Estas variables fueron medidas cuantitativamente usando la escala tipo Likert, la cual se adaptó a los diferentes tipos de preguntas, por ello se utilizaron tres estilos de respuesta.

| | | | | |
|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------|
| 0% - 20% | 21% - 40% | 41% - 60% | 61% - 80% | 81% - 100% |
| () | () | () | () | () |
| Definitivamente no | Probablemente no | Indeciso | Probablemente si | Definitivamente si |
| () | () | () | () | () |
| Nunca | La mayoría de las veces no | Algunas veces si algunas veces no | La mayoría de las veces si | Siempre |
| () | () | () | () | () |

El cálculo de la muestra del padrón de productores se determinó con el método muestreo aleatorio con el subtipo simple proporcional. Se obtuvo una muestra de 42 y la fórmula para determinarla fue la siguiente:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N - 1) + Z^2pq}$$

En donde:

n= Número de actores

N= Número total de actores de la población en un listado.

d= Precisión: 10%=0.1

Z= Confiabilidad de 95%=1.64

p= Proporción de la población=0.5

q= Diferencial de p: (1-p)=0.5

RESULTADOS

Del total de encuestados se encontró que el 92% fueron hombres y el 8% mujeres cuyas edades oscilaron entre los 40 y 50 años. El municipio con mayor representatividad fue San Pablo Huixtepec con un 45%, el 18% fueron productores de la Ciénega de Zimatlán y San Lorenzo Cacaotepec respectivamente, el 9% de Soledad Etlá; Nazareno Etlá y el Trapiche aportaron juntos el 1.8% y el 8% fueron transformadores que indicaron vivir en Reyes Etlá y Soledad Etlá.

El indicador que midió el nivel de clusterización fue de 2.84 (Figura 1), lo que indica que el nivel es bajo, y de acuerdo a la clasificación mencionada resultó ser un clúster incipiente, ya que se observó una escasez de relaciones productivas, debilidad tecnológica, escaso desarrollo institucional y falta de financiamiento

e inversión. Sin embargo, las dimensiones con mayores aportes a la clusterización fueron la cadena productiva y la cultura empresarial, en tanto que los más débiles fueron la economía de especialización y diferenciación, la regulación política y el desarrollo institucional.

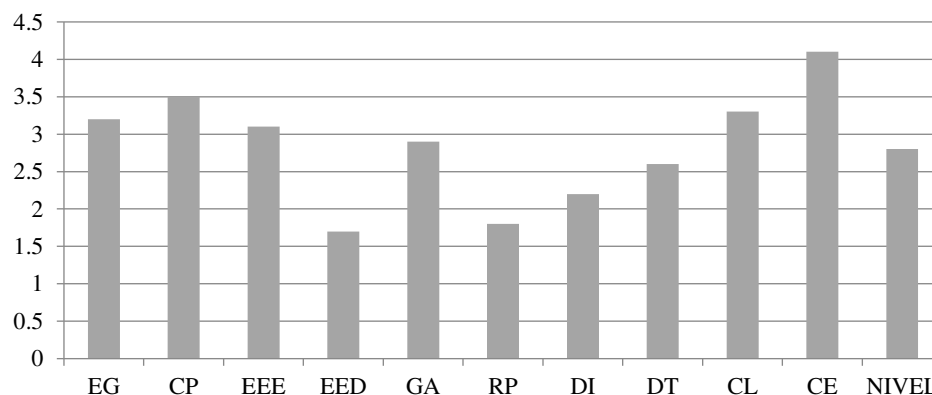


Figura 1. Indicadores de las dimensiones de clusterización.

Las preguntas que hicieron referencia a la especialización geográfica, mostraron que para el 53% de los encuestados los ingresos que aportó esta actividad fueron de más del 61%. En tanto que, el porcentaje de la familia que participa continuamente en la actividad, el 42.6% de los encuestados indicó que gran parte de la familia interviene en el proceso y el 27.7% indica que de menos del 20% de la familia participa. En cuanto a la superficie que se dedica a esta actividad, un poco más del 50 % de los encuestados indicaron que del 0% al 40%, una cuarta parte señaló que del 41 al 60% y solo el 14.9% indicó que del 81% al 100%. En términos de crecimiento de la actividad se encontró que la actividad ha ido disminuyendo en un 10% en la producción primaria, en tanto que, la actividad de transformación ha ido en aumento debido al consumo de estos productos, sin embargo, este aumento ha sido en un 60% en revendedores de productos análogos y el resto (40%) a transformadores con producto original.

De la segunda dimensión, en cuanto a la dependencia de los eslabones de la cadena productiva (Figura 2) se encontró en el 62.8% de los encuestados, opinaron que existía una dependencia de más del 80%, es decir, la producción de leche dependía de la producción de forraje y la producción de lácteos de la producción de leche. Sin embargo, el 12.8% opinaron que debido a los sustitutos de la leche y diversas sustancias como las grasas vegetales, existentes en el mercado, la dependencia para la transformación cada vez es menor. El crecimiento de la producción de leche y de la transformación de lácteos según el

39.4% de los encuestados ha ido en descenso y el 29.8% contestó que en definitiva si ha crecido la actividad.

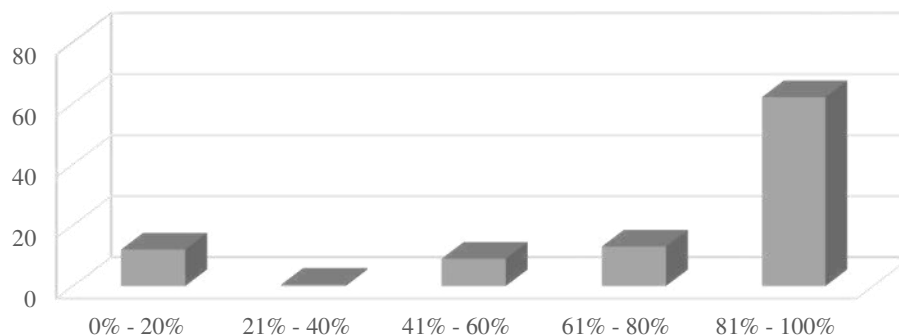


Figura 2. Dependencia de los eslabones de la cadena productiva

En la dimensión de cultura empresarial (Figura 3), se constató que los productores cuentan con las características para ser un buen empresario ya que el 63.6% respondieron satisfactoriamente a las preguntas, el 11.4% respondieron que desarrollan las actividades en un 80%, en una misma proporción (9%), respondieron que las desarrollan en un 60% y 20%, respectivamente.

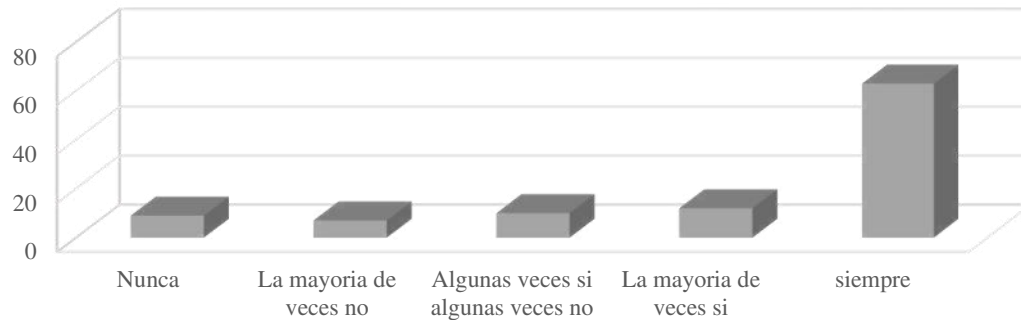


Figura 3. Cultura empresarial

El nivel de competitividad encontrado fue de 3.38 (Figura 4), es decir, nivel medio, destacando que las dimensiones con mayor puntaje fueron la rentabilidad y el prestigio, en tanto que las de menor nivel fueron la lealtad, los costos y la calidad del producto.

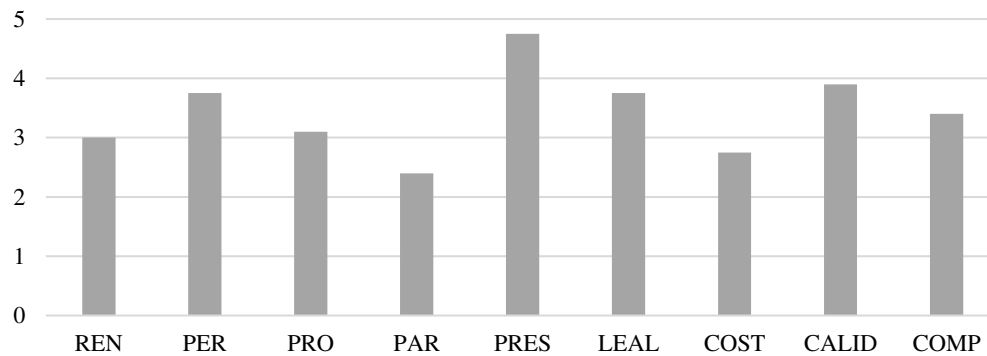


Figura 4. Indicadores de las dimensiones de competitividad

En esta primera dimensión se reveló que el 61.7% consideró que sus ganancias eran regulares, el 29.8% las consideró buenas y solo el 2.13% las consideró buenas y excelentes (Figura 5).

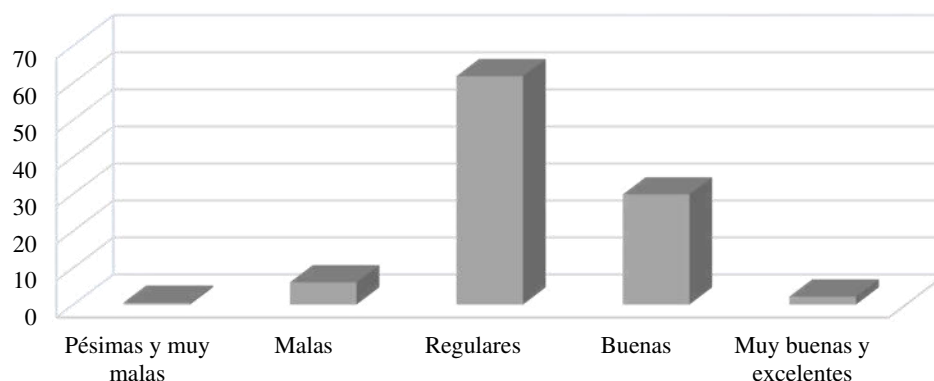


Figura 5. Rentabilidad

En la dimensión de prestigio (Figura 6) se determinó con los resultados que el 87.23% se definió como productor de calidad, y solo el 2.1% no se consideró de tal manera. Sin embargo, al compararlo con las normas de calidad a las que se somete la leche se observó que en los niveles de coliformes se encontraron cantidades elevadas, lo que demostró que a pesar de los esfuerzos de los productores por mejorar la calidad de su producto, aún, existen tareas pendientes para poder lograrlo, como son el adecuado manejo de medicamentos y las buenas prácticas de higiene que van desde la vestimenta del ordeñador, la limpieza de la ubre y de la ordeñadora, así como el uso de selladores por mencionar algunas.

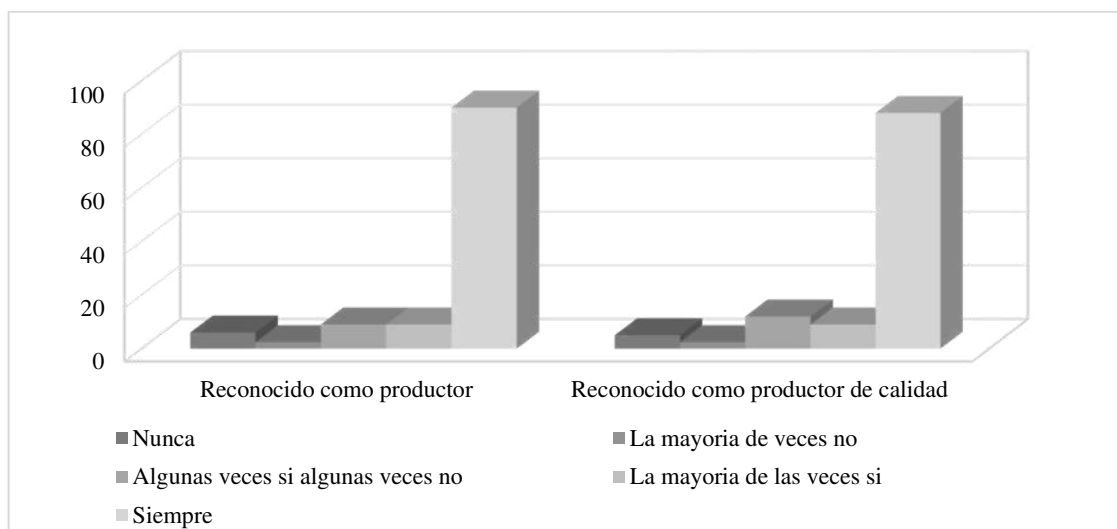


Figura 6. Prestigio

Por último, se realizó un análisis de correlación para medir la significación del grado o intensidad de asociación entre dos o más variables, para el presente caso fue la relación entre las variables modelo clúster de la red de valor Bovinos Leche y competitividad. Como se muestra en la Cuadro 4, se realizó la correlación de las variables, lo cual determinó que existe una correlación positiva entre ambas variables de 0.586 con significancia de 99%.

También se realizó la correlación entre los indicadores de las dimensiones de ambas variables, lo cual determinó que la variable independiente tuvo la menor correlación con la dimensión de costos (.02) y la mayor correlación con la participación en el mercado (.497). En tanto, la variable dependiente obtuvo la

menor correlación con las competencias laborales (-.565) y la mayor correlación con las economías de especialización y diferenciación (548). Las dimensiones que obtuvieron una menor correlación fueron la especialización geográfica y la permanencia en el mercado. Y la de mayor correlación fue la cultura empresarial con el prestigio.

Cuadro 4. Correlaciones entre las variables clusterización y competitividad

| | | VARCLUSTER | VARCOMPET |
|------------|------------------------|------------|-----------|
| VARCLUSTER | Correlación de Pearson | 1 | 0.586** |
| | Sig. (bilateral) | | 000 |
| | N | 47 | 47 |
| VARCOMPET | Correlación de Pearson | 0.586** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | 000 | |
| | N | 47 | 47 |

** La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia con base al análisis de correlación con el programa SPSS, versión 20.

CONCLUSIONES

Al conocer las características del clúster y la identificación de la situación de cada una de las dimensiones en la cadena productiva estudiada, se encontró que ha permeado de manera limitada la implementación del clúster como estrategia en las cadenas productivas de importancia económica en las regiones, aún a pesar de que se encuentran como ejes de importancia en el Plan Nacional y Estatal como motor para el desarrollo económico de las Regiones.

Por ello, el modelo de clusterización propuesto y aplicado de manera integral, es una vía que se considera necesaria para poder apoyar a las cadenas productivas y sacarlas del rezago económico en el que se encuentran. Comenzando en primera instancia por el fortalecimiento de aspectos tales como las características de ser buenos empresarios, la cadena productiva bien vinculada con los demás actores, y la gran experiencia y capacitación que tienen para desarrollar sus actividades que naturalmente están ubicados en zonas donde los recursos naturales y las vías de comunicación son suficientes para desarrollar la producción y transformación de manera exitosa.

Por ello, temas como la especialización y diferenciación, se deben trabajar arduamente con los productores para que mejoren sus procesos de producción y mediante estudios de mercado se produzca lo que el consumidor requiere, tomando en consideración que existen normas oficiales que deben cumplirse para acceder a los nuevos mercados. También es necesaria la intervención de una red institucional que trabaje por los mismos objetivos cada uno en su ramo pero en apoyo a los productores, para mejorar el nivel tecnológico en los establos y en los talleres familiares que les permita reducir los costos de producción y mejorar la calidad de los productos. Por otro lado, en el tema de competitividad, es necesario que con la apertura a nuevos mercados se genere en el consumidor una lealtad al producto, además de que es importante que el productor innove constantemente buscando bajar los costos de producción sin demeritar la calidad del producto final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ángeles, M. R., J. S. Mora F., M. A. Martínez D. y R. García M. 2004. Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Revista Agrocencia* 38(5):555-564.
- Bertini, S. 2000. El fomento al desarrollo espontáneo y al clustering entre las PyMes: un intento de definición de marco conceptual para las políticas a partir de algunas experiencias empíricas. En Boscherini, F. y L. Poma (Comp.). *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas: el rol de las instituciones en el espacio global*. Editores Miño y Dávila, Madrid, España.
- Chavarría, H., S. Sepúlveda y P. Rojas 2002. *Competitividad: Cadenas Agroalimentarias y Territorios Rurales*. "Elementos conceptuales", San José Costa, Rica, Agris. 380 p.
- Dirven, M. 2000. El cluster: un análisis indispensable... una visión pesimista. Universidad Nacional San Antonio del Abad del Cuzco, Perú. www.fidamerica.org/admin/docdescargas/centrodoc/centrodoc_270.doc.
- García, A. A. y Marquetti, N. H. 2002. Cadenas, redes y clusters productivos: aspectos teóricos. http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/economia/galvarez_300806.pdf. 21 p.
- Markusen, A. 1996. Sticky places in slippery space a typology of industrial districts. *Economic Geography* 72(3):293-313.
- Metcalfe, J. S. R. Ramlogan and E. Uyerra. 2002. Economic development and the competitive process. Centre for Research on Innovation and Competition and School of Economic Studies. Conferencia
- Internacional Sobre Sistemas De Inovação E Estratégias De Desenvolvimento Para O Terceiro Milênio. Working Paper Series No. 36. GLOBELICS. University of Manchester. 31 p.
- Meyer-Stamer, J. y Hames-Liedtke, U. 2005. Cómo promover clusters. En: Documento de trabajo 08. Duisburg/ Buenos Aires: Mesopartner. http://www.mesopartner.com/publications/mp-wp8_cluster_5.pdf.
- Pacheco-Vega, R. 2007. Una crítica al paradigma de desarrollo regional mediante clusters industriales forzados. *Estudios Sociológico*. 25(75):663-707.
- Porter, M. 1990. The Competitive Advantage of Nations. *Harvard Business Review*. <http://hbr.org/1990/03/thecompetitive-advantage-of-nations/ar/1>.
- Porter, M. and Van der Linde C. 1995. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *The Journal of Economic Perspectives* (9)4:97-118.
- Ramos, J. 1999. Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos Productivos (clusters) en torno a los recursos Naturales ¿una estrategia comprometedora?. CEPAL. Santiago de Chile.
- Rodríguez, A. 2006. Desarrollo Económico Territorial Endógeno. Teoría y aplicación al caso uruguayo. Instituto de Economía, FCEA, Universidad de la República, Uruguay. Serie Documentos de Trabajo DT02/06 www.iecon.ccee.edu.uy/publicaciones/DT02-06.pdf.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca. 2010. Proyecto estratégico Territorial de Bovinos Leche en Valles Centrales.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Secretaría de Desarrollo Rural. Plan rector Bovinos Leche. 2010. Universidad Autónoma de Chapingo.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Organización de las Naciones Unidas. 2013. Aglomeraciones productivas (“clusters”): una vía para impulsar la competitividad del sector agroalimentario en México. Informe final. Recuperado de www.sagarpa.gob.mx/programas2/.../Lists/.../41/CLUSTERSmarzo.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2014. México cuenta con potencial de desarrollo en la producción de leche y derivados. FEPALE, Boletín 699/14. <http://www.sagarpa.gob.mx/saladeprensa/2012/2014/septiembre/Documents/2014B699.pdf>

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y Secretaría de Desarrollo Rural. 2012. Proyecto de gestión de la innovación de la cadena productiva Bovinos Leche en la Región Etna, Zaachila, Zimatlán. Oaxaca.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 1993-2015. Producción agrícola anual por municipios. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 1993-2015. Producción ganadera anual por municipios. SIAP, México.

Villarreal, R. y Ramos R. 2001. La apertura de México y la paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica. Comercio Exterior, 772-788. Obtenido de <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/32/2/villa0901.pdf>.

*** Artículo recibido el día 13 de septiembre de 2017 y aceptado para su publicación el día 10 de noviembre de 2017**

ESTABLECIMIENTO DE LA LÍNEA BASE PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO TÉCNICO Y SOCIOECONÓMICO DE LA CAMPAÑA CONTRA PLAGAS REGLAMENTADAS DEL CULTIVO DEL ALGODONERO (*Gossypium hirsutum* L) EN EL ESTADO DE COAHUILA, MÉXICO

Rosario Ávila García¹, Pedro Cano Ríos, Ignacio Orona Castillo², José de Jesús Espinoza Arellano³, Rolando Ramírez Segoviano⁴

Establishment of a baseline for the evaluation of the technical and socioeconomic impact of the campaign against regulated pests of cotton (*Gossypium hirsutum* L) in the state of Coahuila, Mexico

ABSTRACT

Mexico was a major producer and exporter of cotton worldwide. However, the problems of decreasing international prices and the increase in the incidence of pests caused a decline in profitability and a decrease in area and production. In 2002 Mexico joined the Binational Program of Cooperation between the United States of America and Mexico for the control and eradication of regulated cotton pests. As a result of this Program, the eradication of pinkworm and weevil in the state of Chihuahua was achieved by 2010. In Coahuila, there is a significant delay in the control and eradication of these pests, since until 2014, with the intervention of federal and state authorities, the Campaign against Regulated Plagues of Cotton was started with the implementation of the Binational Program. The objective of this work was to establish a baseline that serves as reference for later evaluations of the impact of the afore mentioned program in the state of Coahuila. To obtain baseline information, the methodology used by the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) was followed up by the application of questionnaires designed by FAO and complemented by the State Consulting Agencies (ECE) and The State Technical Evaluation Committees (CTEC). These questionnaires were applied in 2015 to a sample of 64 producers who were beneficiaries of the Agro-Food Safety and Health Program, within the Health Component of the Campaign against regulated cotton pests. In the socioeconomic aspect, the results indicate that the producers have an average age of 60 years, 30% have complete primary education, 14% have a Bachelor's degree; 100% have as main activity agriculture and 97.2% of land tenure is ejidal. The ginners play a very important role as credit scatters and in the negotiations for the commercialization of the fiber. The technical results allowed to estimate the coverage of the phytosanitary services received by the producers, consisting of: treatments, epidemiological surveillance, collection of traps and field diagnoses; so were the advances in physical goals in actions such as review of traps, cultural control and desvare and fallow. It is worth mentioning that in 2015, cotton weevil infestation caused losses of up to 40% of yield in some farms, while the population density of pink worm decreased substantially, so that the free zone status of this pest can be reached in little time.

Keywords: Pink worm, cotton beetle, cotton regulated plagues, Binational Program Mexico-United States

RESUMEN

México fue un importante productor y exportador de algodón a nivel mundial. Sin embargo, los problemas de disminución del precio internacional y el aumento en la incidencia de plagas ocasionaron la baja en su rentabilidad y la disminución de la superficie y producción. En el año 2002 México se incorporó al

¹ Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna

² Profesor Investigador de la Facultad de Agricultura y Zootecnia. Universidad Juárez del Estado de Durango

³ Catedrático de la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Coahuila. Torreón, Coahuila

⁴ Profesor Investigador de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coahuila

Programa Binacional de Cooperación entre Estados Unidos de América y México para el control y erradicación de las plagas reglamentadas del algodón. Como resultado de ese Programa se logró para el año 2010 la erradicación del gusano rosado y picudo del algodón en el estado de Chihuahua. En Coahuila, se observa un atraso importante en el control y erradicación de estas plagas ya que hasta 2014, con la intervención de autoridades federales y estatales, se comenzó a operar la Campaña contra Plagas Reglamentadas del Algodonero con la implementación del Programa Binacional.

El objetivo de este trabajo fue establecer una línea base que sirva como referencia para evaluaciones posteriores del impacto del programa mencionado en el estado de Coahuila. Para obtener la información de la línea base se siguió la metodología empleada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) consistente en la aplicación de cuestionario diseñado por la misma institución y complementados por la Entidades Consultoras Estatales (ECE) y los Comités Técnicos Estatales de Evaluación (CTEC). Estos cuestionarios se aplicaron en el año 2015 a una muestra de 64 productores beneficiarios del Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria, dentro del Componente Sanidad en la Campaña contra plagas reglamentadas del algodón. En el aspecto socioeconómico los resultados obtenidos fueron que los productores cuentan con una edad promedio de 60 años, el 30% cuentan con primaria completa, el 14% con Licenciatura; el 100% tienen como actividad principal la agricultura y el 97.2% de la tenencia de la tierra es ejidal. Las despepitadoras juegan un papel muy importante como dispersoras de crédito y en las negociaciones para la comercialización de la fibra. Los resultados técnicos permitieron estimar la cobertura de los servicios fitosanitarios recibidos por los productores consistentes en: tratamientos, vigilancia epidemiológica, colección de trampas y diagnósticos de campo; así también se estimaron los avances en metas físicas en acciones como revisión de trampas, control cultural y desvare y barbecho. Cabe mencionar que en el 2015 la infestación de picudo del algodón ocasionó pérdidas de hasta 40% del rendimiento en algunos predios, mientras que la densidad de población del gusano rosado disminuyó sustancialmente por lo que el estatus de zona libre de esta plaga se puede alcanzar en poco tiempo.

Palabras clave: Gusano rosado, picudo del algodón, plagas reglamentadas del algodón, programa binacional México-Estados Unidos

INTRODUCCIÓN

El algodón es una de las fibras textiles de mayor uso en el mundo. Su utilización en la industria textil se ha visto reducida en algunos períodos por el desarrollo de fibras sintéticas sustitutas de bajo costo como el nylon y el polyester; sin embargo, la demanda de prendas de vestir está volviendo a lo natural por lo que la demanda de algodón se ha recuperado (Espinoza *et al.*, 2009). La actividad algodoneira no solamente provee a la industria textil sino también a la aceitera, jabonera, de alimentos balanceados para el ganado y ha sido la base para el desarrollo económico y social de algunas regiones del país (Fernández, 2001; Grijalva, 2014). La producción de algodón en México registra altibajos con una tendencia a la baja; en la década de los noventa la superficie registró una drástica caída debido, en gran parte, al ataque de plagas, llegando a un record, en 1993, de 42,539 has, cuando en los ochentas se llegaron a sembrar más de 300 mil (SIAP, 2015).

Las causas atribuidas a éstas variaciones en la superficie se deben tanto al comportamiento del precio internacional de la fibra como a la incidencia de plagas, principalmente el gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders) y el picudo del algodón (*Anthonomus grandis* Boheman). "El gusano rosado ingresó a México en 2011, es una de las plagas más destructivas del algodón y reduce el rendimiento hasta un 40%, además de afectar la calidad de fibra y semilla. Por otro lado, el picudo del algodón es una especie nativa de México, provoca pérdidas de hasta el 100% del rendimiento y su control puede representar hasta el 40% de los costos de producción por lo que hubo necesidad de tomar medidas fitosanitarias para reducir las infestaciones" (SENASICA, 2016a).

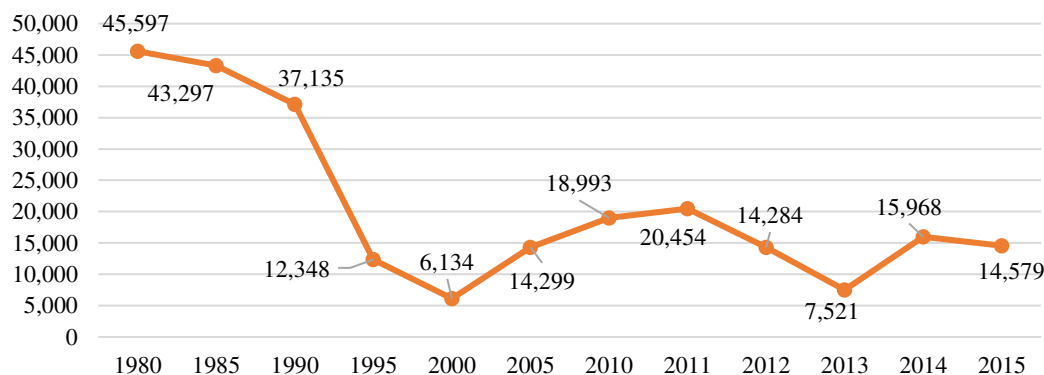
Con base en lo anterior, en 1996, el gobierno mexicano aprobó la introducción de biotecnología en el cultivo de algodón, por lo que inició la siembra de semillas genéticamente modificadas (GM) con resistencia a gusano rosado (Traxler *et al.*, 2003; Salgado, 2009). Con la introducción de semillas de

algodón GM aumentó significativamente el rendimiento promedio de algodón en hueso por hectárea de 3 toneladas en 1996 a 4.28 toneladas en 2015 (SIAP, 2015). Palomo *et al.* (2001), argumentan que el aumento de los rendimientos en la Comarca Lagunera se debió no solamente a las semillas transgénicas sino a la aplicación de un paquete tecnológico generado por el INIFAP Laguna que incluyó siembras en surcos estrechos, tres riegos de auxilio y altas densidades de población de plantas.

Escobedo *et al.* (2004), en un comparativo entre variedades transgénicas y convencionales encontraron que las primeras tuvieron un mejor control de gusano rosado pero no controlaron la conchuela; en rendimientos no hubo diferencia mientras que en calidad de fibra fueron mejores las convencionales. López *et al.* (2002), afirman que las variedades transgénicas fertilizadas con estiércol de bovino presentan mayor rendimiento y mejor control de plagas al compararlas con fertilización con gallinaza y fertilización inorgánica. Bautista (2006), en un estudio sobre rentabilidad del cultivo del algodonoero utilizando la variedad transgénica 448B, en el ejido Luchana, Municipio de San Pedro, Coahuila encontró una relación B-C de 1.6 la cual se considera bastante alta quizá explicada por los rendimientos muy altos de 6.6 toneladas por hectárea.

Antecedentes del cultivo del algodón en el estado de Coahuila.

El cultivo del algodón en la entidad, específicamente en la Región Lagunera de Coahuila, ha sido y es un cultivo importante desde el punto de vista económico y social, tanto por su derrama económica como por la generación de empleos (Fernández, 2001). Este cultivo tiene además una función reguladora en el mercado de otros cultivos ya que al no sembrarse algodón se aumenta la superficie de otros cultivos como los forrajes, el melón y la sandía provocando desplome de sus precios (SENASICA, 2015). La superficie sembrada de algodón en la Región Lagunera de Coahuila presenta una tendencia muy similar a la nacional con fluctuaciones en el período de análisis, reflejando también la caída drástica de mediados de la década de los 90's (Figura 1). Los municipios productores de algodón más importantes en el año 2015 en el estado de Coahuila y su participación fueron: San Pedro (63.46%), Sierra Mojada (13.65%), Francisco I. Madero (11.51%) y Cuatrociénegas (7.3%).



Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON 2014.

Figura 1. Evolución de la superficie sembrada de algodón (ha) en el estado de Coahuila 1980-2015

Las plagas del algodonoero.

El picudo del algodonoero (*Anthonomus grandis* Boheman) es la plaga más importante en la Comarca Lagunera. Presenta varias generaciones por ciclo dependiendo de la temperatura y humedad y con intervalos de 16 a 29 días. En los últimos ciclos esta plaga se ha incrementado notablemente causando pérdidas de hasta 1.5 toneladas por hectárea y en sitios muy infestados se han realizado hasta seis aplicaciones por hectárea (SENASICA, 2015). Una de las varias razones del incremento de sus poblaciones es el mal manejo poscosecha así como la presencia de especies de plantas hospederas como

el caso de *Talipariti tiliaceum* (L) Fryxell, una malvácea introducida a la Comarca Lagunera y que ha sido consignada como un hospedante alternativo del picudo (Salazar, 2016).

Para el caso de las plagas gusano rosado y gusano bellotero una de las soluciones que se planteó en el ámbito nacional para evitar la disminución del cultivo fue la introducción de semillas transgénicas u organismos genéticamente modificados que incluyen un gen bacteriano (*Bacillus thuringiensis* Bt) Plantas que tienen un gen bacteriano Bt, que hace que en la planta se produzca la toxina insectívora Bt, mortal para algunos tipos de insectos. Como estas plantas producen la toxina a lo largo de todo su desarrollo las poblaciones de insectos vulnerables al Bt se exponen a una alta concentración de forma continua, provocando su muerte, esquema que se incluyó en la Región Lagunera a partir de 1996 (Palomo *et al.*, 2014; SENASICA, 2016b). La recomendación que se hace es que no toda la superficie que se siembra se establezca con Bt, razón por la cual se debe de sembrar una parte con semilla No Bt como refugio; en el año 2015 la relación de Bt-No Bt fue de 96-4 (Estimación propia con datos de la JLSV Región Lagunera de Coahuila).

Dada la importancia que las plagas reglamentadas del algodón tienen, en el 2002 se implementó un Programa Binacional de Cooperación entre Estados Unidos de América y México para el control y erradicación de las plagas reglamentadas del algodón. Como resultados de éste Programa se logró para el año 2010 la erradicación del gusano rosado y picudo del algodón en Chihuahua; a partir del 2010 en el Valle de Mexicali, Baja California, y en el norte de Sonora la proporción de individuos capturados por trampa en gusano rosado, es inferior a uno en promedio por revisión, y en el año 2015 se logró erradicar el picudo del algodón en el estado de Chihuahua (SENASICA, 2016a).

En Coahuila, se observa un atraso importante en el control y erradicación de estas plagas ya que hasta 2014 con la intervención de autoridades federales y estatales se comenzó a operar la Campaña contra Plagas Reglamentadas del Algodón con la implementación del Programa Binacional (SENASICA, 2016b).

El objetivo de este trabajo fue, con base en información del año 2015, establecer una línea de referencia o línea de base, para, en posteriores evaluaciones, valorar la intervención de la Campaña fitosanitaria a cargo del Comité Estatal de Sanidad Vegetal en el estado de Coahuila (CESAVECO) y su Junta Local de Sanidad Vegetal (JLSV) en la Región Lagunera de Coahuila.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar este estudio de evaluación de la situación actual de las plagas del Algodón en el estado de Coahuila, la metodología empleada para la realización de los estudios de Monitoreo y Evaluación (MyE) fue la utilizada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Esta consiste en la recopilación de información de los productores receptores del apoyo, la gestión y evaluación de elementos contextuales, que en el caso de la Campaña contra Plagas Reglamentadas del Algodón se hace referencia tanto a las características de los productores como al estatus fitosanitario que guarda la Región Lagunera con respecto a las plagas de interés para la Campaña que incluye el Picudo del Algodón (*Anthonomus grandis* Boheman) y el Gusano Rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders) (SENASICA, 2015).

La información de base para identificar a qué tipo de beneficiarios se están apoyando y cuáles son las condiciones productivas de sus unidades de producción se recolectó a través de la aplicación de cuestionarios diseñados por la FAO y complementados por las Entidades Consultoras Estatales (ECE) y los Comités Técnicos Estatales de Evaluación (CTEC) para ampliar la información colectada (SENASICA, 2016a).

La guía metodológica de FAO se proporcionó a través de los CTEE a las ECE en la cual se incluyen instrumentos de colecta de información, procedimientos de recolección y captura de información de indicadores. El número de productores a los que se aplicó el instrumento de colecta fue de 64, elegidos

aleatoriamente para el estudio y que son beneficiarios del Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria dentro del Componente Sanidad en la Campaña contra plagas reglamentadas del algodonoero.

La distribución porcentual de productores encuestados se muestra en el Cuadro 1, donde se indica que son productores de la Región Lagunera de Coahuila, pues es donde se concentra mayormente el problema de las plagas del gusano rosado y picudo del algodonoero y es donde se ubica la mayor superficie y el mayor número de productores de este cultivo.

Cuadro 1. Distribución porcentual de la muestra de productores de algodón encuestados en la Comarca Lagunera.

| Municipio | Porcentaje |
|---------------------------|------------|
| Matamoros | 5.0 |
| Francisco I. Madero | 15.0 |
| San Pedro de las Colonias | 80.0 |
| Total | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a beneficiarios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de los productores encuestados.

En este apartado se presentan los resultados de la caracterización de los beneficiarios del programa con el objetivo de identificar aquellas características que pudiesen ayudar a explicar los resultados técnicos y socioeconómicos obtenidos, bajo la premisa de que a partir de la caracterización de la muestra se hacen inferencias hacia el marco muestra (población).

Edad del productor. La edad promedio de los beneficiarios encuestados es de 60.4 años, llama la atención que la edad mínima es de 31 años, es decir se observa una ausencia de jóvenes en la producción de algodón, lo que puede tener dos interpretaciones: la primera de ellas es que se cuenta con una vasta experiencia en la actividad, pero por el otro, es que al no contar con un espacio en la unidad de producción para los jóvenes, éstos migran a los centros de población urbana o en su defecto a otras regiones en busca de oportunidades de trabajo, con la consecuente pérdida de incentivos que los arraiguen a la unidad de producción, lo que en un futuro puede tener problemas de sucesión de productores. Lo anterior ya se observa, ya que según las encuestas aplicadas, el 42.19% de los encuestados cuentan con derechos de agua rentados.

En la Laguna, todos los productores que pertenecen al Distrito de Riego 017 cuentan con derechos de agua, sin embargo, dadas las sequías que se han presentado en los últimos años, las presas de almacenamiento no habían captado la suficiente agua, por lo que un derecho de agua normal es de 2.0 has y en las condiciones que se menciona es variable, disminuyendo el derecho de agua hasta 0.3 has. En este caso, los productores que cuentan con superficie, pero no con agua suficiente, recurren a las personas que no siembran y les rentan los derechos de agua, bajo la premisa de que los derechos son movibles y los pueden usar en sus predios y así ahorran en la renta al no arrendar la tierra sino solo los derechos de agua (<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/coah/poblacion/educacion.aspx?tema=me&e=05>) lo que indica que hay productores que ya dejaron de cultivar su tierra.

Dependientes económicos. En congruencia con la edad promedio de los beneficiarios de la muestra (60.4 años), el 45.0% de los encuestados menciona que no cuentan con dependientes económicos menores de 15 años y el 8.47% que no tienen dependientes económicos (Cuadro 2).

Cuadro 2. Número de dependientes económicos de los productores de algodón

| No. de dependientes | Personas mayores de 15 años (%) | Personas menores de 15 años (%) |
|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 0 | 8.47 | 45.00 |
| 1 a 2 | 61.02 | 45.00 |
| 3 a 5 | 30.50 | 8.34 |
| Mayor de 5 | 0.00 | 1.67 |
| Total | 100.00 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a beneficiarios.

Nivel de estudios. El 98.33% de los beneficiarios menciona que sabe leer y escribir, lo que indica que el nivel de analfabetismo en los beneficiarios de la Campaña está por debajo de la media estatal que es de 2% y muy inferior a la nacional que es del 6% sobresaliendo el hecho de que un 14.06% de los encuestados menciona que cuentan con estudios de licenciatura (Cuadro 3) los que sin lugar a dudas constituyen la base para propiciar cambios en la visión del cultivo del algodón, en la que se incluye la erradicación de plagas como el picudo del algodonoero y el gusano rosado.

Cuadro 3. Escolaridad de los productores de algodón

| Escolaridad | No. de productores | Porcentaje |
|-----------------------|--------------------|------------|
| Sin estudio | 0 | 0.00 |
| Primaria incompleta | 17 | 26.56 |
| Primaria completa | 19 | 29.69 |
| Secundaria incompleta | 4 | 6.25 |
| Secundaria completa | 13 | 20.31 |
| Bachillerato | 2 | 3.13 |
| Licenciatura completa | 9 | 14.06 |
| Total | 64 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a beneficiarios.

En este contexto, la participación activa y decidida de los productores para avanzar en el estatus fitosanitario que en la actualidad se tiene (zona bajo control fitosanitario) es fundamental; por lo tanto, la edad de los beneficiarios y su nivel de escolaridad, son datos importantes en el diseño de estrategias efectivas para el involucramiento de los productores.

Despepitadoras en la región. En la Región Lagunera de Coahuila se cuenta con 14 despepitadoras en operación, ya que con la caída de la superficie sembrada de algodón, algunas de ellas, principalmente las más obsoletas, tecnológicamente hablando, dejaron de prestar el servicio de despepite.

Las despepitadoras en muchos casos funcionan como dispersoras de crédito de avío para financiar el proceso productivo, además son el enlace para hacer llegar beneficios gubernamentales a los productores

como el apoyo por el desvare fitosanitario, permisos de siembra, permisos de movilización y la asistencia técnica.

Por otro lado, a los productores que se les apoya con créditos y algunos otros servicios, también se les apoya en el proceso de comercialización, esquema que se utiliza como garantía para la recuperación de los recursos invertidos, ya que el pago de lo comercializado se hace a la empresa y ésta a su vez hace cuentas con el productor y le hace una especie de liquidación tomando primeramente los recursos que le corresponden.

Perfil de los productores de algodón. El 100% de los beneficiarios mencionó que su actividad productiva principal es la agricultura, específicamente el cultivo del algodón, cultivo objeto de la Campaña que se evalúa. Así mismo, se pudo detectar que solamente el 28.3% de los encuestados cuenta con un ingreso fuera de la unidad de producción, sobresaliendo de éstos el 70.6% que mencionan que son empleados, el 11.8% cuenta con un negocio, 11.8% es pensionado y un director de secundaria. Lo anterior deja en claro que los productores rurales no cuentan con seguridad social para en un futuro esperar una pensión, tomando como referencia que el 33.3% de los encuestados cuenta con una edad superior a los 65 años.

La siembra de algodón se establece bajo el esquema del minifundio -en México, según lo estipulado en el Artículo 27 Constitucional, están prohibidos los latifundios, considerándose como tal aquellas propiedades que siendo de un solo individuo rebasen los límites de la pequeña Propiedad. Los límites de una pequeña propiedad agrícola son de 100 has de riego o su equivalente en otro tipo de tierras, pero en los casos en que el cultivo sea algodón, se puede llegar hasta las 150 hectáreas, según se menciona en el Artículo 117, Fracción II, de la Ley Agraria. El minifundio en lo contrario a latifundio-, el 60% de los beneficiarios de la muestra cuentan con menos de cinco hectáreas de cultivo y el 41.67% menos de tres hectáreas (Cuadro 4), lo que aunado a que el 71.7% de los integrantes de la muestra no cuentan con ingresos adicionales a la producción de algodón, se puede afirmar que son productores de escasos recursos económicos.

Cuadro 4. Estratos de superficie sembrada de algodón en la Comarca Lagunera

| Estratos (hectáreas) | Beneficiarios | Porcentaje |
|----------------------|---------------|------------|
| Menor a 1 | 0 | 0.00 |
| 1 a 1.9 | 16 | 26.67 |
| 2 a 2.9 | 9 | 15.00 |
| 3 a 3.9 | 5 | 8.33 |
| 4 a 4.9 | 6 | 10.00 |
| 5 a 5.9 | 2 | 3.33 |
| 6 a 6.9 | 3 | 5.00 |
| 7 a 9.9 | 5 | 8.33 |
| 10 a 19.9 | 7 | 11.67 |
| Mayor a 20 | 7 | 11.67 |
| Total | 60 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a beneficiarios.

Tenencia de la tierra. El tipo de propiedad de las parcelas de los encuestados es de tipo ejidal (Cuadro 5), observándose nula participación de la propiedad privada (esto solo aplica para la muestra), aunque en el universo de productores de algodón si hay productores privados, la gran mayoría son productores ejidales minifundistas, por lo que las empresas despepitadoras juegan un rol muy importante para el financiamiento de los gastos de operación, así como los apoyos que les otorga el gobierno.

Cuadro 5. Tipo de tenencia de la tierra de la muestra de beneficiarios del programa

| Tenencia | Tipo de Tenencia | | Tipo | Tipo de Propiedad | |
|----------|------------------|------------|---------|-------------------|------------|
| | Superficie (ha) | Porcentaje | | Superficie (ha) | Porcentaje |
| Privada | 147.00 | 0.00 | Propia | 371.06 | 47.0 |
| Ejidal | 595.57 | 97.20 | Rentada | 364.82 | 46.0 |
| Otra | 22.66 | 2.80 | Otra | 51.63 | 7.0 |
| Total | 765.23 | 100.00 | | 787.51 | 100.0 |

Fuente: Elaboración propia con datos de encuestas a beneficiarios.

Resultados técnicos de la campaña de plagas del gusano rosado y picudo del algodón.

En este apartado se presentan los resultados de la campaña de plagas del algodón, su conocimiento, servicios recibidos, beneficiarios, cobertura, avance de metas físicas, satisfacción de los usuarios, niveles de infestación, entre otros aspectos.

Conocimiento de la Campaña de Plagas del algodón. Al preguntar a los beneficiarios del programa sobre si conocen en que campaña participan, el 71.2% mencionó que sí, haciendo referencia que la Campaña es contra el picudo del algodón y solo el 10% de éstos que la Campaña es también en contra del gusano rosado lo que tiene su explicación en que el promedio de capturas por trampa de palomilla del gusano rosado es casi nula, ya que en 2013 se tuvo en promedio 0.16 capturas por trampa y para el 2015 disminuyó a 0.07 por lo que al no estar presente en los cultivos de los productores la plaga para ellos deja de ser relevante.

Tipos de servicios recibidos por el productor a través de la Campaña de Plagas del algodón. La opinión de los beneficiarios encuestados, refleja que a través de la Campaña se otorgaron cuatro tipos de servicios, que en orden de importancia son los siguientes: 1) aplicación de tratamientos en la UP (93.3%), 2) vigilancia epidemiológica (68.3%), 3) colocación de trampas (38.3%) y 4) diagnósticos de campo (10.0%) lo que refleja que los responsables de la ejecución de la Campaña están realizando las acciones que les corresponde atendiendo 7,736.52 has de las 11,512 has sembradas en el 2015 en la Región Lagunera lo que implicó una cobertura del 67.21%.

Número de servicios recibidos por el productor a través de la Campaña de Plagas del algodón. Los beneficiarios de la muestra en su mayoría recibieron más de un servicio de parte de los técnicos que operaron la Campaña en el 2015, lo que realza la cobertura de atención, más si se considera que el control y erradicación de las plagas reglamentadas del algodón está inserto en un Programa Binacional México-Estados Unidos, lo que le permite la aplicación de mayores recursos para asegurar su eficiencia y eficacia.

Servicios de capacitación. Cabe resaltar que no se tuvo evidencia de que la JLSV otorgue servicios de capacitación a productores, elemento que se considera de suma importancia para que los productores comprendan y entiendan los beneficios que se lograrían al obtener la declaratoria de zona libre de éstas plagas, además de estar preparados para cuando lleguen esas fechas conozcan los protocolos que se siguen para mantener ese estatus fitosanitario.

Participación de los beneficiarios en la Campaña. Casi el 90% de los beneficiarios encuestados menciona que tiene tres o más años participando en la Campaña, lo que denota el conocimiento y el interés de los beneficiarios en mantener limpios sus cultivos. Sin embargo, hay que señalar que la campaña contra Plagas Reglamentadas del Algodón inició en el 2014 en la Región Lagunera, por lo tanto, no pueden tener más de tres años participando, pero visto desde la perspectiva fitosanitaria, los productores toda la vida han puesto en práctica acciones encaminadas a contrarrestar los efectos causados por las plagas en estudio.

Entrega de recursos a la JLSV para la Campaña. La entrega de los recursos económicos para la operación de la Campaña en tiempo y forma es de fundamental trascendencia ya que las plagas no esperan; además si se da la oportunidad que avancen se hace más complejo su control, por lo tanto, el análisis de este rubro es fundamental.

Hay que destacar que esta Campaña está inserta en un Programa Binacional de cooperación entre México y Estados Unidos, del cual también reciben recursos económicos para la implementación de acciones para en un futuro próximo se alcance el estatus fitosanitario de zona libre de las plagas reglamentadas del algodón.

A través del Acuerdo Binacional para la erradicación de las plagas reglamentadas del algodón se realizan acciones preventivas y de control, sin embargo, en el ejercicio 2015 no operó el acuerdo referido,

por lo que no se contó con los recursos suficientes para acciones preventivas y de control, lo que provocó un aumento en los niveles de infestación en los meses de agosto y septiembre.

Cobertura de la Campaña. La cobertura de atención es la relación de la superficie atendida con respecto a la superficie sembrada en el 2015, para lo cual se toman como base los datos reportados en el Sistema de Información de Campañas Fitosanitarias (SICAFI) al mes de diciembre de 2015 y el dato agenciado en el Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP, 2015). El indicador de cobertura de atención alcanza un valor de 88.58%, proporción que se considera muy aceptable.

Cabe mencionar que no se atienden los municipios de Cuatro Ciénegas, Sierra Mojada y Parras de la Fuente los cuales, de no atenderse, en un futuro pudiesen constituirse en un foco de infestación, aunado a que el municipio de Sierra Mojada está declarado como zona libre de las plagas reglamentadas del algodonoero, por lo que es urgente su atención para que no se pierda ese estatus fitosanitario con que se cuenta.

Avance de metas físicas. El avance en las metas físicas fue de 87.93% con respecto a lo programado. El número de acciones programadas fue de 77,000 y se realizaron 68,102 revisiones a trampas las cuales se deben de revisar al menos dos veces al mes y cada 15 días se debe de cambiar la feromona y cada mes el dispersor de insecticida. El número de trampas programadas asciende a un total de 275.

En cuanto al control cultural -en México, según lo estipulado en el Artículo 27 Constitucional, están prohibidos los latifundios, considerándose como tal aquellas propiedades que siendo de un solo individuo rebasen los límites de la pequeña Propiedad. Los límites de una pequeña propiedad agrícola son de 100 has de riego o su equivalente en otro tipo de tierras, pero en los casos en que el cultivo sea algodón, se puede llegar hasta las 150 hectáreas, según se menciona en el Artículo 117, Fracción II, de la Ley Agraria. El minifundio en lo contrario a latifundio-, se programó la atención de 5,500 has, logrando superar la meta en 1,103 ha lo que representa un cumplimiento en la meta de 120.05%. Los números que se reportan corresponden a las acciones realizadas y verificadas por personal de la Campaña, pero las acciones de control cultural se realizan en el 100% de la superficie y los responsables de verificar su cumplimiento son las despepitadoras.

En el caso del algodón, las prácticas que se realizan son el desvare y el barbecho fitosanitario, acciones que se deben realizar una vez concluida la cosecha para evitar que los esquilmos del algodón propicien un refugio natural para las plagas, principalmente para el picudo del algodonoero. El desvare y barbecho fitosanitario deben de hacerse en el mes de noviembre.

Satisfacción de los beneficiarios del Programa. Aunque el 26.56% de los beneficiarios menciona que no sabe en qué campaña participan y un porcentaje superior al 90% menciona que no solicitaron el apoyo, lo beneficiarios encuestados si conocen de la presencia de los técnicos y su función, lo que al momento de la encuesta les permitió poner de manifiesto su grado de satisfacción con las acciones realizadas en contra de las plagas del algodonoero y su beneficio.

En términos generales, el 80% de los beneficiarios mencionan que los servicios de sanidad vegetal satisfacen sus necesidades para la prevención y control de plagas del algodonoero y que son proporcionados en las épocas del año en que los necesitan, lo que habla de la buena operación de la Campaña. Los beneficiarios que manifiestan ni de acuerdo ni en desacuerdo o en desacuerdo, en algunos casos señalan que los técnicos de la JLSV en sus recorridos de supervisión de las trampas no los toman en cuenta ni les informan, lo que en su momento y en un mediano plazo repercutirá en el grado de apropiación de los productores, por lo que se considera fundamental que se atienda esta situación.

Nivel de infestación. En el 2015, hubo productores que reportaron pérdidas de hasta 40% de su producción por causa del ataque del picudo del algodonoero (*Anthonomus grandis* Boheman), lo que se atribuye a un crecimiento atípico del nivel de infestación de la plaga, que a su vez se deriva de dos hipótesis: la primera de ellas es que no se hicieron aplicaciones preventivas. La segunda es que la época de mayor incidencia de la plaga comprende los meses de agosto y septiembre, meses en que se dejaron

de hacer aplicaciones por falta de recursos por no estar en operación el Acuerdo Binacional y esto propició que el número de individuos de picudo proliferara.

Densidad de población del picudo. La densidad se incrementó considerablemente en los meses de agosto a octubre de 2015, lo que se atribuye a que en el mes de agosto se dejaron de hacer aplicaciones, con las repercusiones observadas. En años anteriores no se habían presentado infestaciones tan grandes, ya que en el 2015 se tuvieron capturas superiores a los 154 individuos por trampa, e inclusive hubo trampas que no se dieron abasto y los picudos se aglutinaban en las estacas donde se ubicó la trampa. El impacto fue de pérdidas de hasta el 40 % del rendimiento esperado.

Densidad de población del gusano rosado. La densidad de población de gusano rosado (*Pectinophora gossypiella* Saunders) ha disminuido sustancialmente con una captura promedio de 0.07 palomillas capturadas por trampa por semana, lo que es atribuible a la utilización de variedades transgénicas resistentes a esta plaga por su efecto biosida, lo que indica que se sigue trabajando en su control y que el estatus de zona libre de esta plaga se puede alcanzar en poco tiempo.

Pérdidas económicas a causa de las plagas. Los datos aquí mostrados son estimaciones de percepción de los productores ya que no se cuenta con registros que así lo demuestren, sin embargo, si se analizan los rendimientos por hectárea, hay productores con rendimientos de tres toneladas algodón hueso por hectárea y otros que oscilan en las siete toneladas. Los rangos de pérdidas estimadas a causa de las plagas se presentan en el Cuadro 6. Los gastos de control y erradicación representan el 29.18% de los costos fitosanitarios promedio lo cual equivale a alrededor de \$2,757.86.

Cuadro 6. Rangos de pérdidas económicas en el algodónero a causa de las plagas

| Rango en pesos | Beneficiarios | Porcentaje |
|----------------|---------------|------------|
| 0 | 5 | 7.81 |
| 1-1000 | 1 | 1.56 |
| 1001-5000 | 20 | 31.25 |
| 5001-7000 | 14 | 21.88 |
| 7001-10000 | 19 | 29.69 |
| Mayor a 10000 | 5 | 7.81 |
| Total | 64 | 100.00 |

Fuente: Elaboración propia con información de las encuestas a beneficiarios.

Comercialización del algodón. El producto principal del algodón es la fibra y se comercializa como algodón pluma, obteniéndose como subproductos la semilla y la hojarasca o hueso. El producto principal se comercializa a través de las despepitadoras y por lo general los compradores acuden directamente a

estas empresas por el producto, razón que explica que el 84.71% de los productores encuestados mencione que su mercado es el local, aún y que su destino sea regional o nacional (Cuadro 7).

Cuadro 7. Mercado de destino del algodón Lagunero

| Mercado de destino | Porcentaje |
|-----------------------------|------------|
| Mercado local (VCL) | 84.71 |
| Mercado regional (VCR) | 11.34 |
| Mercado nacional (VCN) | 3.95 |
| Mercado internacional (VCI) | 0.00 |

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la encuesta a productores.

El principal canal de comercialización del algodón lo constituyen las despepitadoras a quienes los productores entregan su cosecha. A través de éstas se vende a compradores de diferentes partes del país. El precio se cotiza en el mercado internacional (en dólares la libra) de acuerdo a los precios de la Bolsa de Nueva York.

CONCLUSIONES

En base al trabajo de campo, que incluyó encuestas a productores y observaciones directas en el cultivo del algodnero de la Comarca Lagunera de Coahuila, se establecieron los principales indicadores que constituyen la línea base para futuras evaluaciones del impacto de la Campaña contra plagas reglamentadas del algodnero.

Los resultados técnicos permitieron apreciar una buena cobertura de los servicios fitosanitarios recibidos por los productores consistentes en: tratamientos, vigilancia epidemiológica, colección de trampas y diagnósticos de campo. También se reportaron buenos avances en metas físicas de acciones como revisión de trampas, control cultural y desvare y barbecho. En el aspecto socioeconómico los resultados nos indican que los productores cuentan con una edad promedio de 60 años, el 30% cuentan con primaria completa, el 14% con Licenciatura; el 100% tienen como actividad principal la agricultura y el 97.2% de la tenencia de la tierra es ejidal. Las despepitadoras juegan un papel muy importante como dispersoras de crédito y en las negociaciones para la comercialización de la fibra.

Durante los meses de agosto y septiembre del año evaluado se reportaron pérdidas en la producción de algodón de hasta un 40%. Lo anterior se debió a la falta de recursos económicos para el control del picudo del algodnero. Por lo anterior, la ministración oportuna de recursos es un componente muy importante que se debe atender para controlar en el momento adecuado la incidencia de plagas en este y otros cultivos.

Se pudo apreciar que el componente capacitación brindado a productores por parte de los técnicos participantes requiere reforzarse, de otra manera los beneficiarios de la campaña no podrán asimilar los protocolos que deben seguirse para en el futuro lograr el estatus fitosanitario libre de plagas del estado de Coahuila. Los productores observan que los técnicos ponen trampas para plagas, toman muestras de la planta, etc. pero no saben para que se realizan. Es importante integrarlos a las actividades de la campaña para que cuando ésta termine los agricultores hayan asimilado y continúen aplicando las mejores prácticas preventivas y de control de plagas del algodnero.

REVISIÓN DE LITERATURA

Bautista, M. E. 2006. Estudio de rentabilidad del cultivo del algodnero utilizando la variedad transgénica 448B, en el ejido Luchana, Municipio de San Pedro, Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad

Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Recuperada de: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/207>.

Escobedo, S. M., Nava C. U., M. Ramírez E. M. y Sepúlveda M. R. 2004. Fenología, rendimiento, calidad de fibra y efectividad para el control de plagas de variedades transgénicas de algodnero en la Comarca Lagunera. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas (3):115-121.

Espinoza, A. J. J., Salinas G. H., Orona C. I. y Palomo G. M. 2009. Planeación de la investigación del INIFAP en la Comarca Lagunera en base a la situación de mercado de los principales productos agrícolas dela región. Revista Mexicana de Agronegocios 4(1):758-773.

Grijalva, A. 2014. Agroindustria y algodón en el Valle de Mexicali. La compañía industrial jabonera del Pacífico. Estudios Fronterizos, Nueva Época 15(30):11-42.

López, M. J. D., Gallegos, M., Serrato, C. J. S., Valdez, R. y Martínez, E. 2002. Producción de algodnero transgénico fertilizado conabonos orgánicos y control de plagas. Revista Terra (20): 321-326.

Palomo, M., Rodríguez R. y Ramírez M. 2014. Alternativas tecnológicas para aminorar la presencia poblacional de picudo del algodónero. Folleto técnico No. 30. CELALA-CIRNOC-INIFAP. Matamoros, Coahuila. Recuperado de: http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4251/ALTERNATIVAS_PICUDO.pdf?sequence=1.

Salazar, C. F. 2016. Entomofauna asociada a *Talipariti tiliaceum* (L) Fryxell en San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero, Coahuila. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8324/CECILIA%20SALAZAR%20FLORES.pdf?sequence=1>.

Salgado, A. R. 2009. La situación de los transgénicos en México. **En:** Manzur M. I., G. Catacora M. Cárcamo, E. Bravo y M Altieri (Eds). América Latina La transgénesis de un continente: visión crítica de una expansión descontrolada. Primera Edición. Red por una América Latina Libre de Transgénicos, RALLT, Sociedad Latinoamericana de Agroecología, SOCLA, Red de Acción de Plaguicidas de América Latina, RAP-A. <http://socla.co/wp-content/uploads/2014/AmericaLatinala-trasgenesis-de-un-continente.pdf#page=14>.

Servicio de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON). 2014. <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2015. Estadísticas de la producción agropecuaria y su valor. http://infosiap.siap.gob.mx/agricola_siap_gb/ientidad/index.jsp

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2015. Programa de trabajo contra plagas reglamentadas del algodónero a operar con recursos del componente de sanidad vegetal del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria 2015 en el estado de Coahuila. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/108313/Evaluacion_Nacional_2015.pdf.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2016a. Evaluación de la campaña contra plagas reglamentadas del algodónero, operada con recursos del componente de sanidad del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria 2015, en los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango, Sonora y Tamaulipas. Informe Oficial. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/108313/Evaluacion_Nacional_2015.pdf.

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA). 2016b. Programa de trabajo contra plagas reglamentadas del algodónero a operar con recursos del componente de sanidad vegetal del programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria 2016 en el estado de Coahuila. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177277/PT_PR_Algodonero_Coahuila_2016.pdf.

Traxler, G., Godoy S., Falck F. J. y Espinoza A. J. 2003. Transgenic Cotton in Mexico: A Case Study of the Comarca Lagunera. **In:** Kalaitzandonakes N. (Ed). The Economic and Environmental Impacts of Agbiotech, A Global Perspective. https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-1-4615-0177-0_10

*** Artículo recibido el día 03 de junio de 2017 y aceptado para su publicación el día 11 de diciembre de 2017.**

**OPTIMIZACION DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN VACAS PARDO
SUIZO SUPLEMENTADAS CON CONCENTRADO**

Samuel Rebollar Rebollar¹, Alfredo Rebollar Rebollar², German Gómez Tenorio³,
Felipe de Jesús González Razo⁴

**Optimization of the production of milk in Brown Swiss cows
supplemented with concentrate**

ABSTRACT

To determine the optimal technical (TOL) and economic (EOL) production of Brown Swiss cow's milk supplemented with concentrate, built an econometric model, where the independent variable was the amount of concentrate supplementation and the dependent produced milk volume. Field information came from a herd of 10 cows Brown Swiss, located in the municipality of Temascaltepec, State of Mexico, during August-September of 2015, divided into five periods of 15 days. Cows (PV 628±72 kg), had different numbers of births and lactation time.

The analysis of results showed that the TOL, EOL and gain were 1 345.10, 1 377.80 and 1 323.00 pesos, the last mayor to the EOL. The farmer not optimizes its inputs, so that, the results of the EOL become technical recommendation for both this product and for those who operate under similar conditions.

Keywords: optimization, gain, milk, production function.

RESUMEN

Para determinar los óptimos técnico (NOT) y económico (NOE) de la producción de leche en vacas Pardo Suizo suplementadas con concentrado, se construyó un modelo econométrico, donde la variable independiente fue la cantidad de suplemento concentrado y la dependiente el volumen producido de leche. La información de campo provino de un hato de diez vacas Pardo Suizo, ubicadas en el municipio de Temascaltepec, Estado de México, durante agosto-septiembre de 2015, dividido en cinco periodos de 15 días. Las vacas (PV 628±72 kg), tenían diferente número de partos y tiempo de lactancia.

El análisis de resultados indicó que el NOT, NOE y ganancia fueron \$1 345.10, \$1 377.80 y \$1 323.00 pesos, la última mayor al NOE. El productor no optimiza sus insumos, por lo que los resultados del NOE se convierten en recomendación técnico-económica tanto para este productor, como para quienes operen bajo condiciones similares.

Palabras clave: optimización, ganancia, leche, función de producción.

INTRODUCCIÓN

En México, la producción nacional de leche ha mantenido una tendencia, en general, creciente. En el periodo 1990-2000, la TMAC (Tasa Media Anual de Crecimiento) fue 4.20%, al pasar de 6.10 a 9.30 mil millones de litros (L) y, para 2001-2012 de 1.30 %, al pasar de 9.50 a 10.90 mil millones de L. En el periodo 1990-2012, la producción nacional, mantuvo un crecimiento promedio de 2.80% (SIAP, 2014).

¹ Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Km. 67.5, carretera Toluca-Tejupilco. Colonia Barrio de Santiago sn. Temascaltepec, Estado de México. C. P. 51300. Autor de correspondencia: srebollar@uamex.mx

² Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. Rebollar77@hotmail.com

³ Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. gomte61@yahoo.com

⁴ Universidad Autónoma del Estado de México-Unidad Académica Profesional Tejupilco. Email: fegora24@yahoo.com.mx

Así mismo, en 2001 y 2012, las entidades de Jalisco, Durango, Coahuila, Chihuahua y Veracruz, concentraron 53.20 y 55.30% del total nacional, con una mejora relativa al final del periodo.

En el mismo periodo, el Estado de México, ocupó el sexto lugar (SIAP, 2014). En 2012 se exportaron 16.50 millones de L, principalmente en los meses de marzo y junio; las importaciones fueron 66.60 millones de L, principalmente en agosto y octubre (SIAP, 2014). Esto convierte a México en un importador neto de este producto pecuario.

En la producción de leche, convergen distintas modalidades, según su sistema tecnológico (Gallardo, 2004; Häubi y Gutiérrez, 2015); sistema especializado, semi especializado, doble propósito y familiar o de traspato. Al primero, corresponde 50.60% de la producción nacional de leche, proveniente de razas Holstein, Pardo-Suizo y Jersey, en un sistema completamente estabulado y alimentación basada en dietas de forraje de corte y alimento concentrado, la leche se destina a plantas pasteurizadoras y transformadoras.

El sistema semi especializado contribuye con 21.30%, predomina el ganado Holstein y Pardo-Suizo en condiciones de semi estabulación, pequeñas extensiones de terreno, mantiene un nivel medio de tecnología, la ordeña es mecánica o manual y dispone, en ocasiones, de sistema de enfriamiento. Los niveles de producción son menores al sistema especializado.

El sistema de doble propósito (DP), participa con 18.30% de la producción nacional y se caracteriza por el uso de razas Cebuinas y sus cruza, el ganado también se utiliza para la producción de carne y leche. El manejo del ganado se da en forma extensiva, confinándose en corrales sólo durante la noche, alimentación basada en pastoreo y mínimo suplemento balanceado; la ordeña es manual.

El sistema familiar, participa con 9.80% y se limita a pequeñas extensiones de terreno, predominantemente ubicadas cerca de la vivienda. Las razas varían desde Holstein y Suizo Americano y sus cruza (Häubi y Gutiérrez, 2015); la alimentación se basa en el pastoreo o suministro de forrajes y esquilmos, provenientes de los que se producen en la misma granja.

Independientemente del sistema de producción, bajo el cual provenga la leche, la actividad, requiere diferentes proporciones de insumos fijos y variables. Las diferentes combinaciones en que se utilicen, conllevará a las eficiencias técnica (Reyes *et al.*, 2015) y económica. La eficiencia técnica se refiere un proceso de producción que no utilice más insumos de los necesarios para obtener un nivel dado de producción; la eficiencia económica, cuando una empresa (agropecuaria) emplea los recursos en una proporción tal que el costo por unidad de producción es el mínimo posible (Leroy y Meiners, 1990); donde el productor podría elegir entre obtener la máxima producción, máxima ganancia o continuar como está.

Con lo anterior, el objetivo de esta investigación fue determinar la cantidad óptima de suplemento concentrado que optimice el volumen producido de leche a través de la estimación de los niveles óptimo técnico (litros de leche) y óptimo económico (ganancia en dinero) en vacas lecheras Pardo Suizo en una región del sur del Estado de México.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó de agosto a septiembre de 2015, en el municipio de Temascaltepec, al sur del Estado de México, la altitud es 1,740 msnm, clima templado subhúmedo, temperatura media anual entre 18 y 22 °C y precipitación de 800 a 1 600 mm (Borboa, 1999). La información de campo provino de un rancho lechero, que el momento del trabajo de campo, disponía de 65 vacas Pardo-Suizo, de las cuales, sólo se utilizaron 10 para la toma de datos, porque fue lo que el propietario del hato permitió acceder.

Es importante mencionar que los datos de producción de leche, en este trabajo, no provinieron de un diseño experimental, el objetivo no fue medir respuesta productiva ni del forraje, ni del concentrado

propiamente de diseños experimentales; sino que, únicamente se consideró la producción diaria de leche bronca (datos productivos) (productividad) de las vacas como respuesta al consumo diario de alimento

que el productor les asignaba cotidianamente y durante cierto periodo. El rancho se ubica en la comunidad de conocida como Telpintla, perteneciente al mismo municipio.

Las vacas tenían diferente número de partos, diferente periodo de lactación y PV 628 ± 72 kg. Las instalaciones para la producción de leche, son tipo semi-especializado, con corral de alojamiento pavimentado, dos bebederos de pileta, dos comederos de canoa, una sala de ordeña para seis vacas y una ordeñadora portátil con capacidad para ordeñar dos vacas simultáneamente. Para la toma de datos, la ordeña se realizó de forma mecánica, la leche se depositó en una cubeta y se procedió a tomar el dato de su peso mediante una báscula de reloj.

La dieta de las vacas, se basó en forraje y suplementación con concentrado durante cinco periodos de 15 días. El forraje se ofreció por la mañana, con asignaciones de 3.90 kg de maíz (planta completa y 90% de materia seca) por vaca y 4.20 kg de heno de alfalfa en los comederos. Por la tarde, se asignó *Rye grass* en verde *ad libitum*.

La suplementación con concentrado se suministró al momento de la ordeña en función del PV de las vacas y se mantuvo durante cada periodo. Al final de cada periodo, se registró el total de suplemento consumido por las vacas y la cantidad de leche obtenida. A partir del segundo y hasta el quinto periodo, se incrementó un kilogramo de concentrado/vaca/día (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición del concentrado* estimados en dietas de vacas lecheras.

| Ingrediente | % en Dieta | % PC | ED, Mcal |
|--------------------|------------|-------|----------|
| Sorgo | 50.70 | 4.60 | 1.80 |
| Pasta de soya | 20.30 | 9.60 | 0.70 |
| Pasta de coco | 13.50 | 2.90 | 0.60 |
| Salvado de trigo | 13.50 | 2.10 | 0.30 |
| Pre mezcla mineral | 2.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total | 100.00 | 19.20 | 3.40 |

*Análisis estimado con base en el NRC, 2001.

Modelo estadístico.

Con la información obtenida, por cada vaca, sobre consumo de concentrado (en kg) y la producción de leche durante cuatro periodos de quince días más el periodo de inicio, para obtener la función de producción adecuada, se utilizó un modelo de regresión lineal de segundo grado (Gujarati y Porter, 2009; Wooldridge, 2010). Se obtuvieron 11 funciones de producción, una por cada vaca, más una función adicional en la que se utilizó la información promedio de todas las vacas. El análisis de resultados, consideró sólo la función de producción que se estimó con la información promedio. El modelo propuesto fue:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \beta_2 X^2 + \varepsilon_i$$

Donde Y fue la variable de respuesta y representó la producción en litros de leche (L), β_0 el intercepto, β_1 y β_2 los coeficientes, X la cantidad de concentrado (kg) y ε_i el error aleatorio.

La producción total o producto total (PT), se obtuvo mediante la suma de la producción diaria durante cada periodo de quince días. Posteriormente, estimada la función de producción, se procedió a estimar el valor del nivel óptimo técnico (NOT) relacionado a la utilización del concentrado, con el procedimiento

matemático consistente en la primera derivada de la función de producción igualada a cero, que se conoce también como producto marginal (PMg). La condición matemática para el NOT (Rebollar *et al.* 2011, Rebollar *et al.* 2014; Rebollar *et al.* 2016) se obtuvo como:

$$\frac{dy}{dx} = 0; \text{ expresa, } PMg = 0$$

La operación matemática para generar el valor del nivel óptimo económico (NOE), consistió en igualar el PMg a la relación de precios del insumo y del producto; es decir, al cociente del precio del alimento concentrado (P_x) y el precio de la leche (P_y), como sigue (Rebollar *et al.* 2014; Rebollar *et al.* 2016):

$$\frac{dy}{dx} = \frac{P_x}{P_y}, \text{ expresa, } PMg = \frac{P_x}{P_y} \text{ o bien } PMg * P_y = P_x$$

Por último, se obtuvieron el costo total ($CT = \sum_{i=1}^n P_i Q_i$), ingreso total ($IT = \sum_{j=1}^m P_j Q_j$) y ganancia (IT-CT). El costo del insumo variable referente al alimento concentrado fue 4.12 pesos por kilogramo y como precio del producto, \$ 5.00 pesos por litro de leche. Todos los datos relacionados tanto a la producción de leche (variable dependiente) como de la utilización del insumo variable (término independiente) se procesó en SAS (Statistical Analysis System) (2009), versión para Windows en español, con la utilización del procedimiento GLM (General Model Lineal).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El volumen producido de leche (en litros) por cada vaca, se relacionó con la cantidad de suplemento concentrado (insumo variable). Se decidió contabilizar la leche en litros y no en kg, por la diferenciación de su peso molecular. La literatura señala que el peso molecular es de alrededor de 1.032 kg por litro de leche, con ello las cifras podrían haber variado de una referencia a otra. En general, la producción de leche se correlacionó de forma positiva con la cantidad consumida del insumo en cada uno de los periodos pero no en todo el periodo.

En la primera etapa de la función de producción, el 100% de las vacas presentaron rendimientos crecientes a escala; decrecientes a escala en la segunda etapa y negativos en la tercera etapa (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción de leche por vaca con diferentes cantidades de concentrado.

| No. Vaca | Concentrado (kg) | Producción (L) | Concentrado (kg/d) | Producción (L/d) |
|----------|------------------|----------------|--------------------|------------------|
| 1 | 82.50 | 357.90 | 5.50 | 23.90 |
| | 97.50 | 384.60 | 6.50 | 25.60 |
| | 112.50 | 398.50 | 7.50 | 26.60 |
| | 127.50 | 388.60 | 8.50 | 25.90 |
| | 142.50 | 326.10 | 9.50 | 21.70 |
| 2 | 90.00 | 398.40 | 6.00 | 26.60 |
| | 105.00 | 432.70 | 7.00 | 28.80 |
| | 120.00 | 438.10 | 8.00 | 29.20 |
| | 135.00 | 417.90 | 9.00 | 27.90 |
| | 150.00 | 381.70 | 10.00 | 25.40 |

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

| | | | | |
|-------|----------|----------|------|-------|
| | 60.00 | 350.30 | 4.00 | 23.40 |
| | 70.00 | 370.50 | 4.70 | 24.70 |
| 3 | 90.00 | 400.00 | 6.00 | 26.70 |
| | 105.00 | 380.20 | 7.00 | 25.30 |
| | 130.00 | 342.70 | 8.70 | 22.80 |
| | 45.00 | 138.70 | 3.00 | 9.20 |
| | 60.00 | 142.70 | 4.00 | 9.50 |
| 4 | 75.00 | 216.20 | 5.00 | 14.40 |
| | 80.00 | 305.40 | 5.30 | 20.40 |
| | 100.00 | 284.90 | 6.70 | 19.00 |
| | 45.00 | 255.90 | 3.00 | 17.10 |
| 5 | 60.00 | 266.20 | 4.00 | 17.70 |
| | 75.00 | 270.10 | 5.00 | 18.00 |
| | 90.00 | 274.60 | 6.00 | 18.30 |
| | 45.00 | 235.80 | 3.00 | 15.70 |
| 6 | 60.00 | 265.30 | 4.00 | 17.70 |
| | 75.00 | 280.70 | 5.00 | 18.70 |
| | 90.00 | 274.10 | 6.00 | 18.30 |
| | 75.00 | 256.80 | 5.00 | 17.10 |
| | 90.00 | 281.10 | 6.00 | 18.70 |
| 7 | 105.00 | 281.10 | 7.00 | 18.70 |
| | 120.00 | 277.20 | 8.00 | 18.50 |
| | 135.00 | 266.30 | 9.00 | 17.80 |
| | 82.50 | 345.50 | 5.50 | 23.00 |
| | 97.50 | 389.80 | 6.50 | 26.00 |
| 8 | 112.50 | 406.60 | 7.50 | 27.10 |
| | 127.50 | 389.50 | 8.50 | 26.00 |
| | 142.50 | 387.20 | 9.50 | 25.80 |
| | 75.00 | 391.10 | 5.00 | 26.10 |
| | 90.00 | 388.40 | 6.00 | 25.90 |
| 9 | 97.50 | 380.70 | 6.50 | 25.40 |
| | 105.00 | 364.60 | 7.00 | 24.30 |
| | 112.50 | 324.10 | 7.50 | 21.60 |
| | 82.50 | 426.40 | 5.50 | 28.40 |
| | 97.50 | 454.00 | 6.50 | 30.30 |
| 10 | 105.00 | 455.90 | 7.00 | 30.40 |
| | 112.50 | 473.70 | 7.50 | 31.60 |
| | 120.00 | 418.80 | 8.00 | 27.90 |
| | 682.50 | 3 156.80 | 4.60 | 21.00 |
| | 827.50 | 3 375.30 | 5.50 | 22.50 |
| Total | 967.50 | 3 527.80 | 6.50 | 23.50 |
| | 1 092.50 | 3 545.70 | 7.30 | 23.60 |
| | 1 152.50 | 2 731.80 | 8.60 | 22.80 |

Fuente: Elaboración propia con información de campo, agosto-septiembre 2015.

El comportamiento de los datos, permitió observar que conforme se aumentó la cantidad del insumo variable (suplemento concentrado), indudablemente, sin caer en niveles de toxicidad del animal; la producción de leche, a nivel de hato y por vaca, cada vez fue menor; lo que a su vez permitió observar la existencia de rendimientos físicos marginales decrecientes (Figura 1).

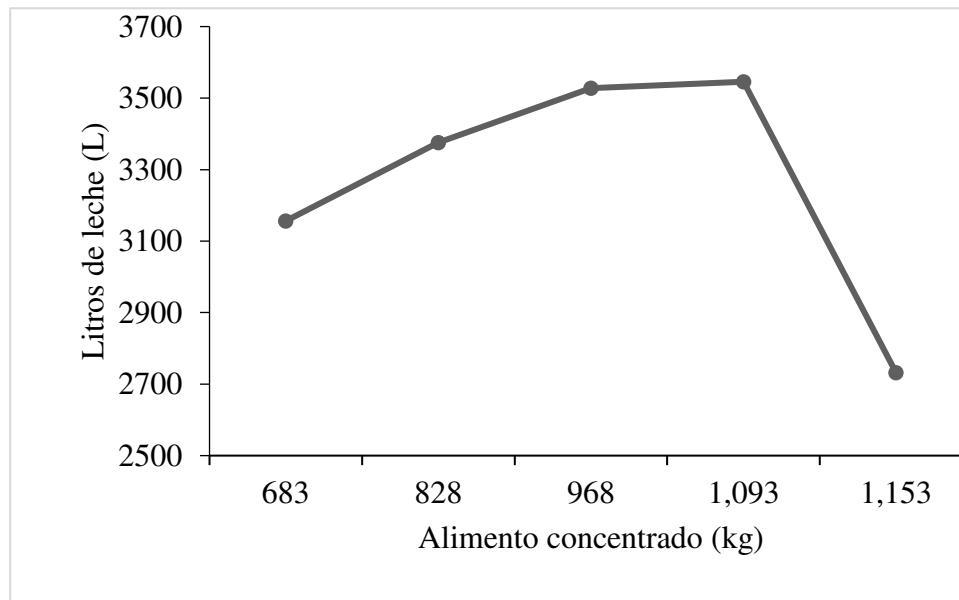


Figura 1. Producción media de leche y por periodo, agosto-septiembre de 2015.

Fuente: Elaboración propia.

Los rendimientos decrecientes, no se consideran un teorema derivado a partir de un conjunto de supuestos, ni un sistema axiomático; no son una proposición lógica; por tanto, como ley no es susceptible de ser sometida a comprobación ni a refutación matemática. Simplemente, lo que se observó en esos datos, es una aseveración acerca de las relaciones físicas que, por lo que se ha visto, se cumplen en el mundo real; por lo que se acepta debido a que, de otra manera, sería difícil explicar las razones, por las cuales, las empresas cesan, en cierto punto, de contratar o utilizar insumo variable adicional o cualquier otro tipo de insumo (Doll y Orazem 1984, Leroy y Meiners 1990, Nicholson 2008).

En el primer periodo de producción de leche, la eficiencia fue 0.23 ± 0.05 kg de alimento por litro de leche y en la última 0.38 ± 0.06 kg; es decir, disminuyó. La función de producción (función matemática) de leche por cada vaca y para el total de vacas, que se consideraron en el estudio (Cuadro 3), muestran el signo (negativo) esperado del factor cuadrático; que a su vez, da la forma correcta de concavidad de la curva (Nicholson, 2008). Ello, auxilia a deducir la existencia de un nivel óptimo técnico (NOT) y un nivel óptimo económico (NOE) (Doll y Orazem 1984, Rebollar *et al.*, 2011, Rebollar *et al.*, 2014).

Cuadro 3. Funciones de producción por vaca y total, agosto-septiembre, 2015.

| No. Vaca | Función de producción | Fc | r ² | Tc |
|----------|----------------------------------|--------|----------------|--------|
| 1 | $Y = -367.6 + 14.04X - 0.064X^2$ | 20.10 | 0.952 | 5.80 |
| 2 | $Y = -284.5 + 12.35X - 0.052X^2$ | 138.39 | 0.992 | -15.31 |
| 3 | $Y = -60.9 + 7.11X - 0.038X^2$ | 17.29 | 0.945 | 5.70 |
| 4 | $Y = -130.4 + 6.63X - 0.023X^2$ | 3.33 | 0.769 | 0.65 |
| 5 | $Y = 212.2 + 1.27X - 0.006X^2$ | 38.45 | 0.987 | 2.69 |
| 6 | $Y = 33.9 + 6.28X - 0.04X^2$ | 188.22 | 0.997 | 11.8 |
| 7 | $Y = 12.5 + 5.05X - 0.023X^2$ | 11.03 | 0.916 | 4.64 |

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

| | | | | |
|----------|----------------------------------|--------|-------|-------|
| 8 | $Y = -171.1 + 9.63X - 0.040X^2$ | 8.30 | 0.892 | 3.41 |
| 9 | $Y = -184.4 + 13.87X - 0.082X^2$ | 42.94 | 0.977 | 4.30 |
| 10 | $Y = -644.4 + 21.74X - 0.107X^2$ | 1.96 | 0.662 | 1.97 |
| Promedio | $Y = 53.46 + 5.63X - 0.026X^2$ | 251.32 | 0.996 | 18.31 |

Fuente: Elaboración propia con datos de campo, agosto-septiembre, 2015.

Después que se estimó la función de producción por cada vaca y para el promedio de vacas que se utilizaron (Cuadro 3), se observó, que con base al valor del coeficiente de determinación r^2 , el modelo de la vaca número seis, según la posición en el Cuadro 3, presentó el coeficiente de determinación más alto, asociado a una F-calculada (F_c) y t-calculada (t_c) significativas; en tanto la vaca número diez, de la Tabla 3, alcanzó el valor más bajo; en consecuencia, también la F_c y la t_c fueron menores, pero con el signo del factor cuadrático correcto. El valor positivo y negativo de t_c , se vincula al término lineal y término cuadrático para cada función de producción. La función de producción, a la cual se hará referencia en este apartado, es la que se obtuvo al procesar la información promedio de las 10 vacas.

$$Y = 53.46 + 5.63X - 0.026X^2$$

(14.71) (0.31) (0.0015)

El número dentro del paréntesis, es el error estándar de cada uno de los estimadores, mismos que al multiplicarlos por dos, el resultado es menor al valor del estimador (Rebollar *et al.* 2008, Gujarati y Porter, 2009), lo que da evidencia de significancia estadística ($P \leq 0.0040$) del modelo (Gujarati, 2006). La F_c del modelo fue 251.32 ($P \leq 0.0040$) (Cuadro 3); valor, suficientemente, alto como para rechazar cualquier prueba de hipótesis en favor de la alternativa, donde al menos un estimador sea distinto de cero (Martínez, 1982). Referenciando a Gujarati (2006), la t_c para los coeficientes de la variable del modelo fue significativa ($P \leq 0.0030$ y $P \leq 0.0034$).

La significancia económica, la otorga el signo negativo del coeficiente de la variable cuadrática del modelo estimado, condición que permite la obtención de los dos óptimos, el técnico o de máxima producción y económico o de máxima ganancia monetaria (Rebollar *et al.*, 2014). Tanto la cantidad de alimento concentrado (insumo variable), costo total y la ganancia fueron mayores en el nivel óptimo técnico y nivel óptimo económico con relación a los que tuvo el productor, lo que significa ineficiencia en el uso del insumo y maximización de la utilidad por parte de éste (Cuadro 4).

Cuadro 4. Costo, ingreso, Ganancia, NOT y NOE.

| Concepto | Productor | NOT | NOE |
|---------------------------|-----------|----------|----------|
| Alimento concentrado (kg) | 109.20 | 108.30 | 92.40 |
| Producción de leche (l) | 354.60 | 358.20 | 351.70 |
| Costo total (\$) | 449.90 | 446.10 | 380.70 |
| Ingreso total (\$) | 1 772.90 | 1 791.20 | 1 758.50 |
| Ganancia (\$) | 1 323.00 | 1 345.10 | 1 377.80 |

Fuente: elaboración propia.

Nivel Óptimo técnico (NOT).

El nivel óptimo técnico, o punto de máxima producción, describe una situación en la que se encuentra, por procedimientos matemáticos, el punto de inflexión, más alto (donde la pendiente de la curva alcanza un valor de cero) (Doll y Orazem, 1984; Nicholson, 2008) y, representa la cantidad máxima de producto

total con una cantidad dada de insumo variable (alimento concentrado). En su límite inferior, el NOT define la parte final de la etapa I, en su límite superior, señala el fin de la etapa II e inicio de la etapa III de la producción (Leroy y Meiners, 1990, Rebollar *et al.*, 2014).

Bajo el enfoque de la teoría de la producción (teoría microeconómica), la expresión matemática, dY/dX se conoce como producto marginal (Doll y Orazem, 1984). Al derivar la función de producción e igualarla

cero, se obtuvo $X = 108.27 \text{ kg}$ que representó la cantidad del insumo variable (alimento concentrado) que generó el valor máximo de la producción de leche (NOT). Así, al sustituir X en Y , se obtuvo el volumen máximo de producción de leche (108.27, 358.24) que contrasta con lo que el productor utilizó y obtuvo en campo (Cuadro 3), donde la producción media de leche más alta fue 354.57 L, correspondiente a 109.20 kg de concentrado. Así, el NOT estimado, indicó, que la producción óptima de leche, bajo las condiciones señaladas, se habría obtenido con 108.27 kg de concentrado, equivalente a 358.24 L, tal resultado, apoya la recomendación técnica hacia el productor (Cuadro 4).

Nivel Óptimo económico (NOE).

De acuerdo con Doll y Orazem (1984) y Rebollar *et al.* (2011), el NOE o nivel de máxima ganancia en dinero, no es un punto de inflexión en la curva del producto total o función de producción, porque no define un cambio de dirección en la curvatura de la misma (Nicholson 2008).

El NOE, se localiza en algún lugar dentro de la magnitud del segmento de curva que determina la etapa II de la producción, la etapa rentable; en esta etapa el nivel de utilización de concentrado es menor; en consecuencia, la producción de leche es menor, pero la ganancia monetaria, por la venta del producto, es mayor con relación a la que se obtiene al nivel de eficiencia técnica (NOT) y, aún mayor comparada con la que obtuvo u obtendría el productor en su finca (Nicholson 2008; Rebollar *et al.* 2011; Rebollar *et al.* 2014); lo anterior, constituye el argumento para afirmar que el NOE es un punto óptimo de maximización de ganancias (Rebollar *et al.* 2014; Rebollar *et al.* 2016).

En este caso, la combinación que maximizó el ingreso fue 92.40 kg de alimento concentrado y 351.70 litros de leche (Cuadro 4).

De acuerdo con Rebollar *et al.* (2008), Rebollar *et al.* (2011) y Rebollar *et al.* (2014), la máxima producción de un bien, no necesariamente, corresponde a la obtención de la máxima ganancia en unidades monetarias. En esta investigación y para la región de estudio, la ganancia que obtuvo el productor (Cuadro 4) fue menor, con relación a la que correspondió al NOT y NOE. Si bien, bajo las condiciones que se han planteado en este documento, el productor obtuvo ganancia positiva; sin embargo, esta no fue la óptima o la mejor.

El costo de oportunidad entre el ingreso generado con el NOE y el obtenido por el productor fue \$ 21.40 pesos. Resultado que argumenta la evidencia de la recomendación técnico-económica, pues si se asignara, en promedio, menor cantidad de alimento concentrado a las vacas, aunque la producción de leche fuera menor, la ganancia en dinero sería más alta (Cuadro 4).

CONCLUSIONES

Los óptimos técnico y económico del productor difieren de los encontrados mediante la función de producción, es decir, el productor tuvo una productividad menor de la que puede obtener con los recursos que utiliza. La meta de máxima producción no necesariamente significa obtener la máxima productividad de los insumos. Al utilizar menor cantidad de suplemento concentrado (insumo variable) la productividad técnica y económica es mayor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gallardo, N. J. L. 2004. Situación actual de la producción de leche de bovino en México. SAGARPA. Coordinación General de Ganadería. <http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/pecuarios/lechebovino/situacion/descripcion.pdf>. Consultado el 2 de enero de 2014.
- Gujarati, D. N. 2006. Principios de Econometría. Tercera Edición. Mc Graw Hill. Madrid, España.
- Gujarati, D. y D. Porter. 2009. Econometría. Quinta Edición. Mc Graw Hill. México, Distrito Federal.
- Häubi, S. C. U. y J. L. Gutiérrez, L. 2015. Evaluación de unidades familiares de producción lechera en Aguascalientes: estrategias para incrementar su producción y rentabilidad. Avances de Investigación Agropecuaria 19(2):7-34.
- Leroy, M. R. y E. Meiners, R. 1990. Microeconomía. Tercera edición. Mc Graw Hill. Naucalpan, Estado de México. México.
- Martínez, G. A. 1982. Métodos econométricos. Segunda Edición. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.
- NRC. National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Subcommittee on Dairy Cattle Nutrition. 7th. Rev. Ed. Committee on Animal Nutrition, Board on Agriculture.
- Nicholson, W. 2008. Teoría microeconómica. Principios básicos y ampliaciones. Novena Edición. CENGAGE Learning. México, Distrito Federal.
- Rebollar, R. S., G. Gómez T., J. Hernández M., R. Rojo R., J. F. González R. y F. Avilés N. 2008. Determinación del óptimo técnico y económico en una granja porcícola en Temascaltepec, Estado de México. Ciencia Ergo Sum 14(3):255-262.
- Rebollar, R. S., Posadas, D. R. R., Hernández, M. J., González, R. F. J., Guzmán, S. E., Rojo, R. R. 2011. Technical and economics optimal in feedlot cattle. Tropical and Subtropical Agroecosystems 14(2):413-420.
- Rebollar, R. S., Gómez, T. G., Callejas, J. N., Guzmán, S. E., Hernández, M. J. 2014. Óptimos económicos en cortes de carne de cerdo en dos regiones de México. Agronomía Mesoamericana 25(1):161-168.
- Rebollar, R. S., Callejas, J. N., Hernández, M. J., Gómez, T. G. 2016. Isocuanta de la producción de leche semi intensiva en una región del Estado de México. Ciencia Ergo Sum 23(2):171-177.
- Reyes, J. J., Martín, P. C., Gálvez, M., Rey, S., Capdevila, J., Noda, A. y Redilla, C. 2015. Comportamiento productivo de vacas mestizas Siboney, en condiciones de estabulación en el trópico. Avances de Investigación Agropecuaria 19(1):41-51.
- SAS Institute Inc. 2009. SAS/STAT 9.2. User's Guide. Segunda Edición. SAS Institute Inc Cary, NC.
- SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2013. Boletín de leche, abril-junio de 2013. Recuperado de www.siap.gob.mx. 2 de enero de 2014.

Wooldridge, J. 2010. Introducción a la econometría. Un enfoque moderno. Cuarta Edición. CENGAGE-Learning. México, Distrito Federal.

*** Artículo recibido el día 12 de abril de 2017 y aceptado para su publicación el día 28 de noviembre de 2017.**

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONOMICA PARA UNA ENGORDA DE BOVINOS EN CORRAL EN EL SUR DEL ESTADO DE MEXICO

Jesica Ivonne Ramírez Espinoza¹, Alfredo Rebollar Rebollar², Samuel Rebollar-Rebollar³, Bartolo Jaramillo Puebla⁴, Felipe de Jesús González Razo⁵

Economic viability study for feedlot cattle in Southern Mexico State

ABSTRACT

Project evaluation is a viable alternative that reduces the risk of an investment. The purpose of this paper was to evaluate an investment proposal, without having debts with third parties, for feedlot cattle in a region in the South of the State of Mexico in 2017, through the methodology of formulation and evaluation of projects under certainty. Results showed the existence of commercial, technical and financial viability. Over a five-year period and a minimum acceptable rate of return of 12%, the project is paid and generates a NAV of \$ 279,398, an IRR of 18.20% and a MIRR (Modified Internal Rate of Return) of 16.60%. The investment was recovered in 4.70 years. It can be concluded that under the value of profitability indicators, the project is profitable indeed, although, it has some risk of incurring losses, however, the investment is highly recommended.

Keywords: beef cattle, feedlot, NAV, IRR, MIRR.

RESUMEN

La evaluación de proyectos es una alternativa viable que reduce el riesgo de una inversión. El objetivo de este trabajo fue evaluar una propuesta de inversión, sin endeudamiento con terceros, para una engorda de bovinos en corral, en una región del sur del Estado de México en 2017, a través de la metodología de formulación y evaluación de proyectos bajo certidumbre. Los resultados indicaron la existencia de viabilidad comercial, técnica y financiera. Durante un horizonte de cinco años y una tasa de rentabilidad mínima aceptable de 12%, el proyecto se paga y genera un VAN de \$279,398, una TIR de 18.20% y una TIRM (Tasa Interna de Retorno Modificada) de 16.60%. La inversión se recupera en 4.70 años. Se concluye que con el valor de los indicadores de rentabilidad, el proyecto es rentable, tiene cierto riesgo de incurrir en pérdidas, sin embargo se sugiere tomar la decisión de inversión.

Palabras clave: bovinos carne, engorda en corral, VAN, TIR, TIRM.

INTRODUCCIÓN

En México, la producción de bovinos para carne y leche, independientemente del sistema de producción bajo el cual se realice, se considera como la segunda actividad pecuaria de importancia, después de las aves, tanto por el valor que genera, como por el volumen de carne producido y los empleos que utiliza (Rebollar *et al.*, 2011a; SIAP, 2017). Los productos principales de este tipo de ganadería se obtienen durante todo el año, por ejemplo, en el sureste mexicano (Veracruz y Tabasco), es característica la producción de carne bajo sistemas baca - becerro y son entidades cuyos productores, completamente,

¹ Licenciatura en Contaduría. Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. EMail: jramireze818@aumno.uaemex.mx.

² Profesor de Tiempo completo en la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México (UTSEM). EMail: rebollar77@hotmail.com.

³ Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. EMail: srebollarr@uaemex.mx. *Autor de correspondencia.

⁴ Profesor de Tiempo completo en la Universidad Tecnológica el Sur del Estado de México. EMail: asesorsemsys@yahoo.com.mx

⁵ Profesor de Tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. EMail: fegora24@yahoo.com.mx.

integrados, envían animales para abasto a los rastros del centro del país y para engordas del norte, para ser sacrificados en instalaciones TIF (Tipo Inspección Federal) (Puebla *et al.*, 2015).

Sin embargo, al considerar la temporalidad de la producción de ganado de carne, el año oferta define dos momentos productivos importantes, uno de ellos se da en la época de lluvias y el segundo en la época de secas o periodo de estiaje (Puebla *et al.*, 2015). En el primero, se produce carne y leche a bajos costos debido a la disponibilidad de forraje producto de las lluvias, tanto en potreros como en agostaderos donde pastan los animales (Piedra *et al.*, 2011), pero, generalmente, no son usuales las engordas en corral; el segundo, caracteriza sistemas de producción de ganado de carne bajo un sistema que es diferente al de la época de lluvias y se enfoca a un sistema de encierro en corral; en ocasiones, llamado como engorda en condiciones de confinamiento, condiciones estabuladas o engorda bajo características intensivas; con la salvedad, que las instalaciones son de corral; donde el animal se alimenta en situaciones de estabulación, esto es, durante cierto periodo de tiempo, está encerrado, previo periodo de ambientación, come todo el día (alimentación *ad libitum*) alimento basado en dietas que los productores utilizan con base a su experiencia, se dispone de instalaciones rústicas, como cercas con material de la misma región comederos, bebederos, saladeros y asignaciones de sal mineral (Rebollar *et al.*, 2011a; Hernández *et al.*, 2011).

Este periodo de engorda en corral (Rebollar *et al.*, 2011a) es al que se hace referencia en este trabajo, debido a la insuficiencia de forraje verde en potreros por el periodo de secas. Es válido aclarar que no es un sistema de producción intensivo, como el que disponen grandes empresas engordadoras y que, incluso, exportan ganado y carne procesada en rastros TIF y que envían hacia otros países (Posadas *et al.*, 2011), sino el que se utiliza, propiamente en muchas regiones de México (Guerrero, Michoacán, Jalisco, Zacatecas, Durango, Chihuahua, Nayarit), con características agroecológicas similares, como es el caso del sur del Estado de México.

Por lo anterior, cada año y durante el estiaje, en los municipios de Tejupilco, Luvianos, Amatepec y Tlatlaya, se realizan engordas en corral (Rebollar *et al.*, 2011a; Hernández *et al.*, 2011; Rebollar *et al.*, 2011b), con el fin de abastecer de animales finalizados, a la demanda regional de este tipo de carne, o bien, que pueden ser comercializados en plazas regionales para después introducirlos al rastro de Tejupilco (único rastro municipal en el sur del Estado de México) o matanzas *in si tu* (Hernández *et al.*, 2011) por algún tipo de agente y canal de comercialización.

Sin embargo, de lo publicado, existe poca evidencia (Posadas *et al.*, 2011; Rebollar *et al.*, 2011c) en la que se enfatiza tanto a la engorda en corral como en la contabilización de costos por instalaciones, alimentación, mano de obra y compra de ganado, que aporte conocimiento sobre la rentabilidad de estos animales y bajo ese sistema. Toda actividad productiva y económica, sin importar el giro y el tamaño, requiere de ordenar, clasificar y jerarquizar toda su información, a fin de conocer tanto lo que se realiza, cómo, cuándo, con qué, para qué y para quién se invierte o se produce (Baca, 2016). Aquí radica la importancia de este tipo de estudios y la adecuada aplicación metodológica. Actualmente, ya no es posible, concebir una actividad productiva si no se sabe cuánto se gastó en total y en qué conceptos y rubros se destinó tanto el costo como el gasto y cuánto se ganó por la venta del producto.

En específico, es importante que, al tomar la decisión de invertir en una actividad sectorial, como es el caso del sector primario; esto es, la ganadería bovina en corral, el productor (o el engordador) tiene que conocer y saber el monto total de su inversión y cuánto ganará en un plazo determinado por el proceso de producción. Antes de invertir, necesariamente, debe saber qué rubros implicarán mayor desembolso, cuál será el costo total de producción y cuánto deberá producir para que, al menos su desembolso total de dinero, sea igual a su ingreso por ventas, de lo contrario, siempre habrá riesgos provenientes de la actividad. He ahí la importancia de aplicar estas metodologías en decisiones de inversión.

Es por ello que el objetivo de este trabajo consistió en realizar una propuesta de inversión, bajo el método de formulación y evaluación de proyectos, a nivel económico, esto es, sin endeudamiento con terceros, que brinde información detallada, bajo el tamaño de proyecto analizado, a quien deba tomar decisiones de inversión en esta actividad pecuaria, considerando aspectos de viabilidad comercial, técnica, financiera, económica y de impacto ambiental. A este nivel, es viable mencionar que la engorda de

bovinos en corral y, en general, bajo las condiciones que se plantean en este trabajo, presenta rentabilidad positiva, es decir, el resultado de cada uno de los indicadores de rentabilidad del proyecto, bajo condiciones de certidumbre, supera a su valor crítico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la zona de estudio.

El proyecto de la engorda en corral, se localizará en un predio particular, perteneciente a la comunidad llamada Ojo de Agua, municipio de Tejupilco, Estado de México, con características de lomeríos, donde, usualmente, se engordan y finalizan animales para abasto. La comunidad, se caracteriza por estar en una zona de transición hacia trópico semi-seco (Rebollar *et al.*, 2013); con lluvias en verano. La precipitación rebasa los 1,500 mm al año, la temperatura está entre el rango de 12 a 26 °C al año, con una altura promedio de 1,470 msnm.

Obtención de información.

El componente de viabilidad comercial (Baca, 2016), incorporó el análisis de demanda, oferta y su contrastación, así como la propuesta de precio de venta y el canal de comercialización a utilizar en el momento en que haya producción comercial. Para la demanda y oferta, se utilizó información estadística sobre ganado de carne en canal, proveniente de fuentes secundarias (SIAP, SAGARPA, FAO, INFOASERCA). Para la demanda, entendida como consumo (Morales y Morales, 2009), se consideró la estimación del consumo nacional aparente (CNA), para el periodo 2009-2015. Para la oferta, se consideró la variable producción nacional, también para el mismo periodo (Sapag, 2011; Baca, 2016). La contrastación se realizó por diferencia simple de demanda menos oferta proyectadas a cinco años y, se realizó a partir de que ocurra la primera producción comercial del ganado de carne finalizado.

Análisis económico.

En las proyecciones de oferta y demanda, se utilizó el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) (Sapag, 2011; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016), como el apropiado, según disponibilidad y coherencia de datos estadísticos (Baca, 2016), a través de modelos de regresión univariantes. En cada uno de ellos, la variable independiente fue el tiempo y como dependientes al CNA y producción (oferta). Se verificó la veracidad de otros conceptos estadísticos vinculados a los modelos como la F-calculada, y el coeficiente de determinación R^2 . En el aspecto de comercialización, se propuso un canal tradicional acordado entre socios y el proyectista, que se utilizará para la venta *in vivo* del ganado finalizado.

Con relación al análisis de precios, se utilizó y se adaptó la expresión del factor de interés compuesto con pago único (Rebollar y Jaramillo, 2012), en el afán de realizar la proyección adecuada de dicha variable según el horizonte del proyecto. En el componente de viabilidad técnica (Rodríguez *et al.*, 2008; Morales y Morales, 2009), se tomó en cuenta localización, tamaño, ingeniería (sistema de producción), gestión e impacto ambiental. El tamaño del proyecto se fijó en una capacidad instalada para 100 toretes al año, en función a la disponibilidad de recursos financieros del socio o socios. Los toretes, se adquirirán, en la región de Tejupilco, Luvianos y Amatepec, de razas como Cebú, Charoláis, Brahman, Beef Master (Rebollar *et al.*, 2011a) con un peso vivo inicial (PVI) de 365 ± 15 kg y precio de adquisición por animal de \$14,700 (aproximadamente 39.7 \$/kg PVI) (SIAP, 2017).

La tecnología de producción se basará en un sistema de engorda en corral, con alimentación a libre acceso y con dieta previamente elaborada y balanceada, que utiliza la mayoría de engordadores de la región, tomando como base la información descrita por Rebollar *et al.* (2011c).

El marco legal-organizacional del negocio será a través del régimen de persona física con actividad empresarial, parcialmente exento del pago de ISR (Impuesto Sobre la Renta), sin emisión de factura electrónica por la venta, por tratarse de una actividad pecuaria de origen primario, sin agregación de valor.

Se trabajará con dos empleados, incluido el capataz, quienes desarrollarán actividades inherentes a la engorda, desde construcción de instalaciones, compra y transporte de ganado, manejo, desparasitación, vacunación, compra y/o preparación del insumo alimento y alimentación del ganado. Se previó que tanto en el corto como en el mediano plazo, el proyecto no causará efectos severos al ambiente, ni en otros animales, ni al aire, agua y seres humanos que radican en el área de influencia al proyecto.

El horizonte del proyecto se determinó en cinco años (Rodríguez *et al.*, 2008; Rebollar y Jaramillo, 2012). En viabilidad financiera, la estimación de la inversión total inicial: capital de trabajo (con base a 1.5 meses de costos totales de operación), inversión en tangibles, intangibles, depreciaciones y amortizaciones, determinación del plan de ventas, plan de costos y flujo del proyecto. Toda la inversión correrá por cuenta del o de los socios del proyecto; mismo que se evaluó en términos económicos. Se calcularon siete indicadores de rentabilidad: valor actual neto (VAN), retorno sobre la inversión (RSI), relación beneficio-coste (RB/C), periodo de recuperación (PR), tasa de rentabilidad financiera (TRF) o TIR (Rodríguez *et al.*, 2008; Rebollar y Jaramillo, 2012); el índice de deseabilidad (ID) y la tasa verdadera de rentabilidad (TVR) o tasa interna de retorno modificada (TIRM), se obtuvieron con base a Benítez *et al.* (2016). Todos los indicadores se obtuvieron con la utilización de Excel para windows.

El índice de deseabilidad (ID) se estimó con la expresión:

$$ID = \frac{VAN}{I_0};$$

Donde, VAN es el Valor Actual Neto del proyecto, I_0 es la inversión total inicial.

La TVR o TIRM se calculó como sigue:

$$TIRM \text{ o } TVR = \left(\left(\frac{VT}{I_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right) (100)$$

Donde, VT = Valor Terminal, en unidades monetarias (Benítez *et al.*, 2016). Y, finalmente para comprobar la TVR o TIRM se utilizó la siguiente expresión:

$$I_0 = (VT)(1 + TIRM)^{-n}$$

La TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable), se estimó con base al 12%, debido a que de las opciones para su estimación, ésta es la que más se acercó a las condiciones del proyecto. Se utilizó el sistema de producción promedio constante (Baca, 2013). Finalmente, se dedujeron efectos sobre indicadores de rentabilidad del proyecto, que tuvieron que ver con la decisión de inversión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la demanda, para los seis municipios que abarca el DDR 076 de la SAGARPA, con sede en Tejupilco, había registradas 191 carnicerías, donde, al menos se venden al consumidor final un bovino y dos cerdos despiezados por día. En Tejupilco operan, aproximadamente 101 expendios, en Temascaltepec 13, San Simón de Guerrero 8, Luvianos 28, Amatepec 33 y Tlatlaya 18. Tan sólo Tejupilco, tiene una demanda diaria de 100 canales frías de bovino, equivalente a 22 toneladas de carne deshuesada por día comercializadas. No hubo evidencia de que los gustos y preferencias del consumidor habitual de carne de bovino hayan evolucionado hacia la sustitución de bienes relacionados. El consumo de este producto no ha presentado condiciones necesarias ni suficientes como para ser un desplazador de la curva de demanda; por lo cual, se afirma, que el consumo de carne de bovino, continuará su tendencia actual y se espera se incremente, una vez que el consumidor (de carne de res) esté informado que tal producto provendrá de engordas intensivas en corral.

Durante 2012-2016, la TCMA (Tasa de Crecimiento Media Anual) del CNA fue 0.6% (Cuadro 1) mayor que el crecimiento en la producción. El CNA se explicó por una alta participación relativa de la producción (poco más del 90%); sin embargo, debido a los altos precios que tienen actualmente los cortes de carne de bovino, se espera que su consumo posterior tienda a disminuir, sobre todo en estratos bajo y medios de la población.

Cuadro 1. México. Consumo nacional aparente de carne en canal de bovinos. Cifras en toneladas

| Año | Producción | Importaciones | Exportaciones | CNA |
|------|------------|---------------|---------------|-----------|
| 2009 | 1,700,352 | 209,000 | 30,000 | 1,879,352 |
| 2010 | 1,730,826 | 210,800 | 72,300 | 1,869,326 |
| 2011 | 1,792,765 | 186,600 | 104,500 | 1,874,865 |
| 2012 | 1,820,547 | 152,100 | 95,000 | 1,877,647 |
| 2013 | 1,806,758 | 160,000 | 88,700 | 1,878,058 |
| 2014 | 1,827,152 | 175,540 | 115,700 | 1,886,992 |
| 2015 | 1,845,236 | 188,582 | 117,700 | 1,916,118 |
| 2016 | 1,863,499 | 202,593 | 122,500 | 1,943,592 |

Fuente: SIAP, 2017. Prod: Producción. CNA: Consumo Nacional Aparente.

El modelo estimado para el CNA del Cuadro 1 (Baca, 2016), fue: $CNA = 1,895,032 + 8,577X$, la Fc fue 12.08 ($P \leq 0.013$), r^2 de 0.67 o 67%, y la t de student para el intercepto y del estimador fue 327.45 ($P \leq 0.0001$) y 3.48 ($P \leq 0.013$).

De forma similar, durante 2012-2016, en México, la producción de carne bovina fue creciente con una TMCA de 0.8%. En 2016, cinco entidades federativas aportaron 42.3% del total nacional en producción de carne: Veracruz (14.2%), Jalisco (11%), Chiapas (6.3%), Sinaloa (5.7%) y Chihuahua (5.1%). El Estado de México, aportó 2.4% y se ubicó en el lugar 17. La producción de carne del Estado de México, se realiza en todos sus distritos (DDR); en 2016 se produjeron 64,658 toneladas (t) en todo el estado y el DDR 076 con sede en Tejupilco, ocupó la segunda posición, después de Atlacomulco, con un volumen de 11,788 t (18.2%). En el DDR de Tejupilco, la cabecera municipal con el mismo nombre, aportó 29%, seguido de Tlatlaya (18%), Amatepec (17%) y Luvianos (16%) (SIAP, 2017).

Con base en el Cuadro 1, el modelo estimado para los datos de producción (oferta) de carne, fue: $PROD = 1,809,127 + 21,470X$. Donde X, fue la variable independiente, que da razón del tiempo (en años). Los estadísticos que dan significancia del modelo anterior, son: coeficiente de determinación R^2 de 0.88 o 88%, Fc de 43.50 ($P \leq 0.0006$) y la t de student del intercepto 237 ($P \leq 0.001$) y 6.60 ($P \leq 0.0006$) para el estimador (Gujarati y Porter, 2009). Con base en los modelos estimados de demanda y oferta, las proyecciones (Cuadro 3) indican una demanda potencial insatisfecha de carne en canal de bovinos hasta 2019, los últimos dos años, la oferta potencial podría ser mayor a la demanda, resultado que da certeza para la elaboración del proyecto de engorda en corral y brinda elementos de juicio que permiten tomar decisiones de inversión y gestión de apoyos en ese sector.

Cuadro 3. Contraste entre oferta y demanda proyectadas de carne en canal de bovinos. Cifras en toneladas

| Año | Demanda | Oferta | Diferencia |
|------|-----------|-----------|------------|
| 2017 | 1,929,338 | 1,895,005 | 34,3333 |
| 2018 | 1,937,915 | 1,916,475 | 21,440 |
| 2019 | 1,946,492 | 1,937,945 | 8,547 |
| 2020 | 1,955,068 | 1,959,415 | -4,347 |
| 2021 | 1,963,645 | 1,980,844 | -17,199 |

Fuente: Elaboración propia, con datos del SIAP, 2017 y con base a los modelos estimados de demanda y oferta.

En una semana, sin fecha pico, en el rastro municipal de Tejupilco, se sacrifican, en promedio, 100 bovinos, cuyas canales se distribuyen a carnicerías para venta directa. Con la información anterior, de forma anual, se estarían sacrificando 4,800 bovinos, equivalente a una producción de carne en canal de 1.2 miles toneladas. A *grosso modo*, a nivel distrito se estarían sacrificando, independientemente del tipo de matanza, que, en su mayoría es *in si tu*, 19,200 cabezas de ganado bovino por año, para abastecer el consumo de una población aproximada de un millón de habitantes. Poco más del 90% de los animales que se sacrifican, actualmente en el rastro de Tejupilco, son de la misma región, la diferencia, provienen de los estados de Guerrero y Michoacán.

En precio de venta, no resulta sencillo determinar su valor, pero hay métodos para realizarlo. No debe olvidarse que el precio de venta es una función del costo de producción, administración y ventas, más una ganancia (Baca, 2016); así también del comportamiento del revendedor, estrategias de mercadeo, entre otros. En este trabajo, el precio de venta por animal finalizado, será en función al establecido por venta de animales a propietarios de carnicerías que sacrificarán en el rastro municipal de Tejupilco.

No existe un modelo apropiado para proyectar precios de venta que permita ajustar la tendencia de los mismos (Benítez *et al.*, 2016), tampoco el precio proyectado puede utilizarse en los estados financieros proforma, pues el propietario de la engorda, no será quien venda directamente al consumidor al consumidor. Más bien, en este trabajo, se consideró el precio de venta al primer intermediario quien se consideró para la estimación de los ingresos del proyecto, esto es 45.0 \$/kg de PV. La única alternativa para proyectar el precio de venta, es conforme a la inflación esperada (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2016). Así, con énfasis en una tasa de inflación esperada, en el precio proyectado se utiliza: $P_f = P_a (1 + \text{Inflación})^n$.

El canal de comercialización sugerido para esta propuesta de inversión, será: productor de ganado finalizado-Rastro municipal-Detallista (carnicerías). Los propietarios de las carnicerías, asumen el costo del sacrificio en rastro y será éste quien transportará la canal fría a las carnicerías para su venta al consumidor final. De este estudio, se concluye que existe viabilidad comercial para la puesta del proyecto, pues hay demanda nacional, regional y local insatisfecha, lo que da evidencia de viabilidad. Los precios y la comercialización son adecuados a los gustos y preferencias del consumidor, al garantizar un producto adecuado.

En viabilidad técnica, se consideró que el proyecto presenta localización óptima, en términos de macro y microlocalización. La distancia desde la engorda hasta el rastro municipal de Tejupilco (principal mercado) son 10 kilómetros, lo que facilita adquirir los insumos esenciales para la producción. La engorda se localizará a 10 metros de la carretera federal pavimentada Toluca-Tejupilco, se dispone red de telefonía celular, luz eléctrica y agua potable. La ingeniería del proyecto se basó en un sistema de engorda en corral, con abastecimiento de animales de la región sur del Estado de México. En el aspecto e organización y marco legal, el proyecto operará en el régimen de repecos (régimen de pequeños contribuyentes), bajo la forma de persona física con actividad empresarial, parcialmente exento del pago del ISR, generará dos empleos directos: un capataz y un trabajadores para actividades diversas.

Análisis financiero.

El modelo base (Cuadro 4), necesario para la estructura de los presupuestos de costos, gastos e ingresos del proyecto, se determinó con base a las necesidades tanto de insumos, materia prima y mano de obra.

Cuadro 4. Modelo base para la engorda de bovinos en corral, sur del Estado de México. 2017.

| Concepto | Unidad de medida | Magnitud |
|-------------------------|-------------------------|-----------------|
| Producción total (kg) | Kilogramos de carne | 50,000 |
| Precio de venta (\$/kg) | Kilogramos de peso vivo | 45 |
| Precio de venta | \$/torete finalizado | 22,500 |

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

| | | |
|---|---------------------------------|-----------|
| Ingreso total | \$/total de toretes finalizados | 2,250,000 |
| Mano de obra | Pesos | 162,000 |
| Materia prima | Toretos | 1,470,000 |
| Número de toretes | Animales vivos | 100 |
| Alimentación (anual) | Kilogramos de alimento | 356,400 |
| Vacunas/desparasitantes | Pesos por periodo | 1,000 |
| Combustible | Pesos/año | 19,200 |
| Gastos de venta fijos | Pesos/año | 4,400 |
| Gastos/administración | Pesos/año | 0 |
| Costos fijos de producción | Pesos/año | 0 |
| ISR | Porcentaje | 0 |
| PTU | Pesos | 0 |
| TREMA | Porcentaje | 12 |
| Capital de trabajo (50% de costos de operación) | Primeros 3 meses | 505,312 |

Fuente: Elaboración propia.

La inversión total inicial estimada (Cuadro 5), fue 1.3 millones de pesos (MDP), 59,10% por tangibles y 40% capital de trabajo

Cuadro 5. Presupuesto de inversión total inicial para la engorda en corral, 2017

| Concepto | Monto (\$) | % |
|-------------------------------------|------------|--------|
| A. Activos tangibles | 745,750 | 59.1% |
| Terreno | 625,000 | 49.5% |
| Obra civil | 13,000 | 1.0% |
| Corral de engorda | 20,000 | 1.6% |
| Equipo de operación | 7,750 | 0.6% |
| Equipo de transporte | 80,000 | 6.3% |
| B. Activos intangibles | 6,600 | 0.5% |
| Acondicionamiento del terreno | 600 | 0.0% |
| Gastos diversos de puesta en marcha | 1,000 | 0.1% |
| Elaboración del proyecto | 5,000 | 0.4% |
| C. Capital de Trabajo | 505,524 | 40.0% |
| D. Imprevistos | 5,000 | 0.4% |
| Total | 1,262,874 | 100.0% |

Fuente: Elaboración propia.

Los costos variables fueron 2.008 millones de pesos y los costos fijos 13.50 miles de pesos (Cuadro 6), con ello, el costo total por animal finalizado en el proceso de engorda en corral, fue \$20,221; equivalente a un costo por kilogramo de PV de \$40.44 pesos. Al respecto, Rebollar *et al.* (2011a), en un estudio sobre bovinos engordados en corral en la misma región, encontraron un costo total de \$20.09/kg de PV pero solamente en la engorda, sin incluir el costo de adquisición de los animales; a su vez, Hernández *et al.* (2016), en un estudio sobre competitividad de bovinos carne en corral, estimaron un costo de la engorda de \$27.08/kg.

Cuadro 6. Plan de costos: Engorda de bovinos en corral, sur del Estado de México, 2017

| Concepto | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|
| | | | | | |
| Mano de obra | 162,000 | 162,000 | 162,000 | 162,000 | 162,000 |
| Materia prima | 1,470,000 | 1,470,000 | 1,470,000 | 1,470,000 | 1,470,000 |
| Alimentación | 356,400 | 356,400 | 356,400 | 356,400 | 356,400 |
| Vacunación/desparasitación | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| Combustible | 19,200 | 19,200 | 19,200 | 19,200 | 19,200 |
| | | | Costos Fijos (\$) | 13,498 | |
| Gastos de venta fijos | 4,400 | 4,400 | 4,400 | 4,400 | 4,400 |
| Gasto de administración | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Costos fijos de producción | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Depreciaciones y amortizaciones | 9,098 | 9,098 | 9,098 | 9,098 | 9,098 |

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la información del Cuadro 6, el Punto de Equilibrio o capacidad de producción mínimo económica, donde no se pierde ni se gana, tanto en unidades producidas (toretos finalizados) como en valor de la producción (\$), es de seis animales finalizados, equivalente a \$125,805. Así, con base en la información de los Cuadros 4, 5 y 6, la información necesaria que permitió determinar los indicadores de rentabilidad del proyecto de engorda de bovinos carne en corral (Cuadro 7), se centró en una inversión total inicial (año cero) de 1.3 MDP y flujos netos de efectivo (FNE) estimados anuales de 237 mil pesos. El costo total de producción estimado, por torete finalizado fue \$20,221 y el precio de venta de \$22,500. Por tanto, la ganancia por torete, bajo las condiciones planteadas fue \$2,279.

Cuadro 7. Flujo del proyecto para determinar la rentabilidad de bovinos carne en corral en el sur del Estado de México, 2017

| Concepto | Años | | | | | |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Inversión | 1,262,874 | | | | | |
| Fija + diferida | 757,350 | | | | | |
| Capital de trabajo | 505,524 | | | | | |
| Valores residuales | | | | | | |
| Inversión física | | | | | | 706,863 |
| Capital de trabajo | | | | | | 505,524 |
| Ingresos | 0 | 2,250,000 | 2,250,000 | 2,250,000 | 2,250,000 | 2,250,000 |
| Ventas | | 2,250,000 | 2,250,000 | 2,250,000 | 2,250,000 | 2,250,000 |
| Otros | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Egresos (costos) | 0 | 2,022,098 | 2,022,098 | 2,022,098 | 2,022,098 | 2,022,098 |
| De producción | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| De ventas | | 4,400 | 4,400 | 4,400 | 4,400 | 4,400 |
| De administración | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

| | | | | | | |
|-------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Otros (variables) | | 2,008,600 | 2,008,600 | 2,008,600 | 2,008,600 | 2,008,600 |
| Depreciación y amortización | | 9,098 | 9,098 | 9,098 | 9,098 | 9,098 |
| Flujo Antes de Impuestos | -1,262,874 | 227,903 | 227,903 | 227,903 | 227,903 | 1,440,289 |
| Impuestos | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ISR | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| PTU | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Flujo desp. de Impuestos | -1,262,874 | 227,903 | 227,903 | 227,903 | 227,903 | 1,440,289 |
| Más deprec. y amortizaciones | | 9,098 | 9,098 | 9,098 | 9,098 | 9,098 |
| Flujo Neto del Proyecto (FNP) | -1,262,874 | 237,000 | 237,000 | 237,000 | 237,000 | 1,449,387 |

Fuente: Elaboración propia.

Con la información del Cuadro 7 y después de utilizar una TREMA (tasa de rentabilidad mínima aceptable) de 12%, la rentabilidad del proyecto (Cuadro 8), generó un valor de los indicadores superior al valor crítico de cada uno de ellos. Durante la vida útil del proyecto de engorda de bovinos carne en corral, con base en el Valor Actual Neto (VAN), el proyecto se paga y genera una ganancia adicional actualizada, por encima de la TREMA, de \$279,398, esto es, el VAN lo que hace es reinvertir los FNE a la TREMA utilizada. En tanto, que con la TIR obtenida de 18.20%, la empresa tiene la oportunidad de reinvertir los FNE a la tasa interna de rendimiento o de retorno. Es decir, la TIR, lo que hace es reinvertir periodo tras periodo los flujos de efectivo generados en el proyecto a la misma TIR (Weston y Briham, 1994; Benítez *et al.*, 2016).

De hecho, la rentabilidad real de esta inversión es 6.20%, resultado de restarle a la TIR el valor de la TREMA, con este valor, habría cierto riesgo de que el proyecto caiga en pérdidas. El valor crítico del ID es cuando este es igual a cero. EL ID expresa el monto de beneficios que genera un proyecto después de pagar la inversión por peso invertido (Benítez *et al.*, 2016). En este trabajo, el ID fue 0.22 (RSI-1), por lo que durante el horizonte del proyecto y con una TREMA de 12%, el proyecto paga toda la inversión y genera una ganancia de 22 centavos por cada peso invertido.

Durante el horizonte de este proyecto, por cada peso invertido de forma inicial en la engorda de bovinos carne en corral, el proyecto paga ese peso y genera una ganancia de 22 centavos. De tal forma que, durante el mismo lapso de tiempo de esta inversión, cada peso desembolsado en forma de costo total (RBC), genera tres centavos de beneficios. Con base en la RBC, el proyecto, podría soportar hasta 3% de incremento en los costos afín de evitar caer en pérdidas, dado que dicha inversión se paga en 4.7 años o cuatro años y ocho meses (PR), casi es el final de la vida útil de la inversión.

Cuadro 8. Indicadores de rentabilidad de bovinos carne en corral, sur del Estado de México, 2017

| Indicador | Valor |
|-----------|---------|
| VAN | 279,398 |
| TIR | 18.20% |
| TIRM | 16.60% |
| ID | 0.22 |
| RSI | 1.22 |
| RBC | 1.03 |
| PR | 4.66 |

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con Weston y Briham (1994), la verdadera rentabilidad del proyecto, se expresa mediante la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) o Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR) (Benítez *et al.*, 2016) como un mejor indicador de rentabilidad relativa. La TIRM es la tasa de descuento que hace que el valor presente del valor terminal (V_T) sea igual al valor presente de los costos (inversión total inicial). En este trabajo, la TIRM fue 16.60%, por lo que es mayor a la TREMA. Así, el proyecto se paga y generará una verdadera rentabilidad equivalente a 16.60%. Bajo este indicador, lo que sucede es que los FNE se van reinvertiendo periodo tras periodo a la TREMA y no a la TIR ordinaria, como esta situación es más verdadera que la TIR ordinaria (Weston y Briham, 1994), entonces, es posible afirmar que la TVR es un mejor indicador de rentabilidad relativa que la TIR tradicional. Un método manual para calcular el valor de la TVR (Cuadro 9) (también puede obtenerse con el Excel), permite verificar tanto el resultado como la comprobación matemática, como método útil a todos aquellos estudiosos e interesados en la evaluación de proyectos.

Cuadro 9. Método manual de obtención de la Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR) o Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)

| Año | FNE (\$) | $(1+TREMA)^{N-t}$ | VT (\$) |
|-------|------------|-------------------|-----------|
| 0 | -1,262,874 | | |
| 1 | 237,000 | 1.57351936 | 372,924 |
| 2 | 237,000 | 1.404928 | 332,968 |
| 3 | 237,000 | 1.2544 | 297,293 |
| 4 | 237,000 | 1.12 | 265,440 |
| 5 | 1,449,387 | 1.00 | 1,449,387 |
| Total | | | 2,718,012 |

Fuente: Elaboración propia.

VT: Valor Terminal (Weston y Briham, 1994). FNE: Flujo Neto de Efectivo. TREMA: Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable. N: horizonte del proyecto y t se refiere a cada uno de los periodos de dicho horizonte.

$$\text{Así: } TIRM \text{ o } TVR = \left\{ \left[\left(\frac{2,718,012}{1,262,874} \right)^{\left(\frac{1}{5} \right)} - 1 \right] * 100 = 16.57\% \right.$$

Por tanto:

$$I_0 = V_T(1 + TIRM)^{-T} = 2,718,012(1 + 0.1657)^{-5} \cong 1,262,874$$

CONCLUSIONES

En las condiciones planteadas para este trabajo, la formulación del proyecto de engorda en corral, presentó viabilidad comercial, técnica y financiera. Con relación al valor de los indicadores de evaluación privada, principalmente, el VAN, la TIR y la TIRM o TVR, el proyecto es rentable porque el valor de tales indicadores superó su valor crítico, aunque existe cierto riesgo de caer en pérdidas, debido a que la inversión se paga poco antes del fin del horizonte del mismo; sin embargo, al no existir otra opción para la inversión, ésta es viable y se sugiere se tome la decisión de la puesta en marcha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca, U. G. 2016. Evaluación de Proyectos. Octava Edición. McGraw Hill. Ciudad de México. 419 p.
- Baca, U. G. 2013. Evaluación de Proyectos. Séptima Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 318 p.
- Benítez, A. G., S. Rebollar R., A. Rebollar R., J. Hernández M. y E. Rebollar R. 2016. Evaluación financiera para la construcción y operación de un rastro tipo inspección federal (TIF). *Revista Mexicana de Agronegocios* 38:329-342.
- Gujarati, N. D. y D. Porter C. 2009. *Econometría*. Quinta Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 921 p.
- Hernández, M. J., S. Rebollar R., F. J. González R., E. Guzmán S., B. Albarrán P., y A. García M. 2011. La cadena productiva del ganado bovino en el sur del Estado de México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 29:672-680.
- Hernández, M. J., A. Rebollar R., J. Mondragón A., E. Guzmán S., S. Rebollar R. 2016. Costos y competitividad en la producción de bovinos carne en corral en el sur del Estado de México. *Investigación y Ciencia* 24(69):13-20.
- Morales, C. A. y J. A. Morales C. 2009. *Proyectos de Inversión. Evaluación y Formulación*. Primera Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 402 p.
- Piedra, M. R., G. Hernández D., B. Albarrán P., S. Rebollar, R. y A. García M. 2011. Tipología de explotaciones de ganado bovino en el municipio de Tejupilco, Estado de México. pp: 205-208. En: B. A. Cavalloti V., B. Ramírez V., E. F. Martínez C., C. F. Marcof Á. y A. Cesín V. A. 2011. *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas Dominantes*. Vol. 2. Primera Edición. Universidad Autónoma Chapingo. 424 p.
- Posadas, D. R. R., S. Rebollar R., J. Hernández M., F. J. González R., A. Rebollar R. y E. Guzmán S. 2011. Niveles de optimización económica en bovinos engordados en corral. Pp. 55-61. En: *Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento*. Editores: A. Ma. de G. Arras V. A. M. y O. A. Hernández R. . Primera Edición. Editorial Pearson. Prentice Hall. Naucalpan, Estado de México. 144
- Puebla, A. S., S. Rebollar R., B. Albarrán P., A. García M., C. M. Arriaga J. 2015. Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas. *Investigación y Ciencia* 23(65):13-19.
- Rebollar, R. S. 2011. *Métodos para estimar costos de producción y rentabilidad*. Primera Edición. Editorial Académica Española. Madrid, España. 129 p.
- Rebollar, R. A., J. Hernández M., S. Rebollar, E. Guzmán S., A. García M. y F. J. González R. 2011a. Competitividad y rentabilidad de bovinos en corral en el sur del Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14:691-698.
- Rebollar-Rebollar, S., R. Posadas-Domínguez, J. Hernández-Martínez, F. J. González-Razo, E. Guzmán-Soria and R. Rojo-Rubio. 2011b. Technical and economic optimal in feedlot cattle. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 14(2):413-420.
- Rebollar, R. A., J. Hernández M., S. Rebollar, R., F. J. González R., A. Terronea C., R. Rojo R. 2011c. Costos de producción y rentabilidad en bovinos engordados en corral en el sur del Estado de México. Pp. 47-53. En: *Administración, Agrotecnología y Redes de conocimiento*. Editores: A. Ma. de G. Arras V. A. M. y O. A. Hernández, R. Primera Edición. Editorial Pearson. Prentice Hall. Naucalpan, Estado de México. 144 p.

Rebollar, R. S. y M. Jaramillo J. 2012. Formulación y evaluación de proyectos. Aspectos básicos. Primera Edición, Editorial Académica Española. Madrid, España. 311 p.

Rebollar-Rebollar, S., M. Rubí A., F. de J. González R.. 2013. Producción y comercialización de *Psidium sartorianum* O. Berg Nied en el sur del Estado de México. Revista Mexicana de Agronegocios 33:514-526.

Rodríguez, C. V., R. Bao G. y L. Cárdenas L. 2008. Formulación y evaluación de proyectos. Primera Edición. Limusa. México, D. F. 454 p.

Sapag, Ch. R. 2011. Preparación y evaluación de proyectos de proyectos de inversión. Cuarta Edición. Mc Graw Hill. Santiago de Chile, Chile. 460 p.

SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2017. Datos abiertos. <http://infosiap.siap.gob.mx/gobmx/datosAbiertos.php>. Consulta el 11 de agosto de 2017.

Weston, J. F. y F. Briham E. 1994. Fundamentos de Administración Financiera. Décima Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 1,148 p.

*** Artículo recibido el día 24 de agosto de 2017 y aceptado para su publicación el día 11 de noviembre de 2017.**

**LA UTILIDAD MARGINAL Y EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO PARA
COMPARAR LOS RENDIMIENTOS DE DOS MÉTODOS DE
PRODUCCIÓN DE FRIJOL DE LA VARIEDAD PINTO-SALTILLO**

Avila, C.R. ¹, Rocha V. J. L., González A. R., González T. A. y Ogaz A²

**Marginal Utility and Statistical Analysis Yields to Compare Two Production
Methods of Pinto Saltillo Bean Variety**

ABSTRACT

Research presented below was carried out in the summer of 2015 in the experimental field San Antonio de los Bravos of the UAAAN in Torreon Coahuila Mexico. Under the system of pumping irrigation to established two areas of 44 m² each with the purpose of assessing the variety of bean pinto-salttillo in the following modalities: conditions of agriculture conventional as a witness and as experiment farming the plot was established in terms of conservation agriculture in the form of tillage with multiple plow. It intended to make a comparison of difference of groups by means of the test t student with a $\alpha = 0.05$; the hypothesis to defend is that conservation and an appropriate method of tillage agriculture generates higher yields, lower costs of production and as a result are accomplished best utilities for producers. The truth given to credit was accepted, because in the statistical analysis applied if found significant differences between the evaluated groups. With regard to the economic analysis was a projection between conventional tillage and tillage with multiple plow method, and found a difference of marginal utility of \$3168.00 pesos per hectare in the comparison of the two methods; This in favor of conservation tillage with multiple plow

Keywords: Conventional tillage, conservation agriculture, conservation tillage, multiple plow, marginal utility

RESUMEN

El trabajo de investigación que a continuación se presenta se realizó en el verano del 2015 en el campo experimental San Antonio de los Bravos de la UAAAN en Torreón Coahuila México. Bajo el sistema de riego por bombeo se establecieron 2 parcelas de 44 m² cada una con la finalidad de evaluar la variedad de frijol pinto-Salttillo en las siguientes modalidades: Condiciones de labranza convencional como testigo y como experimento se estableció la parcela en condiciones de agricultura de conservación bajo la modalidad de labranza con multiarado. Se pretende hacer una comparación de diferencia de grupos por medio de la prueba t de student con un $\alpha = 0.05$; la hipótesis a defender es que la agricultura de conservación y un método de labranza adecuado genera mayores rendimientos, menores costos de producción y como resultado de esto se logran mejores utilidades para los productores. La verdad concedida a crédito fue aceptada, pues en el análisis estadístico aplicado si se encontró diferencia significativa entre los grupos evaluados. En lo relacionado con el análisis de carácter económico se realizó una proyección entre el método de labranza con multiarado y el de labranza convencional y se determinó una diferencia de utilidad marginal de \$ 3168.00 pesos por hectárea en la comparación de los dos métodos; esto a favor de la labranza de conservación con multiarado.

Palabras claves: Labranza convencional, agricultura de conservación, labranza de conservación, multiarado, utilidad marginal.

¹ Profesores e Investigadores del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Dirección: Carretera A Santa Fe y Periférico Raúl López Sánchez S/N. Col. Valle Verde Torreón Coahuila México. Email: raavci2003@yahoo.com.mx

² Profesor e Investigador del Departamento de Suelos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Dirección: Carretera A Santa Fe y Periférico Raúl López Sánchez S/N. Col. Valle Verde Torreón Coahuila México

INTRODUCCIÓN

El frijol (*Phaseolus vulgaris L*) sigue siendo uno de los alimentos de la canasta básica del pueblo de mexicano y de algunas otras regiones del planeta por lo que es de suma importancia que sus sistemas de producción y de conserva se sigan mejorando con la finalidad de lograr mejor producción de grano, mejor cantidad de forraje verde y una mejor conservación de su vida en anaquel; hoy en día la agricultura orgánica utiliza esta leguminosa como un insumo de fertilización que proporciona macronutrientes al suelo; aporta a los sistemas sustentables una nueva forma de recuperar la riqueza mineral que el suelo ha perdido. Desde ésta justificante social y técnica se presentan los resultados de investigación que se han generado a partir de plantear una problemática basada en la forma en que la agricultura tradicional ha logrado de manera sistemática la degradación de los suelos agrícolas y como anti tesis de este deterioro y según investigaciones de actualidad la agricultura de labranza (conservación) ha logrado producciones de granos en cantidad competitiva utilizando menos mecanización del suelo, fertilizantes orgánicos más baratos y reutilización de residuos orgánicos de la cosecha anterior como una forma de revertir el deterioro del suelo cultivable. Además el frijol tiene grandes ventajas desde el punto de vista del consumo en México, alto contenido de proteínas, factor que debería ser aprovechado para emprender campañas publicitarias adecuadas que fomenten el consumo de éste granos (Velasco *et al.*, 2008).

Desde la óptica de la sustentabilidad éste trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un análisis basado en el método científico que nos permita una comparación estadístico – económica y determinar si con el sistema de agricultura de conservación se logran mayores volúmenes y menores costos en la producción del frijol; planteando como hipótesis que la agricultura de conservación y el sistema de labranza con multiarado incrementan la producción de frijol y disminuyen sus costos de producción; todo esto con la intencionalidad de seguir desarrollando métodos de producción que sean más amigables y respetuosos del medio ambiente. Es necesario mencionar que La Comarca Lagunera y Durango capital que son área de influencia de los proyectos de trabajo de los ponentes de éste documento cuentan con un consumo per cápita anual de frijol que ronda los 18.58 kg año⁻¹ y 14.56 kg año⁻¹ respectivamente, que contrasta con los reportes oficiales de consumo per cápita nacional que están por los 10 kg año⁻¹(FIRA, 2015), éste consumo regional es una justificante válida para continuar los trabajos que favorezcan una buena producción de ésta leguminosa.

REVISIÓN DE LITERATURA

México cuenta en la actualidad con poco más de 119.5 millones de habitantes mismos que día a día son capaces de generar una demanda interna de alimentos de diferentes tipos y variedades con la finalidad de poder sufragar sus necesidades básicas de alimentación con los cuales el organismo es capaz de procesar sus funciones sustantivas necesarias para que el ser humano pueda hacer uso de la energía requerida para llevar a afecto sus actividades diarias (El Economista, 2016).

En particular y relacionado con el cultivo que nos ocupa en éste artículo; Lara (2015) menciona que el frijol y el maíz son la base de la alimentación en México, su cultivo es de suma importancia socioeconómica, tanto por la extensión de tierra que se ocupan para la producción de esos dos cultivos y también por el consumo per cápita y tal como podemos observar; de la superficie sembrada del año 2010 al 2012 el mayor porcentaje un 73% está en zonas de temporal y solo un 27% en áreas de riego (Cuadro 1).

Cuadro 1. Superficie sembrada de frijol en México para los años 2010 a 2012 en miles de hectáreas

| Año | Superficie Total Sembrada | De Riego | De Temporal |
|------------|---------------------------|----------|-------------|
| 2010 | 21,953 | 5,677 | 16,276 |
| 2011 | 22,137 | 6,226 | 15,911 |
| 2012 | 21,902 | 5,721 | 16,180 |
| Por ciento | 100% | 27% | 73% |

Fuente: SAGARPA/SIACON. México D. F. 2013.

Lamentablemente no es lo mismo sembrar una superficie que cosecharla; pues como se puede analizar en los datos tabulados anteriores de un área total sembrada en 2012 de 21 mil 902 hectáreas solo se pudieron cosechar en el año referido 20 mil 511 hectáreas de las cuales el 72% son de agricultura de temporal y de agricultura de riego una menor superficie que ronda solamente un 28% (Cuadro 2).

Cuadro 2. Superficie cosechada de frijol en México para los años 2010 a 2012 en miles de hectáreas

| Año | Superficie Total Cosechada | De Riego | De Temporal |
|------------|----------------------------|----------|-------------|
| 2010 | 20168 | 5502 | 14666 |
| 2011 | 18096 | 5446 | 12647 |
| 2012 | 20511 | 5556 | 14955 |
| Por ciento | 100% | 28% | 72% |

Fuente: SAGARPA/SIACON. México D. F. 2013.

Pensando en esta responsabilidad tan grande que tienen los productores agropecuarios y los investigadores del ramo antes mencionado es necesario seguir aplicando tecnología capaz de incrementar la producción agropecuaria; pero además de eso ser capaces de cuidar los recursos naturales con el objetivo de poder llegar en el mediano plazo a una sustentabilidad en la producción de los satisfactores que diariamente consumimos en la comunidad global en la que nos desarrollamos hoy en día. Bajo esta óptica se presenta una investigación relacionada con el cultivo del frijol de riego y buscar conocer su comportamiento bajo la agricultura de conservación pues esta es un tipo de agricultura capaz de disminuir costos e incrementar rendimientos que les puede ser de utilidad a los productores del sector social; sobre este particular la presente bibliografía aporta experiencias del entorno internacional, nacional y estatal que tienen que ver con el uso de la agricultura de conservación y la producción con ligeros incrementos en granos básicos como son el frijol y otros granos básicos. Lépiz *et al.* (2015), indican que en México y un gran número de países del mundo, el frijol es un cultivo importante por la superficie sembrada y por ser un componente primordial en la alimentación humana. En la primera década del presente siglo, Brasil con el 16% de la producción total, India con el 15.9% Myanmar con el 10.5%, China con 8.9% y México con 5.8%, se situaron como los 5 países de mayor producción de frijol en el mundo.

En México en frijol ocupa el segundo lugar por superficie cosechada, solo después del maíz. En los últimos 12 años, la información estadística registra una producción nacional de 1.12 millones de toneladas en promedio anual aún a pesar de que el consumo per cápita del frijol ha mostrado una reducción en la última década ubicándonos actualmente en 10 kilogramos consumidos por persona en cada año. El frijol pues tiene una gran importancia social porque de acuerdo a cifras oficiales existen 570 mil productores que generan 76 millones de jornales que equivalen a 382 mil empleos permanentes en México. En el estado de Chihuahua existen 22,380 productores de frijol el cual se establece en diversas áreas de la entidad (Jiménez y Acosta, 2013). Para el estado de Durango el frijol juega una parte muy importante pues se le considera el segundo productor nacional de este grano solo por debajo de Zacatecas que ocupa el primer lugar; fuentes oficiales mencionan que la superficie cosechada en el año 2009 fue de 226,610 hectáreas con un rendimiento de 0.6 tonelada por hectárea y un precio medio de la tonelada de \$5,935 pesos; el frijol para Durango lo ubica como el segundo productor nacional con un 35.2% del valor de la producción nacional (SAGARPA-SFA, 2009). Siendo esta leguminosa un producto de la canasta básica de los mexicanos nos compromete a la generación y/o aplicación de tecnologías que permitan mejorar sus rendimientos y disminuir los efectos negativos que la producción tenga sobre nuestro medio ambiente.

Además, información de fuentes oficiales tenemos que con estos argumentos podemos mencionar que las experiencias de diferentes centros de investigación de México y del extranjero mencionan que “la agricultura de conservación o agricultura con residuos describe las prácticas en las cuales la retención de residuos es el objetivo primario, pero que puede posiblemente traer consigo otros beneficios como:

incremento de la materia orgánica, incremento del nitrógeno del suelo, preservación de la estructura del suelo, mejorar la infiltración del agua en el suelo y disminuir los costos de producción” (Baker y Jaxton, 2008).

Existen tres criterios interrelacionados que distinguen la agricultura de conservación con un sistema de agricultura convencional: Labranza reducida o cero, cobertura permanente del suelo; y rotación de cultivos. La biomasa producida por el sistema se mantiene sobre la superficie del suelo y sirve como protección física del mismo; y como un sustrato de la fauna del suelo. De esta forma la mineralización se reduce y la materia orgánica del suelo se mantiene o aumenta. La cobertura vegetal sobre la superficie del suelo crea un ambiente más húmedo que favorece la actividad de los organismos del suelo. El mayor número de lombrices, termitas, hormigas y ciempiés combinado con una mayor densidad de las raíces de las plantas da lugar a poros del suelo más grandes y por lo tanto se favorece la infiltración del agua (FAO, 2002).

En una investigación conjunta realizada en la República de Cuba entre el Instituto de Suelo de Cuba-FAO (2002), se menciona que la agricultura de conservación es la combinación del uso de medidas agronómicas, biológicas y mecánicas que mejoran la calidad de suelo a través de tres principios técnicos cruciales: no alterar el suelo de forma mecánica, cobertura permanente del suelo (especialmente con rastrojos y cultivos de cobertura) y selección juiciosa para la rotación de cultivos. Estos sistemas muestran que cuando la calidad del suelo mejora, se logra aumentar la producción agrícola y disminuyen los efectos de la erosión del suelo.

Las experiencias que tienen que ver con la producción de cultivos básicos utilizando agricultura de conservación y labranza de conservación coinciden en incrementos de producción y en la disminución de costos de los mismos pues como lo menciona Carranco (2010), en un estudio bajo agricultura de conservación realizado en San Luis Potosí, S.L.P. se logró apreciar una sensible disminución de los costos de producción, principalmente en lo que concierne a la preparación del suelo en donde se genera un ahorro de hasta un 30%. Relacionado con la producción de maíz utilizando agricultura de conservación en El Ébano SLP se generó un rendimiento de 2.83 toneladas por hectárea; superior a San Vicente, S. L. P. que registro una producción de 2.4 toneladas por hectárea utilizando el sistema de producción convencional.

Otra experiencia agrícola relacionada con el maíz de Pérez *et al.* (2014), mencionan que en el campo experimental de la Universidad Autónoma de Chapingo en el ciclo primavera-verano del 2012 se establecieron módulos de prácticas sustentables bajo agricultura de conservación; dándole énfasis a la siembra del maíz con labranza mínima de conservación; cuyos resultados van encaminados a eventos demostrativos que sean recorridos por los productores agrícolas como una forma de ir adquiriendo métodos distintos de producción que se apartan de la labranza convencional que generalmente aplican los agricultores de nuestro país.

Martínez y Jasso (2004), realizaron un comparativo entre el rendimiento de maíz con diferentes métodos de labranza en condiciones de temporal en el ciclo primavera-verano donde se observa en el cuadro uno que porcentualmente hablando hay diferencia entre la labranza convencional basada en rastrear-arar y la labranza de conservación con multiarado de hasta un 23%; convencional (Cuadro 3).

Cuadro 3. Agricultura convencional vs agricultura de conservación

| Tratamientos | Toneladas por hectárea | % |
|----------------------------------|------------------------|-------|
| Barbecho + Rastra (convencional) | 1.59 | --- |
| Rastra | 1.48 | -6.35 |
| Multiarado (A. de conservación) | 1.96 | 23.33 |

Las bondades más evidentes de la agricultura de conservación han sido la reducción en tiempo y costo en la preparación del suelo. El uso del multirado en este estudio mencionado permitió preparar una hectárea en una hora empleando un tractor del 70 HP a una velocidad promedio del 20 km/h lo que contrasta con el barbecho- rastro que se llevó el doble del tiempo y como consecuencia de eso mayor gasto de combustible. El multirado es un implemento agrícola que rotura el suelo sin invertir el perfil del mismo; que es una actividad contraria que realiza en barbecho.

Acercando a nuestro planteamiento donde el cultivo fue el frijol; nos permitimos presentar experiencias de agricultura y labranza de conservación que permitieron en diferentes regiones la disminución de costos e incremento de producción en la leguminosa López *et al.* (2000), comparten que los sistemas de labranza de conservación reducen la erosión del suelo hasta un 95%, permiten captar una cantidad de agua para una mejor infiltración y conservarla para el aprovechamiento posterior del cultivo. Bajo el concepto de labranza de conservación se tiene a la labranza con cubierta de rastrojos; que fue la cubierta que se utilizó en el experimento del frijol que este trabajo de investigación reporta.

Así mismo; en un trabajo científico realizado en el norte de Durango donde la agricultura de temporal bajo el método tradicional es una constante desde hace más de 60 años Antonio (2014), realizó la validación de la variedad comercial certificada frijol pinto americano comparando los rendimientos con la variedad de frijol pinto criollo buscando la comparación de rendimientos en la producción de grano.

Utilizando como instrumento de medición la media aritmética y como validación la prueba t reportó que el pinto criollo; tradicional de la región generó una producción promedio por planta de cerca de 17 gramos; mientras que la variedad comercial certificada pinto americano logró una producción de 14.5 gramos; es decir menos de 3 gramos de diferencia a favor de una semilla del pinto criollo que el mismo productor produce, conserva, selecciona las mejores semillas y la resiembra nuevamente; esto contra una semilla (pinto americano) que comercialmente costó en su presentación de 20 kg la cantidad de \$2000.00 pesos.

Estadísticamente no hubo diferencia entre los grupos de plantas comparadas pero nos permite comprender la renuencia sobre todo del productor social para con las nuevas variedades de frijol pues sus semillas tradicionales que les ahorran dinero demuestran ser competitivas con las que ofertan las empresas comerciales del ramo.

Sin embargo éste caso contrasta con las experiencias productivas que a continuación se presenta; pues la tecnología para la producción de frijol con riego por goteo y labranza de conservación según experimentos del 2001 al 2003 de la Universidad Autónoma de Querétaro menciona que se han alcanzado hasta 4.6 toneladas por hectárea es decir; para el caso del frijol con fertirriego por goteo y labranza de conservación los rendimientos han sido mayores en más de un 25% en comparación con el riego tradicional (Mora, 2004).

Aunando en este tipo de experiencias exitosas en la producción de frijol Osuna *et al.* (2013), reportan que el rendimiento esperado de frijol bajo agricultura de conservación en el sistema de temporal es de 700 a 800 kg/ha lo cual representa un incremento del 100% si se considera que el promedio de producción de frijol en la zona temporalera del S.L.P México es del 350 kg/ha.

López (2012), escribe que la agricultura de conservación rescata el sistema convencional de producir maíz en el estado de Chiapas al lograr la disminución de costos y mayores rendimientos; solo que utilizando el implemento agrícola llamado subsoleador que logra ablandar el suelo sin modificar su estructura original y conservando la cobertura vegetal. Relacionado con los beneficios netos entre la labranza convencional y la labranza de conservación utilizando subsoleo es del orden de \$23800.00 pesos (Cuadro 4).

Cuadro 4. Agricultura de conservación utilizando subsoleo

| Concepto | Testigo (labranza convencional) | Uso de subsoleo | Labranza Cero |
|-------------------|------------------------------------|-----------------|---------------|
| Costos \$/Ha | \$2,940 | \$3.340 | \$2,940 |
| Rendimiento kg/Ha | 200 | 400 | 200 |
| Ingresos \$/Ha. | \$3,060 | \$6,120 | \$3,060 |
| Beneficios netos | \$ 120 | \$2,380 | \$ 120 |

Una experiencia cercana a el área de estudio de la presente investigación es la realizada por Rosales *et al.* (2002), en el campo experimental del INIFAD de Durango, Durango México lograron una nueva variedad de frijol llamada Pinto Centauro cuyo rendimientos fueron de 1,220 kg/ha producción muy similar a la variedad pinto Saltillo pero con características de mayor resistencia a el sistema del temporal que se práctica en las zonas áridas y semiáridas de Coahuila y Durango.

La labranza de conservación que usa los residuos de las cosechas (rastros) contribuye de manera esencial a conservar y rehabilitar el suelo, a mejorar la fertilidad del mismo y a reducir los costos de producción con lo que la agricultura puede convertirse en una actividad sustentable. El trabajo que se presenta en este documento científico toma en cuenta esta responsabilidad y aplica técnicas tendientes a lograr el compromiso que todos tenemos con el cuidado de los recursos naturales.

Ahora bien, es muy importante el cuidado de los aspectos técnico-agronómicos; pero no hay que dejar de lado el aspecto que tiene que ver con la característica monetaria y en lo particular lo relacionado con los costos, los ingresos y la utilidad que los sistemas de producción de bienes nos arrojan en la actividad agronómica. Palencia (2012), en sus aportaciones y en la forma más simple de definir la utilidad marginal indica que “la contribución marginal es igual a los ingresos por ventas menos todos los costos variables de producción y de operación”. Pero no hay que dejar de lado la utilidad marginal total; donde hay que restarle a la utilidad marginal los costos fijos para llegar a una utilidad antes de impuestos”. Con estas sencillas fórmulas es posible hacer un breve análisis de los resultados económicos generados por los métodos de labranza para generar la producción de frijol.

Planteamiento del problema.

La producción de leguminosas bajo el sistema convencional desaprovecha los residuos de los cultivos anteriores como una forma de disminuir los costos al labrar y fertilizar los suelos modificando en cada ciclo de cosecha sus propiedades físicas y químicas.

Objetivos de la investigación.

Efectuar una investigación que nos permita mediante un análisis estadístico – económico determinar si con el sistema de agricultura de conservación se logran mayores volúmenes y menores costos en la producción del frijol.

Hipótesis.

La agricultura de conservación y el sistema de labranza con multiarado incrementa la producción de frijol y disminuye sus costos de producción.

MATERIAL Y MÉTODOS

El 04 de Septiembre del 2016 se sembraron 2 áreas de aproximadamente 44 m² cada una del cultivo básico frijol variedad pinto saltillo en el campo experimental San Antonio de los Bravos de la UAAAN Unidad Laguna de Torreón Coahuila México. La densidad de siembra fue de 12 a 14 semillas/m² con la finalidad de investigar su comportamiento bajo dos métodos de labranza. La parcela del experimento fue labrada con el implemento llamado multiarado y en su superficie se dejaron los esquilmos del cultivo anterior (maíz) dejando aproximadamente 20 cm de caña y todo el sistema radicular. La parcela control fue labrada

bajo el sistema convencional que consiste en arar y barbechar como la forma común de preparar el terreno para el riego y la siembra; en esta superficie no existía cultivo anterior.

De cada una de las áreas sembradas se tomaron 39 plantas al azar con la finalidad de medir su producción de grano. Aplicando estadística descriptiva y con el apoyo del software libre calculator.tutorvista.com se realizó una comparación de medias de producción de granos de los grupos representados por la población aleatoria que se menciona renglones arriba como instrumento de validación se utilizó la t de student con un $\alpha = 0.05$ y para el análisis de la utilidad marginal de apoyó en la metodología de Palencia (2012), la cual toma en cuenta los costos, los ingresos; y por supuesto una utilidad antes de impuestos. En ambos métodos de labranza se aplicó el riego de pre siembra el 27 de Agosto de 2015 y tres riegos de auxilio con intervalos aproximados de un mes; siendo el último de ellos el 13 de Octubre del mismo año. El corte del frijol fue el 10 de Diciembre del mismo año de la siembra.

RESULTADOS

La producción promedio de grano por planta en la parcela tratada bajo agricultura de conservación y labranza con multiarado fue de 13.3 gramos. Mientras que la parcela tratada bajo agricultura convencional fue de 10.97 gramos de grano por planta (Cuadro 5).

Cuadro 5. Presentación y análisis estadístico de la producción de las 2 parcelas.

| Datos estadísticos de la producción de frijol experimento | Datos estadísticos de la producción de frijol testigo |
|---|---|
| Media. Aritmética(M.A) = 13.3 gramos | Media. Aritmética(M.A) = 10.97 gramos |
| Desviación estándar(S) = 1.26 | Desviación estándar(S) = 1.27 |
| Número de plantas (n) = 39 plantas | Número de plantas (n) = 39 |

En el cálculo de la “t” calculada y la “t” observada tal como lo muestra el cuadro número 4; podemos apreciar que la comparación se inclina hacia la “t” calculada es decir; hay diferencia significativa entre los grupos de plantas comparadas (Cuadro 6).

Cuadro 6.Comparación entre los valores calculados y observados de “t”

| Valor de t cal | Comparación | Valor de t o b |
|----------------|-------------|----------------|
| 8.186 | > | 1.6652 |

Relacionado con el análisis económico de costos de producción se hace una proyección a partir de las parcelas sembradas que se establecieron en el experimento con una densidad de siembra en altas poblaciones pues como lo indica Osuna *et al.* (2012), para la obtención de altos rendimientos es necesario ajustar el manejo agronómico del cultivo al medio ambiente; para tal efecto se evaluaron densidades de 90 mil, 145 mil y 260 mil plantas/hectárea en la variedad de frijol pinto saltillo. La deferencia de costos apreciada en el cuadro fue de \$138 pesos/ha a favor del sistema de conservación con multiarado (Cuadro 7).

Cuadro 7. Proyección de costos de producción para el frijol pinto Saltillo por hectárea

| Conceptos de costo | Costos desagregados | Labranza convencional | Labranza de conservación con multiarado |
|--------------------|---------------------------------|-----------------------|---|
| Barbecho | 10 litros diesel(\$13.77/litro) | \$ 137.70 | |
| Rastreo | 10 litros diesel | \$ 137.70 | |
| Multiarado | 10 litros diesel | | \$137.70 |
| Bulto de semilla | \$928.00 | \$928.00 | \$ 928.00 |
| Concepto | | | |
| | | 760 | |

Séptima Época. Año XXI Volumen 41 Julio - Diciembre 2017

| | | | |
|-------------------------------|------------------|-----------|--------------------|
| Siembra | 10 litros diesel | \$ 137.70 | \$ 137.70 |
| 4 riegos. | \$ 180 el jornal | \$ 720.00 | \$ 720.00 |
| 2 jornal de deshierbe | \$ 180 el jornal | \$ 360.00 | \$ 360.00 |
| 1 jornal de corte | \$180 el jornal | \$ 180.00 | \$ 180.00 |
| 1 jornal de cosechado. | \$ 180 el jornal | \$ 180.00 | \$ 180.00 |
| Costo total en una hectárea = | | \$ 2781.1 | \$ 2643.4 |
| Diferencia de costos | | | \$137.7/ha. |

Por lo que respecta a los ingresos proyectados se puede observar que el sistema de labranza con multiarado generó una entrada de circulante diferenciado del orden de \$ 3030.00 pesos en comparación al método convencional de producción del frijol (Cuadro 8).

Cuadro 8. Datos de ingreso proyectados para los 2 sistemas de producción de frijol

| Proyección para 130 mil plantas/ha | Total kg para 130 mil plantas | Precio kg de frijol | Ingresos (\$) |
|---|-------------------------------|---|-------------------|
| | 1426 kg/ha | \$10.00 en promedio para Coahuila –Dgo. en 2015 | \$ 14 260.00 |
| M.A. Sistema de labranza con multiarado:13.3g (0.0133 kg/ha.) | 1729 kg/ha | \$10.00 en promedio para Coahuila –Dgo. en 2015 | \$ 17 290.00 |
| Diferencia | 303 kg | | \$ 3030.00 |

Además realizando un análisis de utilidad marginal (Palencia, 2012) es decir ingresos menos costos por hectárea; el sistema de labranza con multiarado nos proporciona una utilidad por hectárea producida de cerca de \$14,786 pesos mismos que comparados con la utilidad marginal del sistema convencional de labranza nos da un diferencial de \$3,168.00 pesos (Cuadro 9).

Cuadro 9. Análisis de utilidad marginal entre los 2 sistemas de producción.

| Conceptos | Ingreso/ha | Costo producción/ha | de Utilidad marginal/ha |
|---|--------------|---------------------|-------------------------|
| Labranza de conservación con multiarado | \$17, 290.00 | \$2,643.40 | \$14, 646.60 |
| Labranza convencional | \$14 ,260.00 | \$2,781.10 | \$11, 478.90 |
| Diferencia en la utilidad marginal | \$3,030.00 | -\$137.70 | \$3,167.70 |

DISCUSIONES

Tratar sobre la significación de los resultados estadísticos es una sola parte de éste trabajo de investigación pues en él van incluidos los resultados de carácter monetario – tan importantes ambos- para poder redondear la importancia de lo técnico y lo socioeconómico. Sobre esos aspectos es posible decir que en el análisis de la comparación de medias de producción de los grupos de plantas del frijol pinto saltillo del experimento y de los testigos por medio de la prueba de la t de student presentó una diferencia estadística significativa entre los conjuntos de datos.

Relacionado con los resultados obtenidos de tipo económico y tomando como base la proyección de utilidad marginal esperada que consiste en restar a los ingresos los costos variables primero y después los costos fijos es posible mencionar que entre los métodos de preparación del terreno investigados es la

agricultura de conservación combinada con labranza con multiarado la que nos proporciona mejores ingresos, menores costos y por lo tanto una utilidad marginal mayor que la labranza tradicional de arar-rastrar. La contribución de este trabajo de investigación con sus resultados a partir de la producción del frijol pinto Saltillo confirma que utilizar agricultura de conservación genera en el corto plazo mejores ingresos para los productores.

CONCLUSIONES

La investigación efectuada en el verano del 2015 con la finalidad de aportar soluciones al problema de la producción de alimentos; y en particular a las bajas producciones de un grano básico como es el frijol tuvo como principal objetivo hacer una investigación en el frijol variedad pinto Saltillo buscando comparar que el sistema de agricultura de conservación acompañado con la labranza que utiliza el implemento llamado multiarado pues éste genera mayores rendimientos de producción y menores costos; todo esto comparado con el sistema convencional que aplica el arado de la tierra y su posterior barbecho previo al riego de pre siembra con la finalidad de establecer cultivos básicos.

La hipótesis planteada al interior del documento se da por aceptada pues en el análisis estadístico aplicado se dio una diferencia estadística significativa entre la labranza con multiarado y su grupo de plantas analizadas y el grupo de plantas de la labranza convencional. En términos de producción en kilogramos por hectárea de frijol; esta diferencia significativa se convirtió en 303 kg a favor de la agricultura de conservación; lo que en utilidad marginal a favor de la misma se reflejó en \$3,168.00 pesos por hectárea lo que permite concluir que un buen uso de labores agroecológicas combinado con un trato responsable en el perfil 0-30 del suelo traen beneficios en el corto plazo de carácter económico y en el mediano y largo plazo se le va aportando a la sustentabilidad y al cuidado de los recursos naturales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonio, V. A. 2014. Evaluación de producción del frijol pinto Saltillo criollo en nueve parcelas demostrativas. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro –Unidad Laguna. Carretera A Santa Fe y Periférico s/n. Torreón Coahuila México.

Baker, C.J. y E. Saxton K. 2008. Siembra con labranza cero en la agricultura de conservación. Editorial Acribia S.A. Primera edición. Zaragoza España.

Carranco, A. J. C. 2010. Producción de soya, sorgo y maíz bajo agricultura de conservación. Programa de elaboración de casos de éxito de innovación en el sector agroalimentario. Editado por Fundación PRODUCE S.L.P. México. [www.siac.org.mx/17%20%SLP %20agricultura %20%conservación.pdf](http://www.siac.org.mx/17%20%SLP%20agricultura%20%conservacion.pdf). Consultado el 03 de Marzo de 2016.

El Economista. 2016. Población de México. Diario de circulación nacional. <http://eleconomista.com.mx> Consultado el 22 de Marzo de 2016.

FAO. 2002. Agricultura de conservación; estudio de casos en América Latina y África. Boletín de suelos de FAO No 78 ISSN 1020 – 0657. Roma Italia. <http://ftp.fao.org/agl/aagl/docs/sb785.pdf>. Consultado el 08 de marzo de 2016.

FIRA. 2015. Panorama agropecuario del frijol 2015. en:https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61950/Panorama_Agroalimentario_Frijol_2015.pdf. Consultado el 21 de Octubre de 2017

Instituto de suelos de Cuba-FAO. 2002. Manual de agricultura de conservación. Editado por Proyecto TPC/CUB/3002. Cuenca de Guantánamo – Gueso. República de Cuba. www.fao.org/ag/ca/training_materials/cub_manual_ac.pdf. Consultado el 08 de Marzo de 2016 en

Jiménez, G. J. C. y J. A. Acosta G. 2013. Efecto y correlación de fechas de siembra, fertilización y densidad de siembra en el rendimiento del frijol Pinto Saltillo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4(1):115-127.

Lara, F. M. 2015. El cultivo del frijol en México. *Revista Digital Universitaria de la UNAM*. 16(2):1-11. www.revista.unam.mx/vol16/num2/art09.pdf. Consultado el 21 de Octubre de 2017.

Lépiz, I., R. S. Sánchez P., E. López A., J. López A. J., I. E. Chavarín E. y K. E. Meza V. 2015. El cultivo del frijol en Jalisco, tecnología para altos rendimientos. Primera Edición. U A de Guadalajara. ISBN 978-607-8336-60-9 Guadalajara, Jalisco México.

López, B.W. 2012. La agricultura de conservación rescata el sistema convencional de maíz y frijol en Chiapas. *Revista Enlace-MásAgro*. Año IV, No 12. Diciembre-Enero. Km. 45 Carretera México-Veracruz. El Batacán Texcoco Edo. De México.

Martínez, G. M. A. y C. Jasso CH. 2004. Agricultura de conservación para la producción de sorgo y maíz de temporal en la zona media de S.L.P. CIARNE-INIFAP Campo experimental S.L.P. México. Biblioteca INIFAP. gob.mx:8080/mx/pdf. Consultado el 08 de marzo de 2016

Mora, G. M. 2004. Guía para producir frijol con fertirriego por goteo y labranza de conservación en Querétaro. Experimental INIFAP Campo-Querétaro. Primera edición. ISBN 968-5580-41-3. Querétaro Que. México.

Osuna, C. E. S., M. A. Martínez G., y M. Reyes. 2013. Cómo iniciar la agricultura de conservación para producir frijol de temporal en el altiplano de San Luis Potosí. CIARNE-INIFAP Campo Experimental S. L. P. México.

Osuna, C. E. S., Reyes M. L., Padilla R. J. S. y Martínez G. M. A. 2012. Rendimiento del frijol pinto Saltillo en altas densidades de población bajo temporal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* vol. 3, Año 7. Texcoco Estado de México.

Palencia, G. C. V. 2012. Costos II, capítulo 1. Contribución marginal. FCA-UNAM. México D.F. Consultado el 22 de Marzo de 2016 en: fcasua.contad.unam.mx/apuntes/interiores/docs/2012/contaduría/5/1459.pdf

Pérez, N. J., J. L. Medina P. y B. Rocha U. 2014. Cultivo de maíz en año cero bajo agricultura de conservación. *Revista Extensión al Campo*. Año VII. 1(28): 10-13.

Rosales, S. R., F. J. Ibarra P. y E. I. Cuellar R. 2012. Pinto centauro; nueva variedad de frijol para el Estado de Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 3(7):1467-1474.

SAGARPA/SIACON, Superficie sembrada y cosechada de frijol: 1980 – 2012. México D.F. SAGARPA-SF. 2009. Síntesis del sector agropecuario de Durango; principales cultivos de temporal. Durango México.

Velasco, G. O. H., Echavarría, S. A., G. Baca U., M. C. García L. y P. Peralta Ch. 2008. El consumo del frijol en el estado de Durango. *Agro-Faz* 1(8): 143- 153.

*** Artículo recibido el día 10 de junio de 2017 y aceptado para su publicación el día 04 de noviembre de 2017.**

EL INDICADOR CASI EN LA RENTABILIDAD OVINA

José del Carmen Rodríguez Castillo¹, Salomón Moreno Medina², Jorge Hernández Hernández¹,
Manuel Robles Robles, Elsa L. Rodríguez Castañeda¹

THE CASI INDICATOR IN OVINE PROFITABILITY

ABSTRACT

The objective of this research is to calculate the CASI (Feeding costs on income) indicator in sheep production units in the tropical region of Puebla, Mexico, to determine the economic efficiency of food, in relation to the value of production. For the calculation of the CASI indicator we measured the cost of feeding and the value of production, under two considerations; without the use of technological innovations and the use of these. The technological innovations considered were maize stubble ensilage, creep feeding, complete diets for the fattening stage and diets for females in the gestation and lactation stages. Also was valorated the inclusion the urea in traditional diets for sheep from the Puebla region, Mexico. The CASI indicator was evaluated in 4 livestock production units at first, and later in a family production unit in the eastern central region of the state of Puebla, where it was obtained that the incorporation of technological innovations associated with food allow to improve the productive behavior of animals. Under the conditions of this research, the incorporation of technologies decreased ($P \leq 0.05$) the cost of feeding, increased ($P \leq 0.05$) the value of production, and decreased ($P \leq 0.05$) the CASI value, profit margin increased.

Key words: Costs of food, Value of production, Technological innovations, CASI, Profitability.

RESUMEN

Esta investigación tiene como objetivo realizar el cálculo del indicador CASI (Costos de alimentación sobre ingresos) en unidades de producción ovina de la región tropical en Puebla, México, permitiendo determinar la eficiencia económica en la alimentación, en relación al valor de la producción. Para el cálculo del indicador CASI se midió el en pesos el costo de alimentación y el valor de la producción, bajo dos consideraciones; sin el uso de innovaciones tecnológicas y con el uso de éstas. Las innovaciones tecnológicas consideradas fueron ensilaje de rastrojo de maíz, alimento iniciador para corderos (*creep feeding*), dietas integrales para la etapa de engorda y dietas para hembras en etapa de gestación y lactancia. También se valoró la inclusión de urea en dietas tradicionales para ovinos de la región de Puebla, México. El indicador CASI se valoró en cuatro unidades de producción pecuaria en un primer momento, y posteriormente en una unidad de producción familiar en la región centro este del estado de Puebla, de donde se obtuvo que la incorporación de innovaciones tecnológicas asociadas a la alimentación permiten mejorar el comportamiento productivo de los animales. En las condiciones de esta investigación la incorporación de tecnologías disminuyó ($P \leq 0.05$) el costo de alimentación, aumentó ($P \leq 0.05$) el valor de la producción, y disminuyó ($P \leq 0.05$) el valor CASI, con lo que la oportunidad de margen de ganancia aumentó.

Palabras clave: Costos de alimentación, Valor de la producción, Innovaciones tecnológicas, CASI, Rentabilidad.

¹ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Grupo de investigación en Zootecnia y bienestar animal. 4 Sur No. 104 Col. Centro, Tecamachalco, Puebla; México. *Autor para correspondencia: rcjosebuap@hotmail.com

² Universidad de Sonora, cuerpo académico de Investigación y Administración agropecuaria (UNISON-CA-72).

INTRODUCCIÓN

La actividad agropecuaria debe valorarse como un negocio, que al conjuntar las palabras se genera el concepto de agronegocio, considerado como una actividad económica que genera utilidad o ganancia económica, lo cual se conceptualiza como la rentabilidad de la actividad agropecuaria y que se obtiene al final del proceso de producción; cuando la empresa obtiene resultado positivo, debe considerarse que la empresa gana dinero y ha cumplido su objetivo. Si este resultado es negativo, debe realizarse el acto de evaluación para identificar las áreas de mejora, si la pérdida continúa, el producto en cuestión debe dejarse de producir para no atentar contra la estabilidad económica de quien realiza la actividad productiva o bien realizar los ajustes del producto en términos de su re invención o aplicación de innovaciones con la finalidad de satisfacer las necesidades del consumidor.

Aplicado al caso de ovinos, Retes *et al.* (2012) determinaron la rentabilidad de una unidad de producción (UP) ovina para la venta de animales reproductores con registro de pureza, donde midieron varios indicadores, entre los que destaca la relación beneficio/costo, que para este caso fue de 1.98 lo que implica que este tipo de actividad es altamente rentable. Maceda y Castellanos (2014) a su vez determinaron la rentabilidad de un sistema de producción ovina en sistema intensivo, donde obtuvieron que el costo de la alimentación del vientre y el cordero representó el 80% del costo total en la etapa de producción del cordero, mientras que la mano de obra, el financiamiento y las prácticas sanitarias representaron entre el 11%, 7% y 2%, respectivamente.

En la etapa de engorda el costo del cordero representó, a su vez, el 50% de los costos totales, con un 43% por concepto de alimentación, 4% por mano de obra, 2% por sanidad y 1% por financiamiento. La relación costo-beneficio para las etapas de producción y engorda de cordero fueron 1.35 y 1.32 respectivamente, por lo que se estableció la viabilidad económica del sistema intensivo de producción estudiado bajo condiciones tropicales. Gozález-Garduño *et al.* (2013), determinaron la rentabilidad económica de la producción de carne de ovino Katahdin x Pelibuey comparando diferentes tipos de alimentación. Los indicadores se obtuvieron de una unidad de producción con un sistema semi-intensivo tecnificado de estrato socioeconómico medio. Se utilizaron los registros productivos de ovinos en tres experimentos diferentes: a) pastoreo con suplementación, b) estabulación con una dieta integral de sacchasorgo y c) estabulación con alimento comercial. En cada tipo de alimentación se registró el consumo diario individual, y el peso de los corderos cada quince días. Para determinar la rentabilidad se utilizó la Matriz de Análisis de Política (MAP), donde los ingresos y los costos fueron evaluados a precios de mercado.

En la producción de un kilogramo de carne, los insumos comerciables representaron mayor porcentaje en ovinos estabulados (90%) respecto de los ovinos en pastoreo (48%). El mayor costo correspondió a la alimentación en todos los casos. En estabulación, los factores internos representaron de 7 a 9% y los costos fijos cerca del 1%; mientras que en ovinos en pastoreo estos indicadores representaron el 38% y 14%. La rentabilidad privada fue de 132% en corderos en pastoreo, 4% en corderos alimentados con sacchasorgo, -11.70% en hembras alimentadas con sacchasorgo y -12.30% en los machos que recibieron alimento comercial. Se concluye que la producción de carne es rentable en corderos en pastoreo y en los machos alimentados con una dieta integral de sacchasorgo, ya que todos los indicadores resultaron positivos. Las observaciones presentadas permiten sugerir que la producción ovina, puede considerarse como un agronegocio con rentabilidad adecuada, sin embargo, tradicionalmente los pequeños rumiantes (ovejas y cabras) en México han estado en posesión de productores con recursos económicos bajos y distanciados de la asistencia técnica y la tecnología, lo que ha llevado a que sus indicadores productivos sean bajos o incluso desconocidos, tal como ganancias de peso de corderos bajas, conversiones alimenticias altas, que les conduce a baja eficiencia productiva. Sin embargo en la producción ovina, cada vez es más importante el flujo de capital financiero, dando origen a una producción pecuaria con enfoque empresarial promisorio (Cuellar, 2006) justificada por el aumento en la demanda de carne de ovino para el caso de México, ya que de 2010 a 2014 la demanda ha aumentado de 42 a 52%.

Lo anterior permite evidenciar una oportunidad de negocio que puede beneficiar a los productores de tipo familiar, pero desafortunadamente dichos productores no realizan esta actividad con fines de

negocio y no llevan a cabo la administración de sus egresos e ingresos de sus unidades de producción, que en la mayoría de los casos desconocen la magnitud de su utilidad; de tal manera que al final del proceso productivo es cuando toman conciencia de la ganancia obtenida o bien asumen la pérdida de capital, cuando ya no hay tiempo para implementar acciones correctivas que propicien o aseguren rentabilidad para la unidad de producción.

En relación a los conceptos que integran a los costos de producción, la alimentación es el concepto que ocupa un mayor porcentaje, que puede ser desde el 80%, por lo que es evidente que la rentabilidad de la producción ovina presenta una dependencia bastante alta de los costos de los insumos que se utilizan en la alimentación, por lo que es conveniente asegurarse de que el productor cuente con la mayoría de insumos que se requieren para la alimentación de su ganado y en el caso de los concentrados tanto energéticos como proteicos, si bien no los produce, si debe asegurarse que sean de alta disponibilidad en la región donde se ubique; además, debe de contar con un profesional en la producción animal que le asesore en buscar alternativas de alimentación de bajo costo, como estrategia con la cual se puede mejorar la rentabilidad de la engorda a nivel familiar. Sin embargo, en los casos reportados de análisis de la rentabilidad de la producción ovina, los indicadores se obtienen al final del ciclo de producción y al considerar que la alimentación es el concepto de mayor impacto en los costos de producción se deben buscar alternativas de indicadores que permitan realizar evaluaciones tempranas en el proceso de producción con la finalidad de implementar acciones correctivas que aprueben preservar la utilidad en favor del productor.

En este aspecto, el indicador CASI (Costo de alimentación sobre ingreso), es una herramienta que permite evaluar la condición económica de las explotaciones pecuarias. Fue generado a principios de los años 90's, en la Comarca Lagunera, México a partir del cálculo del ingreso, por la venta de la leche producida, menos el costo de la alimentación, utilizado por algunos programas de formulación de raciones (Herrera-Saldaña 2015, comunicación personal). El indicador CASI, busca determinar la eficiencia económica de la alimentación, en relación a la producción y el valor de ésta, en los animales que consumían dicha alimentación. El principio de este indicador es el hecho de que el costo de la alimentación es el concepto que más contribuye al costo total de producción. tanto, es de gran importancia saber cuál es el porcentaje del costo de la alimentación en comparación del ingreso que se genera por la venta del producto.

De las experiencias obtenidas con el uso del indicador, se observó que cuando el valor del indicador CASI era alrededor del 50.0%, los productores obtenían una mayor utilidad neta en sus explotaciones, ya que los demás conceptos como mano de obra, energéticos, medicamentos, semen, etc. suman entre un 20% y 30% del total del valor de la producción. Así, sumando el costo de la alimentación más 20 o 30%, al productor le queda como utilidad neta, entre el 20 y 30%. Una de las bondades que se le puede atribuir al indicador CASI es que permite realizar ajustes dentro del proceso de producción y no al final.

En el caso de la engorda de ovinos, el control de pesos se puede realizar de manera quincenal y al saber el precio del producto, en este caso el precio del cordero en pie, se puede calcular el valor de la producción para un periodo quincenal; en este mismo período se puede medir el consumo aparente de los corderos, que al multiplicar por el valor de un kilo de la ración se puede obtener el costo de la alimentación para un periodo quincenal y en consecuencia obtener el valor del CASI para ese periodo de tiempo y poder tomar decisiones anticipadas, bajo el escenario de que en ese periodo de tiempo algún insumo se haya incrementado en su precio de manera dramática, el CASI resultante será elevado, por lo que será conveniente proponer la modificación de la estrategia de alimentación o bien se puede optar por el reemplazo de dicho insumo. El asegurar que el valor del CASI permanezca muy cercano al 50%, permitirá asegurar la rentabilidad para el productor. Pero para ello la toma y registro de datos es fundamental, ya que permitirá analizar la información generada en una unidad pecuaria, siendo la única forma de conocer los beneficios que se logran con la incorporación de innovaciones tecnológicas dentro de la unidad pecuaria; pero además permite evaluar la productividad, y sobre todo, ayuda a detectar si la actividad es rentable y competitiva (Aguilar *et al.*, 2001).

Es pertinente aclarar que en las unidades de producción ovina de tipo familiar, a diferencia de lo que sucede en otro tipo de empresas, no existe una delimitación precisa entre las funciones y los responsables de las mismas. En las unidades de producción de tipo familiar, es frecuente que una misma persona, en muchos casos el propietario o padre de familia, es quien realiza varias actividades, limitando en ocasiones la toma de datos que se generan con relación a la productividad e información económica (Alonso *et al.*, 2002).

El registro de información técnica y económica que ocurren en una unidad de producción pecuaria (UPP) se debe anotar en formatos diseñados especialmente para ello, y preferentemente se debe utilizar un formato de registro para cada animal. Los registros de producción de manera ordenada y constante (diario, semanal o mensual) facilitan el análisis de la información y permiten al ganadero identificar los problemas que limitan la productividad de su UPP y tomar decisiones apropiadas para resolverlos y con ello mejorar la eficiencia de su explotación (Castañeda y Lagunes, 2004; Soto y Delgado, 2005; Palomares, 2007).

En los sistemas de producción ovina de tipo familiar, es necesario que se incentive la formación de sus productores en la cultura de toma de registros tanto económicos como productivos, que les permitan realizar evaluaciones y detectar a tiempo problemas que pudieran comprometer la rentabilidad de la unidad de producción. Que el productor comprenda que la producción de ovinos es una actividad significativamente rentable, por lo cual se debe hacer una incorporación de tecnologías asociadas a la alimentación que permitan reducir los costos de alimentación, pero que detonen en la producción y estos dos se reflejen en la generación de ingresos por la venta de sus productos. Por lo anterior, esta investigación tuvo como objetivo calcular el valor del indicador CASI en la engorda de ovinos, como herramienta para inferir la rentabilidad de las unidades de producción ovina, en Puebla, México en latitud tropical, asumiendo que el indicador CASI que se obtiene en la engorda de ovinos en sistemas de producción familiar, es lo suficientemente bajo para permitir ganancias económicas en el proceso de engorda de ovinos y ser un negocio rentable para las familias campesinas de la región indicada.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de realización.

La información que se presenta en esta investigación se generó en dos sitios, la primera se desarrolló en cuatro unidades de producción (UPP), localizadas en el Municipio de Mazapiltepec de Juárez del estado de Puebla, ubicadas en las siguientes coordenadas: **UPP 1** situada a los 19° 12' Latitud Norte y 97° 57' Longitud Oeste, su altura al nivel del mar 2,393 metros. **UPP2** situada a los 19° 12' Latitud Norte y 97° 57' Longitud Oeste, su altura al nivel del mar 2,384 metros. **UPP3** situada a los 19° 11' Latitud Norte y 97° 57' Longitud oeste, su altura al nivel del mar 2,362 metros. **UPP4** situada a 19° 16' Latitud Norte y 97° 57' Longitud Oeste, su altura al nivel del mar es de 2,363 metros. La investigación desarrollada en este sitio, se justifica por la presencia de productores reacios a implementar innovaciones tecnológicas en sus unidades de producción, que realizan la producción ovina de manera extensiva, sin uso de tecnología, y en consecuencia consideran que sus ganancias del proceso de producción son altas, sin embargo, no cuentan con registros o indicadores que permitan dar sustento a lo indicado.

El segundo sitio se realizó en unidades de producción ovina, en la localidad de San Marcos Tlacoyalco, en el Municipio de Tlacotepec de Benito Juárez, estado de Puebla; es una comunidad indígena, pertenecientes al grupo étnico Popoloca; situado, a una altitud de 1,944 metros sobre el nivel del mar, sus coordenadas son 18°39'0" N y 97°34'60" E. El clima es árido-semiárido, con precipitación pluvial irregular que se presenta entre los meses de marzo a octubre (INEGI, 2016). Los niveles de precipitación varían de 200 a 500 mm, la temperatura suele ser alta entre 30 a 32 grados centígrados. Este segundo sitio de evaluación, se ubica en el corredor Tecamachalco-Tehuacán, que es un corredor de importancia alta en la producción de ovinos en engorda, por lo que con estos productores, se evaluaron diferentes estrategias de alimentación, tomando como referente la manera particular de como ellos realizan la engorda de ovinos de manera habitual, y se valoró la incorporación de urea como insumo que permitiera obtener valores aceptables en el indicador CASI.

Identificación de los productores cooperantes.

En esta etapa de la investigación se aplicó un cuestionario a los productores cooperantes donde el objetivo principal fue la identificación de productores líderes en la región, así como la identificación de productores que implementaran innovaciones tecnológicas en sus unidades de producción.

El criterio de selección se realizó bajo las siguientes características:

1. Productores o familias que destaquen por ser innovadores, también llamados o conocidos como líderes tecnológicos (referidos) en sus comunidades o regiones.
2. Productores generosos para compartir conocimientos, no egoístas y con solvencia moral en su comunidad.
3. Productores que le dediquen tiempo y pasión a su unidad de producción.
4. Productores cuya unidad de producción sea accesible y visible, al localizarse a orillas de caminos, brechas o carreteras transitadas.
5. Productores que tengan hijos o familiares cercanos que colaboren con ellos en las labores y eventualmente apoyen en la toma de datos básicos.
6. Productores que, preferentemente, vivan en las localidades estratégicas, es decir, aquellas, que sean el centro de reunión y eje económico de una determinada microrregión.

Registros de datos productivos y económicos.

En esta etapa del trabajo se capacitó a los productores de cada una de las unidades de producción pecuaria, en el tema de toma y registro de datos, en esta fase se dio inicio con la actualización de los inventarios de semovientes en cada unidad de producción, además de indicar el registro de fechas de empadre, fechas de parto, edad de las ovejas, fechas de nacimiento de corderos, sexo, raza, peso al nacimiento, peso al momento del destete, ganancia diaria de peso, etc.; por hacer mención de algunos indicadores productivos y a lo que se refiere datos económicos, se inició con el inventario de insumos alimenticios disponibles en la unidad de producción, desde cantidades almacenadas, precios, gastos por manejo sanitario y reproductivos. La toma de datos se realizó diariamente y el análisis de los datos se realizó cada mes con la finalidad de actualizar el valor obtenido con el cálculo del indicador CASI.

Forma de cálculo del indicador CASI.

Bajo condiciones de estabulación.

Para poder calcular el valor del indicador CASI se requiere tener la siguiente información:

1. Conocer la cantidad expresada en kilogramos de cada alimento que se ofrece a cada animal.
2. Conocer el costo (\$) de cada ingrediente que se utilice en la ración.
3. Determinar el costo de alimentación por cada animal en producción, multiplicando la cantidad de cada ingrediente consumido por animal, por el precio por kg consumido.
4. Conocer la producción de cada animal que generan los ingresos. Esto se puede hacer también por día o por mes.
5. Conocer el precio pagado al productor por kg de carne (precio a la venta).

Una vez que se tiene claridad de los datos ya mencionados se trabaja bajo la siguiente fórmula de cálculo: $CASI = (\text{Costos de alimentación} / \text{valor de la producción}) * 100$

Bajo condiciones de Pastoreo.

Para poder calcular el valor del indicador CASI se requiere tener la siguiente información:

Costo de la Alimentación. En el caso de los vientres (borregas), el costo de alimentación debe ser calculado tomando en cuenta el tiempo de destete de su(s) cría(s). En el caso de las (crías) debe considerarse el costo de alimentación desde el momento de su destete hasta su venta.

Considerando:

- a. Costo de aparcería. El terreno donde pastoreen los animales tiene un valor por uso del mismo, por tanto, se debe de calcular el costo de aparcería por cabeza.

b. Costo del pastor. En caso de que se requiera el cuidado de un pastor durante el tiempo que los animales estén pastoreando, el costo del mismo debe de ser considerando.

c. Suplementación nutricional. Durante los tiempos de escasez de forrajes, muchos productores suplementan a sus animales con forrajes, esquilmos, minerales, bloques multi nutricionales o concentrados. El valor de dichos productos deberá de tomarse en cuenta.

Valor de la Producción. En el caso de corderos o destetados, se debe de calcular el valor de la producción tomando en cuenta los kilogramos ganados desde el destete hasta su venta. Los kilos ganados se multiplican por el valor del kilo del animal en cuestión. En el caso de los vientres (borregas), se debe de calcular el valor de su producto a precio de mercado (corderos (as), al momento de destete.

Variables de medición.

En cada unidad de producción pecuaria se midieron las siguientes variables:

Peso al nacimiento. Considerado como la cantidad de masa corporal, expresada en kilogramos, que el cordero registró al momento del parto.

Peso al destete. La cantidad de masa corporal, expresada en kilogramos, que el cordero registró al momento de finalizar la lactancia.

Ganancia diaria de peso. Es la diferencia de peso al destete menos el peso al nacimiento del cordero, dividido entre el número de días de lactancia.

Peso a la venta. Cantidad de masa corporal expresada en kilogramos que el cordero gana del destete al final de la engorda.

Costo de alimentación. Se refiere a la sumatoria de los precios de compra de los insumos utilizados en la alimentación.

Precio de venta.- Se refiere a la cantidad obtenida en pesos, por la venta de ovinos finalizados.

Finalmente la medición y registro de estas variables permitió conocer los costos generados por la alimentación de los animales y los ingresos generados por la venta de los animales producidos; datos que finalmente permiten obtener el valor del indicador CASI.

En el segundo sitio de investigación se utilizaron 120 corderos machos de cruza comerciales de Dorper con Pelibuey de tres a cuatro meses de edad y peso vivo (PV) promedio de 24 kg, en buen estado de salud.

Periodo experimental.

La duración del experimento fue de 80 días, de los cuales los primeros siete correspondieron al periodo de adaptación y los 73 días restantes a la fase de toma de datos.

Manejo general.

Los corderos se distribuyeron al azar en cuatro en cuatro tratamientos con treinta repeticiones por tratamiento. Previo al inicio de la investigación, a los corderos se les realizó una inspección general, se procedió a desparasitarlos con Ivermectina vía subcutánea (1 ml por cada 50 kg de PV), se les aplicó vitamina ADE a razón de 2 ml por ovino además de Bacterina Toxoide por vía subcutánea para prevenir enfermedades causadas por *Clostridium perfringes* tipo C y D. Los corderos se pesaron al inicio y posteriormente cada siete días con ayuno previo de 12 horas.

Manejo alimenticio.

Al inicio del experimento los corderos se alimentaron con heno de alfalfa durante tres días, posteriormente se dio un periodo de adaptación a la dieta experimental por un periodo de 7 días, inmediatamente después se inició la fase de toma de datos.

Descripción general de los tratamientos experimentales utilizados.

Se utilizaron cuatro dietas, la dieta 1 fue testigo y se refiere a la forma habitual de alimentación que los productores utilizan, las siguientes tres raciones se formularon con 14% de proteína, pero con diferente porcentaje de inclusión de urea, como se indica en los Cuadros 1 y 2.

Variables de medición.

En esta investigación se midieron las siguientes variables:

Consumo de alimento diario: es la cantidad de alimento consumido por día, medido en kilos y para su medición se utilizó una báscula con capacidad de 100 kg

Ganancia diaria de peso: se refiere a la acumulación de masa corporal por día, medida en gramos, mediante la diferencia de peso vivo final – peso vivo inicial, dividido entre el número de días que trascurrieron entre una medición de peso y la siguiente

Conversión alimenticia: se refiere a la cantidad de alimento consumido para producir un kilogramo de carne, para su medición se dividió los kilogramos de peso ganados entre los kilogramos de alimento consumido, en un periodo de tiempo determinado

Cálculo del indicador CASI. Se refiere al cálculo de los costos de alimento consumido sobre el valor de la producción (precio de los kilogramos ganados) por 100.

Cuadro 1. Descripción general de las dietas utilizadas en el experimento

| Tratamiento | Descripción |
|-------------|---|
| 1 | 60 % de rastrojo de maíz y 40 % concentrado compuesto por grano de maíz y pollinaza. Esta dieta se utiliza de manera común en la región por la disponibilidad de insumos. |
| 2 | 10 % de rastrojo de maíz (Zacate), 89% de concentrado a base de granos como el maíz. E4 (barreduras de trigo), pasta de soya y 1 % de urea. |
| 3 | 10 % de rastrojo de maíz y 87.5 % de granos, E4 y 2.5 % de urea. |
| 4 | 10% de rastrojo de maíz ,19 % de pasta de soya y el 71 % es maíz molido y E4. |

Cuadro 2. Características nutricionales de los tratamientos experimentales utilizados

| Identificación de Tratamiento Experimental | N* | MS** (%) | EM*** (Mcal) | PC**** (%) | Característica principal |
|--|----|----------|--------------|------------|---------------------------------------|
| Tratamiento 1 (Testigo) | 30 | 90 | 2.6 | 9 | Relación Forraje Concentrado 60 -40 % |
| Tratamiento 2 | 30 | 90 | 2.6 | 14 | 1 % de urea |
| Tratamiento 3 | 30 | 90 | 2.6 | 14 | 2.5 % de urea |
| Tratamiento 4 | 30 | 90 | 2.6 | 14 | 19 % pasta de soya |

*Número de unidades experimentales por tratamiento.

**Materia seca.

*** Energía metabolizable.

****Proteína cruda.

Análisis estadístico de la información.

Para el análisis de las variables continuas se aplicó un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y 30 repeticiones por tratamiento, donde cada unidad experimental fue representada por cada cordero en cada tratamiento. Las variables fueron analizadas con análisis de covarianza, teniendo como co-variable al peso inicial a través del procedimiento GLM de SAS (Cary, 1982). El modelo estadístico que se aplicó, considerando como covariable al peso inicial fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta (X_{ij} - X_{..}) + \xi_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta o controlada en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

μ = Media general

τ_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β = Coeficiente de regresión

X_{ij} = Covariable peso inicial

X = Media general de la covariable

ξ_{ij} = Error experimental.

Para el análisis estadístico del CASI, se realizó la prueba de χ^2 por ser una variable categórica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de comparar los valores que se obtuvieron en cada una de las unidades de producción pecuaria, es importante mencionar que la incorporación o adopción de innovaciones tecnológicas en las unidades de producción impactan de manera positiva en los valores productivos que finalmente se ven reflejados al momento de la venta del producto. Simplemente mencionar que las innovaciones tecnológicas en la alimentación del rebaño impactan en la ganancia diaria de peso (GDP), mejorando el peso al destete, el peso a la venta y por ende aumento en los ingresos de la unidad de producción. En el Cuadro 3 se presentan valores de costos de alimentación, valor de la producción y el valor del indicador CASI, sin tecnología y con tecnología en el sitio de investigación 1.

| | Sistema de producción | Costo de alimentación \$ | | Valor de la producción \$ | | Indicador CASI % | |
|-------|-----------------------|-----------------------------|----------------|------------------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | | Sin tecnología | Con Tecnología | Sin Tecnología | Con Tecnología | Sin Tecnología | Con Tecnología |
| UPP 1 | Semi-estabulado | 339.00a | 277.20b | 585a | 671.58 | 57.95a | 41.28b |
| UPP 2 | Semi-estabulado | 479.60a | 482.20a | 840a | 987.00b | 57.10a | 48.86b |
| UPP 3 | Semi-estabulado | 668.80a | 609.84b | 882a | 1050.00b | 75.83a | 58.08b |
| UPP 4 | Extensivo | 408.00a | 505.80b | 540.54a | 955.50b | 75.48a | 52.94a |

a, b. Literales distintas en la misma línea en cada concepto de columna, son diferentes ($P \leq 0.05$).

Para la valoración del CASI las tecnologías incorporadas fueron: ensilaje de rastrojo de maíz, alimento iniciador para corderos (*Creep feeding*), dietas integrales para la etapa de engorda y dietas para hembras en etapa de gestación y lactancia.

En referencia con el costo de alimentación, la incorporación de tecnologías disminuyó ($P \leq 0.05$) los costos de alimentación, tanto en la UPP 1 como en la UPP 3, debido a disminución de la cantidad de ingredientes que el productor utilizaba de manera indiscriminada, lo que le llevaba a desperdicios; al implementar las tecnologías se utilizaron solo los insumos recomendados, en las proporciones indicadas lo que le llevó a disminuir sus costos de alimentación, además de que con las tecnologías recomendadas

se incluyeron ingredientes disponibles en la unidad de producción. Desde el punto de vista biológico, la implementación de las recomendaciones en la alimentación, propició que se cubrieran los requerimientos de dichos animales, con lo que se generó una conciliación entre lo requerido con lo ofrecido, de tal manera que el margen de alimento no utilizado por el animal disminuyó. Para el caso del sistema extensivo, es el que registró un incremento en los costos de producción, debido a que el productor no implementó las innovaciones recomendadas y optó por la compra de concentrado comercial para ofrecer a los corderos, lo que aumentó el costo de alimentación.

El uso de innovaciones tecnológicas mejoró ($P \leq 0.05$) en todos los casos el valor de la producción, lo que se explica por la mayor productividad que se obtiene con el uso de los nutrientes contenidos en los insumos de los que se componen las innovaciones tecnológicas, además del precio de venta del cordero, que para la UPP1 fue de \$39.00 por kg, la UPP 2 de \$42.00, la UPP 3 de \$42.00 y la UPP 4 de \$39.00.

En relación con el indicador CASI se obtuvo que en todas las UPP se registró disminución en su valor asociado al uso de las innovaciones tecnológicas ($P < 0.05$); en todos los casos con una tendencia fuerte a ser un valor cercano al 50% y en un solo caso de 58%. Lo anterior permite inferir que el uso de las innovaciones tecnológicas disminuye el costo de producción asociado a la alimentación y que mejora el valor de la producción, con lo cual se tiene un potencial de ganancia mayor.

Desde el punto de vista del productor, aparentemente la inclusión de innovaciones tecnológicas en el sistema de producción aumenta los costos; sin embargo se debe considerar que al realizar una mezcla alimenticia adecuada de insumos en base a los requerimientos del animal, se tiene la oportunidad de hacer que el proceso se eficientice con lo cual el rendimiento del animal se ve favorecido y en consecuencia se acorta el periodo de alimentación que se requiere para alcanzar el peso de mercado, lo cual ofrece características adicionales al producto, como es la ternura del animal, lo que puede contribuir a obtener un mejor precio del producto.

Dado que el CASI es la relación del costo de alimentación con respecto al valor de la producción, entonces las vías para alcanzar un CASI adecuado es disminuir los costos de alimentación, o bien colocar el producto al mejor precio posible en el mercado. Bajo este enfoque el CASI resulta altamente sensible a la actividad de comercialización, ya que los productores de ovinos en el sistema familiar, realizan la compra de insumos de manera desorganizada, por lo que la estrategia de compra consolidada y venta en grupo, dará facilidades para aumentar el margen de utilidad. Sin embargo, desde el punto de vista de la aplicación del CASI, la manera única de como disminuirlo es comprar insumos en mayoreo, de calidad adecuada que produzcan en el animal respuestas adecuadas. Martínez *et al.* (2010), indican que la rentabilidad de la ovinocultura mejora al incluir tecnologías; si bien es cierto que en este reporte no se midió la rentabilidad, pero al ser la alimentación uno de los conceptos que mayor impacto tiene en los costos de producción, se puede inferir que la disminución del CASI es la base para asegurar una rentabilidad adecuada de la empresa ovina y en consecuencia, la implementación de tecnologías mejora la eficiencia de producción.

La incorporación de innovaciones tecnológicas asociadas a la alimentación permiten mejorar la ganancia diaria de peso (GDP) de los animales y los pesos al final de la engorda son mayores. En las condiciones de esta investigación la incorporación de tecnologías disminuyó el costo de alimentación, aumentó el valor de la producción y disminuyó el valor CASI, con lo que la oportunidad de margen de ganancia aumentó.

En referencia al segundo sitio de evaluación, en la Cuadro 4 se muestran los resultados productivos obtenidos en la evaluación de los diferentes tratamientos experimentales, donde se registran los promedios obtenidos para los diferentes tratamientos y las diferencias ($P \leq 0.05$) existentes entre ellos. A continuación se revisa cada una de las variables evaluadas.

Peso final.

Esta variable resulta de la acumulación de masa corporal, expresada en kilos, que tuvo cada cordero desde el nacimiento y hasta el peso de venta. Asociado a las necesidades de mercado, el peso mínimo

que los corderos deben alcanzar es de 40 kg, condición que cumplieron todos los tratamientos; sin embargo el tratamiento 1 fue el que resultó más restrictivo para alcanzar el peso final requerido, lo anterior está asociado a la utilización en la dieta de una mayor cantidad de forraje, debido a que este tratamiento fue etiquetado como testigo, considerándosele como el tipo de alimentación que los productores usan de manera frecuente, basado en la inclusión de 60% de forraje fibroso (rastrojo de maíz), en el cuál su principal nutriente es la celulosa y hemicelulosa, las que se encuentran atrapadas por el principal factor anti nutricional conocida como lignina, evitando que este provea los nutrimentos necesarios y suficientes para alcanzar el peso al mercado en el mismo momento que cuando se aumenta la calidad de las raciones.

Desde el punto de vista estadístico, no se encontraron diferencias ($P \geq 0.05$) en el peso final entre el Tratamiento 1 y 2, pero sí entre éstos dos y los tratamientos 3 y 4 ($P \leq 0.05$), lo cual indica que la mejora en la calidad y cantidad de los insumos utilizados en dichos tratamientos promueven mayor acumulación de masa corporal y que para el caso del tratamiento 3 y 4, donde no se presentaron diferencias en el peso final ($P \geq 0.05$) se infiere que el aporte de nitrógeno no proteínico de la dieta 3, promueve el comportamiento productivo similar a cuando se incluye pasta de soya en la dieta.

Cuadro 4. Resultados productivos de los tratamientos experimentales evaluados

| Tratamiento | Peso Final (kg) | GPA (kg) ¹ | GDP (g) ² | CONS (kg) ³ | CA (kg) ⁴ |
|-------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | 40.4 ± 0.3 ^{a*} | 16.9 ± 0.3 ^a | 140.9 ± 3 ^a | 1.90 ± 0.02 ^a | 13.7 ± 0.2 ^a |
| 2 | 41.3 ± 0.3 ^a | 17.6 ± 0.3 ^a | 220.9 ± 3 ^b | 1.19 ± 0.02 ^b | 5.12 ± 0.2 ^b |
| 3 | 44.7 ± 0.3 ^{bc} | 21 ± 0.3 ^{bc} | 263.6 ± 3 ^c | 1.11 ± 0.02 ^c | 4.26 ± 0.2 ^b |
| 4 | 44 ± 0.3 ^{bc} | 20.3 ± 0.3 ^{bc} | 254.9 ± 3 ^c | 1.22 ± 0.02 ^b | 4.81 ± 0.2 ^b |

*Literales distintas en la misma columna, son diferentes ($P \geq 0.05$).

1= Ganancia de peso acumulada

2= Ganancia de peso Diaria

3= Consumo de Alimento Diario

4= Conversión alimenticia

Ganancia diaria de peso (GDP).

Esta variable se refiere a la velocidad con la cual el cordero acumula masa corporal y de su análisis resultó que el tratamiento 1 produjo la GDP menor, diferente ($P \leq 0.05$) con los demás tratamientos, lo cual indica que, si existen condiciones de disponibilidad de insumos y precio, esta dieta no debe fomentarse y que para productores con posibilidades económicas mínimas, la inclusión de 1.5 % de urea (tratamiento 2) en la dieta puede mejorar su ganancia diaria de peso. La mejor GDP se registró en los tratamientos 3 y 4 ($P \geq 0.05$), por lo que para efectos de recomendación a los productores se debe fomentar la implementación del tratamiento 3, con base en 2.5% de urea, con los cuidados respectivos que amerita el uso de dicho ingrediente, por resultar en este momento como la dieta más económica. La adición de urea en la dieta, permite obtener nitrógeno de origen no proteínico que permite alimentar a los micro organismos ruminales, permitiendo su crecimiento y desarrollo así como la digestión de alimentos ricos en fibra (celulosa y hemicelulosa), lo que con el tiempo generará la proteína de origen microbiano que será absorbida por parte del huésped a nivel intestinal, permitiendo con ello que pueda tener aminoácidos esenciales para su crecimiento y acumulación de masa muscular.

Consumo de alimento.

La cantidad de alimento consumido en promedio, resultó mayor para el tratamiento 1, diferente a los demás tratamientos ($P \geq 0.05$) y el menor consumo se registró para el tratamiento 3; como una posible explicación del presente comportamiento puede ser asociado a la densidad de nutriente utilizada en la dieta, debido a que el tratamiento 2 al 4 se utilizaron insumos con mayor contenido energético, principalmente, lo que se relaciona a la teoría glucostática, la cual plantea que la saciedad se alcanza con menor consumo de alimento, en función del contenido/liberación de glucosa al torrente sanguíneo

y la llegada de ésta al cerebro, donde se ubica el centro de saciedad. La salud o bienestar del rumen puede observarse en la capacidad que tiene de digerir y absorber los nutrientes que se otorgan por medio de la dieta, y uno de los principales actores en este proceso son las bacterias, las cuales permiten desdoblar nutrientes energéticos útiles para el organismo, permitiendo con ello satisfacer los requerimientos de éste, lo cual permite que se envíe la señal de saciedad por medio de osmorreceptores presentes en el sistema circulatorio enviando la señal al cerebro para que se registre la sensación de saciedad, razón por la cual podría explicarse la disminución del consumo de alimento para los grupos 2, 3 y 4, mientras en el grupo 1, el principal factor limitante es la imposibilidad de acceder a los nutrientes dentro del forraje debido a la lignina, razón por la cual el organismo requerirá consumir más alimento para compensar sus necesidades de nutrientes.

Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia se refiere a la cantidad de alimento consumida por el cordero, necesaria para formar un kilo de masa corporal, en esta variable resultó que el tratamiento 1 fue diferente ($P \leq 0.05$) a todos los demás tratamientos evaluados, sin diferencias ($P \geq 0.05$) entre los tratamientos del 2 al 4. Como se observa, el uso de alta proporción de forraje en la alimentación de los corderos, y asociado con su escaso valor nutricional, se requiere una cantidad alta de alimento para producir un kilo de masa corporal; lo cual disminuye cuando se incluyen ingredientes con mayor valor nutricional y en mayor proporción, resultando en conversiones alimenticias muy cercanas al 4:1; aun cuando no hay diferencias entre el tratamiento 2 al 4; existe una tendencia bastante fuerte de que el tratamiento 3 ofrece la menor conversión alimenticia.

De los resultados obtenidos se observa que el tratamiento 1, que es el que usan los productores de manera tradicional, no permite obtener indicadores de producción que permitan realizar la engorda de corderos de manera eficiente desde el punto de vista productivo y que en consecuencia es necesario que cambien sus sistema de alimentación, implementando recomendaciones que traten de conciliar las necesidades nutricionales de los corderos y en consecuencia su satisfacción con insumos de mayor aporte nutricional y de bajo costo. A este respecto los tratamiento 3 y 4, resultaron en indicadores productivos mejor posicionados con respecto al T1, sugiriéndose que dietas evaluadas en los diferentes tratamientos experimentales, reúnen las condiciones para ofrecer competitividad a los productores de carne de ovino.

Si bien no existen diferencias ($P \geq 0.05$) en la mayoría de las variables medidas entre el tratamiento 3 y 4; el tratamiento 3 se distingue del tratamiento 4, al registrar el menor consumo de alimento, variable que al ser considerada desde el punto de vista económico, impacta de manera significativa el proceso de producción. En este sentido, la recomendación hacia los productores debe orientarse desde el punto de vista económico, para utilizar la dieta de menor costo, al producir indicadores productivos similares.

Los microorganismos del rumen convierten la urea en proteína de calidad suficientemente alta para sostener una producción eficaz, Johnson *et al.* (1990), disminuyendo los costos de producción por el uso de fuentes de proteína de origen vegetal, con alto costo en el mercado lo que encarece las fórmulas alimenticias para ovinos, el uso de urea al 2.5% aporta a la dieta el 14% de proteína que favorece a la ganancia de peso óptima en corderos en engorda y dando mejor utilidad a los productores.

El propósito primordial de la engorda de ovinos es generar ingresos económicos, por lo que deben ser redituables y como sucede con otras especies, su viabilidad económica gira en función del precio de los insumos, sobre todo de los cereales, ya que la alimentación representa más del 60% de los costos de producción (González *et al.*, 2013) en esta investigación resultó que en el tratamiento 1 fue donde el costo de alimentación resultó más alto (Cuadro 5), lo anterior fue asociado con el precio del rastrojo de maíz que se utilizó en ese momento, por lo que la decisión de qué insumo incluir debe basarse en el precio del nutriente principal que contenga determinado insumo. La inclusión de ingredientes con el objetivo de satisfacer una determinada necesidad, permite reducir los costos de alimentación, para el caso del tratamiento 2 y 3 la inclusión de urea permite reducir dicho costo, por el contrario, la inclusión de pasta de soya lo aumenta.

En relación con el valor de la producción la dieta utilizada en el tratamiento 1 produce el menor valor, asociado con la baja producción de carne (Cuadro 5). En los tratamientos 2 a 4 se mejora el valor de la producción, siendo el más alto con el uso del tratamiento 3, de nueva cuenta asociado con la mayor cantidad de kilos de masa corporal acumulados.

Cuadro 5. Costos de alimentación, valor de la producción e indicador CASI en los diferentes tratamientos experimentales

| | Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 | Tratamiento 4 |
|---|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| Costo de alimentación, (por cordero, \$) | 1079.6 | 474.62 | 421.30 | 559.53 |
| Valor de la producción, (por cordero, \$) | 799 | 801.35 | 987.94 | 957.86 |
| Indicador CASI, % | 135.11 ^{a*} | 59.22 ^{bc} | 42.65 ^d | 58.41 ^{bc} |

*Literales distintas en la misma fila, son diferentes ($P \leq 0.05$).

El indicador CASI mide la proporción del costo de alimentación sobre los ingresos, en consecuencia valores altos en el costo de alimentación producirán valores del CASI también altos, para el tratamiento 1, el valor del indicador CASI resultó de 135.11%, lo que significa que los productores que utilizan el tipo de alimentación descrito, están poniendo el 35.11% en costos por alimentación, sin considerar los costos de mano de obra, medicación, asistencia técnica y combustible, lo que de manera general equivale al 20 a 30% adicional a los costos de producción.

El valor alto del indicador en este tratamiento se debe a que los productores realizan la formulación de dieta de corderos con alto porcentaje de forraje (60%) y bajo porcentaje de grano, lo que tiene como consecuencias ganancias de peso diarias raquíticas, largo periodo de engorda (120 días) y altas conversiones alimenticias, lo que ocasiona el elevado costo de producción de corderos y un valor del indicador casi mayor, donde los productores pierden y su unidad de producción no es rentable. En el tratamiento 2, el valor del indicador CASI resultó de 57.4%, lo cual indica que utilizando dietas con 1% de urea y pasta de soya al 5%, los costos de alimentación están en el 57.4 %, este valor obtenido permite ya la adición de otros conceptos de los costos de producción, aun cuando el rubro de utilidad para el productor es no mayor del 10%. En el tratamiento 3 se obtuvo el valor del indicador CASI de 42.9% con la inclusión de 2.5% de urea, sin pasta de soya. Este nivel de inclusión de urea permite que el costo de alimentación sea bajo, ya que la inclusión de pastas de oleaginosas encarecen las dietas, por lo que de nueva cuenta se corrobora que una alternativa para poder disminuir los costos de alimentación es utilizar fuentes nitrógeno no proteico como la urea (Feuchter, S/A), lo que da como resultado obtener una 54.1% de margen para solventar los gastos de mano de obra, medicación, asistencia técnica, combustible, etc. dejando mayor margen para el rubro de utilidad.

La inclusión de pasta de soya, aún permite un margen adecuado para la ganancia del productor, sin embargo el CASI aumenta al compararse con la inclusión de 2.5% de urea en la ración, disminuyendo la ganancia neta potencial para el productor. De acuerdo con lo anterior se puede indicar que el uso de sistemas de alimentación de corderos en la etapa de engorda, con baja proporción de forraje y la inclusión de urea, permite obtener indicadores productivos superiores a la forma tradicional de alimentación de los productores de corderos de la comunidad de San Marcos Tlacoyalco, Puebla, así también la inclusión de urea al 2.5% en la alimentación de corderos para engorda, resultó en el peso final, ganancia de peso acumulada y conversión alimenticia similar al sistema de alimentación que incluyó pasta de soya. La inclusión de urea al 2.5% disminuyó el consumo de alimento. Por lo que el valor del indicador CASI disminuye en sistemas de alimentación con raciones con baja proporción de forraje y la inclusión de urea.

La adición de 2.5% de urea, permite obtener el valor de CASI menor, con lo cual el margen potencial de utilidad neta aumenta. La alimentación de ovinos de engorda con dietas bajas en forraje e insumos de bajo costo (urea) producen un menor porcentaje en el valor del indicador CASI, con lo cual se asegura la rentabilidad económica para el productor.

CONCLUSIONES

El costo de alimentación es uno de los conceptos dentro de los costos de producción que mayor porcentaje ocupan, por lo cual es prioritario establecer recomendaciones y/o estrategias que permitan establecer condiciones para que los agronegocios sean rentables; de manera específica en el caso de la producción de ovinos en el sistema de engorda, que es una actividad que al día de hoy es rentable en la mayoría de los sistemas de producción en los que se realiza; sin embargo, cierta proporción de productores consideran que realizar la actividad productiva de manera tradicional, sin el uso de tecnologías, les garantiza rentabilidad en su unidad de producción al no realizar la compra de insumos; en esta investigación se demuestra que el costo de alimentación se encarece cuando no se aplican recomendaciones técnicas en su formulación, lo que puede estar asociado con desperdicio tanto de nutrientes como de insumos. En consecuencia, el uso de tecnología ocasiona disminución en el costo de alimentación, lo que se explica en el uso eficiente de los nutrientes que se aportan a través de los diferentes insumos, además de estar implícito el cuidado en el manejo del alimento, lo que evita desperdicio físico del mismo. Con referencia al valor de la producción, el uso de tecnología permite generar productos con mayor estandarización, lo que asigna un mejor margen de negociación y hace que los corderos finalizados con el uso de tecnología, sean mejor pagados con respecto a los que no reciben la aplicación de tecnología. Corderos finalizados en condiciones de pastoreo, sin uso de tecnología, invierten en la finalización desde un año y hasta 18 meses para alcanzar el peso de mercado, con mayor edad y menor terneza de la canal, por lo que los compradores castigan el precio de este producto. En consecuencia, dependiendo de la eficiencia biológica de la producción de ovinos, el uso de tecnología permite que los indicadores productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia se mejoren, con lo cual el costo de la alimentación en términos proporcionales se reduce, lo que permite disminuir el valor del indicador CASI y en consecuencia permitir que el margen para la utilidad aumente.

El uso de insumos económicos, con alta eficiencia biológica, como es el caso de la urea, permite disminuir los costos asociados a la alimentación y en consecuencia obtener un valor del indicador CASI bajo, alrededor del 42%, lo que asegura que al adicionar los demás conceptos que intervienen en el proceso productivo, se tenga un margen amplio para la utilidad, asegurando la rentabilidad del proceso de engorda en las condiciones indicadas.

De manera general el uso de innovaciones tecnológicas permite valores de los CASI aceptables que ofrecen un margen amplio para la utilidad del productor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar B. U., Lagunes L. J. y Pérez J. M. S. 2001. Metodología para la evaluación económica en ranchos ganaderos de doble propósito. INIFAP, Campo Experimental La Posta. Paso del Toro, Ver., México. Memoria Día del Ganadero. p. 51.

Alonso P.A, Aymamí N. G., Carranza V. J. A., Dávalos F. J. L., Espinosa O. V., Gómez G. L., López D. C. A., Loza C. V. A., Márquez L. H., Meléndez G. J. R., Reyes C. J. I, Rivera G. E., Sánchez M. J. M., Velásquez C. B. L., y Velázquez P. P. M. 2002. Administración Pecuaria. Bovinos. UNAM. México, D.F. 321 p.

Cuellar, O. J. A. 2006. La producción ovina en México. In: Memorias de la 1ª Semana Nacional de la Ovinocultura. Pachuca, Hidalgo, México. pp 11-18.

De Lucas TJ, Zarco QLA, González PE, Tórtora PJ, Villa GA, Vásquez PC. 2003. Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. Vet. Méx. 34(3):235-245.

Espinosa GJA, Saldaña AR. 2003. Secuencia 1. Aspectos esenciales de administración. En: Manual de capacitación para el manejo sustentable de la empresa de bovinos de doble propósito del trópico de México. INIFAP. México, D.F. Libro Técnico. p. 39-110.

Feuchter A. F. R. S/A. El uso correcto de la Urea en la alimentación del ganado. . 07/08/2017, de Sitio Argentino de Producción Animal Sitio web: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/80-urea.pdf

González-Garduño, R.; Blardony-Ricardez, K.; Ramos-Juárez, J. A.; Ramírez-Hernández, B.; Sosa, R. y Gaona-Ponce, M. 2013. Rentabilidad de la producción de carne de ovinos Katahdin x Pelibuey con tres tipos de alimentación. Avances en Investigación Agropecuaria 17(1): 135-148.

Herrera-Saldaña, R. 2015. Capacitación a extensionistas del Estado de Puebla. Puebla, México.

Maceda, R. y Castellanos, Y. 2014. Rentabilidad de un sistema intensivo de producción ovino en el Trópico. Avances en Investigación Agropecuaria, vol. 8, número 3, Universidad de Colima, Colima, México. pp. 1-9.

Martínez GS, Aguirre OJ, Gómez DA, Ruíz FM, Lemus FC, Macías CH, Moreno FL, Salgado MS, Ramírez LM. 2010. Tecnologías para mejorar la producción ovina en México. Revista Fuente (5): 41-51.

Miranda MFN, González OTA, Espinosa GJA. 2004. GGAVATT "Ovinocultores II". En: González OTA, Espinosa GJA. (Comps.). GGAVATT Guanajuato, transferencia de tecnología pecuaria. INIFAP Campo Experimental Bajío. Celaya, Gto., México. Libro Técnico Núm. 1. p. 107-121.

Palomares, H. H. 2007. El uso adecuado de registros para hacer más eficiente la producción ovina. En: Memorias del IX Curso Bases de la Cría Ovina. Guanajuato, México. Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura A.C. (AMTEO).

Retes LR, Domínguez CKA, Moreno MS, Denogean BF, Ibarra FF, Martín RM. 2012. Determinación de la rentabilidad de la producción de ovinos raza Pelibuey en el norte de Sonora. Revista Mexicana de Agronegocios. pp.887- 896.

*** Artículo recibido el día 01 de enero de 2017 y aceptado para su publicación el día 28 de noviembre de 2017.**

**SUMULACION BIO-ECONOMICA DE LA PRODUCCION INTENSIVA
DE VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus yucatenensis*)
EN YUCATAN, MEXICO**

Juan Euán-Oy¹, Rubén Montes-Pérez¹, Jorge Santos-Flores¹ y Luis G. Cantón-Castillo²

**Bio-Economic Simulation of the Intensive Production System of White-Tailed
Deer (*Odocoileus virginianus yucatenensis*) in the State of Yucatan, Mexico**

ABSTRACT

Three simulation models by varying the values of the production indicators were developed to assess the population behavior of herds of white-tailed deer and their economic impact in the long term. Model 1 presented decrement of animal population and economic loss by consequence. Models 2 and 3 showed positive gross margin from the second year of the project, and only in model 3 positive net margin was obtained in the year nine of the project. Show up the need for maintaining high values in the reproductive indicators to maintain or develop the animal population and achieve economic benefits in the mid/long term.

Keywords: Simulation, deer, production, economic performance.

RESUMEN

Tres modelos de simulación variando los valores de los indicadores de producción fueron desarrollados para valorar el comportamiento poblacional de hatos de venado cola blanca y su repercusión económica en el largo plazo. El modelo 1, presentó pérdida de la población animal y económica, por consecuencia. Los modelos 2 y 3 presentaron margen bruto positivo a partir del segundo año del proyecto, y solamente el modelo 3 presentó margen neto positivo en el año nueve del proyecto. Destaca la necesidad de mantener altos valores en los indicadores reproductivos para mantener o desarrollar la población animal y conseguir beneficios económicos en el largo plazo.

Palabras clave: Simulación, venado, producción, comportamiento económico.

INTRODUCCIÓN

El mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales y la conservación de la biodiversidad de los recursos naturales, han sido asuntos de interés prioritario del gobierno federal mexicano. La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), creó en el año de 1997 el Programa de Conservación de la Vida Silvestre y Diversificación Productiva en el Sector Rural 1997-2000 (PCVSDP), con la intención de hacer compatible la conservación de la biodiversidad con las necesidades de producción y desarrollo socioeconómico de México en el sector rural. Así mismo, como parte de esa iniciativa, se creó el Sistema Nacional de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (SUMA), concibiendo a las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) como espacios para promover esquemas alternativos de producción compatibles con el cuidado de la vida silvestre, mediante el uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales renovables en ellas contenidos, y que frenaran o revirtieran los procesos de deterioro ambiental (SEMARNAP, 1997).

Las UMA's quedaron sustentadas legalmente en el año 2000 al entrar en vigor la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento en el año 2006, dando mayor certidumbre jurídica a los usuarios para realizar la crianza de especies silvestres. Después de diez años de la puesta en marcha del PCVSDP, la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), instrumentó una evaluación a nivel

¹ Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

² Facultad de Ingeniería Química. Carretera Mérida-Xmatkuil Km 15.5 Mérida, Yucatán. Ap. Postal 4-116. CP 97100. Mérida, Yuc. Correo electrónico: sflores@correo.uady.mx

nacional sobre el impacto de las UMA en la conservación de la vida silvestre a solicitud de la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con los siguientes objetivos: a) conocer la situación administrativa y de gestión de las UMA; b) evaluar sus efectos sobre la conservación y aprovechamiento sustentable; c) evaluar las repercusiones económicas y sociales directas e indirectas; d) identificar la problemática y oportunidades de mejoramiento. El estudio se diseñó en dos fases aplicadas en cinco regiones del país procurando cobertura total. (CONABIO, 2009).

De los resultados de la fase I de aquel estudio destaca que las UMA intensivas (UMA-IN) representan más de las tres cuartas partes del total del registro nacional, en donde prevalece interés por el aprovechamiento sustentable (58.3%; obtención de ingreso por venta de productos), siendo el venado cola blanca la especie más frecuentemente registrada (24.7%). Los resultados para la región Sur-Sureste, en la cual se encuentra el estado de Yucatán, indican que fue la entidad federativa donde se registró mayor cancelación de UMA-IN durante el periodo de estudio de 1997-2000 (CONABIO, 2012).

Por otra parte, la información disponible en los expedientes de las UMA no permite valorar la sustentabilidad económica ni la contribución de las UMA a la conservación de las especies manejadas, lo cual refleja la necesidad de incrementar el nivel de detalle en el registro de información para orientar la toma de decisiones, particularmente con respecto a las autorizaciones de aprovechamiento y determinación del estado de conservación de las especies.

La cantidad de UMA registradas en Yucatán ha sido variable (Figura 1) y destaca la situación de las cancelaciones de operación, produciendo con esto una tendencia a reducirse la cantidad de UMA en activo.

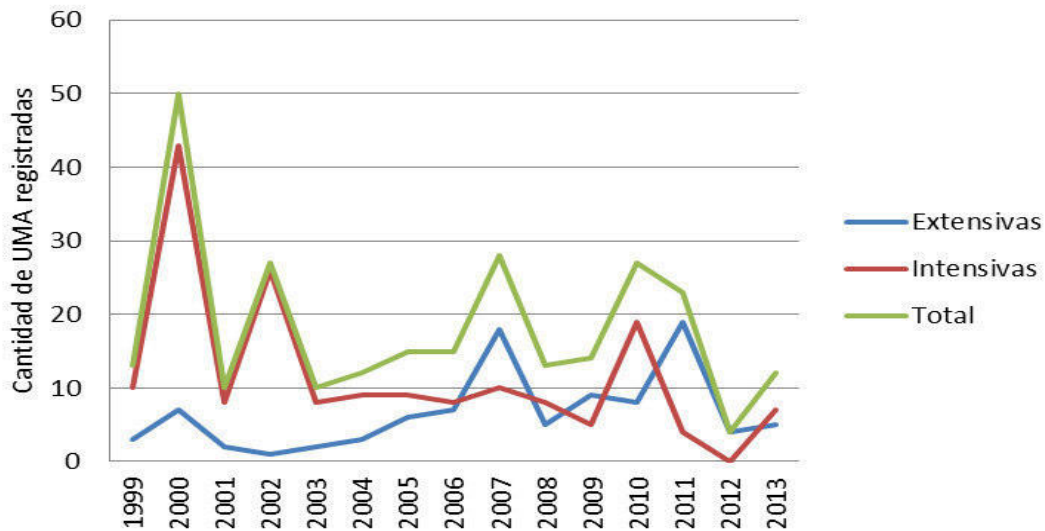


Figura 1. Cantidad de UMA registradas en Yucatán durante el periodo 1999 a 2013

Ante la existencia de leyes y programas del gobierno federal que fomentan la creación de UMA, la pregunta es: ¿porque los propietarios deciden cancelar su registro de funcionamiento?. La información derivada de la encuesta de la CONABIO concuerda con González *et al.* (2003), quienes identificaron que el principal objetivo del aprovechamiento en las UMA en Yucatán es el comercio de los productos (33%) para la obtención de ingresos. Ruano (2001) evaluó la viabilidad económica de tres tipos de UMA intensivas de venado cola blanca en Yucatán dedicadas a la producción de carne: unidad en desarrollo productivo, comercialización inicial y comercialización consolidada, concluyó que las dos primeras no son viables y con importantes deficiencias administrativas y técnicas, la última presentó una TIR de 9.86%, VAN de -\$2387.00 y Relación beneficio-costo (RBC) de 0.995.

Si las condiciones actuales son similares a las descritas en 2011, entonces es probable que la principal causa de abandono de la actividad como sistema de aprovechamiento sustentable se deba a razones económicas y técnicas; destaca así la importancia de contar con evaluaciones acerca del comportamiento económico de las UMA con base en información fidedigna derivada de procesos reales de producción que permitan orientar la toma de decisiones sobre el manejo de los sistemas de producción y aprovechamiento animal. El objetivo del presente trabajo fue simular mediante modelos cuantitativos el comportamiento productivo y económico a largo plazo de UMA-IN (UMA modalidad de manejo intensiva) o predio e instalaciones para el manejo de vida silvestre (PIMVS) de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatenensis*) bajo condiciones de manejo técnico de la zona centro de Yucatán.

MATERIAL Y MÉTODOS

Fuente de información.

Para el desarrollo de los modelos de simulación se obtuvo información sobre el comportamiento productivo y económico de una UMA-IN de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatenensis*) dedicada a la docencia e investigación, ubicada en la comisaría de Xmatkuil, Municipio de Mérida, Yucatán, localizada entre los paralelos 19° 19' y 21° 37' de latitud norte y los meridianos 87° 32' y 95° 25' de longitud oeste, a 10 m sobre el nivel del mar. El clima predominante en la región se encuentra clasificado como tropical subhúmedo (Awo), con una estación de lluvia que comprende los meses de mayo a octubre. La precipitación pluvial promedio es de 984 mm/año, la temperatura ambiental promedio es de 26.8 °C y la humedad relativa del 80% (Duch, 1988).

Características de la UMA y del manejo de los animales.

Los datos biológicos de la UMA se tomaron del año 1999 a 2002 (Euan *et al.*, 2003), disponía de dos corrales de 15 x 30 m cada uno, rodeados con un cimiento de 30 cm de profundidad y malla ciclónica unida a la mampostería por cadena de concreto hasta una altura de 3 m. Las puertas de acceso son de malla ciclónica de 1.5x1.5 m. Cada corral cuenta con: área de 2x2 m techada con lámina galvanizada acanalada, bebedero con capacidad para 50 l y comederos de concreto (dos en corral 1 y seis en el corral 2) con una dimensión de 0.5 m de largo x 0.3 m de ancho.

Los animales fueron alimentados con frutas y verduras de la época (3.75 kg/animal/día) que se consiguen en el comercio de la ciudad de Mérida, y 0.25 kg/animal/día de alimento balanceado comercial con un 9.5% PC. El peso corporal osciló entre 38 a 41 kg en los machos y entre 32 a 35 kg en hembras. Se aplicó monta libre todo el año estando el macho con las hembras en el mismo encierro. La relación macho:hembra fue de 1:5. Se aplicó vacuna antirrábica una vez al año a los adultos y no se realiza desparasitación. Se contó con la participación de un empleado cuya función era alimentar a los animales y realizar la limpieza de los corrales. También participa un veterinario que tiene la función de realizar los trámites correspondientes para el funcionamiento de la UMA, la administración y el control de la salud de los animales. La cantidad de hembras fue de cuatro y dos machos reproductores en 2002.

Indicadores de producción calculados.

En la Cuadro 1 se presentan los indicadores productivos y reproductivos estimados a partir de los registros del hato, de datos ponderados de los años 1999 a 2002.

Cuadro 1. Indicadores de producción de la UMA de referencia

| Indicador | Valor |
|--|-------|
| Partos/hembra/año | 1.00 |
| Fertilidad anual (%) | 75 |
| Prolificidad (promedio de crías por parto) | 1.5 |
| Mortalidad crías lactantes (%) | 0 |
| Mortalidad post-destete (%) | 20 |

| | |
|--------------------------|----|
| Mortalidad adultos (%) | 30 |
| Reemplazo de hembras (%) | 0 |
| Desecho (%) | 0 |

Inversión inicial.

En la Cuadro 2 se presenta la cantidad invertida para iniciar la operación del sistema de producción. Se consideró el valor total del equipo y de las instalaciones; el pie de cría es producto de donaciones. Los datos corresponden a los años 1999 a 2002.

Cuadro 2. Inversión inicial (en dólares)

| Concepto | Valor |
|---------------|-------------|
| Instalaciones | \$15,038.00 |
| Equipo | \$595.00 |
| Total | \$15,633.00 |

Costos Fijos y Variables.

Los costos variables (CV), sueldo del personal, del veterinario y gastos en mantenimiento de instalaciones, se calcularon del registro disponible en la UMA durante el año 2006, los cuales se describen en la Cuadro 3. La depreciación anual se calculó mediante el método directo o de línea recta (Arciniega, 2010) utilizando los siguientes valores: a) instalaciones: 5%; b) equipo: 10%.

Cuadro 3. Estimación de Costos Variables y Fijos (en USD dólares)

| Concepto | Valor |
|--|-------------------|
| <u>Costos variables</u> | |
| Alimentos | \$608.00 |
| Medicamentos | \$11.00 |
| Combustibles | \$543.00 |
| Subtotal | \$1,162.00 |
| <u>Costos fijos</u> | |
| Depreciación anual de instalaciones y equipo | \$651.00 |
| Mantenimiento instalaciones | \$13.00 |
| Sueldo personal | \$3,314.00 |
| Sueldo veterinario | \$1,214.00 |
| Subtotal | \$5,192.00 |
| Total Anual | \$6,354.00 |

Ingresos.

En la Cuadro 4 se describe el valor de la venta de productos.

Cuadro 4. Precio de venta de productos (en USD dólares)

| Concepto | Valor |
|---------------|---------|
| En pie (kg) | \$23.00 |
| Piel (pieza) | \$23.00 |
| Cuernos (par) | \$9.00 |

Descripción del modelo de simulación bio-económica.

El modelo de simulación fue desarrollado en hoja electrónica de Excel® (versión 2010). Los componentes generales del modelo son: a) desarrollo del hato y b) flujo de caja, ambos desarrollados en una dimensión temporal de 10 años.

Supuestos de base para el desarrollo del modelo.

-Para el desarrollo del hato se utilizaron los valores de los indicadores de producción estimados para la UMA de referencia y con base en los estimados por Ruano (2011), (Cuadro 5), según el escenario evaluado (escenarios de evaluación bio-económica).

-Los escenarios a evaluar inician con la siguiente población animal: 10 hembras y 2 machos reproductores. Se estima que la capacidad de las instalaciones disponibles es para aquella cantidad de animales más crías.

-La probabilidad de nacimiento hembra o machos fue de un 50%.

-Los reemplazos hembra serán incorporadas al hato reproductor al alcanzar los 2 años de edad.

-El desecho de hembras reproductoras se inicia en el tercer año del proyecto.

-Todos los animales se venden en canal; los machos al alcanzar el año y medio de edad, a los dos años de edad a las hembras excedentes del reemplazo y a las hembras de desecho, al final de cada año analizado. Se consideró un peso vivo de 35 kg al sacrificio para machos y hembras. El rendimiento de la canal se estima en 70% (Ruano, 2011).

-El crecimiento del hato es por auto-reemplazo de hembras según los valores establecidos en cada escenario de evaluación.

-Se contempla intercambio de sementales con otras unidades por lo que no se considera venta ni desecho de sementales.

-Se asume un incremento del 5% anual en los costos y en los ingresos, con base en el valor del año previo a lo largo del desarrollo del modelo. El incremento anual se estableció con base en el promedio de inflación anual registrado entre el año 2006 y 2015. El ingreso fue estimado con base en el valor de venta de productos descritos en la Cuadro 4, y de acuerdo con el volumen de venta de hembras de desecho, machos, cornamenta, piel y hembras de reemplazo excedente, en su caso. Solamente para el caso de machos aplica ingreso por cornamenta.

-Debido a que la población animal total puede variar a lo largo de los años y también con esto el CV, en el año 1 el CV se calculó por cabeza en el hato; de tal forma que los costos variables totales a partir del segundo año se estimaron por cabeza en el hato, tomando como base el valor por cabeza del año previo más el incremento anual multiplicado por el inventario final de cabezas para el año correspondiente al cálculo (procedimiento: $CV \text{ total en año } 2 = [\text{valor de CV año } 1 + \text{porcentaje anual de incremento/población animal año } 1] * \text{población animal durante año } 2$), y así sucesivamente para cada año. Se incluyeron a todos los animales (aún para los nacimientos ocurridos en el año de estimación) puesto que la expectativa de estancia en la unidad de producción es cuando menos de un año y medio a partir del nacimiento.

-Los valores fueron transformados a dólares americanos para facilitar la comparación e interpretación a las condiciones de tasa cambiaria de acuerdo con la moneda de cada país.

Escenarios evaluados.

1. Desarrollo del hato con los indicadores estimados en la UMA-IN, sin incremento de la población de hembras reproductoras, respetando la recomendación técnica indicada al productor de que las instalaciones eran para la población animal inicial descrita, más crías.

2. Con mejoramiento de los indicadores de producción (con base en los valores estimados por Ruano, 2011; Cuadro 5), sin incremento de la población de hembras reproductoras.

3. Las mismas condiciones del escenario 2, pero con 20% de desecho e incremento de la población de hembras reproductoras hasta el doble de la población inicial, bajo la consideración de que las instalaciones disponibles son suficientes para soportar incremento de carga solamente realizando ajustes mínimos para proveer de manejo adecuado a los animales.

Cuadro 5. Valor de indicadores productivos estimados por Ruano (2011) en UMA-IN localizadas en la Zona Centro de Yucatán

| Indicador | Valor |
|----------------------------|-------|
| Fertilidad anual (%) | 90 |
| Prolificidad | 1.5 |
| Mortalidad predestete (%) | 10 |
| Mortalidad postdestete (%) | 10 |
| Mortalidad adultos (%) | 10 |
| Desecho anual (%) | 10 |
| Reemplazo anual (%) | 10 |

Indicadores económicos

Se estimó anualmente el margen bruto (MB; ingresos-costos variables) y margen neto (MN; margen bruto-costos fijos), y la tasa interna de retorno (TIR) y Valor Presente Neto (VAN) para 10 años de análisis, utilizándose 12% para la Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA) el cual es el valor más usual que el Banco de México utiliza para la evaluación de proyectos de inversión agropecuarios (FIRA, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se describe la curva de crecimiento de la población animal por cada uno de los modelos desarrollados. Se evidencia un decrecimiento constante con el modelo 1, mientras que con el modelo 3 se aprecia un crecimiento constante, destacando la importancia del mejoramiento de los indicadores de producción para promover el crecimiento de la población animal. El modelo 2 fue previsto para mantener constante la población animal de acuerdo con la recomendación de capacidad de carga de las instalaciones, pero aun así para lograrlo, se requiere del mejoramiento de los indicadores productivos.

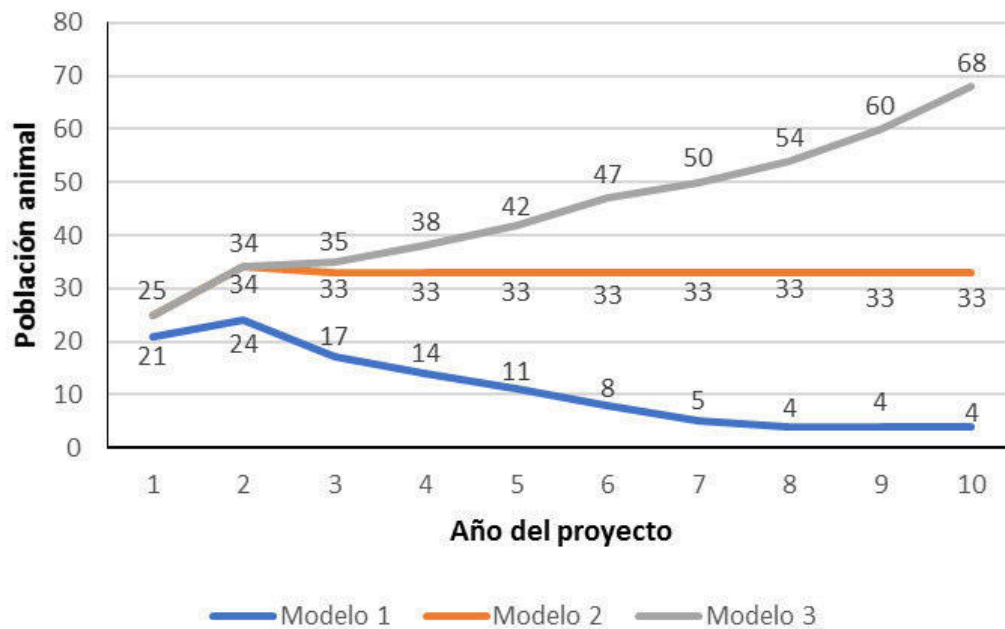


Figura 2. Comportamiento de la población animal según modelo desarrollado.

En la Cuadro 6, se presentan los resultados sobre margen bruto (MB) y neto (MN) anual para cada uno de los modelos desarrollados. El modelo 1 presenta valores negativos para MB y MN. Los modelos 1 y 2, desde el segundo año presentan valores positivos para MB, aunque únicamente en el modelo 3 se registra MN positivo a partir del año 9 del periodo de estudio. La TIR no se puede calcular pues los valores del MN son en su mayoría negativos. El VAN estimada para modelo 1, 2 y 3, es de -\$21965.27, -\$18345.19 y -\$10955.89 USD, respectivamente.

De acuerdo con la legislación vigente, las UMAs establecidas deben cumplir al menos con uno de los siguientes objetivos de aprovechamiento: recreación, ornato, exhibición, conservación, investigación y comercio. Los resultados del modelo 1 indican que nunca se lograrían ingresos bajo las condiciones planteadas para tal modelo y que estaría en grave compromiso de cumplir con los objetivos que la ley enmarca como justificante para su establecimiento, ya que se manifiesta pérdida financiera y de la población animal (Cuadro 6 y Figura 2, respectivamente).

La justificación social y ambiental de las UMAs se plantea con aprovechamiento comercial para contribuir al ingreso familiar de la comunidad rural y a su vez asegurar el manejo sustentable de los recursos faunísticos locales; los resultados del margen bruto de los modelos 2 y 3 indican que se obtendrían ingresos a partir del año 2 del proyecto, bajo la consideración de que el gobierno aportaría a fondo perdido los gastos de inversión en infraestructura y del apoyo técnico. Los ingresos estimados con base en el margen bruto son modestos pero contribuirían al bienestar familiar.

Sin embargo, las políticas gubernamentales se alejan cada vez más de disponer de fondos públicos a fondo perdido para apoyar programas de bienestar social con base en el fomento de las actividades productivas agropecuarias, y más específicamente para el establecimiento de UMAs, por lo que es necesario realizar el análisis financiero de proyectos de este tipo con base en el margen neto. Solamente en el modelo 3 se consigue margen neto positivo en el año 9 del proyecto, sin que sea suficiente para recuperar la inversión inicial (Cuadro 6). Ruano (2011), reporta lograr punto de equilibrio en el año cuatro del proyecto para UMA's de venado cola blanca con comercialización consolidada, pero lográndose con más del doble de la cantidad de hembras reproductoras al inicio del proyecto en comparación con los valores descritos para el modelo tres del presente estudio, el cual presentaría punto de equilibrio entre los años 8-9 del proyecto. Lo anterior orienta a pensar que el tamaño del hato al inicio del proyecto es un aspecto de suma importancia para acortar el tiempo en el que se empieza a recibir beneficios.

Con base en los resultados presentados, tal vez una de las principales razones por las cuales se registra disminución en la cantidad de UMA's en el estado de Yucatán, sea la reducida retribución económica que se consigue en el largo plazo, como consecuencia del bajo comportamiento productivo y reproductivo. Luego entonces, para lograr el mejoramiento de los sistemas de producción y contribuir efectivamente al bienestar de las familias rurales a la vez que se logra la conservación sustentable del recurso faunístico en cuestión, es necesaria la capacitación de los productores y asistencia técnica constante para lograr indicadores de comportamiento reproductivo del venado cola blanca que permita el crecimiento, rentabilidad y consolidación del sistema de producción.

Cuadro 6. Variación del margen bruto y neto de cada modelo durante el periodo de estudio (en USD dólares)

| Año del proyecto | Modelo | | |
|------------------|---------------------|-------------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 |
| | Margen Bruto | | |
| 1 | -\$5,657.80 | -\$1,383.03 | -\$1,383.03 |
| 2 | -\$4,256.53 | \$1,183.53 | \$3,046.55 |
| 3 | -\$3,515.49 | \$2,496.27 | \$3,075.70 |
| 4 | -\$3,705.43 | \$2,216.06 | \$3,065.94 |
| 5 | -\$4,109.45 | \$2,486.88 | \$3,218.15 |

| | | | |
|----|-------------|--------------------|-------------|
| 6 | -\$4,336.99 | \$2,652.12 | \$4,459.67 |
| 7 | -\$5,104.58 | \$2,626.86 | \$4,890.90 |
| 8 | -\$6,394.03 | \$2,845.75 | \$5,755.17 |
| 9 | -\$6,407.11 | \$2,869.46 | \$6,847.39 |
| 10 | -\$5,671.23 | \$2,665.58 | \$6,540.66 |
| | | Margen Neto | |
| 1 | -\$6,819.54 | -\$7,040.83 | -\$7,040.83 |
| 2 | -\$5,646.79 | -\$4,675.29 | -\$2,812.28 |
| 3 | -\$4,529.96 | -\$3,474.04 | -\$2,894.61 |
| 4 | -\$4,429.37 | -\$2,910.88 | -\$2,061.00 |
| 5 | -\$4,747.92 | -\$3,217.99 | -\$2,486.72 |
| 6 | -\$4,832.56 | -\$3,386.71 | -\$1,579.16 |
| 7 | -\$5,411.75 | -\$3,315.98 | -\$1,051.94 |
| 8 | -\$6,659.97 | -\$3,548.28 | -\$638.86 |
| 9 | -\$6,675.02 | -\$3,537.65 | \$440.27 |
| 10 | -\$5,908.36 | -\$3,005.65 | \$869.43 |

Por otra parte, los modelos estudiados se plantearon con la lógica de la comercialización tradicional de productos de pecuarios, por ejemplo, bovinos. Sin embargo, para el caso de UMAs de venado cola blanca en Yucatán se podría plantear otras formas de aprovechamiento como el cinegético, venta de animales como pie de cría para otros sistemas, agroturismo, talleres de educación ambiental para el público en general, cursos de capacitación *in situ* para productores o para técnicos, venta de cortes selectos empacado al alto vacío, de tal manera que se consiga incrementar el ingreso al productor en el menor tiempo posible. Retes *et al.* (2010), reportaron que el agronegocio nuevo son los ranchos cinegéticos en el norte de México.

Mencionan que los costos de operación del rancho legalizado como UMA extensiva es de \$17,922.00 pesos mexicanos anuales, pero el ingreso por trofeo de cacería es de \$5,000 a \$1,000 USD (\$65,000 a \$130,000 pesos mexicanos a precio de 2013. Estos ingresos pueden ser mayores dependiendo de la puntuación del trofeo y la cantidad de piezas. Con base en esta actividad económica se fundó el sistema producto ganadería diversificada.

La venta de animales para pie de cría es la modalidad legal de aprovechamiento de las UMA's dedicadas a este mercado, porque las nuevas UMA's intensivas o PIMVS que se fundan deben adquirir su pie de cría a través de compra-venta mediante factura o nota de venta.

Un factor muy importante que introduce distorsiones de mercado es la venta ilegal de carne de venado: Ek (2011), reporta datos de los precios en este mercado que ofertan carne de venado en canal a \$80 pesos mexicanos/kg, cuando el precio legal es de \$220 pesos mexicanos/kg. La venta de cervatillo vivo a \$500 cuando el precio legal es de \$4000 a \$5,000 pesos mexicanos, precios que lesionan a productores.

Por otra parte Ruano (2011), concluye que existen múltiples factores en las UMA intensivas de venados en Yucatán que limitan lograr que funcionen como negocios eficientes, algunos de ellos son: falta de planes de mercado, falta de apoyo financiero, falta de sistemas formales de administración, escasa capacitación zootécnica, el marco jurídico de las UMA está rebasado por aspectos económicos y sociales, por lo que debe reformarse el marco jurídico e institucional relativo al aprovechamiento de carne y pie de cría, tomando en cuenta las necesidades de mercado, administrativas y zootécnicas de las UMA, para consolidarlas como unidades de negocio.

CONCLUSIÓN

El resultado obtenido con los modelos estudiados refleja la importancia del mejoramiento de los indicadores de producción en UMA's de venado cola y por consecuencia se logre beneficio económico; con base en lo anterior, destaca la necesidad de capacitación técnica a los productores para lograrlo. Así mismo, se evidencia que el sistema de producción debe iniciar con una población mínima de hembras en edad reproductiva para poder desarrollarse y se obtengan beneficios económicos en el menor tiempo posible y así contribuir a que los productores no pierdan el interés por continuar con el sistema productivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arciniega, N. C. 2010. La contabilidad en la empresa agropecuaria de bovinos. 4ª. Ed., Editorial Trillas. México, D.F.

CONABIO. 2009. Convocatoria para la evaluación de la contribución de las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) al aprovechamiento sustentable y la conservación de la vida silvestre de México. En: http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/UMAs_pdf/ANEXO%201.pdf. Consultada el 6 de febrero, 2017.

CONABIO. 2012. Resultados de la Fase I del proyecto de Evaluación de las UMA Región Sur-Sureste. http://www.biodiversidad.gob.mx/ usos/UMAs_pdf/ANEXO%204%20SUR%20SURESTE.pdf. Consultado el 6 de febrero, 2017.

Duch, G. J. 1988. La conformación territorial del estado de Yucatán. México. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Estado de México.

Ek, M. P. P. 2011. Caracterización del aprovechamiento de venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*. Zimmermann, 1780) y temazate (*Mazama temama*. Erxleben, 1777) en tres comunidades de Tzucacab, Yucatán, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán.

Euan, O. J. C., Montes P. R., Santos F. J. y P. Martínez V. 2003. Situación económica y proyección del hato de venados (*Odocoileus virginianus*) de una UMA intensiva en el estado de Yucatán. XX Simposio sobre Fauna Silvestre "Gral. MV. Manuel Cabrera Valtierra". Del 26 al 28 de noviembre de 2003. FMVZ, UNAM. Ciudad Universitaria. México D.F. pp: 11-15.

FIRA - Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. 2011. Criterios técnicos en la elaboración de proyectos. Boletín de Información Financiera, Núm. 5. Morelia, Michoacán.

González, M. R., Montes P. R. y Santos F. J. 2003. Diagnóstico de situación de las Unidades Para la Conservación y el aprovechamiento sustentable de Fauna silvestre (UMAS) en el estado de Yucatán. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida Yucatán, México.

Retes, L. R., Cuevas G. M., Moreno M. S., Denogean B. F., Ibarra F. F. y Martín R. M. 2010. Unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre como alternativa para los nuevos agronegocios. Revista Mexicana de Agronegocios 14(27):336-346.

Ruano, E. Y. 2011. Viabilidad económica e implicaciones de conservación de las UMA intensivas de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en Yucatán. Tesis de maestría. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Mérida, Yucatán, México.

SEMARNAP - Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. 1997. Programa de conservación de la vida silvestre y diversificación productiva en el sector rural 1997-2000. SEMARNAP. México. http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/prog_vida_silvestre_sec_rural.pdf. Consultado el 16 de febrero.

*** Artículo recibido el día 15 de abril de 2017 y aceptado para su publicación el día 24 de octubre de 2017.**

**IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA PARA LOS ESTUDIANTES EN LA LICENCIATURA EN SISTEMAS ADMINISTRATIVOS DE LA UNIVERSIDAD DE SONORA
CAMPUS SANTA ANA**

Martha Hortencia Martin Rivera¹, Fernando Arturo Ibarra Flores¹, Salomón Moreno Medina¹
y Gabriela Hernández Flores²

Importance of the Scientific Investigation for Students in the License in the Administrative System of the University of Sonora *Campus Santa Ana*

ABSTRACT

The purpose of the study was to explore the importance and interest, conditions and limitations of the research for students within the administration area for the Administrative Systems Bachelors. This project is part of a comprehensive project of the Human Capital Network. The work instrument was a questionnaire consisting of 24 questions to 36 students with questions related to the interest of working in research and / or developing technological milk, competences, conditions and limitations for research. In this first part the data was analyzed using the descriptive statistics in the SPSS program. 55.6% have an interest in working in scientific research, preferring 65% to the public sector. The ignorance of the activities carried out by researchers does not decrease their interest in the investigation since 47.2% disagreed in relation to this point, they consider that they possess sufficient knowledge to develop research, they responded positively with a 27.8% agreement. Consider having the skills to become involved in research, the lack of experience does not see it as an obstacle, obtaining 30.6% of undecided regarding this question. As an infrastructure infrastructure limit, 38.9% do not know the facilities for research facilities within the University, 30.6% said they were not sure about the link. It is concluded that LSA students are interested in conducting research mainly within the public sector in innovation and information, industry, livestock and administration. However, they consider lacking the knowledge and skills necessary to penetrate in the area, in addition to a deficiency in the link, promotion and training to be incorporated in the field of scientific research.

Keywords: Scientific research, Training of young researchers, Knowledge, Linking, LSA.

RESUMEN

El objetivo del estudio fue explorar cual es la importancia e interés, condiciones y limitaciones de la investigación para los estudiantes dentro del área de administración para los Licenciados en Sistemas Administrativos. Este proyecto forma parte de un megaproyecto integral de la Red de Capital Humano. El instrumento de trabajo fue un cuestionario constituido por de 24 preguntas a 36 estudiantes con preguntas relacionadas con el interés del trabajar en investigación y/o desarrollo tecnológico, competencias, condiciones y limitaciones para investigación. En esta primera parte se analizaron los datos utilizando estadística descriptiva en el programa de SPSS. El 55.6% presentan interés de trabajar en investigación científica, prefiriendo un 65% al sector público. El desconocimiento de las actividades que realizan los investigadores no disminuye su interés por la investigación ya que un 47.2% estuvieron desacuerdo en relación a este punto, consideran que poseen los conocimientos suficientes para desarrollar investigación respondieron positivamente con un 27.8% de acuerdo.

¹ Universidad de Sonora. División de Ciencias Administrativas Sociales y Agropecuarias. Departamento de Administración Agropecuaria. Unidad Regional Norte. *Campus* Santa Ana. 16 de Septiembre y Carretera Internacional S/N. Colonia La Loma. Santa Ana, Sonora, México. C. P. 84600. Tel. (641) 3241242 C. P. 84600. E-Mail: myf2005@hotmail.com; mmartin@santana.uson.mx.

² Universidad Autónoma de Tlaxcala. Facultad de Ciencias Economico Administrativas. Av. Calle Rivereña S/N, Colonia Centro. Tlaxcala, Tlaxcala. C.P. 90000. Tel.: (246)4652700. E-MAIL: gama1011@hotmail.com

Considera tener las habilidades para involucrarse en investigación, la falta de experiencia no lo ven como un obstáculo, obteniendo un 30.6% de indecisos con respecto a esta pregunta. Como limitantes de infraestructura para investigación el 38.9% desconocen las facilidades de instalaciones para investigación dentro de la Universidad, el 30.6% respondió no estar seguros sobre la vinculación. Se concluye, que los estudiantes de LSA, están interesados en realizar investigación principalmente dentro del sector público en innovación e información, industria, ganadería y administración. Sin embargo, consideran carecer del conocimiento y habilidades necesarias para incursionar en el área, además de que existe una deficiencia en la vinculación, promoción y capacitación para incorporarse en el campo de la investigación científica.

Palabras clave: Investigación científica, Formación de jóvenes investigadores, Conocimientos, Vinculación, LSA.

INTRODUCCIÓN

Existen varios estudios que señalan desde hace más de dos décadas que se ha venido planteado con persistencia que uno de los problemas más serios del sistema nacional de Ciencia y Tecnología de México es el reducido número de jóvenes investigadores existentes, lo que implica una deficiencia en la formación de los mismos. Existe la necesidad de contar con recursos humanos que posean un nivel profesional, especializados y que se enfoquen a la investigación, lo que se ha reconocido como una carencia por mucho tiempo en nuestro país, lo que se requiere como una base para construir un sistema productivo y renovador acorde a las necesidades y exigencias de nuestra sociedad actual. El país enfrenta una situación de déficit en la generación de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, así como un elemento esencial y básico para generar la formación de capital humano joven (investigadores) especializados y altamente especializados. Considerando, esta situación, la cual es base de la competitividad y desarrollo del país, consecuentemente, es importante realizar un análisis en conjunto de los indicadores estratégicos en materia de producción científica, tecnológica e innovación. Siendo importante investigar la manera en la que se forman los investigadores nuevos, para contribuir al desarrollo del país y participar en las innovaciones tecnológicas que pueden posicionar a México en otro nivel de desarrollo científico y tecnológico (Manzano, 2017). Por otro lado, es urgente que México destine de manera sostenida y crecientes recursos financieros y materiales por parte de los diversos sectores de la sociedad para invertir en el futuro y estar en condiciones de hacer frente a los retos y desafíos actuales en Ciencia y Tecnología; acciones que deberían estar encaminadas a lograr la masa crítica de doctores que el país requiere (CONACYT, 2015, Ortiz, 2010). Por otra parte, el capital humano constituido por científicos que realizan la mayor parte de esta actividad y que apoyan en cierta medida a la necesidad existente de la formación de investigadores jóvenes y al desarrollo de actividades intelectuales por parte de este sector, se requiere de apoyarlos, además de vincular a las Universidades con los diferentes Centros de Investigación para poder en realidad realizar investigación acorde a las necesidades de nuestra población, lo cual resultaría beneficioso para hacer un uso más eficiente de lo que se invierte en Investigación, evitando duplicidad en la generación de conocimientos, así como el aprovechamiento de recursos humanos y material existente en el país.

REVISIÓN DE LITERATURA

Una de la problemática sobre la formación de un investigador de acuerdo a Moreno (2009) y Ramos, (2013), es la dificultad que esto representa ya que sus funciones, tolerancia a la incertidumbre y la forma de incorporarse en las actividades de investigación y crecer en su formación es difícil, después de desarrollarse y adentrarse a este mundo es esta etapa es cuando se le considera como un elemento fundamental que a su vez es un detonador de la independencia y la autonomía intelectual factores que son indispensables para la realización de tareas complejas como la investigación. La figura de un investigador en educación es ambicioso e incluye preparación, habilidades y actitudes como: poseer un amplio conocimiento de las prácticas educativas y de metodología de investigación, pensamiento estratégico, rigor científico y orientación interdisciplinaria (Eisenhart y DeHann, 2005; Paul y Marfo, 2001 Torres, 2006). Como se menciona por Berliner (2002) y Labaree (2003) y Björk *et al.* (2014), que la formación de investigadores educativos implica, un proceso complejo por su misma naturaleza, la cual va más allá de asignar un nombre especificando al método utilizado, es importante considerar el procedimiento que

se persigue en la investigación (Schmelkes, 2009), además han de preocuparse por las dificultades que impone el contexto, por la multitud de factores institucionales, sociales y políticos involucrados (Weiss, 2003), por las diversas concepciones del proceso (Torres, 2006), así como la extensión, profundidad y especificidad del currículo deseado. Por otra parte, Eisenhart y DeHaan (2005), indican que a un investigador se le conciben como un profesional que se dedica a la investigación guiado por los siguientes principios: 1) Posee preguntas significativas que pueden ser investigadas empíricamente, 2) Une la investigación con la teoría relevante, 3) Usa métodos que permiten la investigación directa de sus preguntas, 4) Proporciona una cadena de razonamiento explícita y coherente, 5) Reproduce y generaliza entre los estudios y 6) Hace pública su investigación para promover el escrutinio y crítica profesional. El investigador educativo en ciernes debe de empezar por estar convencido de que, además de su experiencia, puede aprender algo valioso observando la educación desde fuera; es decir, de la necesidad y el valor de la investigación (Labaree, 2003).

México se encuentra entre los tres países que menos invierten en investigación y desarrollo, sólo detrás de Rumania y Chile, según un análisis del Fondo Económico Mundial (WEF) con datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La inversión de México para la Investigación y Tecnología en el 2012 equivale a 0.43% del Producto Interno Bruto (PIB), lo que significa apenas una quinta parte del promedio de la OCDE que fue de 2.4% (CONACYT, 2015), comparado con lo que invierte Rumania que aporta 0.39% y Chile 0.35%. México cuenta también con un Gasto Interno Bruto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE) por debajo del promedio de las economías en América Latina. Esta subinversión constituye un área de oportunidad para fomentar el crecimiento del país, la cual es necesaria atender para dar cumplimiento a la meta establecida por la Ley de Ciencia y Tecnología de destinar al sector 1% del PIB nacional (CONACYT, 2015). Por otra parte: “La investigación y el desarrollo es la piedra angular de la innovación”. La inversión de la OCDE en investigación, abarca tres actividades: la investigación básica, la investigación aplicada y desarrollo experimental (Cuadro 1). En contraste, con Israel y Corea que la inversión para Investigación y Desarrollo es de 4.21% y 4.15% de su PIB respectivamente. Japón, Finlandia y Suecia se encuentran entre las 5 naciones que invierten más en este segmento (Forbes, 2015).

Cuadro 1. Gasto de Investigación y Desarrollo relacionado con el Producto Interno Bruto del 2013

| País | PIB (%) | País | PIB (%) | País | PIB (%) |
|-----------------|-------------|------------------|---------|---------------|---------|
| Israel | 4.21 | Bélgica | 2.28 | Nueva Zelanda | 1.27 |
| Corea | 4.15 | Francia | 2.23 | Italia | 1.25 |
| Japón | 3.49 | Australia | 2.13 | España | 1.24 |
| Finlandia | 3.32 | Singapur | 2.02 | Luxem | 1.16 |
| Suecia | 3.30 | China | 2.02 | Rusia | 1.12 |
| Taiwan | 3.12 | Países Bajos | 1.98 | Turquía | 0.95 |
| China | 3.12 | Europa Promedio | 1.92 | Polonia | 0.87 |
| Dinamarca | 3.06 | República. Checa | 1.91 | Rep. Eslova | 0.83 |
| Suiza | 2.96 | Estonia | 1.74 | Grecia | 0.78 |
| Alemania | 2.94 | Noruega | 1.66 | Sudáfrica | 0.76 |
| Austria | 2.81 | Reino Unido | 1.63 | Argentina | 0.58 |
| Estados Unidos | 2.81 | Canada | 1.62 | México | 0.43 |
| Eslovenia | 2.59 | Irlanda | 1.58 | Rumania | 0.39 |
| Islandia | 2.49 | Hungría | 1.41 | Chile | 0.36 |
| OECD | 2.40 | Portugal | 1.36 | | |
| Promedio | | | | | |

Fuente: World Economic Forum., 2012. Gastos de Investigación y Desarrollo (OECD, 2013).

En términos relativos al número de integrantes de la Población Económica Activa (PEA), el coeficiente de investigadores por cada mil personas activas en otros países, de acuerdo con los datos proporcionados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2015), para el año 2002, en México las personas dedicadas de tiempo completo a la investigación científica fueron 39,736, en comparación con 120,618 investigadores de España y 138, 077 en Corea. Los países líderes son Japón y Estados Unidos con 896, 847 y 1' 114, 100 científicos, respectivamente. Los coeficientes de investigadores por cada mil habitantes en otros países comparados con México, son muy altos como: Suecia con 16, Alemania con 12.5 y Francia con 13.5; el indicador en México fue 1.0 por cada 1,000 individuos de la Población Económicamente Activa (Graue, 2015). Esto indica que México es uno de los países con menos científicos por número de habitantes

Formación de investigadores. Este capital humano integrado de científicos representa la plataforma estratégica para estimular la formación de cuadros del mismo o mayor nivel de los existentes para apoyar las actividades de investigación, dadas las necesidades de formación de investigadores jóvenes y la urgencia de capital intelectual (Magaña *et al.*, 2013). México requiere de excelentes científicos, ingenieros, técnicos y profesionales de varias disciplinas provistos de las herramientas adecuadas (capacidades intelectuales y creativas, competencias, actitudes, destrezas) que les permitan romper paradigmas de la investigación, así como realizar trabajos inéditos y originales que se relacionen con la frontera del saber en una determinada área de la ciencia y sus aplicaciones (Ortiz, 2010). La formación de recursos humanos de alto niveles debe de considerarse como una inversión de largo plazo que produce resultados tangibles que se traducen más tarde en bienes y servicios para la sociedad. En el mundo contemporáneo el capital intelectual es un bien que se considera más importante que el capital físico como activo principal de las distintas organizaciones (Manzano, 2017). La formación de investigadores en las Instituciones de Educación Superior de países avanzados es resultado del esfuerzo coordinado de los sectores privado, gobierno y el que componen las organizaciones no gubernamentales tanto de cada país como las extranjeras, proveen recursos financieros crecientes que se destinan a fortalecer la infraestructura de las instituciones académicas en aspectos tales como instalaciones, laboratorios, bibliotecas y registro de profesores e investigadores. El contar con talento humano capacitado es un pilar esencial de la economía y la sociedad del conocimiento, el “impulsar la incorporación de investigadores jóvenes es un reto para nuestro país” (Graue, 2015; Colina, 2008, Colina, 2011a Colina, 2011b).

A pesar de que las universidades han redoblado esfuerzos, evaluando y reestructurando sus posgrados, mejorando la eficiencia terminal de los posgrados y estableciendo bases para el desarrollo de la carrera de investigador científico, estos datos indican que existe una situación de rezago y debilidad en materia de formación de investigadores. La diversidad de los factores que inciden en este fenómeno es amplia, pero la enseñanza de la ciencia es uno de los puntos más débiles de nuestro sistema educativo, sería conveniente que en nuestras universidades se incluyera el espíritu científico y se incorpore al pensamiento de los mexicanos (Pérez, 1994). Resulta indispensable reflexionar en las formas y procesos cotidianos bajo los cuales se forma a los investigadores, buscar y encontrar estrategias que permitan movilizar las competencias y los conocimientos científicos de futuras generaciones de investigadores. se incluyen en estos procesos de formación, así como también sus posibles interrelaciones. Fortalecer los procesos de formación y de apoyo necesarios para que investigadores jóvenes realicen sus actividades movilizándolo de forma permanente sus competencias para alcanzar primeramente sus propias metas, enseguida los objetivos comunes a los trazados por grupos de investigadores experimentados (Alonso, 2005; Ortiz 2010). El impacto del estudio es ¿A quién más además de a mí, le servirían los resultados de la investigación?. La investigación impacta en varios niveles, uno de ellos es la producción de conocimiento, social, económica a quienes y cuantos son los beneficiados (Flores, 2012). Por otra parte la vinculación de la docencia con la investigación puede tener un impacto importante, en el desarrollo económico y social al promover una educación innovadora, que estimule desde los primeros años de estudio universitario, una preocupación por generar nuevo conocimiento y tecnologías. La vinculación es una necesidad que fortalece la capacidad de asociación con otras instituciones públicas de investigación con los sectores gubernamental, social e industrial (Graue, 2015). Un elemento clave para lograr ser competitivos en la innovación y el desarrollo tecnológico es la participación del sector productivo (Villagómez, 2016). Consideración, lo anterior el objetivo de este trabajo de investigación fue: Determinar la percepción, motivación e interés de los alumnos de la Licenciatura en Sistemas

Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana para desarrollar ciencia como investigador mediante el desempeño de actividades de relacionadas con la actividad científica y/o desarrollo tecnológico dentro de su trayectoria estudiantil.

MATERIAL Y MÉTODOS

El diseño del estudio fue experimental, descriptivo transeccional (Kerlinger y Lee, 2002), para esta primera etapa se realizó un diagnóstico sobre la percepción de los estudiantes que participaron en el programa de Licenciatura en Sistemas Administrativos, *Campus* Santa Ana con la finalidad de poder determinar el interés y motivaciones percibidas para su posible desarrollo como investigador en el desempeño de actividades de investigación y/o desarrollo tecnológico. La población del estudio estuvo constituida por estudiantes de la División de Ciencias Administrativas, Sociales de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana de la Licenciatura de Sistemas Administrativos. El proyecto forma una parte de una réplica de un proyecto **Integral** dentro de la Red de Capital Humanos constituida por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y la Universidad de Sonora, el cual se inició en el 2016. La investigación se plantea en la primer etapa con los estudiantes de sexto y séptimo semestre de la LSA y contabilidad de un *Campus* de la Unidad Regional Norte. Para la recolección de datos el instrumento empleado fue un cuestionario replica de elaboración diseñado por Magaña *et al.* (2013), constituido de 3 variables y 6 dimensiones e indicadores, respectivamente. La elaboración del cuestionario se realizó mediante la metodología reportada por diferentes autores relacionada con la problemática de formación de investigadores (Pontes, *et al.*, 2011). Las variables del cuestionario se especifican en el Cuadro 2, donde se consideró el Interés en la formación temprana en Investigación: Variable Dimensiones-Indicadores Competencias para la Investigación, Conocimientos y Habilidades para la investigación: Discernimiento de los conocimientos, hábitos y actitudes percibidas como necesarias para el desarrollo de habilidades de investigación y limitaciones para desarrollar investigación: Infraestructura, limitantes sobre conocimientos y experiencias necesarios, limitantes personales, ausencia de interés y características personales.

Cuadro 2. Variables y especificaciones del instrumento de evaluación para evaluar el interés de los Licenciados en Sistemas Administrativos en la Investigación Científica

| Variables | Dimensiones | Indicadores |
|-----------------------------------|---|---|
| Competencia para la investigación | Conocimientos y Habilidades para la investigación | Discernimiento de los conocimientos, hábitos y actitudes percibidas como necesarias para el desarrollo de habilidades de investigador |
| | Interés de desarrollarse profesionalmente en el área de investigación | Percepción de los estudiantes del interés en laboral como investigadores en el área a de administración |
| Condiciones para la investigación | La organización como promotor y proveedor de condiciones para el desarrollo de actividades de investigación | Percepción sobre la promoción y disposición de apoyos e infraestructura que brinda la Universidad para la realización de investigación por parte de los estudiantes |
| | Limitantes sobre conocimiento necesarios para el desarrollo de investigación | Conocimientos y experiencias personales percibidas como necesarias para el desarrollo de la investigación científica |
| Limitantes a la investigación | Limitantes personales para el desarrollo de la investigación | Ausencia de interés y características personales percibidas como |
| | Limitantes personales para el desarrollo de investigación | |

El cuestionario presentaba las variables, dimensiones e indicadores considerados para medir el interés y las limitantes para la formación temprana en investigación, estuvo constituido por 24 preguntas en base a una escala tipo Likert, con cinco opciones de respuesta: Totalmente en desacuerdo = 1, En desacuerdo = 2, Ni de acuerdo ni en desacuerdo = 3, De acuerdo = 4 y Totalmente de acuerdo = 5. El cuestionario fue aplicado personalmente a los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Administrativos durante los tres meses del verano 2017 realizándose a los estudiantes que habían cursado la clase de Metodología de la Investigación y el Taller de Investigación I y II realizada durante 2016-2017. Se recabaron variables sociodemográficas como: la edad, género, estado civil; variables relativas a la institución como: división académica, programa de licenciatura y por último, si además de los estudios trabajaba, interés por el desarrollo de actividades de investigación y desarrollo tecnológico como actividad laboral. Posteriormente, los datos fueron sometidos a los análisis estadísticos con el software SPSS ver 21.0, para determinar su validez discriminante, su distribución factorial y su contribución a la consistencia interna de la escala (Martínez, 2005).. Para el análisis estadístico se utilizó el programa Statistic Package for Social Science SPSS Versión 21.0 para Windows. Se realizó un análisis de estadística descriptiva y de frecuencias con la finalidad de describir el fenómeno bajo estudio en cada una de las dimensiones (Steel y Torrie, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos colectados en esta primera etapa se analizaron mediante Estadística Descriptiva. Cabe puntualizar que se consideró el número total de alumnos dentro de la Licenciatura en Sistemas Administrativos del *Campus* Santa ya que esta unidad es muy pequeña y nada más existían en el momento del coleccionar los datos, 36 alumnos que cubrían el requisito de contar con más del 60% de las materias dentro de su plan de estudio.

De estos alumnos participantes, el 33.3% correspondió al sexo masculino y el 66.6% al femenino, el rango de edad promedio para ambos fue de 24 años, la frecuencia obtenida en esta variable de la edad de los alumnos de LSA se muestra en la Figura 1. Con relación al estado civil, el 77.8% estaban en condición de solteros, 11.1% casados y el 11.1% reportaron otro estado civil, dentro del cual se encontró: unión libre y divorciados. En las preguntas dicotómicas, sobre si se encontraban trabajando en el momento de realizar la encuesta, el 52.8% de la población reportó estar trabajar además de estudiar y el 47.2% estaban dedicados de tiempo completo a sus estudios.

El 65.6% reportó tener hijos, el número de hijos promedio fue de uno por alumno. Sobre si contaban con apoyo de beca se encontró: un 36.1% contaban con el apoyo económico y un 63.9% no tenían becas, del porcentaje total de estudiantes becados: el 84.6% correspondió a becas de manutención y un 15.4% reportaron tener beca deportiva.

En lo relacionado con el nivel de estudio de los padres de familia (incluyendo ambos) los resultados se muestran en la Figura 2, obteniéndose que un 75% poseen nivel de estudio de primaria, secundaria y/o preparatoria y un 19.4% tiene nivel de estudio de licenciatura, lo que resulta contrastante con los resultados encontrados por Izar *et al.* (2011), en su investigación relacionada con los factores que afectan al desempeño académico

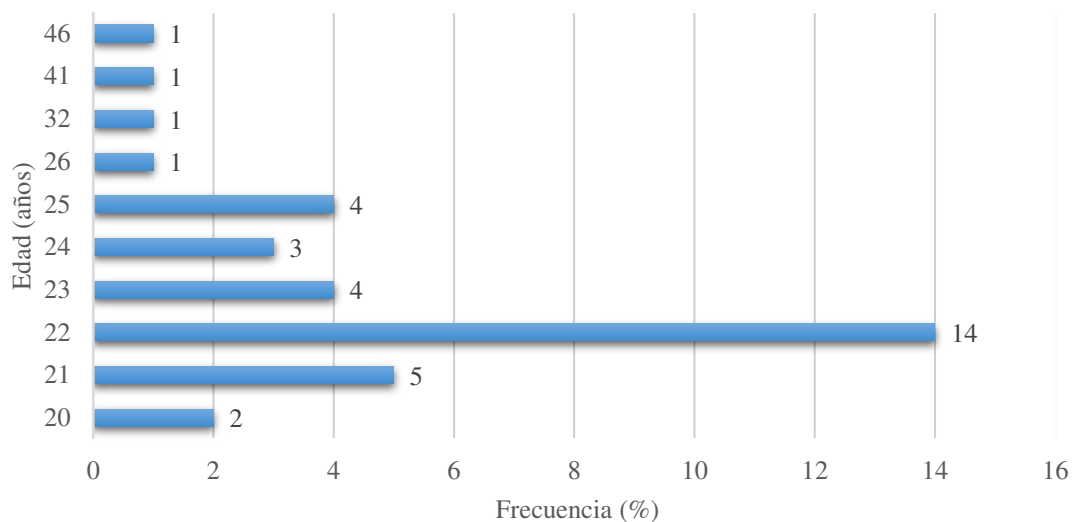


Figura 1. Frecuencia de la edad obtenida de los estudiantes de Licenciatura en Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora, Campus Santa Ana.

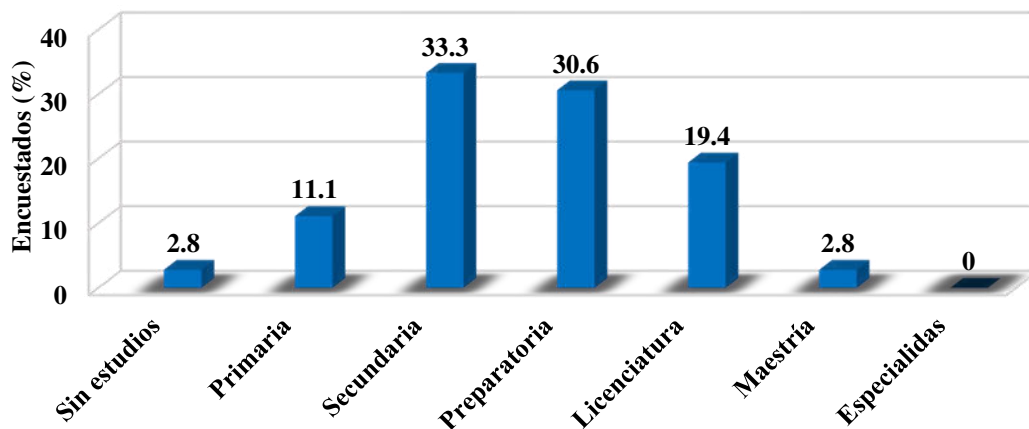


Figura 2. Nivel de estudio de los padres de familia de los alumnos en la Licenciatura e Sistemas administrativos de la Universidad de Sonora Campus Santa Ana.

De los estudiantes de nivel superior en Rio Verde, San Luis Potosí, México, donde encontraron que el 80% de los encuestados reportaba que ninguno de sus padres tenían nivel de estudios de licenciatura; por otro lado, la mayoría de los encuestados se encontraban entre 17 y 21 años de edad, siendo la edad más frecuente 18 años y el promedio 19.3 años. Castañeda y Rebolledo (2014), en un estudio relacionado con los indicadores de la educación en México, señalan que la edad de la población estudiantil se encuentra: el 62% de los jóvenes de 16 años inscritos en educación media superior; el 35% de 18 años cursan estudios (19% en educación media superior y 16% en educación superior), y únicamente el 30% de 20 años están matriculados (6% en educación media superior y el 24% en educación superior).

Los resultados relacionados con el interés de los estudiante en trabajar dentro de la investigación científica y/o el desarrollo tecnológico el 55.6% reveló estar interesado y un 44.4% respondió no tener ningún interés en realizar investigación dentro de la División de Ciencias sociales, Administrativas y Agropecuarias. La formación de jóvenes investigadores en México ha sido abordada desde distintas perspectivas como: reclutamiento, movilidad en las comunidades científicas intercambios y distribución de recompensas entre científicos y conformación de autoridades en el mundo científico (Hargens y

Hargstrom, 1967; Torres, 1994). Sin embargo, existen reporte que indican que son escasos los trabajos de las instituciones de educación superior que esté relacionada con la formación de investigadores en las universidades, existiendo una carencia general que permita orientar los estudios descriptivos dentro de las instituciones de educación superior de alcance nacional sobre la formación de jóvenes investigadores (Magaña *et al.*, 2014). Por otra parte, la inversión que México asigna para la investigación equivale a 0.43% del Producto Interno Bruto (PIB) (CONACYT, 2015), realiza una inversión en ciencia y tecnología por debajo de niveles considerados como óptimos. Ante esta situación, es necesario revisar la pertinencia de la intervención pública y privada, a fin es de atender la problemática.

Los principales resultados de los estudiantes encuestados sobre la consideración de sus desconocimientos, hábitos y actitudes, si las habilidades adquiridas en la universidad son suficientes, el contar con experiencia y el ser joven representa un obstáculo para desarrollarse dentro del área de investigación, las respuestas relacionadas con estas competencias sobre sus conocimientos y habilidades se presentan en el Cuadro 3. El desconocimiento de las actividades de investigación para los estudiantes no lo consideran como un obstáculo que disminuya el interés para involucrarse en la investigación, resultando con un 47.2%. Con respecto al conocimiento que poseen, las habilidades, experiencia y el ser jóvenes para implicase en investigación, los resultados obtenidos fueron, los estudiantes consideran que poseen los conocimientos suficientes para desarrollar investigación obteniéndose un 27.8% para la opción de acuerdo y un 38.9% correspondió a la respuesta neutral o inseguridad. Por otra parte, los estudiantes estuvieron en desacuerdo con un 30.6% en poseer las habilidades para involucrarse en el desarrollar trabajos de investigación, con relación acerca de si el carecer de experiencia en el área de investigación lo consideraron como un obstáculo, los estudiante estuvieron en desacuerdo obteniendo un 25.0% y un 30.6 % para la respuesta nula (inseguridad), reflejando la inexperiencia como fundamental para involucrarse en investigación. Mostraron, estar en desacuerdo (47.7%) con el concepto de que el ser joven represente un obstáculo para incursionar en el proceso de investigación científica.

Cuadro 3. Resultados sobre la consideración de desconocimientos, hábitos y actitudes, conocimiento y habilidades adquiridos en la universidad, experiencia y si el ser joven representa un obstáculo para desarrollarse en el área de investigación de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Administrativos en el Campus Santa Ana de la Universidad de Sonora. Ciclo 2017-1.

| Variable | Dimensión | Categoría de análisis | Valores % | | | | |
|-----------------------------------|---|--|-----------|------|-------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Competencia para la investigación | Conoc. y Habilidades para investigación | Desconocimiento de las actividades de los científicos disminuye el interés en la investigación | 2.8 | 2.8 | 27.38 | 47.2 | 19.4 |
| | | Considera que sus conocimientos son suficientes para desarrollar una investigación | 5.6 | 13.9 | 38.9 | 27.8 | 13.9 |
| | | Posee habilidades suficientes para desarrollar trabajos de investigación | 8.3 | 30.6 | 27.8 | 19.4 | 13.9 |
| | | El carecer de experiencias lo considera como un obstáculo | 11.1 | 25 | 30.6 | 19.4 | 13.9 |
| | | El ser joven representa un obstáculo para desarrollarse como investigador | 33.3 | 41.7 | 8.3 | 8.3 | 8.3 |

* La medición de los valores se presentan de acuerdo a la escala de tipo Likert, con cinco opciones de respuesta: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo.

Esto concuerda en parte con los estudios llevados a cabo por Gerrard *et al.* (2004), Neumann (1994) y Zamorski, (2002), sobre las experiencias de los estudiantes universitarios para participar en el desarrollo de trabajos de campo en investigación científica, encontrando que los alumnos valoran la enseñanza de investigación guiada, pero al mismo tiempo se sienten excluidos en el proceso, debido posiblemente a la falta de experiencia y así a la inseguridad de tomar decisiones que representa la generación de conocimiento y el impacto ante la sociedad de los resultados obtenidos.

La variable en relación a la condición para desarrollar investigaciones de infraestructura, facilidades para realizar eventos de vinculación para los estudiantes y disponer de apoyos económicos para desarrollarse en la Universidad de Sonora, en lo referente a infraestructura, la respuesta de los estudiantes no fue muy precisa, no tienen muy claro cuál son las instalaciones disponibles dentro del *Campus* Santa Ana, ya que un 38.9% respondió no estar ni de acuerdo ni en desacuerdo, 22.2% y 16.7% estuvo de acuerdo y totalmente de acuerdo, respectivamente (Figura 3). Sobre si la universidad realiza eventos para vincular a los estudiantes con la investigación, el 58.4% la respuesta fue negativa los demás porcentajes se presentan en la Figura 4. Con respecto a si el *Campus* cuenta con apoyos económicos para que los estudiantes realicen investigación, las respuestas con los valores más altos fueron con 47.2% para la respuesta nula, siendo negativas el porcentaje mayor (Figura 5).

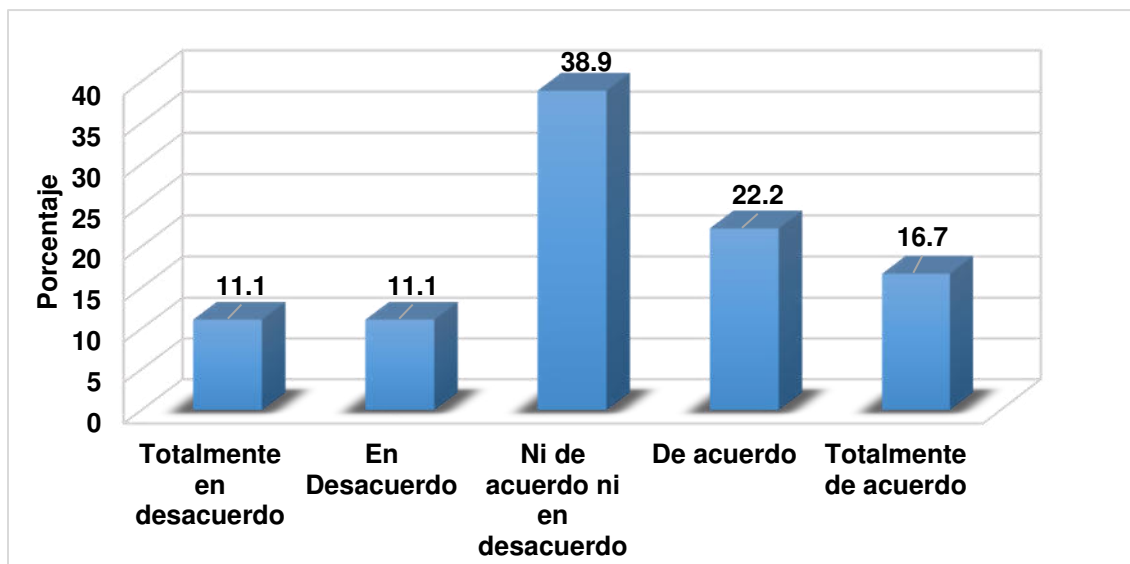


Figura 3. Resultado de los alumnos en la Licenciatura de Sistema Administrativos Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana sobre si la Universidad cuenta con la infraestructura para la investigación

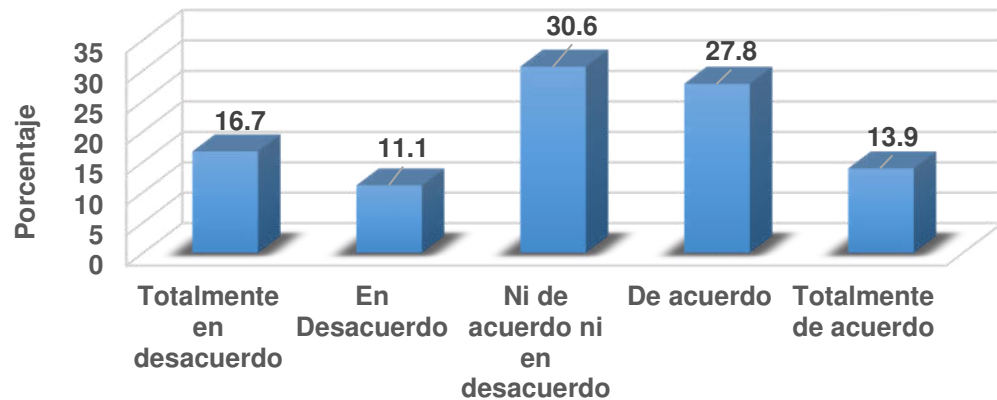


Figura 4. Resultados de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana sobre si la universidad realiza eventos para vincular a los estudiantes a la investigación.

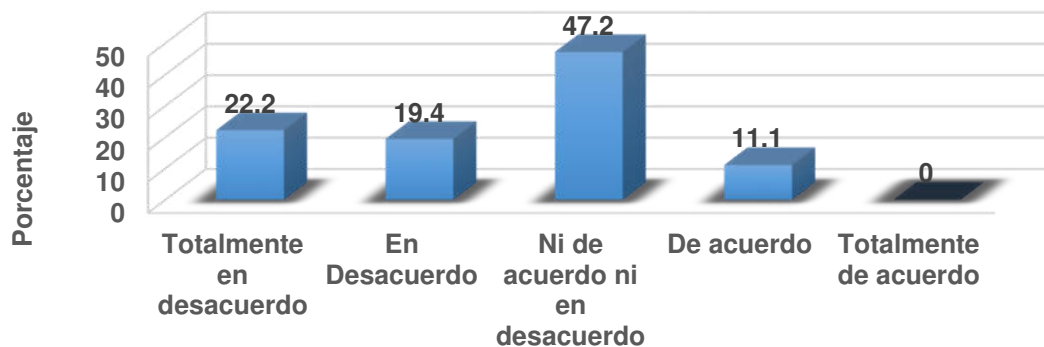


Figura 5. Resultados de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana sobre si la universidad cuenta con apoyos económicos para que los estudiantes realicen investigación.

Con relación a infraestructura y enseñanza, Rodríguez y Gijon (2001), indican que debe existir una etapa de enseñanza - aprendizaje de los materiales y métodos con intensa participación en laboratorio y el seguimiento de un tutor, factor que consideran clave para la obtención de resultados. El investigador como ente motivador, en diferentes estudios realizado por Millspaugh y Millenbah (2004), Jarab (2008), estipulan que el seguimiento por parte de los académicos es un factor preponderante en la inclinación hacia las actividades de investigación en ambientes adecuados de infraestructura Fuentes (2014), remarca que en México todavía predomina el modelo artesanal de acuerdo a indicando que el estudiante es un aprendiz del investigador y limita sus capacidades a lo que el investigador puede brindarle, sin percibir como necesario complementar su formación a través de programas de formación específicos para optimizar sus capacidades de investigación, si consideramos como base el modelo técnico de Millspaugh y Millenbah (2004), en donde el estudiante debe aprender a trabajar en equipos que le permitan desarrollar sus habilidades para resolver problemas, los alumnos adquirirían su preparación como investigadores dentro de la rigidez del método científico en un laboratorio supervisado por un tutor, pero se requiere formalizar dentro de las universidades esta actividad para darle continuidad y motivación.

Por otro parte, los estudiantes requieren de contar con foros de vinculación y de intercambio de conocimientos y experiencia de otra manera al no tener un escenario de intercambio sobre sus experiencias su formación se trunca y no prospera, originando deserción en la misma. La necesidad de preparar a los nuevos investigadores, es una tarea educativa que requiere muchos años de instrucción en cada alumno posterior al posgrado, lo que implica que este profesional inicie su productividad muchos años después de graduado (Hernández, 2005, Mendieta y Pérez, 2013). En relación a los apoyos económicos a nivel nacional, el promedio de inversión para Investigación de la OCDE es de 2.40% del Producto Interno Bruto (PIB) a nivel mundial, siendo Israel y Corea los países que invierten más en Investigación y Desarrollo con un 4.21% y 4.15% de su PIB; México solamente invierte el 0.45 % del PIB, lo que ni siquiera representa el mínimo requerido para poder competir con los países en desarrollo (Forbes, 2015), el espíritu en los países desarrollados está basado en : “La investigación y el desarrollo es la piedra angular de la innovación. Reportes sobre los esfuerzos que las universidades han redoblado, evaluando y reestructurando sus posgrados, investigando, sin embargo sigue existiendo diferentes causas de deserción, han mejorado en cierta proporción la eficiencia terminal de los posgrados y estableciendo bases para el desarrollo de la carrera de investigador científico, pero, sigue existiendo una situación de rezago y debilidad en materia de *formación de investigadores* (Sánchez, 2016). La diversidad de los factores que inciden en este fenómeno es amplia, pero la enseñanza de la ciencia es uno de los puntos más débiles de nuestro sistema educativo, sería conveniente que en las universidades se incluyera el espíritu científico y se incorporara al pensamiento de los mexicanos (Pérez, 1994).

Los resultados sobre el poseer esta habilidad los hábitos de lectura fueron un 58.3% están totalmente de acuerdo que es muy importante y un 30.6% estuvo de acuerdo (Figura 6). Los estudiantes consideran como un factor determinante el dominio del idioma inglés para poder desarrollarse adecuadamente en el ámbito de la investigación, obteniéndose un resultado de 38.9% con la respuesta de estar de acuerdo y un 25.0% totalmente de acuerdo, sin embargo un 30.6% estuvieron indecisos con respecto a este punto (Figura 7). La necesidad de preparar a los nuevos investigadores, es una tarea educativa que requiere muchos años de instrucción en cada alumno posterior al posgrado, lo que implica que este profesional inicie su productividad muchos años después de graduado (Magaña *et al.*, 2013). Por otro lado, se requiere de preparar jóvenes con capacidades de competencia a nivel mundial, ya que la información que se genera a una velocidad mayor que la capacidad de almacenar conocimiento por un individuo sobre la tecnología e innovaciones tecnológicas está plasmada en otros idiomas y uno de los dominantes es el inglés.

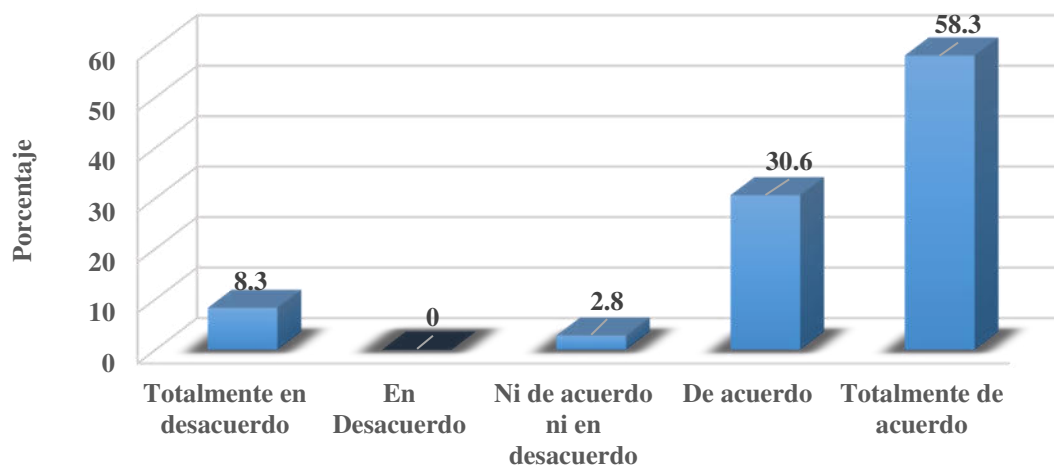


Figura 6. Resultados sobre el hábito de la lectura como un instrumento indispensable para desarrollarme dentro del ámbito de la investigación de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora Campus Santa Ana.

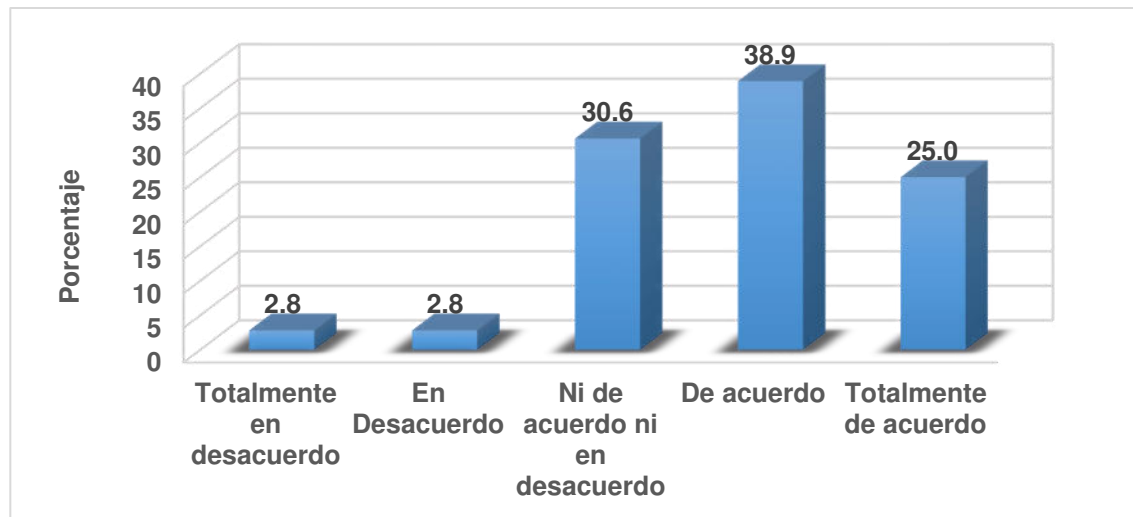


Figura 7. Resultados sobre el dominio de otro idioma como el inglés es indispensable para desarrollarme dentro del ámbito de la investigación de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos

El idioma inglés es fundamental al momento de la inserción en el mercado laboral, las oportunidades se multiplican cuando el aspirante a un puesto de trabajo poseer un cierto grado de dominio de la lengua extranjera, dentro del ámbito nacional y mundial de la investigación científica. Actualmente, el inglés se convirtió en una herramienta imprescindible en el ámbito profesional, ya que cada vez somos más multiétnicos y las áreas de empleo son muy variadas. Por tanto, conocer el idioma ayuda a romper barreras de comunicación entre las personas impulsando el crecimiento personal y profesional (Carreón *et al.*, 2015). Actualmente, la mayor parte de la información de avances científicos, tecnológicos y de innovación se encuentran publicados en el idioma inglés, lo que significa un reto para los estudiantes universitarios poseer el conocimiento de otra lengua. Resultados de Forbes Staff (2013), señala que México se resiste a aprender inglés, presenta los resultados de la Education First (EF), de la tercera edición de su English Proficiency Index (EF EPI) – el índice mundial sobre capacidad en el idioma inglés, donde evaluaron las tendencias del conocimiento del idioma inglés de 60 países y territorios, encontraron que el nivel de conocimiento de los alumnos de nivel medio superior en varios países, destacándose lo siguiente: México es uno de los 4 países latinos que experimenta una baja puntuación del EPI, quedando por debajo de países como Argentina, Uruguay, Costa Rica, Brasil y Perú. Para que México, pudiera satisfacer la demanda de enseñanza del inglés a sus 12 millones de estudiantes a nivel primaria, requiere reclutar y entrenar cuando menos 85,000 profesores de inglés.

El tener conocimientos sobre la metodología lo consideran un elemento indispensable para el desarrollo dentro de la investigación 52.8% están de acuerdo, el 33.3% totalmente de acuerdo (Figura 8), lo que indica que los estudiantes están conscientes que deben de recibir una capacitación previa antes de iniciarse en el ámbito de investigación, coincidiendo con estudios realizados por diferentes autores donde plantean que la formación de investigadores es un proceso que trasciende los estudios de posgrado y que abarca conocimientos, habilidades, destrezas y creencias.

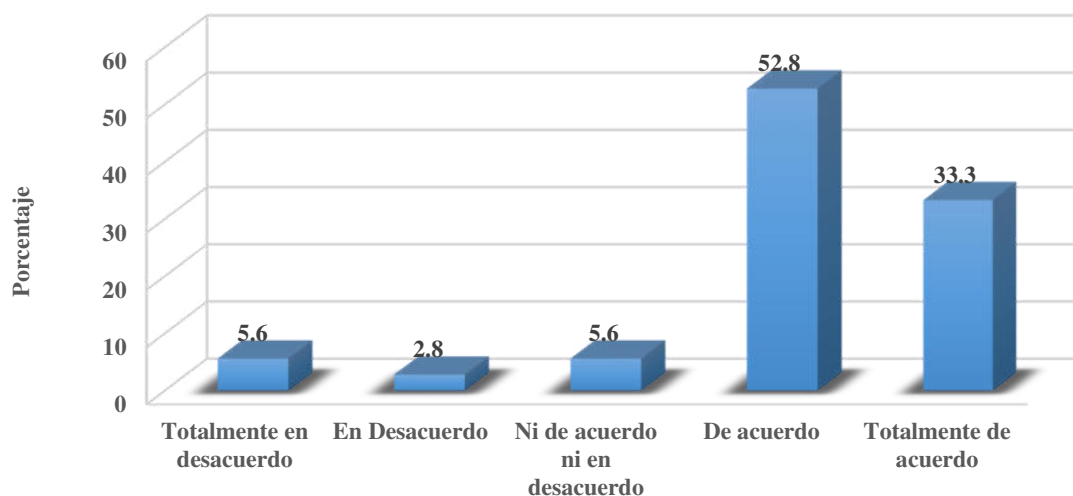


Figura 8. Conocimientos sobre la metodología como un elemento indispensables para desarrollarme dentro del ámbito de la investigación de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana.

que se construyen a través de la interacción de los estudiantes con los investigadores ya formados y continúan a lo largo de la vida del investigador. Cuando el individuo logra autonomía en el trabajo de investigación basado en una metodología y es capaz de generar ideas, diseñar experimentos y trazar por sí mismo proyectos de investigación, proceso mediante el cual los problemas abstractos se convierten en operaciones científicas completamente prácticas, siempre y cuando este basado en el aprendizaje del método científico (Bourdieu, 1995; Björk *et al.*, 2014). Por otra parte, Martínez, (1999) desde el plano de lo individual, menciona que la formación de un investigador no puede reducirse a un entrenamiento del “método científico” ni a una postura que destaque el carácter único de cada objeto de estudio; señala que los elementos que deben conjuntarse para que se dé un buen investigador son: una buena capacidad intelectual en general, capacidad de lectura y expresión oral y escrita (diferentes idiomas), un buen manejo del campo del conocimiento del que se trate, el dominio de un conjunto de técnicas pertinentes, la interiorización de actitudes y disposiciones adecuadas y la capacidad de integrar los elementos anteriores. Su trabajo permite avanzar en el conocimiento del perfil deseable a desarrollar en un investigador.

Cuáles son los factores que los estudiantes de LSA dentro del *Campus* Santa Ana, perciben como necesarios para involucrarse en el área de investigación, el contar con el apoyo financiero representa un obstáculo e influye para desarrollarse como investigador (Figura 9), el 44.4% no tienen una idea de lo que representa esta variable, lo que refleja un desconocimiento, un 16.7% estuvieron de acuerdo y solamente un 5.6% estuvo totalmente de acuerdo. La mayoría de los estudiantes, tiene idea que es la investigación, el procedimiento para realizarla, pero ignoran completamente la realidad con respecto al costo que representa el realizar actividades de investigación. Esto surge a partir de sus reflexiones y práctica de como formar investigadores. Enseñar a hacer ciencia no es sólo interrogarse sobre la eficacia y el rigor formal de las teorías y de los métodos, es examinar las teorías y los métodos en su aplicación para determinar qué hacen con los objetos y qué objetos hacen, el orden según el cual deba hacerse este examen es que el hecho científico se conquista, se construye y comprueba e implica rechazar el empirismo que reduce el acto científico a una comprobación.

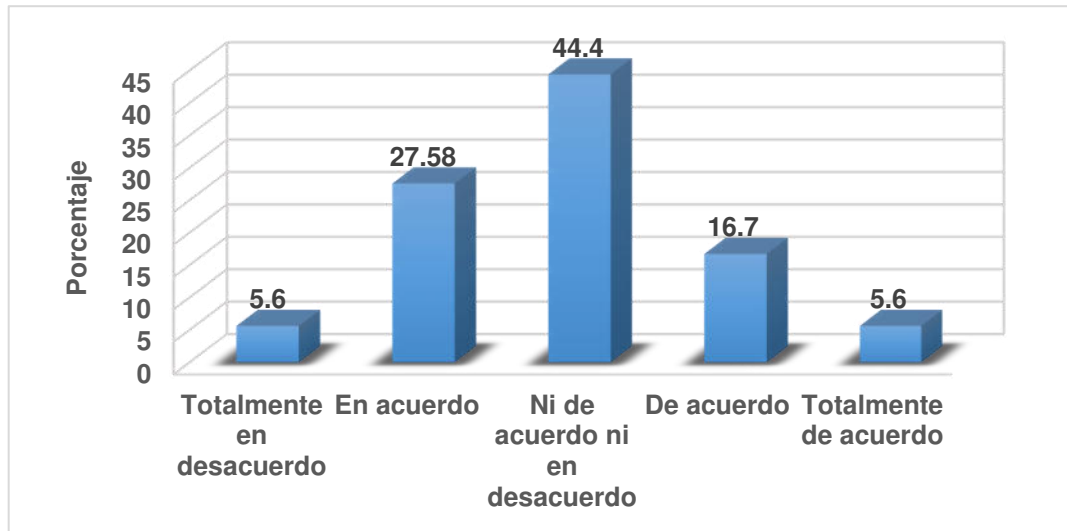


Figura 9. Resultados de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana sobre si su situación financiera es un obstáculo para desarrollarme como investigador.

Si están interesados y de acuerdo un 44.4% en investigar sobre los problemas de las organizaciones (Figura 10), sobre si los conocimientos adquiridos hasta el sexto semestre les permite realizar investigación sobre los problemas dentro de las organizaciones el 47.2% estuvo de acuerdo (Figura 11). Asi como también el interés de investigar apoyados en la teoría un 50% estuvo de acuerdo y un 16.7 % estuvieron totalmente de acuerdo (Figura 12).

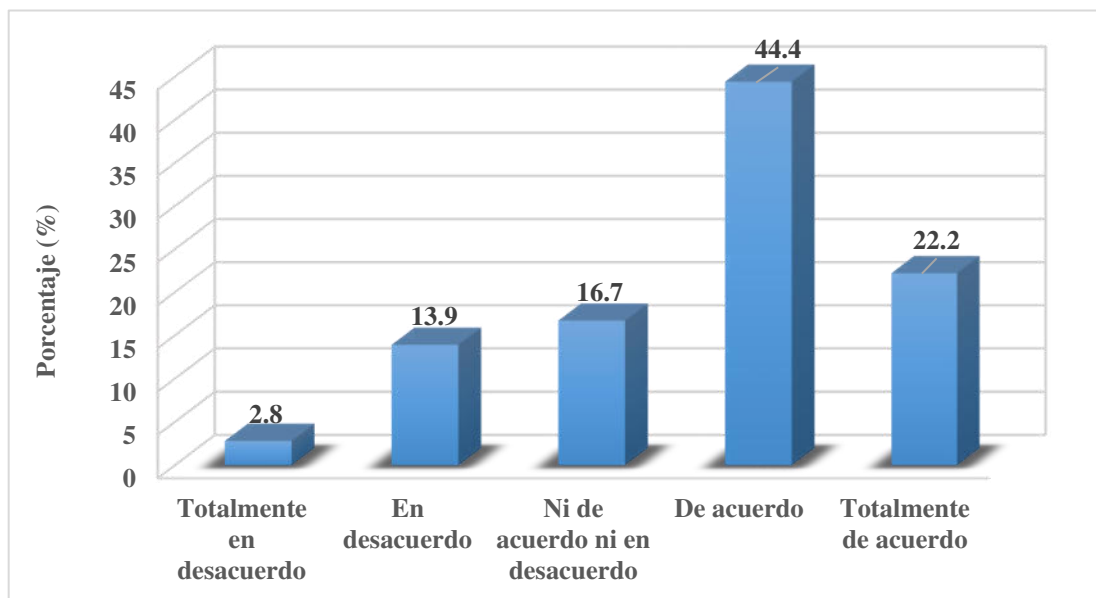


Figura 10. Resultados de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana sobre de si le interesaba investigar los problemas de las organizaciones.

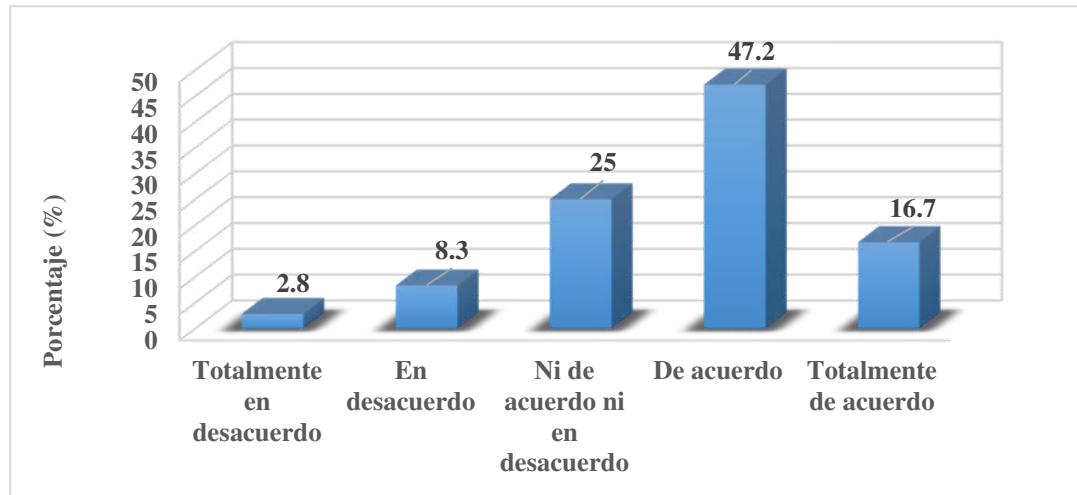


Figura 11. Resultados de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana si los conocimientos adquiridos le permiten investigar los problemas de las organizaciones

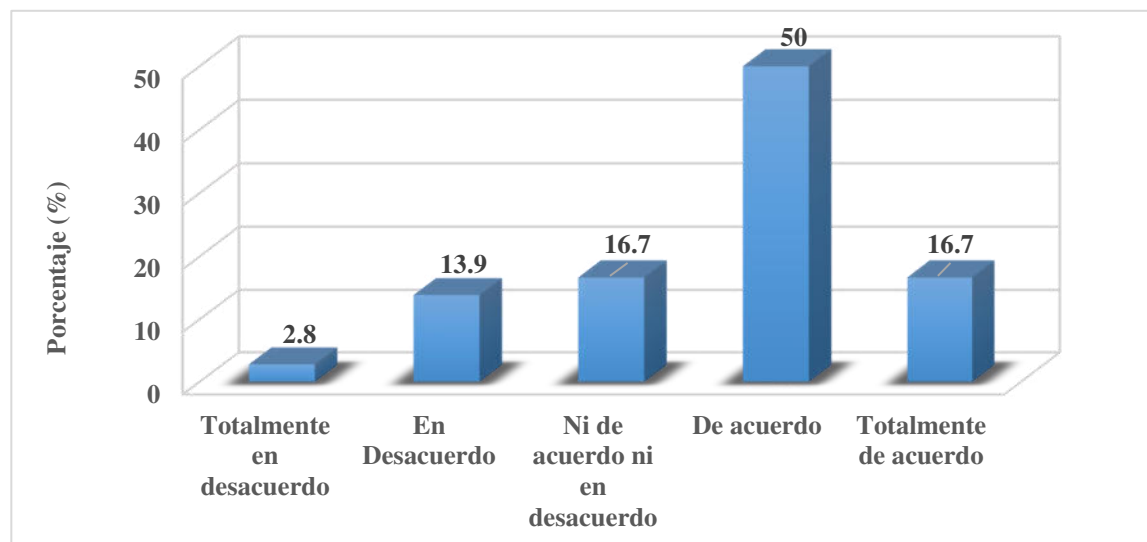


Figura 12. Resultados de los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora, *Campus* Santa Ana sobre si le interesa investigar los problemas de las de las organizaciones apoyado en la teoría.

En un análisis de la situación en México sobre la visión general de los problemas en las organizaciones involucradas para el desarrollo de la investigación, indican que no se ha podido aún lograr las modalidades de instituciones dedicadas primordialmente a la formación de investigadores y a la investigación, por lo que se afirma que primero es necesario repensar los propios modelos educativos para ver si es posible integrar investigación y docencia, a fin de generar una formación más productiva y valiosa, buscar un mayor conocimiento del proceso de formación de investigadores, de los contextos organizacionales en los que se desarrolla la investigación y la docencia, los factores que estos contextos determinan y orientar la actividad de quienes en ellos trabajan para formar investigadores competentes (Ortiz, 2010).

Un 55.6% se mostraron interesados en trabajar en investigación, el resto no mostró ningún interés. El sector económico para trabajar en investigación con valores más altos fue el sector público con un 65%, el privado solamente obtuvo un 30% y por último el social con un 5%. Dentro del sector económico se proporcionaron diferentes áreas como opciones, obteniéndose para el sector primario, secundario, terciario y cuaternario los valores que se muestran en la Figura 13, para el sector primario el área de ganadería obtuvo un 46.2%, en el sector secundario un 58.03% mostró interés para el área industrial, para el sector terciario los dominantes fueron el área de administración con 27.8%, seguido del área comercial y educativo con el mismo porcentaje de 19.4%, respectivamente, para el sector cuaternario el área de innovación fue la más preferida con un 72.7%.

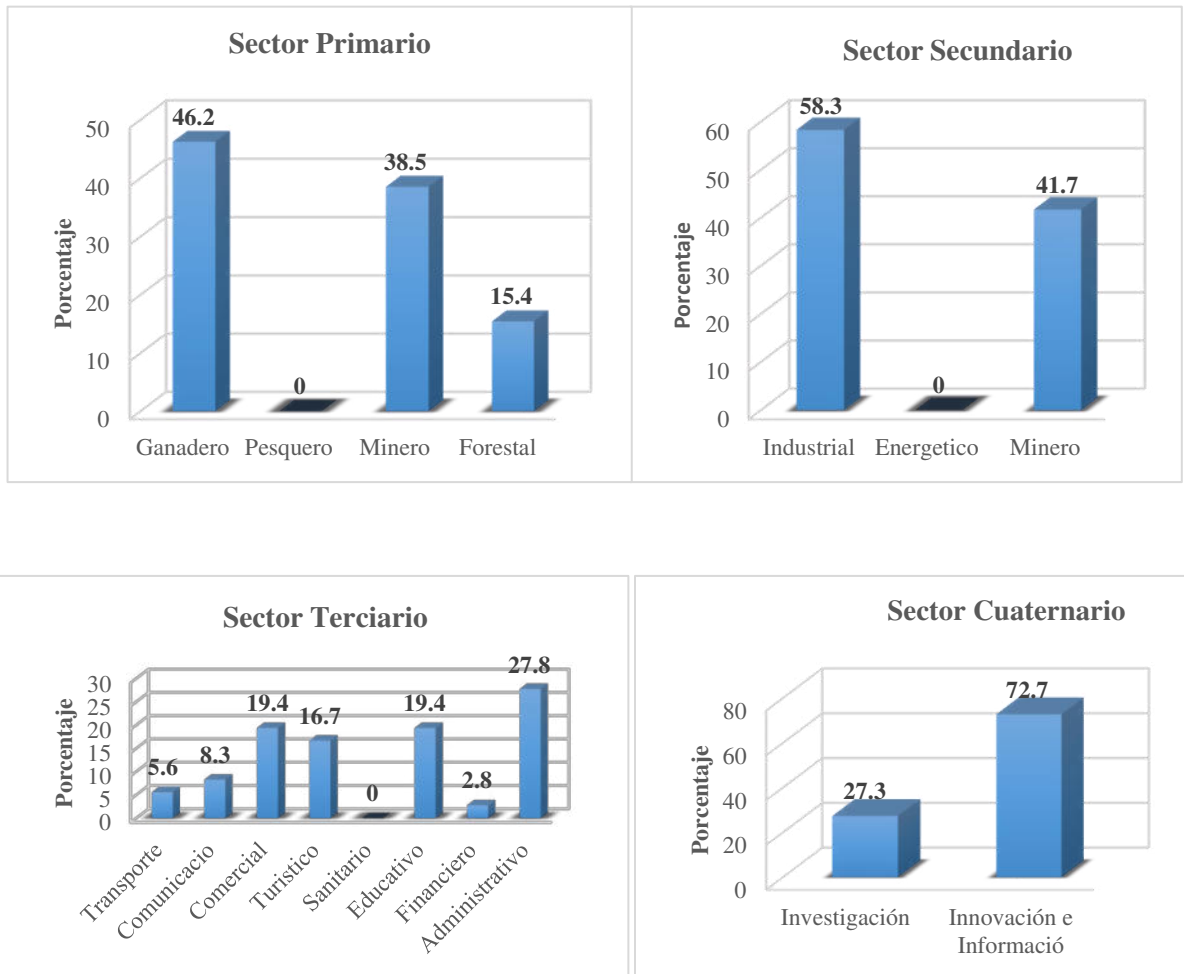


Figura 13. Resultados del área dentro de los diferentes sectores donde les gustaría desarrollarse a los alumnos en la Licenciatura de Sistemas Administrativos de la Universidad de Sonora Campus Santa Ana.

CONCLUSIONES

Por parte de los alumnos de la Licenciatura de Sistemas Administrativos existe un interés para el desarrollo de diferentes actividades relacionadas con investigación, las características de la edad o experiencia no se percibieron como obstáculos para incursionar en el área. Con relación al desempeño como profesionales dentro del ámbito de investigación científica, tecnológica e innovación, la preferencia

se inclinó para el desarrollo dentro del sector de innovación tecnológica en las áreas del sector industrial y agropecuario enfocada a la administración y organización de las empresas.

Desde el punto de vista de los estudiantes, las limitantes importantes que se observaron fueron: el apoyo económico que percibe la Universidad *Campus* Santa Ana para desarrollar investigación tanto para docentes como para estudiantes, señalando que un 80% de los profesores consideran los estudiantes que no proporcionan la motivación ni el apoyo para involucrarse en el área y en el desempeño de las actividades de investigación a nivel disciplinario, la ciencia básica no se desarrolla en las áreas de administración por falta de conocimiento y apoyo de la mayoría del personal docente.

Los estudiantes señalan que para las áreas de administración es muy importante que existir una etapa de aprendizaje de los materiales y métodos con intensa participación en prácticas (empresariales), entrenamiento y seguimiento por parte de un tutor, factor que se consideran clave para la obtención de resultados y cuya figura no se contempla para la investigación científica. Sin embargo, como en todas las instituciones, se requiere de preparar a los docentes para que tengan una capacidad de investigación, habilidad para entrenar a los jóvenes a resolver problemas, generar individuos pensantes, con sagacidad para generar conocimiento que impacte a la sociedad dentro de las áreas relacionadas con la administración. Siempre y cuando es importante considerar que el docente tenga inclinaciones para realizar investigación, no únicamente que se involucre en esta actividad por la necesidad de puntos y/o permanecer en los diferentes programas que proporcionan beneficios económicos. Esto tiene ventajas y desventaja dependiendo desde el punto de vista que se visualice, esto provoca la desvinculación de los programas de formación, que finalmente vine a desvirtuar el sentido esencial de la formación de jóvenes investigadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, P. 2005. Calidad en investigación. ¿De qué trata la gestión de calidad en investigación? La Cornisa Cantábrica, Aula Abierta. No. 32. [http:// www.madrimasd.org/revista/revista32/aula/aula](http://www.madrimasd.org/revista/revista32/aula/aula). Consultado en diciembre de 2016.

Berliner, D. C. 2002. Educational research: The hardest science of all. *Educational Researcher* 31(8):18–20.

Bourdieu P. F. B. 1995. *Pierre Bourdieu's Sociology of Culture: Critical Investigations*. University of Glasgow. Thesis Philosophy Doctor. 336 p.

Björk, B. C. y Solomon, D. 2014. *Developing and Effective Market for Open Access*. Article Processing Charges. London: Welcome Trust.

Carreón, R. F. de J., V. López H., C. Torres S. y K. Muñoz R.. 2015. Investigaciones sobre el dominio de Inglés de los estudiantes de una Universidad en México-¿Por qué los alumnos de IDIE no hablan Inglés?. <https://www.gestiopolis.com/investigacion-sobre-el-dominio-del-ingles-de-los-estudiantes-de-una-universidad-en-mexico/>. Consultada el 3 de septiembre de 2017.

Castañeda, V. R. y C. Rebolledo G. 2014. México – Nota país – Panorama de la educación 2014: Indicadores OCDE Dirección de Educación y Competencias. Mexico-EAG2014-Country-Note-spanish.pdf

Colina, E. A. 2008. Abriendo puertas y saltando obstáculos: La construcción de la identidad del investigador en Educación en México. *Revista Electrónica de Educación-SINÉCTICA* 31:1-16.

Colina, E. A. 2011^a. “El crecimiento del campo de la investigación educativa en México. Un análisis a través de sus agentes” en *Perfiles Educativos*. 33(132):10-28.

Colina, E. A. 2011b. La ética profesional y el narcisismo benigno en la formación de la identidad del investigador en educación en México. *Revista Iberoamericana de la Educación Superior (RIES)* 2(4):135-148.

CONACYT, 2015. 45 Años. Diagnóstico del Programa Presupuestario Investigación Científica Desarrollo e Innovación (E003). CONACYT 45 Años. Gobierno de la República, México. https://www.conacyt.gob.mx/images/pdf_evaluacion/Diagnostico_2015_Pp_E003.pdf. Consultada el 15 de septiembre del 2017.

Eisenhart, M. y L. DeHaan, R. 2005. Doctoral Preparation of Scientifically Based Education. *Researcher Educational Researcher* 34(4):3-13.

Ferry, G. 1971. *Pedagogía de la formación*. Argentina: Ediciones Novedades Educativas.

Flores, T. G. 2012. Formando investigadores. <http://formandoinvestigadores-gft.blogspot.mx/2011/07/justificacion-de-la-investigacion.html>. Consultada el 12 de Septiembre de 2017.

Forbes. 2015. México-2015, entre los países que menos invierten en investigación. *Economía y Finanzas*. <https://www.forbes.com.mx/mexico-entre-los-paises-que-menos-invierten-en-investigacion/>. Consultada 3 de septiembre 2017.

Forbes Staff. 2013. México “se resiste “ a aprender Inglés. *Forbes México*. www.forbes.com.mx/mexico-califica-bajo-en-dominio-de-ingles-ef-education-first/. Consultada el 23 de Septiembre.

Fuentes, M. 2014. El boicot a Elsevier y sus implicaciones respecto del acceso a las publicaciones científicas. En Di Gregori M. C., L. Rueda, y L. Mattarollo (Eds.). *El conocimiento como práctica. Investigación, valoración, ciencia y difusión* (pp. 137–148). Buenos Aires: Universidad Nacional de La Plata.

Gerrard, J., Nokes, R., Robertson, J. y K. Salm,. 2004. How will the new research funding climate impact on the teaching-research nexus at the Univesrity of Canterbury? A report to the Research Committee and the Teaching and Learning Committee in preparation for Audi Cycle 3. Christchurch, Nueva Zelanda: University of Canterbury. <http://uctl.canterbury.ac.nz/adg/research/research-teachiing-nexus/nexusrpt2.pd>. Consultado el 29 de Agosto.

Graue, E. 2015. Entre los desafíos: Traducir el Trabajo Académico en Bienestar Social. 2015-2019: Panorama de la Investigación científica en la UNAM. *El economista*. <http://eleconomista.com.mx/entretenimiento/2015/11/22/2015-2019-panorama-investigacion-cientifica-unam>.

Hargens, L. y M. Hagstrom. 1967. Sponsored and Contest Mobility of American Academic Scientists. *Sociology of Education*. Num. 40.

Hernández, U. 2005. Propuesta Curricular para la consolidación de los Semilleros de Investigación como espacios de Formación Temprana en Investigación. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa* 1(2):1-13.

Izar, J. M., Ynzunza, C. B. y H. López. 2011. Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. *CPU-e Revista de Investigación Educativa* 12. <http://www.uv.mx/cpue/num12/opinion/Izar-desempeno-academico.html>. Consultado 3 de agosto del 2017.

Jarab, J. 2008. Reforming systems and institutions of higher education: Towards the creation of a European and global higher education area. *Education, Citizenship and Social Justice* 3:85–96. <http://dx.doi.org/10.1177/1746197907086720>.

Kerlinger, F. y H. Lee B. 2002. *Investigación del Comportamiento - Métodos de Investigación en Ciencias Sociales*. Cuarta edición. México. McGraw Hill. 810 p.

Labaree, D. F. 2003. The peculiar problems of preparing educational researchers. *Educational Researcher* 32(4):13-22.

Magaña, D. E., J. Vázquez M. y N. Aguilar. 2013. Desarrollo de una escala para medir el interés en la formación temprana en investigación. Una muestra en estudiantes universitarios. XVII Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas. Guadalajara, Jalisco, México. UNIVA. pp 1-30.

Magaña, D. E., N. Aguilar, M. Pérez, R. Quijano y L. A. Argüelles. 2014. Motivaciones y limitantes en la formación en investigación a través del programa de verano científico. Un estudio en una muestra de estudiantes universitarios. *Revista Internacional de Administración y Finanzas* 7(6):103-120.

Manzano, V. A. 2017. Hacia un cambio paradigmático para la evaluación de la actividad científica en la Educación Superior. *Revista de Educación Superior*. ANUIES. 46(183):1-35.

Martínez, R. F. 1999. Es posible una formación sistemática para la investigación educativa? Algunas Reflexiones. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. Num. 1. UNAM. México, D. F.

Martínez, R. 2005. *Psicometría: Teoría de los Tests psicológicos y educativos*. Segunda Edición. España. Editorial Síntesis S.A.

Millspaugh, J. y K. Millenbah. 2004. Values and structures of research experiences for undergraduates wildlife students. *Wildlife Society Bulletin* 32(4):1185-1194.

Moreno, M. G. 2009. Experiencias en la formación para la investigación. *Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa del COMIE*. Veracruz, México.

Mendieta, R. A. y A. Pérez M. 2013. La formación de investigadores-profesores en la calidad de la educación superior en México. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* 3(6):1-16.

Neumann, R. 1994. The teaching-research nexus: Applying a framework to university students learning experiences. *European Journal of Education* 29(3):323-338.

OCDE. 2008. *Science, Technology and Industry Outlook 2008 Highlights*. OECD Publications 2. Rue Sndre Pascal. Printed in France. 258 p.

Ortiz, L. V. 2010. Los procesos de formación y desarrollo de investigadores en la Universidad de Guadalajara – Una aproximación multidimensional. Colección de Graduados Serie Social y Humanística. Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanísticas. Universidad de Guadalajara. 14:167 p.

Paul, J. L. y K. Marfo. 2001. Preparation of educational reserach in philosophical foundations of inquiry. *Review of Educational Research* 71(4):525-547.

Pérez, T. R. 1994. *Ciencia y cultura en México*. México, Ciencia y Tecnología. México: CONACYT.

Pontes, A., L. Ariza, R. Serrano y F. Sánchez. 2011. Interés por la docencia entre aspirantes a profesores de Ciencia y Tecnología al comenzar el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 8(2):180-195.

Ramos, C. Y. 2013. Una mirada analítica sobre la formación de investigadores en México y el crecimiento del campo de la investigación educativa. Boletín Científico de Ciencias Sociales y Humanidades del ICSHA. EDÄHI 2(3):1-14.

Rodríguez, C. A. y E. Gijón G. 2001. "Evolución de la formación de investigadores en pregrado en la Facultad de Medicina, UNAM". Revista Facultad de Medicina de la UNAM 44(4):161-163.

Sánchez, A. J. G. 2016. La formación de investigadores educativos en México. Textos de Divulgación-Círculo de Escritores. Universidad Iberoamericana Puebla. <http://ladobe.com.mx/2016/01/la-formacion-de-investigadores-educativos-en-mexico/>. Consultada el 5 de septiembre de 2017.

Schmelkes, C. 2009. Reflexiones acerca de la problemática en la descripción del método de investigación, Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa del COMIE. Veracruz, México.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill, New York. 380 p.

Torres, C. 1994. Sociología política de la ciencia, Madrid CIS-Siglo XXI. UNESCO 2001. Informe sobre desarrollo humano, México D.F.

Torres, J. 2006. Los procesos de formación de los investigadores educativos: un acercamiento a su comprensión. EDUCATIO Revista Regional de Investigación Educativa 3:67-69.

Villagómez, O. C. 2016. Ciencia, Tecnología e Investigación en México. 2017. Revista Interiorgrafico de la Division de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad de Guanajuato. Décima Segunda Edición.

Weiss, E. 2003. La investigación educativa en Mexico: Usos y Cordinación. Revista Mexicana de Investigación Educativa 8(19):847-898.

World Economic Forum. 2012. Gastos de Investigacion y desarrollo OECD, 2013. <https://www.forbes.com.mx/mexiico-entre-los-paises-que-menos-invierten-en-investigacion/>. Consultada 5 de agosto 2017.

Zamorski, B. 2002. "Research-led teaching and learning in higher education: A case". Teaching in Higher Education 7 (4):411-427.

*** Artículo recibido el día 15 de abril de 2017 y aceptado para su publicación el día 18 de noviembre de 2017.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DE LA CAÑA DE AZÚCAR PARA FRUTA (*Saccharum officinarum*) EN UNA REGIÓN DEL ESTADO DE MÉXICO

Samuel Rebollar Rebollar¹, Aristóteles Cervantes Álvarez², Bartolo Jaramillo Puebla³, Daniel Cardoso Jiménez⁴, Alfredo Rebollar Rebollar^{*5}

PRODUCTION COST AND SUGAR CANE FRUIT PROFITABILITY (*Saccharum officinarum*) IN A REGION OF STATE OF MEXICO

SUMMARY

With the objective of determining costs and total income and profitability in the production of sugar cane (*Saccharum officinarum*) for fruit, research was carried out in the southern region of the State of Mexico during 2015. The methodology used was cost, revenue and profit at the private level, in current terms (without inflation); which the producer disbursed in a quantifiable way in the crop. The field information came from the direct application of a semi-structured survey to 34 producers, by means of sampling for finite populations, with emphasis on economic-technical variables. The results showed that, with and without indebtedness, total cost of production and the gain by hectare cultivated, benefit/cost ratio and point of equilibrium, was \$80,487, \$41,567.0, 1.5 and 20.7 tons; \$87,287, \$34767, 1.4 and 34.7 tons; for a production process that starts in November of a year and is harvested in November to December of the following year. It is concluded that the system is profitable, but is sensitive to the purchase price for a greater participation of producers in the sales process.

Keywords: sugar cane fruit, costs, point of equilibrium, profitability.

RESUMEN

Con el objetivo determinar costos e ingresos totales y rentabilidad en la producción de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) para fruta, se realizó una investigación en la región sur del Estado de México, durante 2015. Se utilizó la metodología de costos, ingresos y ganancia a nivel privado, en términos corrientes (sin inflación); lo que el productor desembolsó de forma cuantificable en el cultivo. La información de campo, provino de la aplicación directa de una encuesta semi-estructurada a 34 productores, mediante muestreo para poblaciones finitas, con énfasis en variables económico-técnicas. Los resultados mostraron que con y sin endeudamiento, el costo total de producción y ganancia por hectárea cultivada, relación beneficio/costo y Punto de Equilibrio, fue \$80,487, \$41,567, 1.5 y 20.7 toneladas; \$87,287, \$34,767, 1.4 y 34.7 toneladas; para un proceso de producción que inicia en noviembre de un año y se cosecha de noviembre a diciembre del año siguiente. Se concluye que el sistema es rentable, pero es sensible al precio de compra por una mayor participación de productores en el proceso de venta.

Palabras clave: caña de azúcar para fruta, costos, punto de equilibrio, rentabilidad.

¹ Doctor en Ciencias, con Especialidad en Economía. Profesor e Investigador de Tiempo Completo Definitivo. Centro Universitario UAEM Temascaltepec-Universidad Autónoma del Estado de México. Nivel I del S.N.I. y Perfil PRODEP. E-mail: srebollarr@uaemex.mx.

² Maestro en Ciencias. Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. E-mail: docencia@hotmail.com.

³ Doctor en Educación. Profesor de Tiempo Completo. Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. E-mail: asesorsemsys@yahoo.com.mx.

⁴ Doctor en Educación. Profesor de Tiempo Completo. Unidad Académica Profesional UAEM Tejupilco-Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: dcj400@hotmail.com.

⁵ Doctor en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Profesor e Investigador en la Universidad Tecnológica del Sur del Estado de México. *Autor para correspondencia: E-mail rebollar77@hotmail.com.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar, es una de las especies de plantas terrestres más eficientes, con alta producción de hojas y tallos (caña integral) que, en su madurez, tiene la mitad de su biomasa en forma de fibra y azúcares. Potencialmente, la caña (para producir azúcar, más no como consumo como fruta) puede producir alrededor de 45 toneladas (t) de masa seca por hectárea (ha) por año; al considerar la parte aérea puede producir 22 t de azúcar por año/ha. Como subproducto, el azúcar se produce en 121 países del mundo; del azúcar total, 78% proviene de la caña de azúcar, misma que se produce en zonas tropicales y subtropicales del hemisferio meridional y, el resto de la remolacha se produce en zonas templadas del hemisferio norte (Salgado et al., 2013).

Generalmente, el costo de producción del azúcar de caña es más bajo que el de remolacha; México tiene costos de producción mayores que Brasil y Guatemala; pero en México, la industria azucarera es, históricamente, una de las más importantes, debido a su relevancia económica y social en el campo; genera más de dos millones de empleos, tanto en forma directa como indirecta; se desarrolla en entidades federativas y municipios que generan un valor de la producción primaria de alrededor de 30 mil millones de pesos (SAGARPA, 2014).

México es el séptimo productor mundial de azúcar, genera más de 2.5 millones de empleos y se desarrolla en 227 municipios de 15 entidades federativas (Ortiz-Laurel et al., 2016). A nivel nacional, Veracruz ocupa el primer lugar en el cultivo de caña de azúcar (para la producción de azúcar), al aportar 36% del total. Sin embargo, la producción de este cultivo enfrenta diversos factores que impactan de forma negativa su productividad y que van desde aspectos técnicos, económicos y sociales; tanto de carácter nacional como internacional.

En la región de estudio, cultivar caña de azúcar para fruta, significa también sostén económico de muchas familias y de creación de empleos temporales; esta actividad ha desplazado, totalmente, a los cultivos de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), durazno (*Prunus pérsica* L.), aguacate (*Persea americana* Mill.) y guayaba (*Psidium guajava*) principalmente, los que se cultivan en suelos con poca vocación e interés en caña para fruta.

En la región de Temascaltepec, Estado de México, la caña, conocida como caña de azúcar para fruta, se cultiva en el ciclo primavera-verano y la cosecha se obtiene en el otoño e inicios del invierno; periodo en el cual se comercializa en su totalidad, siendo diciembre es el mes de mayor venta, debido a fiestas de fin de año y año nuevo (Rebollar et al., 2011a).

Los productores de caña de azúcar de la región de Temascaltepec, usualmente, no cuantifican costos de producción del cultivo, principalmente, aquéllos desembolsos monetarios que se vinculan directamente con la producción. Casi siempre, una de las maneras en cómo los productores pueden mejorar rentabilidad y competitividad de sus actividades, es a través del conocimiento de costos por actividad (Ortiz-Laurel et al., 2016), pues es posible focalizar aspectos del costo total en los que pueden hacerse mejoras y tomar decisiones acertadas de sus inversiones.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo consistió en determinar la rentabilidad de la producción de caña de azúcar para fruta, cuantificando costos totales de producción (variables más fijos), ingreso total por venta del producto y la ganancia en la región de Temascaltepec, Estado de México. La hipótesis principal, supone que el costo total de producción, es una proporción menor respecto al ingreso total por unidad de superficie y por volumen (tonelada) producido. Lo anterior, implica afirmar que el cultivo presenta rentabilidad positiva y, además, favorable al productor.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó como referencia a la región cañera más importante del sur del Estado de México, que es el pueblo de San Pedro Tenayac, perteneciente al municipio de Temascaltepec. Esta localidad tiene un clima semi-cálido sub-húmedo, altitud de 1,700 msnm, latitud norte de 19.04, longitud oeste de 100.17,

precipitación y temperatura promedio anual de 1,300 mm y 20°C, al momento de la investigación contó 1,370 (Borboa, 2008). La información de campo, provino de la aplicación de 34 encuestas semi-estructuradas a productores de caña de azúcar para fruta de la región, durante 2015, de un total de 100 (Comunicación Personal con el Delegado Municipal del mencionado pueblo), por muestreo para poblaciones finitas (Hernández *et al.*, 2004), mediante la expresión:

$$n = \frac{Z^2 pqN}{E^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

n = Tamaño de la muestra.

Z: 1.645, como valor de la distribución normal estandarizada, correspondiente a 90% de confiabilidad.

p = porcentaje de la población que cumple con la característica de estudio, que en este caso, se consideró al 75%.

q = porcentaje de la población que no cumple con la característica de estudio, cuyo valor considerado fue 25%.

N = 100 productores de caña de azúcar para fruta.

E = error de investigación. Se consideró 10%, por la diferencia, respecto al 100% entre la confiabilidad y el margen de error, propiamente dicho.

Así, el tamaño de la muestra (n) estimado, fue:

$$n = \frac{(1.645^2)(0.75)(0.25)(100)}{0.1^2(100 - 1) + (1.645^2)(0.75)(0.25)} = \frac{50.7379}{0.99 + 0.5074} = 33.9 \approx 34.0$$

Las encuestas incorporaron información sobre datos personales del productor, superficie destinada a la producción; utilización, costo y pago de insumos, labores culturales del cultivo, estimación del rendimiento, precio de venta de una unidad de producto y aspectos de comercialización, principalmente el proceso de venta que permitió estimar el ingreso monetario del vendedor.

Con base en Rebollar (2012), Rebollar *et al.* (2012) y Parkin y Loría (2015), en el aspecto socioeconómico, la información de campo se analizó a nivel privado; esto decir, lo que el productor, promedio, desembolsó durante el ciclo de producción como costos y gastos inherentes al cultivo, más lo que percibió de ingreso al momento de la venta de rollos (de 25 porciones) de caña de azúcar para fruta, a precios corrientes, es decir, sin deflactar.

En contabilidad de costos explícitos, se utilizó la expresión: $CT = P_x X + P_y Y + \dots + P_n N$, donde CT fue costo total, P el precio, X, Y, fueron los diversos insumos fijos y variables, con énfasis en insumos variables (Rebollar *et al.* (2011); Rebollar (2012), como mano de obra contratada, fertilizantes químicos, semilla, plaguicidas, etc. Como insumos fijos se enfatizó en lo que el productor utilizó como herramientas básicas de trabajo y que duran más de un ciclo productivo. Para su costo se utilizó la depreciación en línea recta, de acuerdo a lo que estipuló la LISR 2015 para depreciar activos fijos en México.

El Ingreso Total (IT) se obtuvo al multiplicar el precio de una unidad de producto (rollo de 25 cañas) a la venta, por la cantidad final producida y/o vendida o comercializada. El precio de venta que se consideró para la estimación del IT, fue $\$57.6 \pm \2.0 .

Por su parte, la ganancia (G) se obtuvo como la diferencia entre IT-CT (Ayala *et al.* 2014) y, un valor obtenido mayor que cero, se consideró como evidencia de rentabilidad. Se analizó, se analizó también el punto de capacidad de producción mínima económica (CPME) (Rebollar, 2011), como el cociente de IT y CT, cuyo resultado dio cuenta de la ganancia por peso invertido en la producción de esta fruta anual. Para procesar la información, se utilizó el Excel P/W, contenido en el W/2008, Office 2013.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el municipio de Temascaltepec, Estado de México, la zona cañera que se consideró como referencia fue el pueblo de San Pedro Tenayac, El Salitre, La Finca y Potrero de Tenayac, con énfasis en el primero, por ser el que mayor superficie destina a la producción anual de caña de azúcar para fruta.

En la región de estudio, este cultivo, prescinde de las labores culturales como: preparación del terreno, que involucra una limpia, sobsoleo, barbecho y rastreo; todas estas, excepto la limpia, se realizan de forma mecánica. El surcado, se hace con apoyo de yunta de bueyes y auxilio de aperos de labranza (arado de madera, yugo, timón, barzón). La siembra, inicia en noviembre de un año a febrero del año siguiente; pues se trata que la planta aprovecha condiciones de humedad y temperatura, además facilita las labores de cultivo; ésta se realiza de forma manual, en concordancia con (Ortiz-Laurel *et al.*, 2016) e incorpora: selección de semilla, corte o despunte de semilla, alce (se cargan las cañas en manojos para transportarlas al camión), transporte, despaje del tallo (quitar hojas adheridas al tallo), distribución en campo y colocación en surco.

Una vez que la semilla germina, se prosigue con desaterrar o aflojar el suelo de forma manual, picada o picar la tierra para facilitar la fertilización y los riegos; cordón, que consiste en quitar medio surco de cada lado y colocar tierra al lado de la caña, lo cual se realiza de forma manual; bordeado (manual) que consiste en dar forma al surco para facilitar el riego por gravedad; corriente (manual, con yunta), se realiza cuando la planta alcanza una altura de 80 cm, con el objeto de invertir el surco, que la tierra quede toda junto a la planta y facilitar, también los riegos.

Chapoleo o limpia de maleza (manual), labor conocida como *despacho*, a partir de aquí, se cierra el cultivo y se espera a que éste complete su desarrollo. Continúa la fertilización manual, química y poca proporción de productos orgánicos. Se utilizan, con frecuencia, nitrato de amonio, superfosfato de calcio simple, urea y 18-46-00, en adición de lama de champiñón y gallinaza. Se dan de tres a cinco aplicaciones por ciclo de producción. La aplicación de fungicidas es manual y con apoyo de bombas o mochilas aspersoras.

El 100% de los encuestados utilizaron riego por gravedad, en un rango de siete y 15 aplicaciones, dependiendo del criterio del productor, humedad, época de siembra y altitud de las parcelas. El primer riego se aplica después de la siembra, el segundo 30 días después de la misma; en sí, se riega cada 15 o 20 días, hasta poco antes del inicio del periodo de lluvias (fines de mayo e inicios de junio).

Con relación a la cosecha, 100% de los encuestados, realizaron el primer corte de tallos de caña de azúcar para fruta, a finales de octubre, continúa en noviembre, diciembre y, en poca proporción, en enero del año siguiente; inmediatamente después, el producto lo preparan para su comercialización. Previo a la venta, los rollos de caña de azúcar requieren prepararse para el transporte (Rebollar *et al.* 2011) e involucran actividades como el corte, pelado de la caña, conteo de rollos, amarrar y cargar el producto al camión. El peso de un rollo de caña de azúcar varía y está en función al mes del corte, la localidad y ambiente donde se cultivó; pero en promedio, a juicio de los vendedores, pesó entre 50 y 70 kg.

Análisis de costos

Como en cualquier otra actividad agrícola, el cultivo de caña de azúcar para fruta, prescinde de desembolsos en forma de costos y gastos inherentes a la actividad (El Economista, marzo 25, 2015). El costo explícito, visto como el desembolso monetario, por parte del productor, que incurre en conceptos vinculados directamente con la producción y, los gastos, de forma indirecta. Para este caso, los costos se trataron como fijos y variables. Como costos fijos se contabilizaron los pagos reales que el productor, promedio, realizó y que fueron inherentes al cultivo, centrados en adquisición y uso de picos, palas, azadones, machetes, terécuas, pagos por servicios de la tierra (renta por unidad de superficie).

En este tenor, se observó que sólo 3% de los encuestados realizó pago de interés por algún tipo de préstamo, en forma de capital de trabajo, pero no hubo pago por asesoría técnica hacia el cultivo. Tampoco se incurrió en desembolsos en forma de gastos de administración de la actividad. En la región de estudio,

rentar una hectárea de tierra para el cultivo de la caña, costó \$10,000.0 e incluye todo el ciclo del cultivo (12-14 meses), el pago total por este concepto, se realizó al inicio del cultivo.

También se observó, que el mayor desembolso por concepto de pago por servicios de la tierra, entendido como renta del terreno, fue de \$10,000 por hectárea y por ciclo de producción. Esto es, al siguiente ciclo deberá realizar, nuevamente, tal pago si es que el productor decide, nuevamente, cultivar caña de azúcar. Referente a equipo menor, en términos de utensilios o herramientas de trabajo, como machetes, palas, terécua y bombas aspersoras), el costo estimado fue 135 \$/ha. En total, el desembolso por este concepto, fue $10,135 \pm 2,165$ \$/ha.

El costo total de producción de caña de azúcar para fruta en la zona de estudio y para el periodo de referencia, fue 80,487.0 \$/ha, equivalente a 759.3 \$/t; tal resultado difiere al encontrado por el FIRA (2007), para una región de Michoacán, cuyo costo por tonelada, en sistema tradicional fue de \$400. El costo variable medio (CVMe) o promedio por hectárea; es decir, el costo variable total dividido entre el total de productores fue $70,357 \pm 9,707$ (Cuadro 1) y por tonelada producida de \$663.7. El costo mayor se incurrió por compra de fertilizantes (31.2%), compra de semilla (15%), uso de agroquímicos (7%), similar a lo comentado por el Economista (2015), para una zona de Veracruz, México y, mano de obra para el riego (7%). Esto es, 58.2% del costo total de producción lo incorporan sólo cuatro rubros de un total de 19; similar a lo encontrado por Santochi *et al.* (2015), en una zona cañera de Argentina.

El uso y pago de algunas actividades que involucran el costo total de producción, por ejemplo, la renta de la yunta al inicio del proceso, es para realizar la actividad del surcado, previo a la siembra. Esta actividad, la realizaron 100% de los encuestados. La semilla, se adquirió en la misma región y fue producto de la cosecha previa.

Transportar la semilla desde el lugar de venta a la parcela, también tiene un costo, por lo que se le agregó, este desembolso, al total del costo. A mitad del proceso de cultivo, se vuelve a utilizar la yunta para la actividad, conocida, como *corriente*. Aquí se cubre el costo de renta más el jornal para realizar tal maniobra.

Cuadro 1. Desagregación de costos variables. Caña de azúcar para fruta

| Concepto | Costo (\$/ha) | % |
|--------------------------------|------------------------|------|
| Preparación del terreno | $5,171.0 \pm 1,644.0$ | 7.4 |
| Semilla | $11,333.0 \pm 1,858.0$ | 16.1 |
| Renta de yunta para surcado | 624.0 ± 209.0 | 0.9 |
| Operador de yunta para surcado | 624.0 ± 209.0 | 0.9 |
| Acarrear semilla a parcela | $1,815.0 \pm 918.0$ | 2.6 |
| Plantación (jornales) | $4,979.0 \pm 1,042.0$ | 7.1 |
| Desatierro | $2,395.0 \pm 789.5$ | 3.4 |
| Bordeado | 269.0 ± 513.0 | 0.4 |
| Picado | $2,371.0 \pm 753.0$ | 3.4 |
| Cordón | $2,314.0 \pm 638.0$ | 3.3 |
| Renta de yunta para corriente | 680.0 ± 339.0 | 1.0 |
| Operador de yunta corriente | 624.0 ± 209.5 | 0.9 |
| M.O. en labores de corriente | 581.0 ± 150.3 | 0.8 |
| Escarda manual | $2,422.0 \pm 988.0$ | 3.4 |
| Uso de fertilizantes | $20,612.0 \pm 4,676.0$ | 29.3 |
| M.O para fertilización | $2,968.0 \pm 833.0$ | 4.2 |

| | | |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------|
| Uso de agroquímicos | 2,995.0 ± 1,200.0 | 4.3 |
| M.O para aplicación de agroquímicos | 2,277.0 ± 837.0 | 3.2 |
| M.O para actividades de riego | 5,298.0 ± 2,245.0 | 7.5 |
| Total | 70,352.0 ± 9 707.0 | 100.0 |

Fuente: elaboración propia con información de campo. 2014. \$/ha = Pesos por hectárea. M. O. = Mano de Obra

El costo por la preparación del terreno (barbecho, rastra y cruza), fue de \$5,171 ± \$1,644, a precios de enero de 2015; y así sucesivamente. En sí, producir caña de azúcar en la región de Temascaltepec, Estado de México, durante el año de análisis, requirió de la utilización de 100 jornales al año, resultado similar al que encontraron Fretes y Martínez (2016) en una región cañera de Paraguay. Si cada jornal se pagó en \$150, entonces la actividad costó 15,000 \$/ha, esto es, 21.3% del costo total, sin contabilizar o imputar costo a la mano de obra familiar, misma que no se contabilizó en este estudio, por ser parte del mantenimiento y reproducción de la misma Unidad de Producción. En otras palabras, la mano de obra familiar, satisfizo sus necesidades básicas del ingreso que se percibió por esta actividad económica, por lo que no se le imputó costo alguno (Rebollar *et al.* 2012).

Adicionalmente, hubo productores que al momento de tomar la decisión de cultivar caña, no dispusieron de \$80,000 en efectivo o al contado, para cubrir costos de operación de la actividad, en forma de capital de trabajo⁶, tendrían que solicitar un préstamo líquido en la misma región. Por prácticas informales con personas del lugar, se supo que se cobra, en promedio, 2% (24% anual) de interés simple mensual por cada \$1,000 de préstamo o deuda, que equivale a \$20 como pago de interés mensual. Por lo que, al depender de las ministraciones de préstamo es como se realiza el pago de intereses, que se realiza al momento de la venta.

El interés del préstamo se consideró como costo fijo, pero se agregó como financiamiento al costo total de producción. El Cuadro 2, presenta la financiación de la ministración de un préstamo, en forma de capital de trabajo y de acuerdo a como se requirió, según las actividades del cultivo. Este costo se pagó con la venta del producto al final del periodo, una vez descontado del ingreso total (IT) por venta. Por tanto, al final el productor pagó capital inicial, más intereses devengados/pagados, en este caso, pagados. Obsérvese que los intereses pagados no son acumulables a la deuda o capital y son pagables al vencimiento de la ministración.

Cuadro 2. Plan de pagos de un préstamo a interés simple. Caña de azúcar par fruta

| Ministración No. | Meses | Monto (\$) | Interés/mes 2% |
|------------------|-----------|-----------------|----------------|
| 1 | 6 | 40,000.0 | 4,800.0 |
| 2 | 1 | 10,000.0 | 200.0 |
| 3 | 1 | 10,000.0 | 200.0 |
| 4 | 4 | 20,000.0 | 1,600.0 |
| Total | 12 | 80,000.0 | 6,800.0 |

Fuente: elaboración propia.

Por ejemplo, en la primera ministración, que es de seis meses, se propuso solicitar \$40,000 y el monto total de intereses a pagar fue de \$4,800 y así sucesivamente. Lo que dio un total de intereses a pagar de \$6,800 al final del periodo de producción del cultivo.

⁶ Capital de trabajo, entiéndase como el monto de dinero mínimo necesario, para que en un proceso de producción, sea cual sea, ocurra la primera producción comercial.

El error que podría cometer el productor o sujeto del préstamo, es solicitar el 100% del mismo, en una sola exhibición y al interés mensual pactado, lo que daría una suma anual de intereses a pagar de \$19,200. Con lo anterior, el costo total de producción (Cuadro 3), al incluir el préstamo, fue:

Costos fijos totales (CFT): \$10,135 + \$6,800 = \$ 16,935

Costos variables totales (CVT): \$70.352

Costo total de producción (CT):

CT = CFT + CVT

CT = \$16,935 + \$75,596

CT = \$92,531

Cuadro 3. Resumen de costos de producción. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México

| Concepto | Monto (\$) |
|----------------------------|------------|
| Costo fijo total (CFT) | 16,935.0 |
| Costo variable total (CVT) | 70,352.0 |
| Costo total (CT) | 87,287.0 |

Fuente: elaboración propia, con información de campo.

Análisis del ingreso por venta

Toda fuente de ingresos, proviene, en lo general, de la venta del producto. En otros casos, los ingresos pueden también provenir por intereses devengados al financiar capital en forma de inversión, venta de subproductos, arrendamiento de activos, etc., pero para esta investigación, el ingreso sólo se conformó por la venta de rollos de caña (Rebollar *et al.* 2011), al comprador y en parcela o en finca.

El precio de venta por rollo de caña de azúcar (Cuadro 4), se pactó en parcela entre productor y comprador y, en función al precio local de venta y, si la cosecha se consideró como de las primeras o tempraneras (término coloquial). Con base en Rebollar *et al.* (2011), la comercialización de caña de azúcar para fruta en la región de Temascaltepec, se realiza a través del canal: Productor- Acopiador regional (mayorista de destino)- Detallista-Consumidor final.

El precio de venta, que se tomó como referencia para determinar el ingreso, fue $57.6 \pm \$2$ por cada rollo de 25 cañas, con hojas y en pie de parcela. Se estimó que cada rollo en parcela y listo para carga y transporte al camión, tuvo un peso físico, aproximado de 50 kg.

El rendimiento estimado (conversación directa con productores de la región de estudio) por unidad de superficie y con base en SAGARPA (2014), fue 78.7 t/ha. Este dato, se refiere a caña de azúcar en México. Para la región de estudio, el rendimiento estimado fue $2,119 \pm 205$ rollos/ha, lo que da un total de 106 t/ha; Salgado *et al.* (2013), reportó 90 t/ha para caña de azúcar en una región cañera de Tabasco, México, SAGARPA (2014) 78.7 t/ha y Fretes y Martínez (2016) 55 t/ha.

Por otro lado, se realizó una estimación de rendimiento en rollos/t/ha, obteniéndose como resultado 20 rollos/t, es decir, 2,119 rollos/ha. Con ello, si el precio del producto (Py), entendido como el precio por cada rollo de caña, fue $57.6 \pm \$2$, el ingreso total (IT) fue $(57.6) (2,119) = \$122,054/ha$. En un estudio similar Salgado *et al.* (2013), reportó un ingreso total en caña de azúcar de 28,800 \$/ha y una utilidad neta de 10,400 \$/ha.

Por tanto, la ganancia (G) (Parkin y Loria, 2015) (Cuadro 4), se obtuvo, como: $G = \$122,054 - \$87,287 = \$34,767/ha$, este valor representó 28.5% del ingreso total y 39.8% del costo total.

En adición, el costo variable total (80.6%) fue, relativamente, superior al costo fijo (19.4%); tal hallazgo es bastante similar al encontrado por Santochi *et al* (2015) para una región cañera de Argentina, en la que los costos fijos fueron 20%, variables 77% y amortización 3%, respecto al total; pero muy superior con relación a la ganancia neta obtenida en una zona de Jalisco durante 2013 para caña de azúcar, que fue de 3,000.0 \$/ha (El Financiero, 2014).

Cuadro 4. Costos, ingreso y ganancia. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México.

| Concepto | Monto (\$/ha) | % |
|---------------|---------------|---------|
| Costo total | 87,287.0 | |
| Fijo | 16,935.0 | 19.4 |
| Variable | 70,352.0 | 80.6 |
| Ingreso total | 122,054.0 | 39.8** |
| Ganancia* | 34,767.0 | 28.5*** |

Fuente: elaboración propia, con información de campo.

*Se consideró el interés del préstamo. ** Como porcentaje del costo total. ***Como porcentaje del ingreso total.

La ganancia que percibiría el productor (Cuadro 5), sin financiamiento; es decir, cuando costea la producción con recursos propios, ascendió a \$41,567/ha, 19.6% superior a la ganancia que obtendría con endeudamiento.

Cuadro 5. Costos, ingreso y ganancia, sin endeudamiento. Caña de azúcar para fruta. Temascaltepec, Estado de México.

| Concepto | Monto (\$/ha) |
|---------------|---------------|
| Costo total | 80,487.0 |
| Fijo | 10,135.0 |
| Variable | 70,352.0 |
| Ingreso total | 122,054.0 |
| Ganancia** | 41,567.0 |

Fuente: elaboración propia, con información de campo.

**Sin el interés pagado del préstamo.

La capacidad de producción mínima económica (CPME) o relación beneficio/costo (RBC), es un concepto que se utiliza, con frecuencia, para realizar análisis de rentabilidad en actividades productivas (Rebollar, 2012). En evaluación de proyectos, una vez que se considera una tasa de descuento, es un indicador que evalúa la rentabilidad del proyecto y que considera el valor del dinero en el tiempo.

En estimaciones de otra naturaleza, como es este caso, donde se analizan costos en términos privados; esto es, lo que el productor desembolsa, realmente, al momento de realizar la actividad, como costo explícito y sin considerar costo de oportunidad del dinero; el costo total es la suma de los costos parciales (fijos y variables) y para un momento determinado (Rebollar, 2012).

Así, durante el periodo de estudio, y al considerar endeudamiento, por cada peso que el productor de caña de azúcar para fruta en la región de Temascaltepec, desembolsó para costear la actividad, percibió, en forma de beneficios totales, 40 centavos, lo que fue indicativo de rentabilidad. Además, el productor, podría enfrentar hasta 40% de incremento en sus costos totales, a fin de que éstos se igualen a sus ingresos mantenerse en equilibrio.

En adición, este resultado aún soporta la tasa de endeudamiento del préstamo (24% anual) y el sistema todavía es rentable. Sin endeudamiento, la RBC fue 1.52, por cada peso de costo total destinado a la producción de caña de azúcar para fruta, el productor obtuvo 52 centavos en forma de beneficios totales.

Al respecto, y a manera de sensibilizar resultados, otro concepto que ofrece información con base en los datos, es el punto de Capacidad de Producción Mínima Económica (CPME), llamado también Punto de Equilibrio (PE) o umbral de rentabilidad, Rebollar (2012), donde los ingresos totales por ventas, se igualan a los costos totales de producción.

La CPME se expresa de dos formas, una que tiene que ver con volumen de producción (PEQ) y, la segunda como en pesos o en valor de las ventas (PE\$).

$$PE (\text{rollos de caña}) = \frac{CFT (\$)}{P_v(\$) - CVMe(\$)}$$

Donde:

CFT = Costo fijo total, en pesos.

Pv = Precio de venta, por rollo, en pesos.

CVMe = Costo variable medio, o costo variable por unidad producida, en este caso, es el costo variable por rollo de caña, en pesos. Así:

$$PE (Q) = \frac{\$16,935}{\$57.6 - \$33.2} = \frac{\$16,935}{\$24.4} = 694$$

PE (Q) = 694 rollos de caña/ha

$$PE (\$) = \frac{CFT (\$)}{\frac{P_v - CVMe}{P_v}}$$

$$PE (\$) = \frac{\$16,935}{\frac{\$57.6 - \$33.2}{\$57.6}} = \frac{\$16,935}{\frac{\$24.4}{\$57.6}} = \frac{\$16,935}{0.42} = \$40,321/ha$$

Es decir, para que el productor esté en equilibrio, al considerar endeudamiento; requirió producir y/o vender 694 rollos de caña, equivalentes a \$40,321.4, después de ese volumen de venta, percibirá ganancias, antes de ese punto, significarían pérdidas económicas (Cuadro 6). Sin embargo, al sensibilizar la ganancia por cada rollo producido y/vendido, se estimó que el productor resistiría hasta un precio de venta o de compra, de 41.5 \$/rollo para que su ingreso se iguale a su costo total y no caer en pérdidas.

Cuadro 6. Resumen de costos, ingreso, ganancia y CPME. Caña de azúcar para fruta Temascaltepec, Estado de México

| Concepto | Con préstamo | Sin préstamo |
|------------------------|--------------|--------------|
| CT (\$/ha) | 87,287.0 | 80,487.0 |
| IT (\$/ha) | 122,054.0 | 122,054.0 |
| G (\$/ha) | 34,767.0 | 41,567.0 |
| CPME en pesos | 40,321.0 | 24,131.0 |
| CPME en rollos de caña | 694.0 | 415.0 |
| RBC (\$) | 1.4 | 1.5 |

Fuente: elaboración propia, con información de campo. CPME=Capacidad de Producción Mínima Económica. CT=Costo Total. IT= Ingreso Total. G=Ganancia. RBC=Relación Beneficio-Costo

CONCLUSIONES

Para la región de estudio y bajo las condiciones planteadas, el análisis demostró que el sistema de producción de caña de azúcar para fruta, fue rentable; pero también sensible a la variación del precio de venta. Se observó que este factor desciende y afecta la magnitud del ingreso, a medida que más productores participan en la venta y/o comercialización del producto; de ahí que las ventas de finales de octubre y noviembre de cada año favorecen más la ganancia al recibir un precio de venta más alto.

LITERATURA CITADA

Ayala, G. A. E., Rivas, V. P., Cortez, E. L. De la O, O. M., Escobar, L. D., Espitia, R. E. 2014. La rentabilidad del cultivo de amaranto (*Amaranthus spp.*) en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum*, 21(1): 47-54.

Borboa, R. A. 2008. Monografía de Temascaltepec. Gobierno del Estado de México. 239 p.
Fretes, F., Martínez, M. 2011. Caña de azúcar. Análisis de la cadena de valor en Concepción y Canindeyú, Paraguay. 2011. https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/cana_de_azucar.pdf. Consulta el 9 de noviembre de 2016.

El Financiero. 2014. Economía. Cae rentabilidad de caña de azúcar. En: <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/cae-rentabilidad-de-cana-de-azucar.html>. Consulta el 10 de noviembre de 2016.

El Economista. 2015. Caña de Azúcar. Mejorando la productividad. En: eleconomista.com.mx/columnas/agro.../03/.../cana-azucar-mejorando-productividad-i. Consulta el 10 de noviembre de 2016.

FIRA. Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura. 2007. Impacto de la mecanización en los costos de producción y cosecha en verde (no quema) de caña de azúcar. En: http://fira.gob.mx/Nd/CANA_DE_AZUCAR-Analisis_de_Costos_cosecha_sin_quema.pdf. Consulta el 10 de noviembre de 2016.

Hernández, S. R., Fernández, C. C., Baptista, L. P. 2004. Metodología de la investigación. Tercera Edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F. 497 p.
Ortiz, L. H., Rosas-Calleja, D., Dietmar Rossel-Kipping, D., Salgado-García, S., Debernardi de la Vequia, H. 2016. Efectividad y rentabilidad de técnicas de siembra de caña de azúcar (*Saccharum spp.*). *Agroproductividad*, 9 (3): 40-47.

Parkin, M. y Loría, E. 2015. Microeconomía. Enfoque para América Latina. Décimoprimer Edición. Editorial Pearson. México, D. F. 488 p.

Rebollar R. S. 2011. Métodos para estimar costos de producción y rentabilidad. Experiencias y casos de estudio. Primera Edición. Editorial Académica Española. 103 p.

Rebollar, R. S., González, R. F. J., Cardoso, J. D., Hernández, M. J. 2011. La comercialización de la caña de azúcar para fruta (*Saccharum officinarum*) del sur del Estado de México. *Ciencias Agrícolas Informa*, 20(2): 96-103.

Rebollar, R. S. 2012. Métodos para estimar costos de producción y rentabilidad. Experiencias y casos de estudio. Primera Edición. Editorial Académica Española. Madrid, España. 121 p.

Rebollar, R. S., Hernández, M. J., Rojo, R. R., Soria, G. E. 2012. Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía mesoamericana*, 23(1): 159-165.

SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2014. Importancia de la agroindustria de la caña de azúcar. www.sagarpa.mx/..Cultivos%20A/groindustriales/impactos%20Cañadeazucar. Consulta el 07 de marzo de 2014.

Salgado, G. S., Espinosa, L. L., Escobar, N. R., García, O. C., Alanís, B. L., Aranda, I. E. 2013. Caña de azúcar. Producción sustentable. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. 524 p.

Santochi, E., Agüero, G. L. R., Bustos, J. C., Ávila, O. E., Squassi, R. J. 2015. Costo de producción e indicadores de resultados económicos de la producción de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, Argentina-Zafra 2015. *Rev. Agron. Noroeste Argent.*, 35 (2): 59-72.

*** Artículo recibido el día 12 de enero de 2017 y aceptado para su publicación el día 17 de julio de 2017.**



CÁMARA DE DIPUTADOS
LXIII LEGISLATURA

**Dirección General de Servicios de Documentación,
Información y Análisis**

Subdirección de Bibliotecas y Archivo

"Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos"

Palacio Legislativo, a 13 de septiembre de 2017

SEDIA/SB/LXIII/689/2017

**M.A. SALOMÓN MORENO MEDINA
EDITOR RESPONSABLE
P R E S E N T E**

En cumplimiento a lo ordenado en el artículo quinto, inciso b) del Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 23 de julio de 1991, se extiende la presente constancia a:

**SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN
AGROPECUARIA, A.C.**

Por haber dado cabal cumplimiento al Decreto en mención, con el envío de **2 (dos)** ejemplares del material documental que a continuación se cita y que sin duda enriquece el acervo de esta Biblioteca.

- Revista Mexicana de Agronegocios, año XX vol. 40 (enero-junio) 2017

En tal virtud, agradezco que esta Biblioteca continúe incluida en su lista permanente de distribución y envíos, ya que esto nos permitirá continuar integrando el patrimonio cultural de nuestra Nación.

A T E N T A M E N T E

**MTRO. EDWIN LÓPEZ MORALES
SUBDIRECTOR DE BIBLIOTECAS**

ELM/vax*

http://www.diputados.gob.mx/biblioteca/biblioteca/depreg_documento.htm

En la elaboración editorial de la **Revista Mexicana de Agronegocios**
Séptima Época, Año XXI Volumen 41 Julio – Diciembre 2017

Colaboran como

Responsable Editorial:

Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.

IES Co-editoras:

La Universidad de Sonora
Unidad Regional Norte
Campus Santa Ana

Director Editorial

Salomón Moreno Medina

Co-Editores

Martha H. Martín Rivera
Rafael Retes López

Asesor Editorial

Alfredo Aguilar Valdes

Hermosillo, Sonora, México.
31 de Diciembre de 2017

&

SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA, A.C.

Comité Directivo Nacional Periodo 2015 - 2018

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Presidente | Rafael Retes López |
| Vicepresidente | Georgel Moctezuma López |
| Secretario General | Rodolfo Pimentel González |
| Tesorero | Jorge Ezequiel. Hernández Hdez. |
| Secretario Ejecutivo | Ana María Arras Vota |

Coordinadores

| | |
|-------------------------|--|
| Coordinador General | Martha H. Martin Rivera |
| Administración | Tomas E. Alvarado Martínez |
| Desarrollo Rural | Martha Isela Cuevas González |
| Académico | Rosa Armida Zayas Barreras |
| Red Internacional | Fernando Arturo Ibarra Flores |
| Promoción | Julio César Álvarez Rivero |
| Delegaciones | José Teofanes Zagal |
| Recursos Humanos | Luis A. Morales Zamorano |
| Agronegocios | Ignacio Orona Castillo |
| Divulgación | Samuel Rebollar Rebollar Adriana Mazariegos Sánchez |
| Comercialización | Enrique Durán Meléndez |
| Eventos Especiales | Adrián Becerril Torúa |
| Vinculación Estudiantil | Tamara Quiroz Guzmán |

| | |
|-----------------|---|
| Asesores | Enrique Villegas Valladares César Arturo Hernández Barraza Gloria Acened Puentes Montañez |
|-----------------|---|

| | |
|-------------------------------------|--|
| Consejo de Honor y Justicia. | Alfredo Aguilar Valdés Agustín Cabral Martell Héctor Armando Rojas Corral Salomón Moreno Medina Fco. G. Denogean Ballesteros |
|-------------------------------------|--|

SOMEXAA

Fecha de fundación: 25 de junio de 1987
Registro S.R.E. 044577
Registro RFC: SMA 870813 J33
Reg. Públ. Prop. P. 816. Folio 361 libro 1º Secc. 11

www.somexaa.com.mx

I CONGRESO IBEROAMERICANO

Y

**XXXI CONGRESO INTERNACIONAL
EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
AGROPECUARIAS 2018**

**“ADMINISTRACIÓN E INNOVACIÓN EMPRESARIAL
AGROPECUARIA PARA LA PAZ”**

**PAIPA. BOYACÁ, COLOMBIA
28, 29, 30 Y 31 DE MAYO DE 2018**

EJES TEMATICOS:

**GERENCIA AGROPECUARIA, DESARROLLO RURAL
CON ENFOQUE TERRITORIAL, INNOVACION
Y EMPRENDIMIENTO**

**SEDE: HOTEL ESTELAR CENTRO DE CONVENCIONES
PAIPA, BOYACÁ, COLOMBIA**

COMITÉ ORGANIZADOR

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y
TECNOLÓGICA DE COLOMBIA**

Y LA

**SOCIEDAD MEXICANA DE
ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA, A.C.**



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 3910 DE 2015 MEN / 6 ASES



www.somexaa.com.mx/eventos