

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS



AGRIBUSINESS REVIEW FOR MEXICO AND LATIN AMERICA

OCTAVA EPOCA, AÑO XXIII VOL 45 JULIO – DICIEMBRE 2019

- La competitividad en las empresas agropecuarias a través de la responsabilidad social empresarial
- Las organizaciones rurales, opciones para la integración de los pequeños productores rurales del sector agrícola en San Buenaventura, Coahuila
- Innovaciones tecnológicas en la cadena agroproductiva nopal (*Opuntia spp.*) en la ciudad de México (CDMX) por medio del programa extensionismo
- Impacto económico asociado con los daños del tizón foliar en la producción de semilla del zacate buffel en el centro de Sonora, México
- Premio INNOVAGRO, modelo de articulación y difusión de la innovación en el sector agroalimentario
- Costos de alimentación en becerros Holstein suministrando leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales
- Evaluación del programa “paquetes tecnológicos de sorgo forrajero” en el DDR 143 en SAGARPA, Moctezuma, Sonora
- Análisis de rentabilidad económica del uso de zinc en la producción y calidad de maíz forrajero en la Comarca Lagunera
- Trayectoria académica de raramuris en educación superior caso: Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua
- Determinación de la rentabilidad del repasto de becerros en Sonora, ciclo 2018

ISSN – 1405 – 9282

www.somexaa.com.mx

ORGANO OFICIAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACION AGROPECUARIA, A.C.

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

Órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria, A.C.
Publicada en Hermosillo, Sonora, México
Octava Época, Año XXIII, Volumen 45
julio – diciembre 2019

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

DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y
ASUNTOS SOCIALES.
NACIONES UNIDAS
PH. D. ALEX JULCA

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

OCTAVA ÉPOCA AÑO XXIII VOLUMEN 45
JULIO - DICIEMBRE 2019
(Páginas 273 - 404)

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>

Durante el año de 2019 se tiene la aceptación de parte de **CABI** que es una organización intergubernamental, sin fines de lucro, proporciona información y servicios científicos en el mundo desarrollado y en desarrollo; su base de datos CAB Abstracts tiene como objetivo documentar la literatura mundial publicada sobre ciencia animal y vegetal, agricultura, alimentación, silvicultura y temas relacionados.

<http://www.cabi.org>

ISSN – 1405 – 9282

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

CARTERA DE ÁRBITROS 2019 - 2022

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
Ph.D. Alex Julca Naciones Unidas	Economía y Asuntos Sociales

SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA, A.C.

Comité Directivo Nacional Periodo 2019 - 2022

Presidente	Salomón Moreno Medina
Vicepresidente	Luis A. Araujo Andrade
Secretario General	Fernando A. Ibarra Flores
Tesorero	Adrián Becerril Toral
Secretario Ejecutivo	Antonio Díaz Víquez

Coordinadores

Coordinador General	Jorge E. Hernández Hdez.
Administración	Tomás E. Alvarado Martínez
Desarrollo Rural	Luis Aguirre Villaseñor
Académico	Martha V. Perales García
Red Internacional	Rodolfo Pimentel González
Promoción	Armando Rucoba García
Delegaciones	Adriana Mazariegos García
Recursos Humanos	Luis Felipe Alvarado Mtz.
Agronegocios	Rafael Ávila Cervantes
Divulgación	Alma Leslie Ayala León
Comercialización	Luis A. Morales Zamorano
Eventos Especiales	Jesús Hernández Ávila
	Jason A. Ramírez Hdez.
Vinculación Estudiantil	Diana A. Negrete Barajas

Asesores	Luis Miguel Albisu A. Georgel Moctezuma López Gloria A. Puentes Montañez Nora Mercedes Nova García
-----------------	---

Consejo de Honor y Justicia.	Alfredo Aguilar Valdés Agustín Cabral Martell Fco. G. Denogean Ballesteros Rafael Retes López
-------------------------------------	--

INDICE

Contenido	Págs
▪ Editorial	i
▪ Normas de edición	ii
▪ Beneficios para afiliados a SOMEXAA, A.C.	x
▪ Relatoría XVIII Encuentro Académico Nacional en Administración de Agronegocios y Disciplinas Afines 2018	xi
▪ La competitividad en las empresas agropecuarias a través de la responsabilidad social empresarial Imelda Zayas Barreras	273
▪ Las organizaciones rurales, opciones para la integración de los pequeños productores rurales del sector agrícola en San Buenaventura, Coahuila Angélica Margarita Terrazas Tamayo, Sandra Patricia de la Garza Cienfuegos, Raúl Ángel Cruz Macías	285
▪ Innovaciones tecnológicas en la cadena agroproductiva nopal (<i>Opuntia</i> spp.) en la ciudad de México (CDMX) por medio del programa extensionismo Georgel Moctezuma López	299
▪ Impacto económico asociado con los daños del tizón foliar en la producción de semilla del zacate buffel en el centro de Sonora, México Fernando A. Ibarra Flores, Martha H. Martín Rivera, Salomón Moreno Medina, Fernando A. Ibarra Martín y Rafael Retes López	313
▪ Premio INNOVAGRO, modelo de articulación y difusión de la innovación en el sector agroalimentario José Luis Solleiro Robelleo, Hilda María Colín García	325
▪ Costos de alimentación en becerras Holstein suministrando leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales Ramiro González Avalos, Blanca Patricia Peña Revuelta, Norma Rodríguez Dimas, Rafael Ávila Cisneros, José González Ávalos	339
▪ Evaluación del programa “paquetes tecnológicos de sorgo forrajero” en el DDR 143 en SAGARPA, Moctezuma, Sonora Manuel Arturo Coronado García, Daena Martínez Sandoval, Jesús Guadalupe Vázquez González, Francisco Antonio Medina Ortiz, Alejandro Córdova Yáñez	355
▪ Análisis de rentabilidad económica del uso de zinc en la producción y calidad de maíz forrajero en la Comarca Lagunera Martha Vianey Perales García, Luis Felipe Alvarado Martínez, Luis Javier Hermosillo Salazar, J. Isabel Márquez Mendoza, Federico Vega Sotelo	371
▪ Trayectoria académica de raramuris en educación superior caso: Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua Addy Anchondo-Aguilar, Damián Aarón Porras-Flores, Ana María de Guadalupe Arras-Vota, Damaris Leopoldina Ojeda-Barrios, Karina Calderón-Campos	383

- Determinación de la rentabilidad del repasto de becerros en Sonora, ciclo 2018
Rafael Retes López, Salomón Moreno Medina, Martha H. Martin Rivera,
Fernando A. Ibarra Flores, Nubia Esperanza Suárez Suárez

EDITORIAL

Durante la última década del siglo XX y las ya casi dos transcurridas del presente, han ocurrido fenómenos que han transformado la convivencia humana a nivel global. La conclusión de la guerra fría dio paso a un proceso de globalización, apertura económica y formación de bloques regionales de comercio que transformaron la economía mundial, modificaron la manera de producir, propiciaron la formación de cadenas globales de valor y llevaron la competencia económica a escala mundial.

En el contexto nacional, durante los últimos años la economía mexicana ha experimentado un largo periodo de estabilidad macroeconómica que se expresa en una inflación baja, tasas de interés reducidas que han ayudado a la recuperación del crédito, elevados niveles de inversión extranjera y un sector externo muy dinámico propiciado por la operación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), mismo que todavía se encuentra en proceso de renegociación como T-MEC. Sin embargo, esa estabilidad macroeconómica no se ha reflejado en altos niveles de crecimiento económico y, por tanto, en una expansión más dinámica del empleo y del poder adquisitivo de los salarios, lo que no ha favorecido el crecimiento del mercado interno. El crecimiento del producto ha sido más bien modesto e insuficiente para los niveles que el país requiere.

Actualmente es indiscutida la idea de que la riqueza ambiental es una de las bases principales del desarrollo social y económico de un país, ya que brinda un enorme flujo de bienes y servicios ambientales de cuya calidad depende en gran medida el bienestar de la sociedad. Hoy en día los efectos de deterioro de los ecosistemas debido al cambio climático ponen gran presión sobre los recursos naturales con que cuenta el planeta, siendo la población rural en el nivel local y microregional quien desempeña un papel primordial en el aprovechamiento y manejo agroecológico de los recursos naturales, lo cual constituye un renglón de gran importancia para el logro del desarrollo sustentable de los agronegocios.

Lo anterior plantea nuevos retos a la sociedad en su conjunto, por lo que, los indicadores utilizados actualmente para medir el desempeño de la economía constituyen un significativo aporte para obtener balances macroeconómicos, además de su indiscutida utilidad para orientar la planificación económica y social, es aquí donde la misión de nuestra sociedad a través de los resultados de investigaciones que se plasman en nuestra revista cobra capital importancia.

M.A Salomón Moreno Medina
PRESIDENTE DE SOMEXAA, A.C.

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 **\$1,500.00 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. El costo de la publicación es de **\$ 6,500.00 mas I.V.A** por artículo para lo cual todos los autores deberán pagar la cuota de inscripción a SOMEXAA, A.C. que es de **\$ 1,500.00 por autor**.
2. Todos los trabajos que se presenten para su publicación en la revista deberán ser inéditos y de autoría original.
3. Los trabajos podrán ser: resultados de investigaciones, reseñas o ensayos enmarcados en la administración, los agronegocios o cualquier otra disciplina afín.
4. Podrán presentarse trabajos individuales o colectivos con no más de cinco autores.
5. 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.
6. 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.
7. 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.

8. 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.
9. Los subtemas dentro de los capítulos deberán de ir con letras altas y bajas centradas y en negritas.
10. 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
11. 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.
12. 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

13. Las Conclusiones deberán de ser escritas en forma concreta.
14. Las listas de las referencias deberán de apegarse al formato APA
15. 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.
16. 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.
17. 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.
 18. 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**.
 19. 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.
 20. 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**.
 21. 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., precedidos 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^o. 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]. McGraw 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, A.C. 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, A.C. 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, A.C. apoya a sus asociados con la finalidad de que sus afiliados sean cada vez más mejores profesionistas y que su trabajo trascienda.

RELATORIA

Los días 26 al 29 de mayo de 2019 se llevó cabo el XXXII Congreso Internacional y II Congreso Iberoamericano en Administración de Empresas Agropecuarias organizado por la Universidad de Guanajuato y la Sociedad Mexicana de Agronegocios teniendo como sede la Ciudad de Guanajuato, Gto.

La temática del evento fue “los paradigmas de los agronegocios en México” habiendo dado inicio con la ceremonia inaugural por parte del Comité Directivo Nacional de SOMEXAA, A. C. y la Dirección de la División de Ciencias de la Vida por parte de la U. de Guanajuato.

Se presentaron 9 ponencias en la mesa Innovación y Emprendimiento, 4 en la de Educación, 25 trabajos en lo que se refiere a Economía y Comercialización, 19 en la de Desarrollo Rural, 23 en la de Productividad mientras que en la de Agroturismo fueron 2 trabajos y 5 en la de Economía Ecológica y Ambiente.

Adicionalmente se presentaron 15 trabajos de investigación en la modalidad de carteles en temas relacionados con la evaluación de consumidores de mezcal, análisis de costos de diferentes productos, así como la evaluación económica de dulces tradicionales, estudios comparativos de rentabilidad entre varios productos, entre otros.

Se llevaron a cabo diferentes conferencias magistrales relacionadas con diversos agronegocios como el caso de nopales en Valtierra, los retos y oportunidades de la ganadería, proyectos estratégicos para el centro regional de acopio, la Evolución comercio bilateral de la UE con México para algunos capítulos y partidas arancelarias 2000-2017 entre otros.

De igual manera otras conferencias magistrales como la presentación de las tendencias de vanguardia de los agronegocios, nuevos paradigmas de negocio para el sector agroalimentario de México, las interacciones institucionales como condicionante del desarrollo de la innovación en el sector agroalimentario, alternativas del comercio internacional agroalimentario en México fuera del T-MEC, entre otras.

Se llevó a cabo el cambio del Comité Directivo de SOMEXAA, A.C. habiendo pasado la estafeta el M.A. Rafael Retes López quien estuvo al frente por el periodo 2015-2019 y habiendo sido electo el M.A. Salomón Moreno Medina por 2019 – 2022 así como las diferentes comisiones conformadas por integrantes de varias universidades y centros de educación superior y de investigación nacionales además de la pluralidad en la conformación del cuerpo de asesores de España, Colombia y México.

Se hizo mención del Encuentro Académico Nacional en Administración de Agronegocios a celebrarse en la ciudad de Torreón, Coahuila en el mes de noviembre y organizado por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en el cual se presentarán trabajos de investigación relacionados con los cuerpos académicos y redes de conocimiento.

En la reunión de socios de SOMEXAA, A.C. se ratificó la sede XXXIII Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias que será organizado por la Universidad Autónoma de Yucatán a celebrarse en el mes de mayo de 2020.

M.A. Rafael Retes López

LA COMPETITIVIDAD EN LAS EMPRESAS AGROPECUARIAS A TRAVÉS DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL

Imelda Zayas Barreras¹

Competitiveness in Agricultural Companies through Corporate Social Responsibility

ABSTRACT

Agricultural companies in Mexico and specifically the municipality of Angostura, Sinaloa; they have a notion of the terminology of Corporate Social Responsibility (CSR), however, they do not know that there is a certification and its processes; when considering the activities to be developed before society if a favorable economic development is achieved, but they do not have information on the certification process, documents, activities, evidences and audits that are carried out to achieve the Certification, that is; they are companies that act empirically and are willing to do it for competitive development. Corporate Social Responsibility is a topic of interest for all companies that seek growth and be recognized, as agencies of attention and concern for issues that involve society in general, this generates that companies achieve higher rates of competitiveness in the market because it is a socially responsible body that deals with the problems of society and its workforce.

The commercial and service companies of the agricultural area in the municipality of Angostura, are aware of the issue of corporate social responsibility, however, are companies that require training in the area to incorporate in their procedures all the elements that intervene in CSR for obtain recognition by society and achieve higher competitiveness indexes.

Keywords: Company, Competitiveness, Corporate Social Responsibility, Development.

RESUMEN

Las empresas agropecuarias en México y específicamente del municipio de Angostura, Sinaloa; tienen noción de la terminología de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), sin embargo, desconocen que exista una certificación y sus procesos; al considerar las actividades a desarrollar ante la sociedad si se logra un desarrollo económico favorable, pero no tienen información del proceso de certificación, documentos, actividades, evidencias y auditorias que se llevan a cabo para lograr la Certificación, lo que significa que son empresas que actúan empíricamente y están en la disposición de hacerlo por el desarrollo competitivo. La Responsabilidad Social Empresarial es un tema de interés de todas las empresas que buscan un crecimiento y ser reconocidas, como antes de atención y preocupación por los temas que involucran a la sociedad en general, esto genera que las empresas logren mayores índices de competitividad en el mercado ya que son un organismo socialmente responsable que atiende la problemática de la sociedad y su plantilla laboral.

Las empresas comerciales y de servicios del área agropecuaria en el municipio de Angostura, tienen conocimiento del tema de responsabilidad social empresarial, sin embargo, son empresas que requieren de capacitación en el área para incorporar en sus procedimientos todos los elementos que intervienen en la RSE para obtener un reconocimiento por la sociedad y lograr mayores índices de competitividad.

Palabras Clave: Empresa, Competitividad, Responsabilidad Social Empresarial, Desarrollo.

¹ Universidad Politécnica del Valle del Évora, Imelda.zayas@upve.edu.mx. Tel. 016738524464

INTRODUCCIÓN

La competitividad de las empresas se logra a través de diversos mecanismos que permiten su desarrollo y uno de ellos es la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) que orienta a las organizaciones al reconocimiento por la sociedad debido a las acciones que se realizan como: encaminar la protección, cuidado y manejo del medio ambiente, apoyos comunitarios, la equidad de género e igualdad laboral y el involucramiento de los trabajadores en las actividades como empresa socialmente responsable.

El principal objetivo de la presente investigación es determinar si las empresas son competitivas y presentan desarrollo económico, por medio de la búsqueda de actividades y soluciones sociales con impacto innovador que mejoren la calidad de vida de la sociedad en general y a sus trabajadores activos, a través de la certificación de Responsabilidad

Social Empresarial.

En México muchas empresas en la actualidad se han interesado por la certificación Responsabilidad Social Empresarial, con la finalidad de acrecentar su participación en el mercado competitivo y de igual manera lograr posicionarse directamente en el sector social a través de proyectos sociales que beneficien a la población e involucren a los trabajadores. Esto ha permitido obtener un reconocimiento inquebrantable de los consumidores y se han convertido en clientes fieles tan solo por el hecho de identificar a la empresa como RSE.

En el municipio de Angostura, estado de Sinaloa; se encuentran empresas del área agropecuaria que van desde una micro, pequeña y mediana empresa clasificadas por la cantidad de empleados; que realizan algunas actividades relacionadas a la RSE, pero no tienen información del proceso de certificación, documentos, actividades, evidencias y auditorías que se llevan a cabo para lograr la certificación; son empresas que actúan empíricamente y están en la disposición de hacerlo por el desarrollo competitivo de la empresa y el beneficio que traería a la sociedad y los trabajadores al interior y exterior de la empresa.

La Responsabilidad Social Empresarial en las Organizaciones de México

Con el paso del tiempo las empresas y sus procesos de comercialización evolucionan a pasos agigantados, lo cual tiene origen en los cambios tecnológicos, políticos, sociales y ambientales que se manifestaron a raíz del proceso de globalización, donde se estructuraron nuevas políticas para el desarrollo empresarial a través de la comercialización de los productos con la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación; situación que las empresas poco a poco se involucran al cambio y con ello a ser partícipes de la sociedad que las rodea y de los entes comprometidos al interior de la empresa, que les está permitiendo generar un crecimiento y reconocimiento social por obtener un distintivo de empresa socialmente responsable (López *et. al.*, 2011).

En un entorno donde la globalización ha generado cambios profundos en los ámbitos político, tecnológico y social, es necesario analizar el rol de las empresas como motor de crecimiento y desarrollo económico. En efecto, dicho rol desborda la generación de recursos económicos y alcanza un mayor compromiso con la sociedad, que impulse de manera más amplia el progreso económico y social. En México, la Alianza por la Responsabilidad Social Empresarial y el Centro Mexicano de Filantropía, ofrecen el distintivo de Empresa Socialmente Responsable (ESR), para que las organizaciones que operan de manera responsable antes los grupos de interés (gobierno, clientes, empleados, proveedores, sociedad civil, entre otros) sean reconocidas como tales en la sociedad.

Obtener un distintivo como empresa socialmente responsable, hace que la empresa sea reconocida e identificada por sus clientes como una organización que atiende las necesidades de su entorno y del interior de la empresa, orientando siempre con responsabilidad cada una de sus actividades de tal manera que no dañen a terceros, ya sea personas, clientes, proveedores, empleados, gobierno y ecosistema entre otros de igual importancia para la sociedad en general.

En la actualidad las empresas que deseen tener una ventaja competitiva en el mercado tendrán que integrar dentro de sus estrategias de cambio la Responsabilidad Social Empresarial, ya que de ahí deriva la posibilidad de posicionarse estratégicamente en el mercado competitivo, porque sus clientes, proveedores e incluso los mismos competidores reconocerán que todos los procesos con los que trabaja la empresa se piensan con responsabilidad hacia el sistema que la rodea (Agüeros *et. al.*, 2016). Las entidades que sepan integrar adecuadamente.

La Responsabilidad Social Empresarial, en su estrategia y posteriormente, en el nivel operativo tienen grandes posibilidades de conseguir ventajas competitivas que les facilite un mejor posicionamiento estratégico. Se puede pensar que la RSE debe incorporarse en la formulación de la estrategia empresarial ya que es un factor clave para el éxito y aceptación de las entidades en un futuro no muy lejano. Las empresas que deseen obtener oportunidades de desarrollo y ser más competitivas en el mercado tendrán que pensar en la RSE, como una estrategia de cambio planeado donde involucren a todos sus empleados y colaboradores en la participación de la puesta en marcha sobre las intervenciones para convertirse en una Empresa Socialmente Responsable, acreditada para portar un sello que la distinga de las demás empresas por sus procesos y formas de trabajar con responsabilidad.

Las empresas han sufrido cambios en la forma de conceptualizarlas desde que se integró su participación en los haberes de la responsabilidad social empresarial, dicho cambio ha sido paulatino porque se ha tenido que capacitar y educar al personal de las empresas a realizar sus actividades de forma sustentable, cuidando el medio ambiente que los rodea y por ende el trato directo y los valores de los trabajadores involucrados (Agüeros *et. al.*, 2016).

La Responsabilidad Social Empresarial renueva la concepción de la empresa, al otorgar a ésta una dimensión amplia e integradora, que va más allá de la mera cuestión económica en la que se incorpora perfectamente la triple faceta de la sostenibilidad: económica, social y medioambiental. El desarrollo sostenible se sitúa como fin alcanzar por medio de la adecuada implantación de un modelo de empresa socialmente responsable, en el que los distintos grupos de interés, poseedores de acciones son el centro de atención esencial para la gestión.

Aunque la Responsabilidad Social Empresarial es inherente a la empresa, recientemente se ha convertido en una nueva forma de gestión y de hacer negocios, en la cual la empresa se ocupa de que sus operaciones sean sustentables en lo económico, lo social y lo ambiental, al reconocer los intereses de los distintos grupos con los que se relaciona y busca la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad de las generaciones futuras. Es una visión de negocios que integra el respeto por las personas, los valores éticos, la comunidad y el medioambiente con la gestión misma de la empresa, independientemente de los productos o servicios que ésta ofrece, del sector al que pertenece, de su tamaño o nacionalidad.

Toda empresa requiere de una visión más amplia de lo que quiere y necesita, para lograr su posicionamiento, reconocimiento y competitividad tendrá que ser partícipe en la preservación del medio ambiente que la rodea y donde se encuentran sus consumidores finales; situación que se logrará a través de gestiones directas con proveedores, empresarios, comunidades e instituciones públicas, actividades que se realizan al formar la Empresa Socialmente Responsable.

Sin embargo, existen otros pensamientos sobre la Responsabilidad Social Empresarial, que sólo se logra ser productivo a través de los beneficios económicos indicado por economistas reconocidos quienes retoman que con obtener utilidad o recursos económicos la empresa, con ello se satisfacen las necesidades de la población, esto es desde el punto de vista económico, situación que lo señalan López *et al.*, (2011). Desde el enfoque macroeconómico, la empresa como unidad productiva, no tiene otra responsabilidad social más allá de la obtención de beneficios económicos para incrementar el valor de sus propietarios.

La RSE explica desde un enfoque microeconómico, en donde la RSE se concibe como una inversión determinada por un análisis de costo-beneficio. Es decir, existe un monto exacto de inversión que debe hacerse en prácticas socialmente responsables que cubran las expectativas de los empleados, consumidores y sociedad y al mismo tiempo hace que los accionistas obtengan el mayor rendimiento

posible. La aparición de prácticas empresariales asociadas al cuidado de los derechos de los trabajadores, del medio ambiente y del entorno en general, surgió por la necesidad de mejorar la imagen externa de las organizaciones ante clientes y proveedores, y para fortalecer su posición en el mercado.

La adopción de este enfoque de RSE tuvo efectos positivos significativos en el clima laboral”. Aún y que se obtiene un coto – beneficio por realizar una actividad, se ha observado la necesidad de mejorar el trato de los empleados establecido en sus derechos como sujetos, quienes además requieren de un medio ambiente saludable y toda la sociedad demanda un ambiente propicio para lograr una vida más sostenible, por lo que surgió la necesidad de poner en práctica todas aquellas actividades que beneficiaran al clima laboral de la empresa lo que se puede lograr a través de la adopción de una responsabilidad empresarial más amplia.

El formarse en empresas socialmente responsables no sólo es tarea de empresas grandes, sino que también está dirigido a todas aquellas micro, pequeñas y medianas empresas que deseen incursionar en un mercado más competitivo, debido a que la RSE no está desligada de la innovación y la competitividad, que es hoy en día una necesidad económica y de desarrollo, Gallardo Vázquez y Sánchez Hernández (2013) “La RSE no es específica de las grandes empresas con recursos, ni es incompatible con la innovación o la competitividad empresarial, sino todo lo contrario. Ello debe ser interpretado muy positivamente en cualquier sector, dado que las pequeñas empresas suponen un porcentaje muy elevado en el tejido económico en su conjunto.

La RSE puede ser considerada como un motor de competitividad empresarial y desarrollo, dando respuesta a los desequilibrios generados por el propio crecimiento económico. Es importante que los pequeños empresarios conozcan sus potencialidades en RSE, que son muchas, e integren la gestión responsable en su estrategia, esperando obtener el éxito competitivo que en el trabajo se infiere”. Al considerar que toda empresa que busca desarrollarse e introducirse al sector empresarial competitivo, buscará generar innovaciones radicales o incrementales en sus productos y procesos, situación que permitirá introducir a la empresa a una certificación de Responsabilidad Social Empresarial, porque en la innovación de procesos incluirá esta temática, buscando obtener mayores índices competitivos por medio de éste rubro, atendiendo las necesidades de la sociedad y de los trabajadores internos de la organización.

Por su parte, otros autores indican que la RSE se adopta por empresas que quieren crecer en el mercado competitivo, generan un compromiso ante la sociedad y sus empleados; adquieren nuevas estrategias de crecimiento y cumplen con normas internacionales para obtener el reconocimiento como una Empresa Socialmente Responsable con ética empresarial, situación que es señalada por Molero (2016). Hoy en día el concepto de RSE es utilizado por las empresas que quieren crecer económicamente y además posicionarse socialmente en un contexto competitivo tomando en cuenta los recursos intangibles como medio para adquirir recursos financieros.

En este sentido, la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) constituye el compromiso de una organización en conocer los impactos que sus decisiones y actividades tienen en sus empleados, en la sociedad y el medio ambiente, dando respuesta a los mismos a través de comportamientos transparentes y éticos en un desarrollo sostenible, al mismo tiempo que considere las expectativas de las partes interesadas, cumpliendo con la legislación local e internacional, integrándose al quehacer cotidiano de la propia organización.

La empresa desde su constitución integral está llamada a cumplir las normas internacionales y políticas públicas para alcanzar la efectividad en el logro estratégico de sus objetivos. Al gestionar sus riesgos ambientales y sociales a lo largo de su cadena de valor, tanto por el riesgo que implica para su reputación como por la amenaza de no obtener los bienes y servicios en las condiciones óptimas que exigen la realización de sus operaciones habituales. Así, una cadena de suministros responsables requiere de una sistematización que incluye desde la definición de criterios ambientales y sociales, pasando por los sistemas de evaluación y selección, hasta el trabajo conjunto con el proveedor para que pueda ser social y ambientalmente responsable.

Lamentablemente, Latinoamérica y El Caribe avanzan lentamente en la incorporación de la RSE en la cadena de valor, este retraso perjudica el incremento de capital y crédito de inversionistas que utilizan los conceptos de RSE en sus decisiones para invertir. De modo que una empresa en su visión integral debe tomar en cuenta las políticas de la RSE e implementar planes para tales fines, a fin de acatar las nuevas miradas de evaluación del riesgo empresarial que inciden en la valorización de una acción o en el costo del crédito para su desarrollo. Es observable que en México y toda Latinoamérica la incorporación de empresas a RSE ha sido muy lento, pero poco a poco se avanza y genera una visión distinta de desarrollo empresarial; así mismo, las políticas públicas de los países han tenido que orientarse a la atención de la responsabilidad social y hoy en día se observa cómo se les da mayor importancia a programas dedicados al avance de las empresas en temas de RSE, lo que permitirá un mayor crecimiento y consolidación de las empresas en el mercado competitivo.

La Resiliencia como ente principal en la búsqueda de la RSE

En México las empresas poco a poco aceptan el tema de la resiliencia, porque les permite aceptar y superar los distintos problemas que ocasionan el duro crecimiento y la intención de llegar a ser una empresa competitiva dentro del sector, por lo que ha venido a cambiar su pensamiento y obtener resultados de supervivencia; lo que significa, seguir manteniéndose activos en su forma de trabajar e incorporan modalidades de mejora de como buscar la certificación como empresa socialmente responsable, estrategia que ocasiona mayor estabilidad al generar valor en cada una de sus áreas (Piñeiro y Romero, 2011). El concepto de resiliencia ha ganado aceptación en los últimos años como una capacidad necesaria en las empresas para garantizar su supervivencia, en relación con su capacidad de renovarse, de reorganizarse y de aprovechar los cambios y la incertidumbre e inestabilidad del entorno como una oportunidad para innovar y ganar o defender la ventaja competitiva.

Por su parte, la Responsabilidad Social Empresarial, se reconoce hoy como una estrategia de gestión esencial para que las empresas mantengan su licencia para operar y descubran cómo crear valor para todas sus partes interesadas (*stakeholders*), bajo un nuevo concepto de creación de valor compartido que se centra en las interrelaciones entre el progreso social y el económico.

Mediante la combinación de la RSE y la resiliencia, se concibe la posibilidad de generar un nuevo tipo de empresa orientada a la creación de valor sostenible, entendido como un valor que perdura en el tiempo y que supone la creación simultánea de valor económico y social para todos los grupos de interés. Para lograr este nuevo objetivo, la empresa debe desarrollar nuevas competencias y habilidades, integrar a los diversos *stakeholders* en la gestión y construir alianzas con todos los sectores de la sociedad, buscar la sostenibilidad a lo largo de toda la cadena de valor y afrontar la modificación de sus principios, cultura y estructura de gobierno corporativo para orientar su estrategia hacia la creación de un valor compartido y de resiliencia. El hecho de integrarse como empresa a una sociedad rígida, que apoya temas como medio ambiente y sustentabilidad, se obtienen ventajas de crecimiento al incrementar la formación de equipos empresariales para el manejo compartido de la resiliencia.

Es indudable que las empresas que deseen buscar la supervivencia en el mercado competitivo, requieren de aceptar en primer orden que se encuentran estancadas en una zona de confort y que requieren apoyo para un mejor desarrollo, en segundo lugar aceptar que requieren de un cambio en su forma de actuar con respecto a sus competencias y habilidades para construir nuevas formas de trabajo y de comercializar sus productos a través del reconocimiento y aceptación de la misma sociedad que la rodea, lográndolo a través de la participación como Empresa Socialmente Responsable que fije la atención de los clientes por ser una empresa que apoya a la sociedad para tener cada día un ecosistema y un medio ambiente laboral mejor, que apoye a sus trabajadores, deportistas y asociaciones civiles sin fines de lucro.

La Innovación como impulsor de la RSE

Existen dos formas de innovar: radical e incremental, la primera es aquella que es completamente nueva de raíz, que son invenciones de productos no existentes en el mercado, por lo contrario las incrementales son las que van generando modificaciones en los productos o procesos para cubrir las necesidades

requeridas por los consumidores; en éstas últimas donde se centra la atención de innovar en procesos impulsando la Responsabilidad Social Empresarial, porque es un proceso que se introduce completamente a la empresa para atender cuestiones ambientales de la sociedad o bien de una vida laboral sustentable de los trabajadores internos de la planta que genere un desarrollo competitivo (León, *et al.*, 2012). La innovación incide en las diversas funciones y procesos organizacionales que marcan ventajas en cuanto a productividad y competitividad, en aspectos que trascienden los objetivos corporativos y que la ubican como una fuerza o variable determinante en el desarrollo de las comunidades donde se desenvuelve y progresa. Este pensamiento es uno de los elementos claves que impulsa el movimiento de la Responsabilidad Social Empresarial.

La RSE plantea cambios importantes sobre los cuales las empresas deben reflexionar, colaborando con el desarrollo de nuevas realidades que fomenten el bienestar de su entorno social. Esto no sólo implica vender más productos o servicios en una búsqueda de rentabilidad, al contrario, exige dar supremacía a la dignidad del ser humano y al medio ambiente y alrededor de esta premisa, satisfacer sus necesidades. La realidad exige un cambio de acción por parte de las empresas, tanto desde el enfoque de la RSE como desde la innovación. Cuando las empresas se involucran en los cambios permanentes, en pro y beneficio de las necesidades de los trabajadores y los consumidores con respecto al medio ambiente, se obtiene como resultado un crecimiento amplio de la empresa y a la vez de sus trabajadores, porque son la parte motriz de la empresa que va a desarrollar las actividades inherentes a la responsabilidad social.

Etapas evolutivas de la Responsabilidad Social Empresarial

Existen varias etapas por las cuales las empresas al decidir incorporarse al modelo de RSE, tendrían su paso donde sus características evolutivas como empresa se verían reflejadas muy puntualmente; dichas etapas las plantea en su modelo Guédez (2008), señala claramente que las empresas evolucionan económica, pública, organizacional y éticamente entre otros factores de igual importancia. El modelo planteado puede ilustrar esta evolución:

- 1.- La organización **económicamente responsable**, es aquella que busca garantizar la rentabilidad y sostenibilidad en el tiempo, por supuesto, en un ambiente de legalidad.
- 2.- La consideración de la organización como **públicamente responsable**, donde la responsabilidad pueda ser percibida en el desarrollo o prestación de productos y/o servicios de calidad, precio justo, empleos dignos y cumplimiento de la ley, entre otros. Lo que importa en esta etapa es cuánto gana con lo que realiza y se trata generalmente de filantropía y proyectos de RSE.
- 3.- La organización **socialmente dispuesta** es la empresa convencida, consciente, que decide hacer algo al respecto y busca orientación a su decisión; deja emerger su conciencia social al reconocer su función dentro de la sociedad y cómo ésta le provee las condiciones necesarias para permanecer y crecer. A este nivel de madurez y conciencia, se generan estrategias sociales que buscan compensar a la sociedad y lo ideal sería que tal forma de pensar emane también de la dirección.
- 4.- En la organización **socialmente competente**, además de la conciencia y decisiones enmarcadas en lo socialmente responsable, cobra importancia la apropiación de competencias, información, conocimiento, habilidades, destrezas, actitudes y valores asociados a las exigencias del negocio. La responsabilidad social en sí misma es una competencia que implica capacidad, disposición (creencia, conocimiento y sensibilidad) de los miembros de una organización para orientar su compromiso social. La competitividad de las organizaciones se fundamenta en el desarrollo de las competencias individuales y grupales.

Es posible que las competencias individuales no garanticen las competencias organizacionales; pero, no obstante, no pueden alcanzarse integralmente si se obvian las competencias de sus participantes. A este nivel lo que importa es cuánto crece con lo que desarrolla y se materializa a través de programas y estrategias de RSE.

5.- La organización **socialmente inteligente**, la cual integra la disposición, la competencia y además es capaz de institucionalizar estructuralmente en la empresa, a través de un trabajo en equipo, su responsabilidad social (misión, visión, procedimientos, programas de información, formación, cultura, iniciativas, políticas de rendición y balance social). No se desgasta en lograr el equilibrio, sino en ampliar la capacidad de equilibrar, no importa las condiciones y coyunturas del sistema en el cual, se inserta la organización.

6.- La organización **socialmente ética** implica en una empresa cuya responsabilidad económica es reconocida públicamente por el cumplimiento de estándares de calidad, muestra disposición, capacidad, inteligencia organizacional y que considera al ser humano como el eje central del sistema; se fundamenta en el respeto a los derechos humanos, el fomento del capital social y de la sostenibilidad. Actualmente, lo que importa es cuánto aporta con lo que hace, e implica entonces a la RSE como modelo de gestión. Las empresas al incorporarse con la certificación como socialmente responsables obtienen grandes beneficios, porque cambian su sentido de dirección, organización, competitividad, disponibilidad y responsabilidad con sus trabajadores y la sociedad en general, lo que genera un reconocimiento social que les permite introducirse con inteligencia a nuevos mercados reconocidos.

De igual manera la RSE ofrece alternativas competitivas generadas por el valor que le otorgan sus clientes y la sociedad en general, por ser un proceso de certificación completamente voluntario que genera grandes compromisos medioambientales y sociales como lo señala Aguilera y Puerto (2012). La Responsabilidad Social Empresarial ofrece una nueva alternativa de competir, que está concebida como la transferencia de valor agregado a la sociedad; valor que se espera que en el mediano o largo plazo se convierta en fuente

de ventaja competitiva, evidentemente, si así lo advierte oportunamente la organización. La Responsabilidad Social Empresarial es una decisión de carácter voluntario, la empresa determina deliberadamente si asume o no ese compromiso. Una vez asumida ésta debe orientarse coherentemente con los principios de la empresa y con el cumplimiento integral de la visión que se ha establecido tanto a nivel interno como a externo; considerar las expectativas de las partes interesadas (*stakeholders*), demostrando el respeto por los valores éticos, por la gente, por las comunidades, por el medio ambiente y contribuyendo de esta manera, con la construcción del bien común. Cada empresa que participe en el proceso de certificación de RSE, deberá integrar su compromiso en la misión, visión, objetivos, propósitos e incluso sus valores, quedando bien establecido que busca ser socialmente responsable y que trabaja bajo el lema de RSE.

MATERIAL Y MÉTODOS

El carácter y alcance de esta investigación es de carácter cualitativo, ya que se interactúa directamente con los propietarios de empresas del sector agropecuario en el que se incluyeron empresas de servicios y comerciales que atienden el área agrícola, así como Sociedades de Producción Rural y Agricultores del municipio de Angostura, Sinaloa; realizando 28 entrevistas que permitieron describir las características de las empresas, la opinión de los empresarios y productores del municipio. Se efectuó una tipología de carácter unilateral, debido a que se realizó en un periodo determinado que abarca el tiempo en que se colectaron los datos o hechos reales de las empresas, período marzo de 2018 a febrero del año 2019.

La investigación cualitativa de acuerdo a Mendoza (2006), indica que: la metodología cualitativa, como indica su propia denominación, tiene como objetivo la descripción de las cualidades de un fenómeno. Busca un concepto que pueda abarcar una parte de la realidad. No se trata de probar o medir en qué grado una cierta cualidad se encuentra en un cierto acontecimiento dado, sino descubrir tantas cualidades como sea posible. En investigaciones cualitativas se debe de hablar de entendimiento en profundidad en lugar de exactitud: se trata de obtener un entendimiento lo más profundo posible.

Basándose en este concepto, se utilizó el método cualitativo para esta investigación, porque se aplica una de las técnicas que es la entrevista, dirigida a empresarios y administradores con carácter de responsabilidad y confiabilidad de datos; instrumento que se aplicó bajo una guía de preguntas estructuradas, las cuales se aplicaron en el municipio de Angostura, Sinaloa; en la cual se buscó la opinión

de la participación de la Responsabilidad Social como parte fundamental para el desarrollo competitivo de las organizaciones.

Para el diseño de la muestra se consideró utilizar la técnica de bola de nieve, debido a la dispersión de la cantidad de empresas del sector agropecuario que incluyen comercios, servicios, agrícolas y pesqueras que existen en la región y a la integración de redes entre empresas; la técnica de muestreo de bola de nieve consiste en pedir sugerencias a los entrevistados sujetos de estudio con los que se pueda recopilar información (Espinosa, 2018). Esta técnica no probabilística sustenta que los miembros de la población tienen una red social, la cual nos permitirá contactarlos. Los individuos seleccionados para ser estudiados deben reclutar a nuevos participantes entre sus conocidos, así el tamaño de la muestra incrementa durante el desarrollo del muestreo.

Se utilizó esta técnica de muestreo en este caso debido a que las distancias entre las empresas del mismo rubro en la región se encuentran alejadas geográficamente y por lo tanto su relación puede llevar a la recopilación de información más fluida, hasta que la información proporcionada por las empresas comienza a ser repetitiva y se deja de recopilar. La guía de la entrevista aplicada a 28 empresas fue de tipo estructurada donde se incluyeron preguntas relacionadas al tema como: conocimientos sobre la RSE, cuentan con servicio de atención médica para los trabajadores, se respetan los horarios y periodos vacacionales de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal del Trabajo, tipo de actividades para el cuidado del medio ambiente, participación de los trabajadores en actividades sociales dentro de la región, tipos de apoyos comunitarios, certificación de empresas en RSE, beneficios de la RSE para las empresas y manejo de residuos tóxicos entre otras de gran interés. Las empresas atendidas se encuentran clasificadas por su tamaño y actividad como se observa en el siguiente Cuadro:

Cuadro 1.- Clasificación de empresas consideradas en la muestra.

Tipo de empresa	Actividad	Total de la muestra
Empresas de comercio	Comercialización de insumos agrícolas	7
Empresas de servicio	Fondos de Aseguramiento agrícola (2)	5
	Comercializadoras de granos y financiamiento (3)	
Empresas del área agrícola	Sociedades de Producción Rural (6)	16
	Productores agrícolas (10)	
Total		28

Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las 28 empresas del sector agropecuario del municipio de Angostura, Sinaloa; que se entrevistaron manifestaron que proporcionan atención a todos sus trabajadores, con respecto a situaciones familiares, personales y laborales, sin embargo el 78% de las empresas señaló que a sus trabajadores se les proporciona seguridad social desde el primer día de ingreso, para su atención médica en caso de enfermedades y el 22% indicó que no se les otorga seguro social al ingresar a la empresa debido a que los trabajadores inician con un período de prueba de cinco meses, en los cuales tienen que demostrar sus habilidades y destrezas para ocupar el puesto para lo cual se les reclutó; por lo que no se genera un apoyo directo al trabajador, mostrando desconfianza y además riesgos laborales en caso de accidentes sin tener la prestación de atención médica.

Por otro lado, el 100% de las 28 empresas agropecuarias entrevistadas comentaron que a todos sus trabajadores se les respetan sus horarios de trabajo y sus vacaciones de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal del Trabajo, con lo cual generan confianza entre trabajador y empresa para la adecuación de horarios, turnos y periodos vacacionales.

Con respeto a la contribución de las empresas a la sociedad en general, el 56% de los entrevistados mencionaron que si tienen establecidos algunos apoyos comunitarios para la sociedad como donaciones para mejoras en las iglesias, comedor comunitario, canchas deportivas, casas hogares, campañas de limpieza en poblados, se reparten juguetes a los niños de sectores de alta marginación e índices de pobreza elevados, entrega de regalos para eventos festivos (diez de mayo, día del niño, día del padre y aniversario de ejidos), apoyo a centros de rehabilitación y equipos deportivos.

Por su parte el 33% de los entrevistados indicó que ellos apoyan en campañas de cuidado del medio ambiente en las comunidades del municipio de Angostura, algunos con capacitación en el cuidado y manejo de productos tóxicos aplicados en la agricultura, otros en campañas de limpieza de productos derivados del petróleo que duran años en degradarse o bien no se degradan (envases pet, recipientes de vidrio, llantas de todo tipo de transporte). De igual manera el 11% señaló que ellos apoyan a la sociedad a través de fomentar el deporte entre los jóvenes y adultos de la región, entregando equipos deportivos, uniformes e incluso patrocinando eventos deportivos en las comunidades.

En las actividades de apoyo comunitario y voluntariado el 56% de las empresas manifestaron que sí incluye a sus trabajadores en las actividades integradas para apoyo a la sociedad, porque ellos mismos son parte de la sociedad en la que se encuentra la empresa; sin embargo, el 44% señaló que sus trabajadores no participan en dichas actividades porque prefieren que se queden a trabajar y no pierdan la oportunidad de colocar sus productos en el mercado y buscan actividades de apoyo que no requiera mucho personal.

Así mismo, todos los administradores y propietarios de las 28 empresas indicaron que, si conocen el término de Responsabilidad Social Empresarial y que esto ha derivado a realizar los apoyos comunitarios, deportivos y cuidado del ambiente en el municipio, pero se encontró que ninguna empresa tiene la certificación de RSE y conocen muy poco sobre la normatividad y clasificación.

En cuanto a la capacitación de los empleados para que se involucren en los procesos de la empresa con apego a la Responsabilidad Social, se indicó que si se les informó que la empresa participa con la sociedad actuando en algunos apoyos comunitarios, pero no se ha capacitado al personal como se debe porque no han tenido la necesidad de hacerlo debido a que las empresas no han iniciado con el proceso de certificación de la RSE, pero si poco a poco involucran a los trabajadores en el ámbito de la responsabilidad social provocando que éstos incluyan en sus actividades los elementos principales que conllevan a ser empresa responsable.

Por su parte el total de las personas representantes de las empresas entrevistadas indicó que si realizan actividades en el sector social y medio ambiental, manifestaron que han tenido un gran impacto ante el reconocimiento de la sociedad y los trabajadores realizan sus actividades con motivación y espíritu de crecimiento, por lo que a las empresas les ha generado un aumento en sus ventas y un desarrollo competitivo en la región del Valle del Évora, que es donde se encuentra el municipio de Angostura, Salvador Alvarado y Mocorito; región con empresas del sector productivo que incluye: agricultura, pesca, ganadería, minería, comercio y servicios en general.

De igual manera las personas entrevistadas en su totalidad señalaron que en la plantilla laboral no se hace distinción de género para su contratación, ni tampoco hay distinción de salarios de acuerdo al género, esto permite que el clima laboral de las empresas sea adecuado para la generación de recursos de la empresa; señalándose esto porque la Responsabilidad Social Empresarial hace hincapié en el trato humano de los trabajadores y en la participación activa de ellos en el rubro de responsabilidad, situación que se ha logrado poco a poco a medida de que se ha obtenido mayor información del tema, porque años atrás las empresas señalaron que desconocían del tema de la RSE y por supuesto no se hacían actividades que involucraran a los trabajadores e incluso no hacían ninguna actividad donde se participara con la sociedad y el cuidado y manejo del medio ambiente de la región.

Dentro del análisis de la información de campo se consideraron 7 empresas de actividad de comercio de insumos agrícolas y 5 de servicios donde 2 empresas son Fondos de Aseguramiento Agrícola y 3

comercializadoras de granos del sector agropecuario tienen la convicción del cuidado y manejo del medio ambiente mediante la realización de actividades de reciclaje, campañas de limpieza en áreas verdes, playas y márgenes del río Évora, separación en contenedores especiales de envases que contenían productos tóxicos, etc. Por otro lado, 16 empresas del área agrícola donde 6 de ellas son Sociedades de Producción Rural y 10 son agricultores dedicados a la siembra de maíz, garbanzo y frijol, indicaron sus representantes que tratan de participar en el cuidado del ambiente, atendiendo capacitaciones para los productores en el manejo de productos químicos y la quema de la soca provenientes de la cosecha; sin embargo, muchos agricultores hacen caso omiso de ello y siguen realizando la quema de la soca así como continúan con el uso excesivo de productos desecantes que dañan también a la salud de los seres vivos; por otra parte se siguen realizando campañas por partes de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para lograr la concientización de los productores agrícolas de la región.

CONCLUSIONES

Con relación a los resultados obtenidos de la información de campo con respecto al impacto competitivo que han tenido las empresas atendiendo actividades de Responsabilidad Social Empresarial, se llegó a la conclusión de que las empresas del sector agropecuario del municipio de Angostura, Sinaloa; conocen de forma general la terminología de Responsabilidad Social Empresarial y realizan algunas actividades relacionadas en temas del medio ambiental, social comunitario y laboral; pero no tienen información del proceso de certificación, documentos, actividades, evidencias y auditorias que se llevan a cabo para lograr la Certificación como Empresa Socialmente Responsable, lo que significa que son empresas que actúan empíricamente en el tema pero que están en la disposición de hacerlo por el desarrollo de la empresa.

Es importante señalar que las empresas del sector agropecuario conocen de algunas actividades involucradas en las certificaciones de Responsabilidad Social Empresarial; sin embargo, al considerar la cultura predominante de los productores agrícolas en el uso y manejo de los productos químicos para el control de plagas y desecantes, se observó que no demuestran cultura alguna en este aspecto, a pesar de

que las empresas de la región insisten en capacitarlos para que por lo menos los envases de desecho sean recolectados en contenedores especiales para evitar mayores problemas de contaminación, los productores agrícolas tiran los envases al medio ambiente de forma irresponsable sin considerar el daño que le están haciendo a su propio cuerpo y a cada uno de los seres vivos que tienen contacto con aguas contaminadas. Se observaron varios factores negativos que afectan al medio ambiente, ocasionados por los propios productores agrícolas, que si bien es cierto no se consideran empresas, pero sí son parte de un sector que se involucra con todas aquellas empresas del sector agropecuario; por ejemplo, el problema de la quema de la soca o esquilmos generados después de la cosecha de maíz, sorgo, garbanzo, frijol y otros cultivos, es una situación que presenta serios problemas en el ecosistema, así como el mal manejo de los residuos tóxicos.

En el municipio de Angostura, existen muchos problemas en el medio ambiente con relación al sector pesquero, ocasionados por el mal manejo de los desechos de camarón, jaiba y pescados que se tiran al aire libre y provocan malos olores a la población e incluso puede convertirse en un problema sanitario; otra situación problemática es en la que intervienen las sociedades acuícolas productoras de camarón en cautiverio en estanques grandes de dos hectáreas en adelante, mismas que al realizar su construcción devastan la flora y la fauna de grandes áreas y no tienen vigilancia en los sistemas de bombeo de agua del mar que al no contener cedazos los alevines de especies marítimas mueren en el proceso de bombeo.

Estos tipos de problemas son muy conocidos por las empresas; sin embargo, señalan que ellos están bajo la legalidad y tienen documentos que acreditan sus granjas y que, hablando de responsabilidad social, ellos tratan de apoyar a la sociedad en eventos deportivos y arreglo de calles con maquinaria propia.

Es una realidad que varias empresas del municipio trabajan por sus propios intereses y crecimiento económico, dejando al lado la protección, cuidado y manejo del medio ambiente que los rodea; existiendo entes gubernamentales que tienen la capacidad de dar ordenamiento a ello, pero que muchas veces no son tomados en cuenta por parte de las empresas.

Por otra parte, las empresas del sector agropecuario de la región presentan la necesidad de capacitación en el proceso de certificación de Responsabilidad Social Empresarial, para que los trabajadores identifiquen las actividades, evidencias y productos que tienen que generar para lograr el sello certificador y a la vez convertirse en una empresa competitiva en el mercado por el reconocimiento y aceptación de la sociedad. La capacitación la pueden obtener a través de las casas certificadoras o bien de la Universidad Politécnica del Valle del Évora, como única universidad dentro del municipio, que conoce de los procesos de certificación por haber logrado la certificación de calidad ISO 9001:2015 y recientemente la Certificación de Igualdad Laboral y No Discriminación; obteniéndose como resultado un reconocimiento de la sociedad Angosturensis y mayor aceptación por los egresados de nivel bachillerato.

Como conclusión final, todas las empresas del sector agropecuario de la región de Angostura, Sinaloa; requieren de atención en los procesos a seguir para lograr obtener un reconocimiento como Empresas Socialmente Responsables que al lograrlo la misma sociedad declarará que las empresas trabajan con apego a la normatividad y les darán la garantía de RSE, aumentando de ésta manera la publicidad necesaria que propiciará el incremento de las ventas y utilidades, que a la vez se convertirán en una empresa competitiva estando al mismo nivel que muchas otras empresas del mismo giro que actualmente tienen un mercado competitivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agüeros S. F., H. J. Rodríguez G. y D. I. Sandoval. 2016. La responsabilidad social empresarial como ventaja competitiva, La Administración y la responsabilidad Social Empresarial, XV Congreso Internacional de Investigación en ciencias Administrativas, acacia.org.mx/busqueda/pdf/0316_Responsabilidad_Social_Empresarial.pdf. Consultado el 04 de abril 2018.

Aguilera, C. A. y D. P. Puerto B. 2012. Crecimiento empresarial basado en la Responsabilidad Social, Pensamiento & Gestión, núm. 32, Barranquilla Colombia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64623932002> Consultado el 12 de abril 2018.

Espinoza T. P., Sinencio Hernández H., R. López G. y S. Lozano E. 2018. Muestreo de Bola de Nieve. http://www.dpye.iimas.unam.mx/patricia/muestreo/datos/trabajos%20alumnos/Proyectofinal_Bo%20de%20Nieve.pdf. Consultado el 11 de octubre de 2018.

Gallardo, V. D. y M. I. Sánchez H. 2013. Análisis de la incidencia de la Responsabilidad Social Empresarial en el éxito competitivo de las microempresas y el papel de la innovación. *Universia Business Review*. No. 38. Madrid, España. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43328033001> Consultado el día 10 de abril de 2018.

Guédez, V. 2008. Ser confiable. Responsabilidad social y reputación empresarial. Caracas, Venezuela: Editorial Planeta.

León, M de F., V. Baptista, M. y H. Contreras. 2012. La innovación social en el contexto de la responsabilidad social empresarial. *Forum Empresarial*. Col. 17. No.1. San Juan, Puerto Rico. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63124039002> Consultado el 12 de abril 2018.

López, S. A., R. Contreras S. y R. Molina S. 2011. La responsabilidad social empresarial como estrategia de competitividad en el sector alimentario. *Cuadernos de Administración*. 24(43). Bogotá, Colombia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20521435012>. Consultado el 05 de abril de 2018.

Mendoza, P. R. 2006. Investigación cualitativa y cuantitativa – diferencias y limitaciones. Piura, Perú, <http://www.prospera.gob.mx/portal/work/sites/web/resouces/archivoContent/1351Investigacion%20cualitativa%20y%20cuantitativa.pdf>. Consultado el 18 de febrero 2015.

Molero, G. G. J. 2016. La responsabilidad social empresarial en el contexto del capital social. Revista Omnia 22(3). Maracaibo, Venezuela. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73752819004>. Consultado el 16 de abril 2018.

Piñeiro Chousa, J. y Romero Castro, N. 2011. Responsabilidad social empresarial y resiliencia. Revista Galega de Economía. 20(2). Santiago de Compostela, España. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39121262006>. Consultado el 9 de abril 2018.

Artículo recibido el día 11 de junio de 2019 y aceptado para su publicación el día 23 de octubre de 2019

**LAS ORGANIZACIONES RURALES, OPCIONES PARA LA INTEGRACIÓN
DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES RURALES DEL SECTOR
AGRÍCOLA EN SAN BUENAVENTURA, COHAUILA**

Angélica Margarita Terrazas Tamayo¹, Sandra Patricia de la Garza Cienfuegos²
Raúl Ángel Cruz Macías³

**Rural organizations, options for the integration of small rural producers in the
agricultural sector in San Buenaventura Coahuila**

ABSTRACT

This article aims to know what is the factors that affect the low associative capacity of the rural producers of San Buenaventura Coahuila and for this purpose an investigation was carried out, a documentary of a bibliographic type using the existing literature of assemblies were held in the Santa Gertrudis congregation of San Buenaventura to know the degree of associativity of this community by throwing as a result the low capacity for association that due to their bad experiences with past associations and the habit of working individually is the reason that they are very difficult associate, depriving itself of the indisputable benefits of forming a well-managed grouping, choosing the appropriate associative form, with external advice, that allows its permanence until its consolidation.

Key words: Informal organizations, formal organizations, associativity, factors that favor organizations, factors that make it difficult for organizations.

RESUMEN

EL presente artículo tiene como objetivo conocer cuáles son los factores que inciden en la poca capacidad asociativa de los productores rurales de San Buenaventura Coahuila y para tal efecto se realizó una investigación, documental de tipo bibliográfico utilizando la literatura existente de bases de datos confiables, revistas indexadas y libros sobre las diferentes formas de organización de los pequeños productores rurales en el plano nacional e internacional, así mismo se llevaron a cabo asambleas en la congregación de Santa Gertrudis congregación de San Buenaventura para conocer el grado de asociatividad de esta comunidad arrojando como resultado la baja capacidad de asociación que debido a sus malas experiencias con pasadas asociaciones y a la costumbre de trabajar de manera individual es la razón por la que se les dificulte mucho asociarse, privándose de los indiscutibles beneficios de conformar una agrupación bien gestionada, escogiendo la forma asociativa adecuada, con asesoría externa, que permita su permanencia hasta su consolidación.

Palabras Clave: Organizaciones informales, organizaciones formales, asociatividad, factores que favorecen las organizaciones, factores que dificultan las organizaciones.

INTRODUCCIÓN

En Coahuila, el Plan Estatal de Desarrollo (2017-2023), en el eje rector Desarrollo Agropecuario y Silvícola que busca aumentar la competitividad, rentabilidad y sustentabilidad del campo, a partir de la integración de cadenas de valor (organización); por medio de una serie de acciones entre las cuales, se

¹ Catedrático Facultad de Contaduría UN UAdeC. Carr. 57 Km 4.5 Monclova, Coahuila, México. angelicaterrazas@uadec.edu.mx

² Catedrático Facultad de Contaduría UN UAdeC. Carr. 57 Km. 4.5 Monclova, Coahuila, México.
sandra.garza.cienfuegos@uadec.edu.mx

³ Catedrático Facultad de Contaduría UN UAdeC. Carr. 57 Km. 4.5 Monclova, Coahuila, México.
raulcruzchavez@uadec.edu.mx

¹ Estudiante de Licenciatura en Contaduría. Facultad de Contaduría UN UAdeC Carr. 57 Km. 4.5 Monclova, Coahuila, México.
daromrls@hotmail.com

encuentra implementar proyectos estratégicos regionales que fortalezcan las capacidades productivas, organizacionales y empresariales de las unidades de producción rural. Es así como en los diferentes niveles se coincide en fortalecer las actividades de los productores en el sector rural, a partir de proyectos entre los cuales se comprenden las diferentes formas de organizaciones. Para obtener beneficios con una mejor planeación sobre la comercialización de sus productos, así como la unión de campesinos tanto como para comprar insumos para su producción y venta de sus productos, recibir capacitación y asistencia técnica.

Es así como en los diferentes niveles, se coincide en fortalecer las actividades de los productores en el sector rural, a partir de proyectos entre los cuales se comprenden las diferentes formas de organizaciones. En el municipio de San Buenaventura, Coahuila, aunque se han implementado acciones para tratar de organizar o agrupar a las diferentes unidades de producción rural estas han fracasado y esto es lo que justifica el presente trabajo de investigación

Las diferentes formas de asociación o agrupación en cualquier región del mundo, cuando se gestionan de manera profesional y de forma adecuada, inciden positivamente en todas las fases de las cadenas productivas, trayendo innumerables beneficios para sus miembros.

Al respecto diferentes estudios confirman los anteriores, Narváez *et al.* (2008), propusieron estrategias empresariales para que estimular la dinámica y el desarrollo, mediante concertaciones y la generación de redes articuladoras entre las personas y organizaciones, para alcanzar tal propósito realizaron un análisis descriptivo documental que permitió determinar algunas características de algunos elementos del desarrollo local y la asociatividad empresarial, concluyendo que construyendo lazos de confianza, fomentando procesos de cooperación interempresarial, y de empresas con otras organizaciones tanto públicas como privadas, además de la comunidad, compartiendo conocimientos y reforzamiento de competencias se puede mejorar el desempeño de las empresas y el territorio en su conjunto.

En el mismo sentido Fernando (2015), buscando mejorar la competitividad e inserción en los mercados nacionales e internacionales estableciéndose como objetivo identificar y analizar las formas de asociarse de los pequeños productores agrícolas del país, realizando una investigación mediante una encuesta de 100 pequeños productores de distintas formas de organización, llegando a la conclusión que la asociatividad de los pequeños productores agrícolas es un sistema de organización que posibilita mejorar la competitividad de los pequeños productores agrícolas y las formas de asociatividad, analizando los resultados llegan a la conclusión que las formas de asociatividad predominantes son: la asociación, la cooperativa y las comunidades campesinas y nativas; ubicándose en segundo orden: las cadenas productivas y clústeres, sociedades agrícolas de interés social, redes empresariales verticales y horizontales y uniones de ahorro y créditos.

Del mismo modo González y González (2017), analizan los vínculos de cooperación que las empresas de menor tamaño como son las productoras de calzado, establecen como respuesta a las cadenas globales de valor y a la presión para la reducción de costos. Analizaron, los datos estadísticos generados por los gobiernos, así como, los datos obtenidos de 81 empresas participantes en el programa AI-Invest. El principal resultado obtenido fue que la cooperación permite sostener el desarrollo local y la generación de valor desde el núcleo familiar. Concluyendo, que la internacionalización de las empresas tiene impacto positivo en la localidad cuando el mecanismo de cooperación se mantiene, aún en economías de baja renta y con obstáculos para la innovación tecnológica

Planteamiento del problema: ¿Por qué en el municipio de San Buenaventura, Coahuila los ejidatarios y pequeños productores trabajan de manera aislada, privándose de los beneficios de agruparse de manera adecuada

Objetivos Generales. Se plantea como objetivo principal conocer las causas del bajo índice de asociatividad que presenta el sector agropecuario en el municipio de San Buenaventura, Coahuila en la región centro de la entidad y proponer diferentes opciones de asociación o agrupación, en base a una adecuada gestión de organización.

Objetivos específicos

- 1) Identificar los factores que provocan la baja asociatividad de los pequeños productores agropecuarios del municipio de San Buenaventura, Coahuila.
- 2) Identificar las posibles opciones de organizaciones tanto informales como formales para los pequeños productores rurales del municipio de San Buenaventura, Coahuila.
- 3) Identificar ventajas y desventajas de las formas de organización de los pequeños productores.
- 4.- Identificar los factores que inciden positivamente en la asociatividad formal o informal de los pequeños productores rurales en la región y los factores que inciden negativamente.

REVISIÓN DE LITERATURA

La importancia de la organización en cualquiera de sus modalidades, de la asociatividad de los pequeños productores rurales. Las organizaciones pueden tener su origen en diferentes modalidades que van desde simples uniones informales para operaciones concretas (INEGI, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2017a), hasta uniones perdurables en el tiempo para operaciones recurrentes, en donde la organización se efectúa de manera formal en base a las figuras jurídicas asociativas permitidas por las legislaciones locales (Ley Agraria, 2018).

La organización empresarial es importante porque aumenta los beneficios económicos y sociales de las actividades productivas orientadas al mercado. “La asociatividad es entendida como aquel mecanismo de cooperación entre organizaciones públicas o privadas, en donde cada uno de los participantes mantiene su independencia y decide participar de forma voluntaria para la consecución de objetivos comunes”. Por otra parte, el desarrollo debe ser visto como el resultado del esfuerzo conjunto de las comunidades y de su capacidad para priorizar las acciones colectivas sobre las individuales a través de la conformación de redes que promuevan la utilización eficaz del potencial de desarrollo disponible (Narváez *et al.*, 2008).

La asociación o articulación productiva según Gómez (2012), es un camino para construir ventajas competitivas con esquemas de cooperación en los cuales maduran sus protagonistas de los sectores privado y público. La articulación productiva es un acuerdo de colaboración entre actores económicos, orientado a la generación de un beneficio competitivo. La interacción voluntaria entre los agentes de una comunidad productiva genera efectos positivos para enfrentar la creciente competencia de los mercados (Dini 2010; citado por Gómez, 2012).

En cualquier parte del mundo el estar organizados tanto de manera informal (grupos de trabajo) como de manera formal (cooperativas, asociaciones, sociedades), siempre va a traer beneficios para los asociados, esta asociación se puede dar en las diferentes etapas de la cadena productiva. No obstante, una alianza no es solamente compartir información e ideas acerca de un asunto particular, se trata de un trabajo conjunto entre las partes interesadas, que en definitiva son elementos de sinergia que se valoran desde la óptica social y cultural, de la ruralidad latinoamericana (García, 2015).

En el Programa Estatal de Desarrollo (Jalisco, 2007), se define la cadena productiva como el proceso que sigue un producto o servicio a través de las actividades de producción, transformación e intercambio, hasta llegar al consumidor final, además el abasto de insumos (financiamiento, seguros, maquinaria, equipo, materias primas directas e indirectas, etc.) y sistemas relevantes, asistencia técnica, entre otros, para realizar actividades competitivas y sostenibles que permita generar riqueza material para incrementar el nivel de bienestar.

Igualmente, Acevedo (2017), afirma que romper el círculo vicioso de la pobreza campesina es necesario la conformación de empresas asociativas sólidas con un volumen de operaciones que las haga financieramente sostenibles.

Para poder realizar las estrategias, alianzas y la cartera de negocios aquí propuestas será fundamental una buena organización de los productores sin la cual difícilmente se podrán realizar las acciones que lleven a mejorar la competitividad del cultivo del melón de la Comarca Lagunera (Espinoza *et al.*, 2017).

Asimismo, Ayala *et al.* (2014), afirman que las asociaciones u organizaciones son importantes debido a que muchos insumos solo se comercializan al por mayor, muchos de los cuales no son divisibles y sólo pueden adquirirse en determinadas cantidades comerciales, por lo que se tienen dificultades para colocar este tipo de insumos en el mercado.

Diversos trabajos de investigación han demostrado que la cooperación coexiste con igualdad de importancia en el sistema capitalista que la competencia (Brandenburger y Nalebuff, 2011; Citado por González y González, 2017). Las acciones colectivas permiten a las empresas beneficios importantes al potenciar las capacidades de aprendizaje, reducir la incertidumbre en la toma de decisiones empresariales, alcanzar mayores economías de escala e incrementar su poder de negociación (Alburquerque *et al.*, 2008).

En relación con lo afirmado por los anteriores autores es válido sostener que las asociaciones y organizaciones inciden positivamente en la productividad generando beneficios para las partes involucradas cuando estas organizaciones son adecuadamente gestionadas.

Distintas formas de Organización

En las diferentes etapas de producción, procesamiento y comercialización siempre ayuda el estar organizados en cualquiera de sus formas, ya sea de manera informal o formal. Estas organizaciones o asociaciones se pueden dar al momento de comprar insumos, comercializar sus productos, solicitar financiamientos, o bien crear microempresas para trabajar en equipo, entre otras.

Ejemplos de algunas formas de organizaciones rurales en diferentes regiones del mundo

Estas asociaciones u organizaciones se pueden realizar de diferente manera dependiendo del sistema político y de la región y cada organización tiene sus propias características y sus propias ventajas y desventajas. En otros países es común que se encuentren los productores rurales organizados en asociaciones que les ayuda a hacer frente a los retos del mercado.

Al respecto, Huang *et al.* (2015), puntualizan que las granjas familiares en China se definen como las empresas económicas dedicadas a la producción, procesamiento y comercialización agrícolas, operadas principalmente por miembros de la familia y caracterizadas por la orientación al mercado y la obtención de beneficios. En la India las empresas de productores son popularmente conocidas como Cooperativas de Nueva Generación (NGC) en las que una compañía productora combina las características de una sociedad de responsabilidad limitada y una sociedad cooperativa (Chauhan, 2016).

En China una unión cooperativa se basa en una cooperación horizontal entre cooperativas especializadas. Por lo tanto, los miembros de un sindicato cooperativo son cooperativas, en lugar de agricultores individuales. Las Cooperativas Agrícolas Especializadas (FSC) se encuentran en una posición débil cuando compiten con empresas propiedad de inversores para contrarrestar esto, se unen para compartir información tecnológica y de mercado, crear marcas y promocionan sus productos. El desarrollo de FSC para los sindicatos da como resultado en gran medida la transformación de las cooperativas con el objetivo de mejorar la calidad (Huang *et al.*, 2015).

Organizaciones rurales informales

En el caso específico de México, las Organizaciones Rurales pueden ser, en relación con su situación jurídica, formal e informal o no formal. En la Encuesta Nacional Agropecuaria 2017, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) indica que las Formas de Organización Rural son las relacionadas con la formación de grupos, uniones, asociaciones y su funcionamiento, a efecto de mejorar la realización de actividades agropecuarias o forestales, así como las responsabilidades de los integrantes (INEGI, 2017a)

Una organización Rural no formal, es simplemente aquella que no cuenta con personería jurídica, lo que representa, que carece de reconocimiento legal, lo cual no implica que sea ilegal. Significa que no ha sido registrada en ninguna institución pública que regule su funcionamiento. Su figura como organización es aquella en que sus miembros establecen de común acuerdo para cumplir con sus fines, sin que dicha figura tenga que ajustarse necesariamente a un formato establecido por la ley.

Estos grupos organizados informalmente se pueden generar en los siguientes casos:

1.-Agrupación de productores constituida al interior de un ejido, orientada a mejorar las condiciones de producción, la compra de insumos, comercialización o disponibilidad de servicios para beneficio de sus integrantes. Para su formación no se requiere la autorización de la asamblea.

2.- Productor que se agrupa o se organiza para obtener insumos a bajo costo o bien vender la producción a precios que convengan a todos los miembros y obtener mejoras económicas.

3.- Productor agrícola que se agrupa o se organiza para obtener beneficios de asistencia técnica o de capacitación, así como para la obtención de insumos a precios preferenciales.

4.-Integración de personas para lograr ejercer mayor presión o influencia, ante una autoridad o representante de una institución y de esta manera obtener con más facilidad y en menor tiempo, algún apoyo o servicio en beneficio de la comunidad (INEGI, 2017a).

Organizaciones rurales formales

Estas asociaciones, cooperativas o sociedades se realizan de una manera formal cumpliendo con todos los requerimientos que establece las regulaciones jurídicas. La Organización formal, su estructura y funcionamiento corresponden a normas preestablecidas en las legislaciones

En este trabajo se entenderá por asociatividad a un mecanismo de cooperación entre empresas pequeñas y medianas, en donde cada empresa participante, mantiene su independencia jurídica y autonomía gerencial, decide voluntariamente participar en un esfuerzo conjunto con los otros participantes para la búsqueda de un objetivo común (Rosales, 1997).

En México la Ley Agraria publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de febrero de 1992, última Reforma DOF 25-06-2018 define las siguientes figuras asociativas:

En su Título Cuarto “De las sociedades rurales”, establece lo relativo a las figuras organizativas, que son:

- Uniones de ejidos o comunidades, en las que participan dos o más ejidos o comunidades.
- Sociedades de producción rural, con dos o más productores rurales.
- Uniones de sociedades de producción rural, con dos o más sociedades de producción rural.
- Asociaciones rurales de interés colectivo, con dos o más de las siguientes personas: ejidos, comunidades, uniones de ejidos o comunidades, sociedades de producción rural o uniones de sociedades de producción rural.

Son aquellas que se constituyen por la unión de dos o más ejidos, comunidades, uniones de ejidos o comunidades, sociedades de producción rural o uniones de sociedades de producción rural; su objeto es la integración de los recursos humanos, naturales, técnicos y financieros para el establecimiento de industrias, aprovechamientos, sistemas de comercialización y cualquier otra actividad económica artículo 110, de la Ley Agraria.

Ventajas y Desventajas de Trabajar de Manera Colectiva

Como en todas las actividades de la vida son indudables las ventajas que conlleva el estar organizado o pertenecer a una asociación, esta organización u asociación puede darse de manera vertical u horizontal y siempre son mayores los beneficios que los perjuicios, en una organización sana.

De acuerdo con Junkim *et al.* (2005), una condición esencial para el éxito de iniciativas empresariales es la participación de emprendedores, personas con visión empresarial y capacidad de acción. Son aquellas que tienden a adoptar nuevas tecnologías antes que los demás, que experimentan y toman riesgos en sus actividades económicas, y que invierten en sus ideas.

Las ventajas de las cooperativas basadas en áreas geográficas son promover la cooperación vertical entre cooperativas involucradas en diferentes etapas de la cadena de suministro y permitir establecer la cooperación crediticia en la disponibilidad y uso del crédito entre los agricultores ya que sus requerimientos de inversión difieren en la inversión en diferentes temporadas alternativas debido a la naturaleza de la diferencia de sus productos en las temporadas de inversión de los productos (Huang *et al.*, 2015).

Desde diferentes partes del mundo se vienen impulsando iniciativas que fomentan la acción social y solidaria, que luchan por una nueva forma de practicar la economía, los negocios familiares o comunitarios, que no producen para el mercado como premisa sino para la satisfacción de las necesidades de las personas y por lo tanto para la reproducción ampliada de la vida. Las empresas de economía social proponen un modelo donde los valores son: centrada en el ser humano, abundancia, reciprocidad, generación de más empleo, autogestora y participativa (Vázquez, 2016).

La colaboración entre empresas suele estar influida por las experiencias pasadas, los resultados en otros vínculos, las expectativas que se tenga en relación con los resultados del negocio. Sin embargo, también cuentan los usos y costumbres, la cultura y la ideología del agente colaborador (González y González, 2017). Las Cooperativas constituyen el primer gran agente productor de mercado de la Economía Social, son organizaciones de autoayuda, del que obtienen su principal fuente de financiación (Cuadrado y Ciruela, 2014).

La asociación o articulación productiva según Gómez (2012), es un camino para construir ventajas competitivas con esquemas de cooperación en los cuales maduran sus protagonistas de los sectores privado y público. Por otro lado, (Jiménez y Puerta, 2012) señalan que la asociación y cooperación entre las empresas que pertenecen a un mismo sector económico, representan una alternativa de desarrollo y construcción de factores que permitan una adecuada inserción en el ámbito internacional

Partiendo de estas consideraciones, las políticas de fomento de la economía solidaria promueven la creación de organizaciones cooperativas u asociativas. Sin embargo, la carencia de *capacidades asociativas* en sus integrantes puede conducir al fracaso a cualquier organización (Maldovan y Dzembrowski, 2009).

Se conocen los impactos positivos en los casos en que los contratos proporcionan crédito, insumos agrícolas y la tecnología necesaria para aumentar la producción de cultivos lucrativos no tradicionales y reducir el riesgo de comercialización (Mwambi *et al.*, 2016). Sin embargo, otros argumentan que algunos contratos favorecen a los agricultores a gran escala y en consecuencia, los productores más pobres pueden quedar fuera del proceso de desarrollo.

Cuando los agricultores invierten en activos específicos y se vuelven demasiado dependientes de sus cultivos por contrato, pueden perder el poder de negociación frente a la empresa, lo que los obliga a aceptar términos contractuales menos favorables. Por lo tanto, la participación en la agricultura por contratos puede posteriormente reducir los ingresos de los hogares (Mwambi *et al.*, 2016).

Problemas de los Pequeños Productores Rurales

Al igual que en México, los pequeños productores rurales agrícolas de todas las regiones del mundo tienen dificultades para realizar sus actividades y que éstas sean autosuficientes. Chauhan (2016), afirma que los pequeños productores agrícolas en Madhya Pradesh están crónicamente al borde de la crisis. Cientos de agricultores enfrentan problemas de flujo de efectivo en el distrito de Raisen. Se enfrentan a desafíos de división múltiple de pequeñas propiedades, productividad baja y estancada y altos costos.

Mientras tanto en China y la India los costos de transacción de tratar con pequeños agricultores son altos y los riesgos son mayores. Para superar estas desventajas, los agricultores se están organizando en cooperativas (Huang *et al.*, 2015)

El tamaño pequeño de las operaciones es un aspecto significativo de los problemas asociados con los agricultores pequeños y marginales. Requieren insumos agrícolas en pequeñas cantidades, que obtienen del mercado local a un precio de 20-30 por ciento más alto que el precio del mercado (Chauhan, 2016).

Previendo que uno de los principales problemas que suelen tener los pequeños productores es el de cómo comercializar la producción incrementada en cantidad y/o calidad por efecto de la inversión cualquiera sea la fuente y el mecanismo de financiamiento, se definió dentro de FAIR una modalidad de subproyectos de asistencia técnica para la comercialización (Cattaneo y Lipshitz, 2008).

En la mayor parte del mundo se da una mentalidad individualista que dificulta las asociaciones. Una característica ampliamente conocida de los colombianos y más aún de los antioqueños, es la mentalidad individualista y competitiva, lo que dificulta un poco el emprendimiento de grandes proyectos de tipo colectivo (Acevedo, 2017).

El transporte de pequeñas cantidades de productos a los mercados urbanos no es viable y por lo tanto, termina vendiendo sus productos a los comerciantes locales a precios notablemente más bajos. En ausencia de colectivización, los agricultores se ven obligados a vender la pequeña cantidad de productos en el mercado inestable, por lo que reciben precios muy bajos y se enfrentan a la escasez de efectivo (Chauhan, 2016).

La falta de capital, la educación y el acceso a información generan problemas como el uso de tecnologías de cosecha obsoletas, que afectan la productividad, y ocasionan el desperdicio del 25-30 por ciento de los productos (Chauhan, 2016).

Los pequeños agricultores son incapaces de negociar eficazmente con otros participantes de la cadena de suministro debido a la escasez de información de mercado y escalas de producción a pequeña escala. Difícilmente, se benefician del valor agregado de los productos (Huang *et al.*, 2015).

Galindo (2007), sostiene que la mayoría de los productores vende su cosecha a compradores foráneos que acuden a sus comunidades, o bien a compradores que se ubican en sus mismas localidades; además, que no existe organización por parte de los productores que les facilite la comercialización ni dan un valor agregado.

Factores que Favorecen y Factores que Dificultan las Organizaciones Rurales

De la misma forma en que las capacidades humanas permiten a las personas desarrollarse, las capacidades asociativas permiten lo propio con las organizaciones, fundamentalmente de la economía solidaria debido a la frecuente y necesaria interacción entre sus miembros. Para evaluar las capacidades asociativas, previamente se deben determinar con exactitud las variables que intervienen en dicho proceso. Además, se necesitan identificar aquellas categorías que favorecen la asociatividad (Maldovan y Dzembrowski, 2009).

Referente a las capacidades asociativas, se tiene claro que las diferentes organizaciones de economía solidaria viven realidades distintas entre sí. Así, una asociación que cuenta con la mayoría de los socios analfabetos y el resto con apenas un dominio básico de lectura y escritura no tendrá ningún poder de negociación frente a proveedores, intermediarios o clientes directos. En estas condiciones, sus posibilidades de desarrollarse son escasas. Otra organización, con al menos un nivel de formación básica completa, *ceterisparibus*, sus oportunidades de desarrollo serían superiores (Maldovan y Dzembrowski, 2009).

El fortalecimiento socio organizacional se puede conseguir mediante la práctica continua de aquellos principios fundamentales que conforman las Capacidades Asociativas (Amézaga *et al.*, 2013) algunos de esto son siguientes:

La confianza. Para una organización, es un proceso de conocimiento mutuo, de compartir principios, valores y objetivos comunes y de respetar reglas. La confianza puede ser el pilar fundamental para la sostenibilidad de una asociación perteneciente a la economía solidaria.

El liderazgo. Es uno de los factores que conducen a los miembros de una organización, a lograr mayores niveles de competitividad. El grupo debe entender el rol que cumple el líder, ya que éste tiene clara la visión institucional y se encuentra motivado emprendiendo proyectos colectivos. El liderazgo incide directamente en la cultura organizacional de la institución.

La comunicación. Ésta es necesaria para lograr relaciones duraderas y de éxito en una organización. Por ejemplo, en un emprendimiento productivo, una práctica apropiada de comunicación permitiría que todos los asociados puedan conocer los precios de compra de insumos o servicios, precios de venta de sus productos y algo muy importante, disponer de la información financiera o resultados económicos de la organización.

La participación. Es el resultado de la confianza existente al interior de la organización, del adecuado clima organizacional y de la aceptación del líder. Le corresponde a la organización generar dicha participación, apoyándose en mecanismos que le faculta, como la realización de asambleas, el establecimiento de funciones, entre otros.

El compromiso. El compromiso de los socios se afianza por medio de una buena comunicación interna. El cumplimiento de los objetivos y metas se hace posible cuando los líderes incentivan el compromiso de los asociados. Un aspecto muy importante para considerar es el éxito económico que se obtenga de las prácticas conjuntas, ya que esto reforzará el compromiso de todos los miembros con los objetivos de la organización.

Cuadro 1. Factores que favorecen y dificultan la creación y conservación de las organizaciones y demás figuras asociativas

Factores que favorecen la asociatividad de los pequeños productores agrícolas	Factores que dificultan la asociatividad de los pequeños productores agrícolas
Mejores benéficos económicos	Desconocimiento de formas de asociatividad
Mayores beneficios sociales	Rechazo a la asociatividad
Costumbre de trabajo comunal	Falta de capacitación y educación
Reducción de costos	Desconfianza
Poder de negociación con clientes y proveedores	Preferencia por trabajo individual
Incorporación de tecnología	Baja capacidad de gestión asociada
Optimización de la calidad	Temor al fracaso
Captación de recursos financieros	Esperanza de ayuda del Estado
Riesgos compartidos	Evitar controlar y ser controlado
Acceso a mercados	bajos estándares de calidad

Fuente: (Fernando, 2015).

Ventajas y Desventajas de Trabajar en una Organización Rural

Actualmente, el análisis de las agroindustrias en México muestra que se confirma y consolida la tendencia hacia la integración vertical entre agentes de todas las fases del ciclo agroindustrial, desde la producción primaria (incluyendo el suministro de insumos y bienes intermedios) hasta el consumo. Asimismo, se observan procesos de coordinación horizontal entre agentes de un mismo sector, como el de los ganaderos, cuya organización puede llegar a conformarse como un nuevo actor de gran importancia para definir las relaciones que se establecen en la coordinación vertical. (López *et al.*, 2010).

Cuadro 2. Posibles ventajas y desventajas de trabajar en una iniciativa empresarial o en organizaciones y asociaciones

Ventajas	Desventajas
<p>Los integrantes del grupo pueden compartir habilidades, tiempo y recursos para que la iniciativa empresarial funcione.</p> <p>El trabajo puede dividirse entre los integrantes del grupo, aprovechando de esta manera el tiempo que cada uno tiene disponible.</p> <p>A un grupo le resulta más fácil que a un individuo obtener asistencia externa, por ejemplo, capacitación, préstamos y asesoría de agencias de desarrollo, entre otros.</p> <p>Un grupo brinda a sus integrantes, en especial a las mujeres, confianza y estatus.</p> <p>Por lo general, las personas están más dispuestas a intentar algo si no están solas o si al menos pueden contar con la opinión de otros.</p> <p>Las decisiones tomadas en grupo suelen ser mejores y más realistas que las individuales.</p> <p>Las personas tienden a relacionar las ideas con sus propias experiencias. En vista de que las decisiones de grupo se basan en la experiencia de muchas personas, quizá realistas. Si otras personas también están dispuestas a invertir su tiempo y su dinero es posible que tenga mayor probabilidad de éxito.</p>	<p>No siempre resulta fácil decidir quien hará que. Hay muchas tareas que a todo el mundo le gusta hacer, otras nadie las desea. dividir el trabajo puede suscitar discusiones y problemas entre los integrantes del grupo.</p> <p>Tomar decisiones en grupo requiere más tiempo que tomarlas individualmente.</p> <p>Aunque a menudo las decisiones por consenso son mejores, toma tiempo conversar sobre posibles ventajas y desventajas y llegar a un acuerdo. A veces se necesitan decisiones rápidas, lo que no permite un proceso (muy) participativo.</p> <p>Uno o más integrantes del grupo pueden contribuir menos que otros en términos de tiempo o dinero, pero desean tener igual participación en los beneficios. Si distintos integrantes han colaborado con diferentes cantidades de dinero, tiempo o algún otro recurso, puede ser difícil decidir qué porcentaje de las ganancias recibirá cada uno.</p>

Fuente (FAO, IICA, & CCA, 2018).

La Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, realizó un estudio sobre el desarrollo institucional de las organizaciones rurales en México en el año 2014, en el que declara que las razones que conducen a que las organizaciones dejen de operar en el medio rural son diversas pero en términos generales están vinculadas a la falta de recursos para la operación en un 39.6%, la presencia de conflictos o desacuerdos internos en un 17.1% y porque las actividades desarrolladas por la Organización (INEGI, 2017b) dejaron de ser rentables en un 11.2% (SAGARPA, 2014). En el caso de las organizaciones rurales que, si operan, la acción colectiva resulta débil porque:

- a) no se cuenta con reglas claras de la organización, lo cual resta efectividad para la consecución de logros comunes,
- b) no existen mecanismos formales al interior de las organizaciones para hacer cumplir las obligaciones a los miembros.

Hay un débil liderazgo en la organización.
Existe poco involucramiento de los socios.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se clasifica como exploratorio, descriptivo, porque presenta sus componentes y su manifestación, es analítico y explicativo, como estudio crítico, presentando explicaciones razones y causas, mediante el cual genera un conjunto de acciones que tiendan a proponer soluciones al problema planteado, aunado a la contribución documental y de campo que pretende ofrecer al conocimiento generado, que se caracteriza por la aplicación, utilización y consecuencia práctica, a partir de la cual, organiza y predice bases para hacer construir y proponer su alcance basado en la descripción de características de una problemática real, enmarcado por sus componentes básicos con enfoque cualitativo, relacionando conceptos expresados por autores de amplio contexto, que con esta base puedan generar una propuesta clara y particularizada sobre el problema real focalizado en un área cambiante.

El método utilizado se basa en la visualización del contexto del problema observado mediante la inserción al campo de estudio de modo temporal y espacial y su relación con el contexto teórico particularizado para la selección de estrategias, por otra parte, durante la observación y participación realizadas durante el proceso, se preparan las conclusiones mediante discusión de aspectos básicos que serán efectivas para fincar recomendaciones efectivas.

Se observó en la Asamblea Ejidal mensual de Santa Gertrudis congregación de San Buenaventura, donde se trataron asuntos relacionados con la problemática del Ejido y todos los miembros participan activamente, en donde normalmente el funcionario o técnico de SAGARPA asiste para dar a conocer los proyectos que se tienen e informa sobre los lineamientos del gobierno; mencionando que éste apoya a los grupos legalmente constituidos e invitándolos a formar grupos.

Sin embargo, se observa inquietud de parte de los ejidatarios, así como desconocimiento de las formas de organizarse y de las ventajas o beneficios que podrían tener si se agruparan además de falta de interés, mencionan que es difícil; que ya lo han intentado en otras ocasiones y que no funciona. El problema es que no se prepara a los campesinos para lograr agruparse, tienen un total desconocimiento, falta de un análisis más profundo de los posibles candidatos a asociarse y apoyo por parte de las instituciones públicas para organizarlos. Basando en lo anteriormente expuesto, se justifica el problema propuesto de esta investigación.

DISCUSIÓN

La mayoría de los expertos coinciden en que son muchas las ventajas de la asociatividad de los ejidatarios , pequeños productores, microempresarios al respecto Onofa y Burgos (2013), sostienen que: “En la actualidad para que las micro, pequeñas y medianas empresas, tanto del área urbana como rural sobrevivan y se desarrollen en el mercado, deben implementar iniciativas y prácticas asociativas en la que se les da diferentes nombres como: distritos industriales, clúster regionales, cadenas productivas, consorcios, redes empresariales, redes de cooperación”.

En el mismo sentido Durazo y Ojeda (2013), afirman que es necesario que las empresas del mismo sector o afines se integren, se asocien, para que puedan gestionar recursos financieros en la banca pública y privada, adquirir materias primas e insumos conjuntamente para bajar los costos de los mismos, comercializar los bienes y servicios de sus socios, realizar promociones, con el propósito de incrementar la competitividad de sus actividades.

La asociación o articulación productiva según Gómez (2012), es un camino para construir ventajas competitivas con esquemas de cooperación en los cuales maduran sus protagonistas de los sectores privado y público. Por otro lado, Onofa & Burgos (2013), señalan que la asociación y cooperación entre las empresas que pertenecen a un mismo sector económico, representan una alternativa de desarrollo y construcción de factores que permitan una adecuada inserción en el ámbito internacional.

Sin embargo, aunque todos coinciden en que es necesario para un mejor desarrollo de las unidades de producción que se asocien o se agrupen para aprovechar todas las ventajas que se dan con esta

asociatividad, no es tan sencillo debido a que la costumbre de trabajar de manera individualista y las malas experiencias de asociaciones pasadas son factores que dificultan estas sociedades.

En ese sentido Acevedo (2017), afirma que en la mayor parte del mundo se da una mentalidad individualista que dificulta las asociaciones. Es una característica de los colombianos y dificulta el emprendimiento de grandes proyectos de tipo colectivo. Por su parte González (2017), sostiene que la colaboración entre empresas suele estar influida por las experiencias pasadas, los resultados en otros vínculos, las expectativas que se tenga en relación con los resultados del negocio. Sin embargo, también cuentan los usos y costumbres, la cultura y la ideología del agente colaborador.

En base a lo afirmado por los dos anteriores autores y por las experiencias contadas por los mismos productores de la región podemos apoyar la tesis de que en la región de San Buenaventura, Coahuila y en México en general, se da una mentalidad individualista que dificulta la asociatividad motivadas por las malas experiencias y a la costumbre de trabajar de manera individual.

Sin embargo, ésta dificultad para organizarse puede superarse, de acuerdo con Maldovan y Dzembrowski (2009), sostienen que de la misma forma en que las capacidades humanas permiten a las personas desarrollarse, las capacidades asociativas permiten lo propio con las organizaciones, fundamentalmente de la economía solidaria debido a la frecuente y necesaria interacción entre sus miembros.

Para esto es necesario en trabajos posteriores evaluar las capacidades asociativas, previamente se deben determinar con exactitud las variables que intervienen en dicho proceso. Además, se necesitan identificar aquellas categorías que favorecen las condiciones de asociatividad, como son entre otros, conocimientos, comunicaciones, relacionamiento, liderazgo y gestión (Espinoza y Gómez, 2018).

En base a lo anterior podemos afirmar que la única manera de influir positivamente en la organización de un grupo de pequeños productores rurales que se les dificulta a integrarse a grupos de cooperación o asociación es en primer lugar realizar una evaluación de sus capacidades asociativas, capital social y además que la integración sea organizada por factores tanto internos como externos. Dentro de los factores internos se podría pensar en líderes de la misma comunidad, los factores externos serían el gobierno y las organizaciones sociales no gubernamentales.

De acuerdo con el INEGI (2017b), los productores pueden agruparse de manera informal o en alguna de las formas de asociación previstas en la ley (Ley Agraria, 2018). Como se ha podido constatar en la Asamblea Ejidal de la región de Santa Gertrudis Congregación de San Buenaventura, Coahuila cuya evidencia se muestra en este estudio, los campesinos no aceptan las formas de agrupación formales, solo esporádicamente se dan las asociaciones informales, privándose de los beneficios que se obtienen al estar agrupados de manera adecuada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante la presente investigación quedó de manifiesto la baja capacidad para agruparse o asociarse de manera formal o informal en el del sector agropecuario en el municipio de San Buenaventura Coahuila, pero también ha quedado claro que esta incapacidad de agruparse no es exclusiva de esta región, sino que es un problema muy común en cualquier parte de la región, de México y del mundo.

Sin embargo, esto no debe ser obstáculo para que, de manera multidisciplinaria, las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, mediante programas bien estructurados puedan influir positivamente en la organización de grupos de pequeños productores rurales. Estos programas podrían comenzar con una evaluación de las capacidades asociativas, y del capital social del grupo y que la integración sea organizada por factores tanto internos como externos, de los factores internos se podría pensar en líderes de la misma comunidad, los factores externos serían el gobierno y las organizaciones sociales no gubernamentales. Tratando de maximizar los valores que favorecen la asociatividad como es la confianza, el compromiso, la cooperación, la comunicación y el liderazgo, para esto es necesario en trabajos posteriores, evaluar las capacidades asociativas, previamente se deben determinar con exactitud

las variables que intervienen en dicho proceso. Además, se necesitan identificar aquellas categorías que favorecen las condiciones de asociatividad, como son entre otros, conocimientos, comunicaciones, relaciones, liderazgo y gestión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo, A. 2017. Asociación de Productores agrarios comercialización de sus productos en el oriente antioqueño. *Journal of Agriculture and Animal Sciences* 76.

Alburquerque, F., M. Dini, y R. Pérez. 2008. Acciones colectivas y proyectos de integración productiva. Sevilla: Gráficas Santa María.

Amézaga, C., D. Rodríguez, M. Nuñez y D. Herrera. 2013. Orientaciones Estratégicas para el fortalecimiento de la gestión administrativa. San Salvador: IICA.

Ayala, A., P. Rivas, L. Cortes, M. De la O., D. Escobedo y E. Espitia. 2014. La rentabilidad del cultivo del amaranto en la región centro de México. *Ciencia Ergo Sum* 21:47-54.

Cattaneo, C. A., y H. Lipshitz. 2008. Criterios para Solucionar Problemas de Comercialización de productos agropecuarios en pequeña escala. Buenos Aires.

Chauhan, S. 2016. Luvkush Crop Producer Company: a farmerr's organization . *DECISION* 43 (1):93-103.

Cuadrado, M., M. Ciruela A. 2014. Las sociedades cooperativas y sociedades laborales como motor de desarrollo económico y social: análisis de su impacto socioeconómico en la región de Andalucía. *Revista de Estudios Cooperativos* 57-100pp.

Durazo, M., G. Ojeda. 2013. Factores que afectan el crecimiento de las MIPYME en México. *Global Conference on Business and Finance Proceedings* 8(2).

Espinoza, J. D., A. Ramírez, A. Guerrero y S. López. 2017. Estrategias, alianzas y portafolio de negocios para desarrollar la competitividad del cultivo del melón en la comarca Lagunera, México. *Nova Scientia* 441-463pp.

Espinoza, O. R. y D. Gómez J. 2018. Índice de Capacidades Asociativas: Construcción teórica y propuesta metodológica de cálculo para organizaciones de economía solidaria. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa* 285-316pp.

FAO, IICA y CCA. 2018. Organización para la Alimentación y la Agricultura. PROYECTO CENTA-FAO.

Fernando, A. 2015. Asociatividad para mejora de la competitividad de pequeños productores agrícolas. *Anales Científicos* 177-185pp.

Galindo, G. 2007. El Servicio de Asistencia Técnica a los productores de chile seco en Zacatecas. *Convergencia revista de Ciencias Sociales* 137-165pp.

García, J. M. 2015. Alianzas competitivas para la conservación ambiental en el sector rural. a través de la interacción comunidad-empresa y centro de investigación superior. *Lider* 128-162pp.

Gómez, I. 2012. Los clústers en la articulación productiva. *Suma de Negocios* 97-114pp.

González, T. E. y S. González. 2017. Evolución de la cooperación entre las pequeñas empresas en el sector del calzado como respuesta a las cadenas globales de valor y a la reducción de costes. *Revista de Estudios Cooperativos*.

Huang, Z., V. Vyas y Q. Liang Q. 2015. Organizaciones de agricultores en China y la India. *China Agricultural Economic Review* 601-615pp.

INEGI. 2017a. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Glosario: <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/default.html?p=ena2017>. Consultado el 09 de Mayo de 2019.

INEGI. 2017b. Encuesta Nacional Agropecuaria 2017. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825103576.pdf. Consultado el 21 de Abril de 2019.

Jalisco, P. E. 2007. Programa Estatal de Desarrollo de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco. http://www.foroconsultivo.org.mx/eventos_realizados/15_junio_04/presentaciones/figarola.pdf. Consultado el 14 de junio el 2019,

Jiménez, R. y C. Puerta, C. 2012. Implementación de un clúster de papa en la región de Machetá. Bogotá, Colombia: Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario.

Junkin, R., D. Jason, D. Stoian y E. Vargas, 2005. **Organización empresarial de pequeños productores y productoras: Guía para facilitadores de las etapas iniciales del desarrollo empresarial rural**. Manual Técnico. Serie Técnica. Colección de Desarrollo Empresarial Rural 1. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CA TIE) - Centro para la Competitividad de Ecoempresas (CeCoEco). Turrialba, Costa Rica. <http://cecoeco.catie.ac.cr/> ISBN 9977-57-407-3.

Ley Agraria. 2018. Diario Oficial de la Federación. México, México: Camara de Diputados de la H Congreso de la Unión. 25 de Junio de 2018.

Ley Agraria. 1992. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de Febrero de 1992 última Reforma DOF 25-06-2018

López, A., A. Sánchez y L. Padilla. 2010. Comarca Lagunera: procesos regionales en el contexto global. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Maldovan, J. y N. Dzembrowski. 2009. Asociatividad para el trabajo: una conceptualización de sus dimensiones. *Márgen: Revista de trabajo social y ciencias sociales*.

Mwambi, M., J. Oduol, P. Mshenga y M. Saidi. 2016. ¿ La agricultura por contrato mejora los ingresos de los pequeños agricultores?. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies* 2-20pp.
Narváez, M., G. Fernández y A. Senior. 2008. El desarrollo local sobre la base de la asociatividad empresarial: una propuesta estratégica. *Opción* 25(57):74-92.

Onofa, M. y S. Burgos 2013. *Hacia un nuevo esquema de desarrollo productivo: una mirada a la asociatividad empresarial en el Ecuador*. 1er Ed. Quito, Ecuador: FLACSO.

Plan Estatal de Desarrollo. (2017-2023). Gobierno del Estado de Coahuila. https://coahuila.gob.mx/archivos/pdf/Publicaciones/PED2017-2023/Plan_Estatal_Desarrollo_baja.pdf.
Rosales, R. 1997. La asociatividad como estrategia de fortalecimiento de las PYMEs. *Cambios estratégicos en las políticas industriales*.

SAGARPA. 2014.
<https://www.sader.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/document/2019/01/28/1608/01022019-5-estudio-sobre-el-desarrollo-institucional-de-las-organizaciones-rurales-en-mexico.pdf>. Consultado el 20 de abril de 2019.

Vázquez, M. 2016. Las Sociedades Cooperativas, una expresión de Economía Social Solidaria. El caso de la cooperativa de productores de artesanías Erandi. *Economía y Sociedad* 17-37pp.

Artículo recibido el día 29 de mayo de 2019 y aceptado para su publicación el día 04 de noviembre de 2019.

**INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LA CADENA AGROPRODUCTIVA
NOPAL (*Opuntia spp.*) EN LA CIUDAD DE MÉXICO (CDMX) POR MEDIO
DEL PROGRAMA EXTENSIONISMO**

Georgel Moctezuma Lopez¹

**Technological innovations in the nopal (*Opuntia spp.*) agroproductive chain in Mexico
City (CDMX) through extensionism program**

ABSTRACT

A study whose purpose was to evaluate the performance of the extension workers in charge of providing technical assistance to cactus producers within the agricultural extension program at Mexico City (CDMX). The entities responsible for the program were the Ministry of Agriculture and Rural Development (SADER), before (SAGARPA) and the Ministry of Environment and Rural Development (SEMADER) of the Government of CDMX. In addition, it was supported by two institutions; one dedicated to the training of rural producers and one of research, the first in the methodological part that fell to INCA Rural and the second, in the National Institute of Forestry, Agriculture and Livestock Research (INIFAP) that accompanied the extension workers in the part of research and innovation. Six technical advisers (extension agents) and a coordinator participated in the development of their activities in the town hall of Milpa Alta and Xochimilco, where a population of 245 producers were directly assisted, which implemented 24 innovations in the primary links, transformation, commercialization and organization of producers.

Key words. Technical assistance, Extensionism, Technological innovations, Nopal.

RESUMEN

Estudio que tuvo como finalidad la de evaluar el desempeño de los extensionistas encargados de proporcionar asistencia técnica a productores de nopal dentro del programa de extensionismo agrícola en la Ciudad de México (CDMX). Las entidades responsables del programa fueron la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), antes (SAGARPA) y la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Rural (SEMADER) del Gobierno de la CDMX. Además, se contó con el acompañamiento de dos instituciones; una dedicada a la capacitación de productores rurales y una de investigación, la primera en la parte metodológica que recayó en el INCA Rural y la segunda, en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) que acompañó a los extensionistas en la parte de investigación e innovación. Se contó con la participación de seis asesores técnicos (extensionistas) y de una coordinadora que desarrollaron sus actividades en las alcaldías de Milpa Alta y Xochimilco en las cuales se atendieron a una población de 245 productores de manera directa, mismos que implementaron 24 innovaciones en los eslabones primario, transformación, comercialización y organización de productores.

Palabras clave: Asistencia técnica, Extensionismo, Innovaciones tecnológicas, Nopal.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a (Muñoz *et al.*, 2007), el término innovación puede entenderse con múltiples definiciones: 1) es el proceso de invención en el que nuevas cosas, ideas o prácticas son creadas; 2) las cosas desarrolladas con nuevas ideas o prácticas y 3) el proceso por el cual una innovación existente se convierte en parte del estado cognitivo del innovador y de su repertorio de conocimiento. Bajo este contexto, la innovación hace referencia a todo cambio que se basa en conocimiento capaz de generar riqueza; por lo

¹ INIFAP. Investigador Titular del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales. INIFAP. México, D. F. moctezuma.georgel@inifap.gob.mx.

que, la diferencia entre invención e innovación es que el segundo tendrá como meta el aumento de la tasa de acumulación de capital (el bien o servicio se encuentra disponible en el mercado), y mientras no se cumpla este objetivo se entenderá como un descubrimiento o invento. El cambio es, por tanto, una actividad interdisciplinaria y multidimensional que requiere la participación de una valiosa herramienta, la investigación, con el fin de facilitar la adopción y adaptación de los cambios (Aguilar *et al.*, 2005). La convergencia de estos dos conceptos da como resultado la generación de tecnología, la cual puede ser adoptada (y en algunos casos, adecuada) para mejorar el funcionamiento de la estructura productiva del sector agrícola. La innovación y avances tecnológicos deben tener un cauce al ser transmitidos, ya que, a falta de un buen vínculo, la información se pierde.

El nopal (*Opuntia ficus-indica* L.) es una cactácea con características que le permiten adaptarse a zonas con poca disponibilidad de agua y con temperaturas extremas (SAGARPA, 2015), lo cual le da ventajas en su cultivo ya que México es un país en el cual la mayoría de su superficie presenta escases de agua, asimismo, el nopal forma parte de la historia e identidad mexicana ya que aparece en el escudo nacional y se menciona que su fundación se originó cuando una águila parada en un nopal devoró a una serpiente. La Ciudad de México a lo largo de los siglos tuvo varios nombres, su nombre original fue Tenochtitlán, el cual lo cambiaron los españoles durante la conquista por Nueva España y con la independencia tomó el nombre de Distrito Federal como capital de la República y recientemente Ciudad de México (CDMX), ésta se localiza en el centro-sur del país, territorialmente es el estado más pequeño, ya que ocupa una superficie de 1,495 km², lo que significa el 0.08% de la superficie total del país, con una población es de 9.04 millones de habitantes (INEGI, 2016; CONAPO, 2018) y de igual manera, la participación de las actividades agrícolas (en las cuales se encuentra la producción del nopal) dentro del PIB de la CDMX es irrelevante ya que solo alcanzan niveles que van del 0.04% al 0.08% (INEGI, 2015).

Las alcaldías (antes delegaciones) de la CDMX en donde se realizan la mayor cantidad de actividades agrícolas en materia de producción de nopal son: Milpa Alta, Xochimilco y Tláhuac, sin embargo, en la primera de ellas es donde se concentra la producción de nopales, y la suma de la superficie de las tres alcaldías mencionadas alcanzan el 29.3% (Moctezuma, 2017a; 2018) de la superficie total de la CDMX. Con base a datos del SIAP (2019), la entidad cuenta con 2,682 hectáreas de superficie sembrada con nopal, lo cual coloca a la entidad en el segundo lugar a nivel nacional, después del estado de Morelos y en tercer lugar se sitúa el Estado de México.

Por otro lado, las cadenas agroproductivas permiten establecer prioridades de investigación y atención agrícola y determinan el tipo de estudio que deben realizar las instituciones de investigación agropecuaria y forestal y las organizaciones que atienden el desarrollo tecnológico e implementación de innovaciones con los productores del sector primario (Valle, 2001). Sobre la base de este principio una cadena agroproductiva puede ser conceptualizada de acuerdo a Gomes *et al.* (1998a;1998b;1998c), como un subsistema del negocio agrícola, la cual está conformada por un conjunto de componentes interactivos, incluyendo los sistemas productivos, proveedores de insumos y servicios, industrias procesadoras y transformadoras, agentes de distribución, almacenamiento y comercialización y los consumidores finales. Bajo este contexto es que las autoridades de la SAGARPA hoy SADER seleccionan a la cadena nopal como una de las prioritarias de la CDMX, ya que este producto es representativo de las actividades rurales de la capital mexicana.

La palabra extensionismo tiene su origen en la palabra latina *extensio, onis*, que significa la acción y efecto de extender o extenderse (DRAE, 2015). Por otro lado, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), dentro de su portal SERMEXICANO (2016), lo define como: “el servicio prestado por personal de las instituciones de educación y de investigación que facilita el acceso al conocimiento, la información y las tecnologías, a productores, grupos y organizaciones económicas rurales y a otros actores del sector agropecuario, pesquero y acuícola”. La importancia del extensionismo agropecuario y acuícola en la Ciudad de México (CDMX) radica fundamentalmente en el enorme mercado de casi nueve millones de habitantes (CONAPO, 2015) que demandan una gran cantidad de productos alimenticios de los sectores agrícola, ganadero y acuícola.

Durante el periodo 2000 – 2015, la tasa media de crecimiento anual para la población de la CDMX fue de 0.90% que es de las más bajas en la República Mexicana y en contraste con lo anterior. La superficie sembrada en la CDMX para el mismo periodo presenta una disminución en su tasa media de crecimiento anual de - 2.75%, lo cual hizo que en términos absolutos pasara de aproximadamente 27,000 hectáreas a 17,500 hectáreas (INEGI, 2015), que en buena medida se debe a la presión de la mancha urbana. Esta situación ambivalente, de que, por un lado, en términos absolutos se tenga un aumento población de casi tres millones de personas en un plazo de 15 años y de que por el otro se reduzca la superficie agrícola que se destina al suministro de alimentos agrícolas, pecuarios y acuícolas, hace que la CDMX no sea autosuficiente y con mucho, en autoabastecerse, hace que sea un importador neto de alimentos provenientes de todos los estados de México.

El programa de apoyo al extensionismo rural de la CDMX durante el año de 2018 se dirigió principalmente hacia cinco cadenas productivas agrícolas, entre ellas la de nopal. La alcaldía de Milpa Alta es la predominante en superficie que se destina a la producción de nopal y siguieron en orden de importancia las de Xochimilco y Tláhuac, las cuales no tienen significancia dentro de la superficie sembrada. La importancia y tendencia de la producción de nopal se observa en la Figura 1.

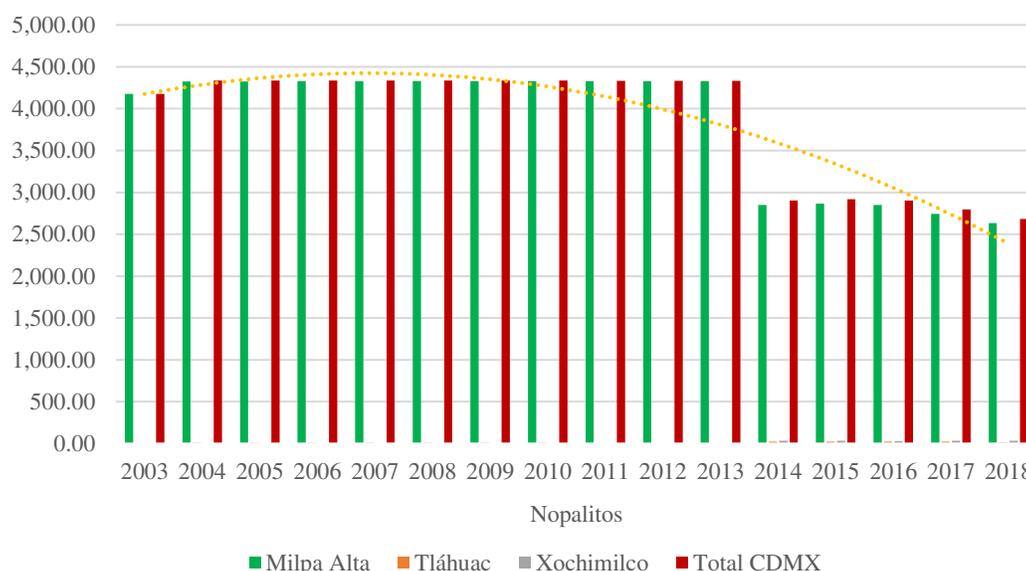


Figura 1. Superficie sembrada (hectáreas) de nopal en la CDMX durante el periodo 2003 – 2018. Fuente SIAP – SIACOM, 2019.

La tendencia de una década en la superficie sembrada de nopal en la CDMX muestra una pendiente de tipo negativa, ya que muestra dos caídas tanto en 2014 como en 2018 y en el inter se mantiene una superficie constante con una tasa media de crecimiento anual de -2.91% durante el periodo y prácticamente la totalidad de la superficie (98.2%) se da en la alcaldía Milpa Alta.

Con relación a la producción de nopal y con datos de la misma fuente, en la CDMX se obtuvieron durante el año de 2018 la cantidad de 207,875 toneladas de nopal prácticamente en su totalidad de temporal, la tendencia durante la última década se muestra en la Figura 2.

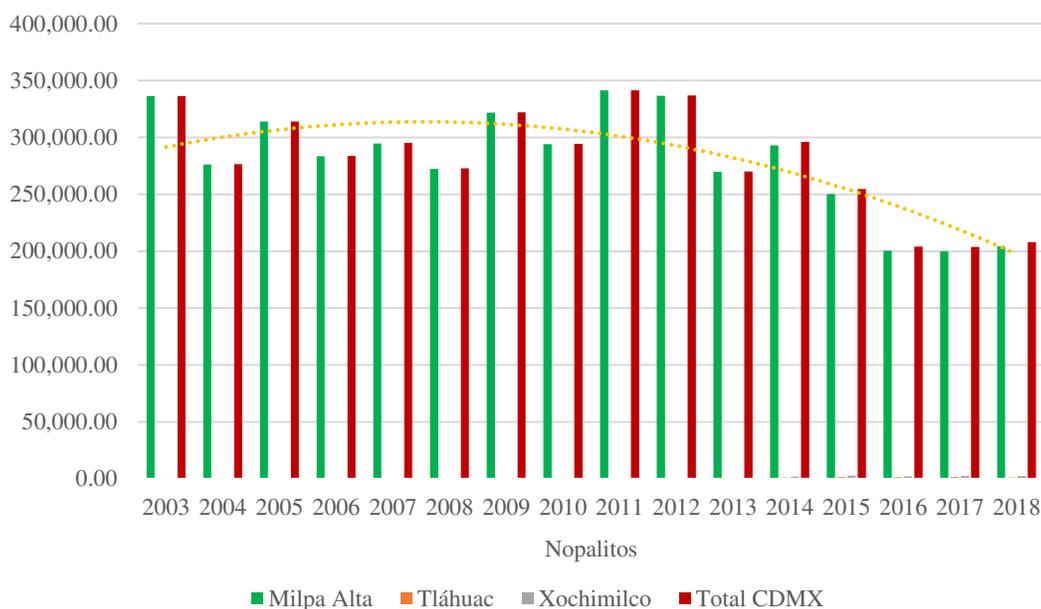


Figura 2. Producción de nopal (toneladas) en la CDMX durante el periodo 2003 – 2018.
Fuente SIAP – SIACOM, 2019.

La tendencia en la producción de nopal verdura en la CDMX durante el periodo 2003 – 2018 muestra una tendencia negativa y con una tasa media de crecimiento del -3.16% ya que presentó disminuciones en los años 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2013, 2015 y 2016. La alcaldía más representativa durante todo el periodo es Milpa Alta y muestra una tendencia parecida a la de la CDMX, aunque sus disminuciones son un poco más pronunciadas, motivo por el cual su tasa media de crecimiento anual fue del -3.27%. La anterior producción de nopal tipo verdura en la CDMX dejó un valor \$ 955,808,580.00 en 2016 bajo el enfoque de precios constantes, con año base de 2010 y su tendencia se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Valor de la producción a precios constantes (pesos de 2010) de nopal en la CDMX durante el periodo 2006 – 2016.
Fuente SIAP – SIACOM, 2019.

El valor de la producción bajo el enfoque de precios constantes muestra una tendencia favorable y con una pendiente positiva, durante el periodo 2006 – 2016 alcanza una tasa de media de crecimiento anual de 3.04%, la alcaldía de Milpa Alta es la que mayor aporte económico genera con una tendencia muy similar a la de la CDMX, sin embargo, su tasa media de crecimiento anual es menor a la total, ya que alcanzó el 2.91%, esta alcaldía prácticamente alcanza el 99% del valor de la producción.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el programa de trabajo de los extensionistas agrícolas de la cadena agroproductiva nopal dirigido a pequeños productores dentro de los niveles I y II de la CDMX (aquellos que tiene las menores superficies y hatos ganaderos), con el acompañamiento de un centro de investigación que en este caso fue el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), para a su vez presentar ante las autoridades federales de la SADER y estatales del Gobierno de la CDMX los resultados 2018 de la cadena agroproductiva nopal.

MATERIAL Y MÉTODOS

El proceso metodológico que se utilizó para la evaluación de la cadena agroproductiva nopal como parte del componente extensionismo fue el de tomar en cuenta las acciones propuestas dentro del proyecto de Contribución Tecnológica del INIFAP al Extensionismo Rural de la SAGARPA (Actualmente SADER), en el cual el INIFAP tuvo como actividad principal la del acompañamiento tecnológico a los extensionistas que se contrataron en el programa, (Moctezuma *et al.*, 2017b) la cual consistió de las siguientes fases:

Selección de los extensionistas: se realizó por medio de una convocatoria de tipo abierta por parte de la SAGARPA (SADER) en la cual los aspirantes llenaron sus solicitudes en el portal de SERMEXICANO y posteriormente, se les llamó para que realizaran una entrevista presencial de aptitudes y actitudes.

Selección de cadenas de valor: con base al plan estratégico agropecuario y acuícola de la CDMX, se seleccionaron cinco cadenas productivas agrícolas, entre ellas la de nopal (además la de maíz, amaranto, ornamentales y hortalizas).

Elaboración de las agendas de innovación y programas de trabajo de los extensionistas a nivel individual y por cadena: se solicitó a los extensionistas de manera individual y posteriormente, de manera grupal sus programas de trabajo para de ahí derivar hacia la agenda de innovación de la cadena, la cual se basó fundamentalmente en la estrategia delineada por el Centro de Investigación en Estudios Sociales y Tecnológicos de la Agricultura y Agroindustria Mundial (CIESTAAM) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH).

Socialización de las agendas de innovación: los extensionistas antes de iniciar sus labores de campo y de asistencia técnica realizaron reuniones de socialización con los productores de nopal para dar a conocer la agenda de innovación y que los nopalers emitieran sus comentarios y retroalimentaran a la agenda para la apropiación de esta.

Implementación de las innovaciones: se realizó una preselección de cuáles serían las innovaciones que tendría mayores posibilidades de éxito en su implementación, así como tuvieran facilidad de que en el corto plazo se pudieran obtener resultados.

Recorridos de campo de supervisión: actividad que se realizó con la idea central de constatar y verificar en los predios de los productores de nopal, la aplicación o adopción de las innovaciones; durante estos recorridos se contó con la participación de los directivos de la SAGARPA (SADER), del Instituto Nacional de Capacitación Rural (INCA RURAL) así como del INIFAP.

Evaluación de la cadena agroproductiva nopal: para la valoración de la cadena, se utilizó como punto de partida la línea base que se definió tanto en el programa de trabajo de los extensionistas de la cadena agroproductiva nopal como en la agenda de innovación 2018 y que tuvieran correspondencia con las metas que se establecieron y los resultados que lograron los productores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las cadenas productivas agrícolas de la CDMX, más atendidas en cuanto a número de extensionistas, fue la de nopal junto con la de hortalizas, ambas con seis extensionistas, siguieron en orden de importancia la de ornamentales con tres, después amaranto con dos y finalmente, la menos atendida fue la de maíz con solo uno y también se consideró a la coordinadora de extensionistas, Figura 4.

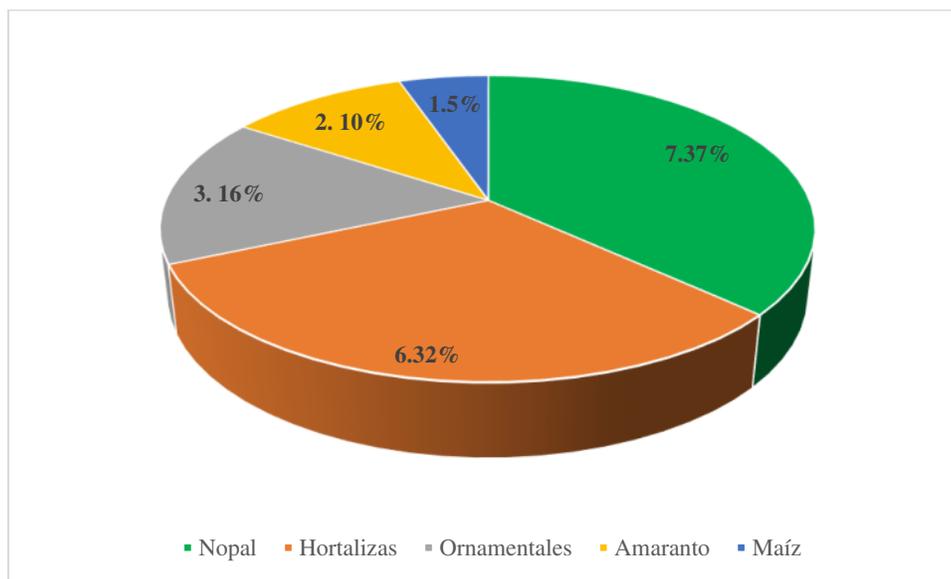


Figura 4. Número de extensionistas y su participación porcentual en la atención a las cadenas productivas agrícolas durante 2018 en la CDMX.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo año 2018.

En el programa extensionismo agrícola en la CDMX, la participación de género es considerable ya que poco menos de las tres cuartas partes de los técnicos (71.4%) son mujeres, dentro del cual destacan por sus aportaciones y opiniones en el mejoramiento de las cadenas de valor agrícolas, así como en la implementación de las innovaciones tecnológicas propuestas por los extensionistas.

Con relación a los productores agrícolas de la cadena productiva nopal participantes en el proyecto de Apoyo al Extensionismo Rural, se solicitó por parte de SAGARPA (SADER) y SEDEREC a los extensionistas, la conformación de un padrón de por lo menos 30 productores de nopal que estuvieran clasificados dentro de los niveles I y II de las reglas de operación del Componente Extensionismo para que se considerara su atención; con base a lo anterior el número de productores que se atendieron en la cadena agroproductiva nopal se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Padrón de productores agrícolas de nopal en 2018, clasificados por género y cadena de valor que se atendieron en el componente extensionismo de la CDMX.

Cadena	Mujeres	Hombres	Total	18-30		31-64		65 o más	
				Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres
Nopal	109	136	245	19	21	85	98	8	14

Elaboración propia con datos del componente extensionismo año 2018.

La cadena productiva nopal, atendió a un mayor número de productores, ya que la meta era de 180 y se contó con 245 productores de nopal, con lo cual la meta se superó en un 26.5%. La mayor proporción de productores se concentró en la edad de 31 a 64 años lo que representó el 74.7% de la población que

atendió la cadena y muestra que se encuentran en una edad totalmente productiva; el 9% del padrón están en una edad de plenitud y con una experiencia que puede ser aprovechada por los demás productores y el 16.3% de los nopalersos son jóvenes. La mujer participó con el 41.6% de los productores de nopal, lo cual demuestra en parte la feminización de la actividad agrícola de nopal.

Las dos alcaldías y las 12 comunidades (Anexo 1) en las cuales se atendieron a los productores de nopal fueron las siguientes:

Milpa Alta: Santa Ana Tlacotenco, San Lorenzo Tlacoyucan, San Pedro Atopcan, San Pablo Oztotepec San Juan Tepenahuac San Jerónimo Miacatlán, San Francisco Tecoxpa, San Francisco Tecomitl San Agustín Ohtenco, Barrios de Milpa Alta (San Mateo, Los Ángeles, La Luz, San Agustín el Alto, La Concepción, Santa Cruz y Santa Martha).

Xochimilco: San Gregorio Atlapulco.

Evaluación de innovaciones que se implementaron

Eslabón primario: los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) productores que implementaron buenas prácticas agrícolas, en el cual la línea base fue de 112 y la meta propuesta fue de 200, ii) incremento en la producción de nopal verdura en un 5% época de frío (septiembre- noviembre) vía foliar, en donde la línea base fue de 42 toneladas y iii) productores que incrementan 5% su producción en la época de frío (septiembre-noviembre). Los resultados que se dieron fueron los siguientes: para el primer indicador fue de 278 productores, con lo cual el logro que se alcanzó con relación a la meta fue superior en un 39%, para el segundo de ellos, fue de 46 toneladas, con lo cual el logro que se obtuvo en comparación de su meta fue del 100% y para el tercer indicador fueron, 110 productores, motivo por el cual la meta se superó en 25.5% Para el logro anterior se implementaron las innovaciones que se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Innovaciones en el eslabón primario implementadas y acciones o actividades para su éxito

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Caldos minerales (bordelés, sulfocálcico).	Talleres para la elaboración y aplicación de caldos minerales como acciones preventivas para la reducción de incidencia de plagas y enfermedades.
Extractos vegetales (higuerilla, chicalote, tabaquillo).	Demostraciones para la elaboración y aplicación con acción repelente para control de plagas y reducir daños en el cultivo.
Análisis de suelo.	Demostración para la toma de muestra de suelo.
Composta y microorganismos como micorrizas y bacterias benéficas en parcelas demostrativas.	Demostración y utilización de compostas y microorganismos mejoradores del suelo.
Trampeo (proteína hidrolizada, feromona).	Taller del control físico mediante la colocación de trampas para el monitoreo y control de insectos.
Fertilización foliar (súper magro, vitalex, Bayfolan, Biomicron, Biofol, Nutrí Humus).	Taller de elaboración y aplicación de fertilización vía foliar(materiales, Ingredientes, cantidades y modo de preparación).

Certificación de cosecha de hortaliza EC0068 y BUMA EC0438.	Vincular para la alineación y certificación en las competencias laborales del productor.
Vinculación con CESAVE-CDMX área BUMA.	Vincular para certificar las unidades de producción en las buenas prácticas agrícolas, así como fortalecer los procesos de inocuidad en el proceso de producción de las Unidades Económicas Rurales (UER).
Buen uso manejo y mantenimiento de maquinaria agrícola ligera.	Taller del buen uso y mantenimiento de maquinaria agrícola de tipo ligero.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal) 2018.

Eslabón de transformación: los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) productores capacitados en al menos un proceso de transformación, ii) productores que adoptan el proceso de transformación y iii) desarrollo de nuevos productos a base de nopal (palanqueta, gel antibacterial, pintura). Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron: de 25, 20 y 2 productores respectivamente para cada uno de los indicadores y las metas que se propusieron fueron de 80, 34 y 5 productores por cada uno de los indicadores. Los resultados que se obtuvieron fueron de 92, 41 y 5, lo anterior significó que los logros que se alcanzaron fueron de un 15% por arriba de la meta en el primer caso, del 20.6% superior a la meta y para el tercer caso, la meta se alcanzó al 100%

Para alcanzar los resultados se implementaron en el eslabón de transformación, cuatro innovaciones de acuerdo al Cuadro 3.

Cuadro 3. Innovaciones en el eslabón de transformación implementadas y acciones o actividades para su éxito

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Productos a base de nopal (palanqueta, gel antibacterial, pintura).	Elaborar productos a base de nopal, mediante procesos que permitan optimizar los recursos humanos y financieros, de forma higiénica e inocua.
Deshidratación de nopal.	Proceso alternativo para la comercialización cuando existen excedentes de nopal
Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).	Capacitación teórico-práctica para cumplir con la normatividad en el proceso de elaboración de los alimentos en higiene y seguridad alimentaria.
Prototipo de un deshidratador solar de tipo rústico.	Construcción de prototipo de un deshidratador solar de tipo rústico, como alternativa para la deshidratación del producto.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal) 2018.

Eslabón de comercialización primaria: los indicadores que se utilizaron fueron dos: volumen de nopal comercializado fuera del centro de acopio y mejora de precio de venta fuera del centro de acopio. Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron de 93.3 toneladas para el primer indicador y \$ 2.360 para el segundo y las metas que se propusieron por parte de los extensionistas fueron de 110 toneladas y \$ 4.00 respectivamente. Los resultados que se dieron fueron de 117.8 toneladas en el primer caso y para el segundo fue de \$ 4.50 en la mejora del precio, con lo cual el logro que se alcanzó con el nopal comercializado fuera del punto de venta fue de 7.1% más y en el caso de la mejora de precio fuera del centro de acopio alcanzó del 12.5%

Para alcanzar los resultados se implementaron en el eslabón de comercialización, seis innovaciones de acuerdo al Cuadro 4.

Cuadro 4. Innovaciones en el eslabón comercialización primaria implementadas y acciones o actividades para su éxito

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Estrategias de comercialización.	Demostración en métodos para promover el producto y establecer una relación con los clientes.
Normatividad para la comercialización de nopal.	Capacitación para los procesos que debe cumplir cada uno de ellos. Etiqueta, empaque, embalaje y entregas de comercialización.
Medios electrónicos para la comercialización (páginas de internet, radio, redes sociales).	Medios electrónicos para fomentar la difusión en el consumo, comercialización, vinculación y búsqueda de mercados.
Vinculación con Technoserve para búsqueda de nuevos mercados.	Vincular y capacitar a los productores para la comercialización.
Directorio de clientes potenciales.	Generar un directorio con datos de clientes potenciales que se puede encontrar, como los productos, materias primas o servicios.
Documento para la propuesta ruta turística (recorrido y degustación).	Elaboración de un documento para la propuesta de una ruta turística que involucra el recorrido por parcelas y parajes, y fomentar la degustación de gastronomía regional basada en el Nopal.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal) 2018.

Eslabón de comercialización en la transformación: los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) productos comercializados a base de nopal (gel, palanqueta, pintura), ii) productores que comercializan productos transformados y iii) presentación mejorada para la comercialización. Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron de 15 productos para el primer indicador, cuatro productores para el segundo y seis presentaciones para el tercero y las metas que se propusieron por parte de los extensionistas fueron de 18 productos, ocho productores y ocho presentaciones mejoradas, respectivamente. Los resultados que se dieron fueron de 17 productos en el primer caso, 12 productores para el segundo y 13 presentaciones, con lo cual el logro que se alcanzó con los productos comercializados a base de nopal fue un poco menor del 100% (94.4%), para el número de productores que comercializaron productos transformados, se superó en un 50% y en el caso de las presentaciones mejoradas de los productos, se superó la meta en un 62.5%

Para alcanzar los resultados se implementaron en el eslabón de comercialización de productos que tuvieron una industrialización, dos innovaciones de acuerdo al Cuadro 5.

Cuadro 5. Innovaciones en el eslabón comercialización de productos transformados, implementadas y acciones o actividades para su éxito

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Búsqueda de nuevos mercados.	Vincular nuevos mercados y compradores como: ferias, agroindustrias y transformadoras.

Diseño de etiquetas.	Mejorar la identidad en el diseño de etiquetas para una mejor presentación y posicionamiento de los productos, que brinden facilidad de reconocimiento en el mercado consumidor.
----------------------	--

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal) 2018.

Eslabón de organización: los indicadores que se utilizaron fueron tres: i) grupos constituidos, ii) productores organizados para la compra de insumos y iii) grupos organizados para la venta de producción primaria. Las líneas base para cada uno de los indicadores fueron de cuatro grupos constituidos, 25 productores organizados para la compra de insumos y seis grupos organizados para la venta de producción primaria y las metas que se propusieron fueron de seis grupos constituidos, 60 productores organizados para la compra de insumos y 8 grupos organizados para la venta de producción primaria respectivamente. Los resultados que se dieron fueron de siete grupos constituidos, 64 productores organizados para la compra de insumos y 12 grupos organizados para la venta de la producción primaria (nopal), con lo cual se obtuvo el siguiente logro en la organización; la meta se superó en 16.7% con relación a grupos constituidos, en 6.7% para el caso de productores que se organizaron para comprar insumos y el 50% para los grupos que se organizaron para vender la producción primaria.

Para alcanzar los resultados se implementaron en el eslabón de organización, tres innovaciones de acuerdo al Cuadro 6.

Cuadro 6. Innovaciones en el eslabón de organización implementadas y acciones o actividades para su éxito

Innovaciones Implementadas	Acciones y / o actividades desarrolladas
Economías de escala (Compra consolidada de insumos).	Organizar y el realizar esta actividad representa la oportunidad para que los productores reduzcan su presupuesto en insumos y consecuentemente tengan un ahorro en los egresos.
Figuras jurídicas asociativas.	Ampliar las alianzas con otros sectores y/o empresas, y otras muchas ventajas.
Desarrollo humano y empresarial.	Fomentar la capacitación y el desarrollo personal, con modelos de educación a través de los cuales es necesario formar una cultura de identidad empresarial basada en los valores sociales de la productividad y las laborales.

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal) 2018.

A manera de resumen se presentan los resultados que se obtuvieron en cada uno de los eslabones de la cadena agroproductiva nopal que se atendió mediante la asistencia técnico de parte de los extensionistas de los extensionistas de la CDMX y que se observan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Comparativo entre la meta, el logro que se alcanzó y en qué porcentaje se superó la meta

Indicador	U. medida	Meta	Logro	%
Eslabón producción				
Productores que implementan buenas prácticas agrícolas	No.	200	278	39
Incremento en la producción de nopal verdura en un 5% en época de frío (sep – nov) vía foliar	Ton.	46	46	0
Productores que incrementan 5% su producción en época de frío (sep – nov)	No	110	128	16.4

Eslabón transformación				
Productores capacitados en al menos un proceso de transformación	No.	80	92	15
	No.	34	41	20.6
Productores que adoptan los procesos de transformación	No	5	5	0
Productos nuevos a base de nopal (palanqueta, gel, antibacterial, pintura, otros)				
Eslabón comercialización (producción primaria)				
Volumen de nopal comercializado fuera del centro de acopio	Ton	110	117.8	16.2
	\$	4.00	4.50	12.5
Mejora del precio de venta fuera del centro de acopio				
Eslabón comercialización (productos transformados)				
Productos comercializados a base de nopal (gel, palanqueta, pintura)	No	18	17	-5.6
	No	8	12	50
Productores que comercializan productos transformados	No	8	13	62.5
Presentación mejorada para la comercialización				
Eslabón organización				
Grupos constituidos	No	6	7	16.7
Productores organizados para la compra de insumos	No	60	64	6.7
Grupos organizados para ventas de producción primaria	No	8	12	50
Total de productores de nopal atendidos en todos los eslabones	No	180	245	36.1

Elaboración propia con datos del componente extensionismo (cadena nopal) 2018.

De lo anterior se desprende que a excepción de una de las metas (productos comercializados a base de nopal), las 15 restantes se cumplieron y llama la atención la del 12.5% en la mejora en el precio de venta en otro sitio al diferente del centro de acopio, ya que una de las variables más difíciles de influir por parte de los productores dentro del mercado es la del precio y la meta que se superó con mayor margen fue la que se implementó para que los productos tengan una mejor presentación que a su vez se traduzca en una mejor aceptación por parte del consumidor

Los beneficios que obtuvieron los productores de nopal que recibieron el apoyo del programa de extensionismo fueron: en la parte productiva, la utilización de buenas prácticas de manejo le deja a los agricultores una mejor comprensión de los avances tecnológicos que a su vez les permitió obtener mayores cantidades de nopal y que en consecuencia obtuvieron una mejora en sus ingresos, en la parte de la industrialización, mediante la capacitación, lograron colocar en el mercado productos con un valor agregado y una vida de anaquel más largo que el de las materias primas, en la comercialización por medio del marketing obtuvieron una nueva imagen de sus productos y mejor aceptación de los consumidores y finalmente en la organización, se vieron favorecidos al realizar compras consolidadas que les permitieron bajar el costo de producción por efecto de las economías de escala.

CONCLUSIONES

El programa extensionismo en materia de nopal en la CDMX se desarrolló fundamentalmente en dos alcaldías: Milpa Alta y Xochimilco, en la primera es donde se concentra la mayor producción de nopal con más del 98%, en la misma proporción en lo relativo a la importancia económica, sin embargo, se observan disminuciones en la superficie sembrada y en la producción, lo cual se debe principalmente al crecimiento de la mancha urbana, sin embargo la tendencia en el valor de la producción es positiva por los precios que alcanza debido a la gran demanda de éste producto por los habitantes de la CDMX.

La meta de atención de las actividades vinculadas al cultivo del nopal se superó en un 36.1% y se observó una participación del 41.6% por parte de las mujeres lo que indica la feminización del campo mexicano. La participación de productores jóvenes en la cadena nopal de la CDMX es escasa ya que sólo alcanzó un 16.3%

Las actividades de los extensionistas abarcaron cuatro eslabones de la cadena: producción, transformación, comercialización (tanto en la parte de producción primaria como en la industrialización) y organización. Además, implementaron 24 innovaciones de la siguiente manera: eslabón primario con nueve, eslabón de transformación con cuatro, ocho en el eslabón de comercialización (seis en la producción primaria y dos en la industrialización) y tres en el eslabón de organización.

Los principales logros que se obtuvieron por eslabón de la cadena nopal fueron los siguientes: para el caso de producción primaria se obtuvo un incremento en el número de productores que utilizaron las buenas prácticas de cultivo en un 39%, en la transformación se consiguieron los resultados más relevantes ya que se alcanzaron logros al pasar de dos a cinco nuevos productos de nopal con un valor agregado significativo, con relación a la comercialización los resultados fueron también relevantes ya que el precio de venta que obtuvieron los productores por vender fuera del centro de acopio fue superior a la meta establecida y ésta se superó en un 12.5% para el caso del nopal como materia prima y para el caso de productos terminados, éstos se pudieron comercializar bajo una etiqueta propia lo cual, les dio una mayor aceptación de parte de los consumidores y con relación a la organización, lo más relevante de los logros se tradujo en las economías de escala al hacer las compras de manera consolidada por parte de grupos organizados, lo que permitió una reducción en los costos de producción y en consecuencia una mayor utilidad.

El mayor beneficio que detectaron los productores de nopal de la CDMX fue el del valor agregado por la transformación de nopal en productos empacados y con etiquetas que lograron mejores precios, así como incrementos en el rendimiento medio por hectárea y mejores precios de venta por comercializar fuera del centro de acopio, lo cual les permitió incrementar sus ingresos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agencia Española para la Calidad (AEC). 2019. Transferencia de tecnología. <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/transferencia-de-tecnologia>. Consultado en marzo de 2019.

Aguilar, S. S. 2005. Transferencia e innovación tecnológica en la agricultura. Lecciones y preguntas. Michoacán: Universidad Autónoma de Chapingo/CIESTAAM. México.

Comisión Nacional de Población (CONAPO). 2018. Indicadores Demográficos Ciudad de México 2018. http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Mapa_Ind_Dem18/index.html. Consultado marzo de 2019

Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable. 2015. Desarrollo de Capacidades y Extensionismo Rural. http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/Documents/2015/2a_sesion/4_extencionismo.pdf. Consultado en febrero de 2019.

Díaz, B. J. E. 2003. La Transferencia de Tecnología Apropriada al Pequeño Agricultor. Revista Interamericana de Educación de Adultos. Ministerio da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Brasil. Biblioteca Nacional de Agricultura – BINAGRI. 75 – 102 pp.

Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. 2015, 23ª Edición. Madrid, España.

Engel, P. 2000. Facilitando el desarrollo sostenible: ¿hacia una extensión moderna? Centro de Estudios y Gestión para el Desarrollo Rural Sostenible (CEDRO), Universidad de Concepción, Chile. Mimeo.

Gomes de C. A. M., S. M. Valle L. y A. de Freitas F. 1998a. Análisis prospectivo de cadenas productivas agropecuarias. Brasilia. Brasil. EMBRAPA.

Gomes de C. A. M., S. M. Valle L., W. J. Goedert, A. de Freitas F. y J. R. P. Vasconcelos 1998b. Cadeias productivas e Sistemas Naturais: Prospeccao Tecnológica. Brasilia. Brasil. EMBRAPA - SPI.

Gomes de C. A. M., S. M. Valle L. y A. de Freitas F. 1998C. Módulo de capacitación en Prospección Tecnológica de cadenas productivas. Brasilia. Brasil. EMBRAPA.

Granger, A., Grierson, J., Quirino, T. R. y Romano L. 1995. Evaluación en la Administración de la Investigación Agropecuaria. Servicio Internacional para la Investigación Agrícola Nacional (ISNAR), Módulo 4 de la serie de Capacitación en Planificación, Seguimiento y Evaluación para la Administración de la Investigación Agropecuaria. Cali, Colombia.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015. PIB- Entidad Federativa, anual. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/pibe/tabulados.aspx>. Consultado en mayo de 2017.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2016. <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=09>. Consultado en marzo de 2019.

Moctezuma, L.G., Romero S. M.E., Galicia L.C.A. y Castillo C. A. L. 2017a. Extensionismo Agrícola en la Ciudad de México (CDMX). Memoria XXX Congreso Internacional de Administración en Empresas Agropecuarias. San José del Cabo, Baja California Sur. México.

Moctezuma, L. G., Espinosa, G. J. A., Romero, S. M. E., Castillo, C. A. L. y Pérez E. M. R. 2017b. Extensionismo Pecuario en la Ciudad de México (CDMX). Memoria 53 Reunión Nacional de Investigación Pecuaría. Año 3. Vol. 1. No. 1. Acapulco, Gro. México. 626 – 628 pp.

Moctezuma, L. G., Espinosa, G. J. A., Romero, S. M. E., Castillo, C. A. L. y Castillo A. R. 2017c. Evaluación del Componente Extensionismo Pecuario en la Ciudad de México (CDMX). Memoria II Seminario Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaría. Colegio de Postgraduados. Puebla, Puebla. México. 28 pp.

Moctezuma, L. G., Ramírez, S. E. U., Velázquez, F. L., Vélez, I. A. y Romero, S. M. E. 2018. Extensionismo rural en la Ciudad de México: aportes del INIFAP al desarrollo de capacidades en el campo. Memorias 60 Años de Investigación Forestal en Coyoacán. INIFAP. CENID – COMEF. Ciudad de México. México. 255 – 267 pp.

Muñoz, M. 2007. INNOVACIÓN: motor de la competitividad agroalimentaria. -Políticas y estrategias para que en México ocurra-. Estado de México: Universidad Autónoma de Chapingo- CUESTAAM/PIIAI.

Reyes, O. S. 2013. El Servicio de Extensión Rural en México. Propuestas de Política Pública. Colegio de Postgraduados. Biblioteca Básica de Agricultura. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 156 pp.

Russo, R. O. 2009. Capacidades y Competencias del Extensionista. Agropecuario y Forestal en la Globalización. Comunicación. Instituto Tecnológico de Costa Rica. 86-91 pp.

Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 2016. SER MEXICANO 2016. www.extensionismo.mx/web1/index.php/contenido/119-extensionismo-rural

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2015. Estudios de factibilidad para el establecimiento del cultivo de nopal (*Opuntia*) en tierras ociosas en los estados de Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato y Zacatecas con fines alimenticios, energéticos y ambientales. Informe detallado. México. 94 pp.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2019. SIACOM 2009-2018 <http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165998/bovlech.pdf>. Consultada en marzo de 2019.

Valle, L. M. S., A. M. Gomes de C., O. Mengo., M. Medina., A. Maestry B., V. Trujillo y O. Alfaro. 2001. "La Dimensión del Entorno en la Construcción de la Sostenibilidad Institucional". Serie *Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. San José, Costa Rica: Proyecto ISNAR Nuevo Paradigma. 141 pp.

ANEXO 1



Alcaldías y Comunidades de la CDMX en las que se realizó el programa de extensionismo

Artículo recibido el día 13 de abril de 2019 y aceptado para su publicación el día 17 de octubre de 2019

**IMPACTO ECONOMICO ASOCIADO CON LOS DAÑOS DEL TIZÓN
FOLIAR EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DEL ZACATE BUFFEL EN
EL CENTRO DE SONORA, MÉXICO**

Fernando A. Ibarra Flores¹, Martha H. Martin Rivera¹, Salomón Moreno Medina¹
Fernando A. Ibarra Martín² y Rafael Retes López³

**Economic impact associated with Leaf blight damage in buffelgrass seed production in
central Sonora, Mexico**

ABSTRACT

Buffelgrass leaf blight is a disease caused by the fungus (*Pyricularia grisea*), which reduces the quantity and quality of the foliage and the amount of seed produced by the grass. The study was conducted during 2016 and 2017 in three ranches located in the central region of Sonora, Mexico. The objective was to determine the effect of leaf blight on seed production and the economic impact associated with its presence. Pastures damaged with the pathogen were selected. The evaluated variables were: number of affected juvenile and adult plants, density of plants, production of raw seed, production of clean seed, percentage of shrinkage in the harvested seed, cost of seed, net gain for sale of seed and economic loss due to damage of the fungus. The evaluations were carried out in three ranches using 10 quadrants of 10 x 20 m distributed randomly by site. The data was analyzed by ANOVA. Precipitation was 10 to 40% above the average in all sites and years of the study.

The blight caused damage to the grass in all the properties and years evaluated. The results show that, on average, between 46 and 59% of the buffel plants showed some type of damage. Null to very light damage was found in 31.5-36.6%, slight in 21.3-42.8% and moderate in 25.7-42.1% of the adult plants in the 3 ranches and similar affectations were evident in juvenile plants and seedlings. The production of raw seed was affected by the damage of the fungus and varied from 61.4 to 81.8 kg/ha when the damage was null to very light and from 46.2 to 53.8 kg/ha when the damage was light and from 28.6 to 36.9 kg/ha when the damage was moderate. The production of clean seed was also affected by the damage of the fungus and varied from 36.2 to 44.1 kg/ha when the damage was null to very light and from 26.7 to 36.5 kg/ha when the damage was light and from 14.6 to 19.2 kg/ha when the damage was moderate.

The seed loss was similar between intensities of damage and averaged 42.1, 37.8 and 47.9% in the buffel seed with null to very slight damage, light and moderate damage, respectively. The cost of clean seed at the average sale \$90.00 during 2017 and 2018 and the clean seed of buffel grass produced was 41.27, 30.9 and 17.3 kg/ha for areas with null to very light, light and moderate damage, respectively; which represented a net gain from seed sales of \$3,714.3, \$ 2,781.0 and \$1,557.0/ha., in areas with zero to very light, light and moderate damage, respectively. Consequently, the loss, due to the effect of the fungus damage was \$933.0 in the areas where the damage was light and \$ 2,157.3 in the areas where the damage was moderate. It is concluded that the leaf blight affects the production of buffel grass seed, so the necessary measures must be taken to reduce its damage.

Keywords: *Pyricularia grisea*, Sonoran Desert, seed production, profitability, economic losses.

¹ Universidad de Sonora *Campus* Santa Ana. Departamento de Administración Agropecuaria. División de Ciencias Administrativas, Sociales y Agropecuarias. Carretera Internacional y 16 de septiembre Colonia La Loma. C.P. 84600. Santa Ana, Sonora, México. E-Mail: fernando.ibarra@santana.uson.mx, mmartin@santana.uson.mx.

² Estudiante de Posgrado del Departamento de Física. Universidad de Sonora. Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N. Colonia Centro. Hermosillo, Sonora, México. E-Mail: fer_nando27@hotmail.com

³ Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. E-Mail: rretes@gmail.com

RESUMEN

El Tizón foliar del zacate Buffel es una enfermedad causada por el hongo (*Pyricularia grisea*), que reduce la cantidad y calidad del follaje y la cantidad de semilla producida por el zacate. El estudio se realizó durante 2016 y 2017 en tres ranchos ubicados la región central de Sonora, México. El objetivo fue determinar el efecto del Tizón foliar sobre la producción de semilla y el impacto económico asociado con su presencia. Se seleccionaron praderas previamente dañadas con el patógeno. Las variables evaluadas fueron: número de plantas juveniles y adultas afectadas, densidad de plantas, producción de semilla bruta, producción de semilla limpia, porcentaje de merma en la semilla cosechada, costo de semilla, ganancia neta por venta de semilla y pérdida económica por daño del hongo.

Las evaluaciones se realizaron en tres ranchos utilizando 10 cuadrantes de 10 x 20 m distribuidos al azar por predio. Los datos fueron analizados por ANVA. La precipitación estuvo 10 a 40% por arriba de la media en todos los sitios y años del estudio. El Tizón causó daño en el pasto en todos los predios y años evaluados. Los resultados muestran que, en promedio, entre el 46 y 59% de las plantas de buffel mostraron algún tipo de daño. Se encontró daño de nulo a muy ligero en 31.5-36.6%, ligero en 21.3-42.8% y moderado en 25.7-42.1% de las plantas adultas en los 3 ranchos y fueron evidentes afectaciones similares en plantas juveniles y plántulas.

La producción de semilla bruta se vio afectada por el daño del hongo y varió de 61.4 a 81.8 kg/ha cuando el daño fue nulo a muy ligero y de 46.2 a 53.8 kg/ha cuando el daño fue ligero y de 28.6 a 36.9 kg/ha cuando el daño fue moderado. La producción de semilla limpia también se vio afectada por el daño del hongo y varió de 36.2 a 44.1 kg/ha cuando el daño fue nulo a muy ligero y de 26.7 a 36.5 kg/ha cuando el daño fue ligero y de 14.6 a 19.2 kg/ha cuando el daño fue moderado. La merma en la semilla fue similar entre intensidades de daño y promedió 42.1, 37.8 y 47.9% en la semilla de buffel con daño nulo a muy ligero, daño ligero y moderado, respectivamente. El costo de la semilla limpia a la venta promedio \$90.00 durante 2017 y 2018 y la semilla limpia de zacate buffel producida fue de 41.27, 30.9 y 17.3 kg/ha para las áreas con daño de nulo a muy ligero, ligero y moderado, respectivamente; lo que representó una ganancia neta por venta de semilla de \$3,714.3, \$2,781.0 y \$1,557.0/ha., en las áreas con daño de nulo a muy ligero, ligero y moderado, respectivamente. Por lo que la pérdida, por efecto del daño del hongo fue de \$933.0 en las áreas donde el daño fue ligero y de \$ 2,157.3 en las áreas donde el daño fue moderado. Se concluye que el tizón foliar afecta la producción de semilla del zacate buffel por lo que se tienen que tomar las medidas necesarias para reducir su daño.

Palabras clave: *Pyricularia grisea*, Desierto de Sonora, producción de semilla, rentabilidad, pérdidas económicas.

INTRODUCCIÓN

El zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L) Link es un zacate amacollado, perenne, nativo de África, Asia de la región del Medio Oriente (Khan y Zarif, 1982), se introdujo a México a mediados de los 50's para la retención de suelo y control de erosión, así como para incrementar la producción de forraje y el potencial de producción de carne (Ibarra *et al.*, 1999; Hanselka *et al.*, 2004). El zacate ha sido exitosamente establecido en más de 2 millones de hectáreas en México y en más de 30 millones de hectáreas en diferentes regiones del mundo (Ibarra *et al.*, 1989; Cox *et al.*, 1988). La especie se adapta adecuadamente en áreas con suelos preferentemente arenosos en condiciones de temperaturas cálidas e inviernos no muy fríos, en áreas donde la precipitación varía de 200 a 1,200 mm (Cox *et al.*, 1988). Ha sido una especie muy aceptada por los ganaderos porque es de fácil establecimiento, tolerante a la sequía, de buena calidad nutritiva y de alto potencial de producción de forraje, debido a que es más productivo que la mayoría de los pastos nativos (Cox *et al.*, 1988; Hanselka *et al.*, 2004).

Para el establecimiento de la especie normalmente se requiere de una preparación de cama de siembra que consiste en la eliminación de algunas especies invasoras agresivas de arbusto y árboles y de la remoción de suelo para la intersembrado de la especie preferentemente en áreas abiertas entre los arbustos (Ibarra y Martín 1995). Frecuentemente, se requiere del trazo de bordos o curvas a nivel con el fin de

retener agua para el establecimiento de esta gramínea, así como la siembra de especies forrajeras de herbáceas y arbustos de alta calidad forrajera para el ganado y la fauna silvestre (Ibarra y Martin, 1995). Para la realización de la siembra, se utiliza una densidad de 3 kg de S. P. V. (Ibarra *et al.*, 1989), se requiere utilizar semilla de buena calidad para asegurar un buen establecimiento, tirándose al voleo, que es la forma más común de dispersar la semilla, comúnmente la siembra se realiza simultáneamente en el mismo paso de maquinaria con el que se prepara la cama de siembra y se siembra. La semilla se tira sobre la superficie del suelo y no es necesario cubrirla. La semilla se deposita en el suelo utilizando una sembradora, la cual va montada en la parte posterior de un bulldozer.

Las áreas sembradas, se protegen del pastoreo normalmente durante dos veranos posteriores a la siembra, con el fin de permitir el enraizamiento y adaptación adecuada de las nuevas plantas, para evitar que estas sean arrancadas por los animales en pastoreo. Las áreas sembradas normalmente se incorporan al pastoreo dos veranos después de la siembra. Las áreas sembradas producen normalmente de 2 a 3 ton de M.S./ha/año (Ibarra y Martin, 1995; Ibarra *et al.*, 1989). Con lo anterior es posible producir de 5 a 10 veces más forraje y carne en comparación con agostaderos en condición pobre (Martin *et al.*, 1995).

La semilla de zacate buffel se desarrolla en áreas que presentan precipitaciones de verano desde 250 mm anuales y que tiene una distribución regular durante la época de verano. Las temperaturas medias que requiere para su establecimiento fluctúan entre 18 y 35 °C, siendo la óptima 25 °C, requiere de un periodo libre de heladas mayor a los 340 días, tolera una temperatura mínima promedio en el mes más frío de 5.5 a 13° C (Ibarra *et al.*, 1999). Esta gramínea se desarrolla principalmente durante el verano, logrando alcanzar alturas hasta arriba de 150 cm, presenta un sistema radicular rizomatoso y profundo, hojas planas y lineales de 7 a 30 cm de largo y 2.5 a 8 mm de ancho, presenta una inflorescencia cilíndrica flexible denominada botánicamente como panícula y conocida comúnmente como espiga tiene de 4 a 12 cm de longitud y de 1 a 2 cm de ancho, de color rojizo con destellos de color púrpura (Ibarra *et al.*, 1989).

Cuando la semilla está completamente madura la espiga se presenta de color dorado claro o color pajizo. La inflorescencia está constituida por un raquis que es alargado y en forma de zig-zag, donde se encuentran insertadas las flores compuestas o flósculos sésiles (No tiene un tallo o pedúnculo), los cuales están constituidos por una o varias espiguillas (5 a 7). Dentro de los flósculos se encuentran bien cubiertas las semillas identificadas como cariósides y que comúnmente se conocen como almendras. Puede encontrarse de 1 a 5 almendras por flósculo, pero por lo general se encuentran de 1 a 2 con dimensiones de 1 a 3 mm (Ibarra *et al.*, 1989). Un kilogramo de semilla de buena calidad y manejada adecuadamente puede contener hasta 1'895,960 cariósides.

La semilla se produce a mediados de verano y durante el otoño y esta debe de ser de buena calidad para la siembra del pasto, que es cuando los flósculos se desprenden con facilidad de la espiga. Regularmente, se producen entre 10 y 60 kg/ha de semilla bajo condiciones de temporal y de 215 a 375 kg/ha bajo condiciones de riego y fertilización (Parra *et al.*, 1995; Rao y Singh, 1994; Cabanillas, 1996 y Saenz-Flores *et al.*, 2015). Su producción está dada en función de las condiciones climáticas (principalmente precipitación y temperatura), ataque de insectos y del buen manejo después de la cosecha. La semilla cosechada verde normalmente presenta poca almendra, ésta es pequeña y presenta porcentajes altos humedad (>13%), lo que regularmente dificultan el procesamiento del manejo de ésta en el almacén. Bajo estas condiciones, muy frecuentemente se presenta problemas de baja fertilidad debido al calentamiento de la semilla en las áreas de almacenamiento.

Normalmente la semilla, presenta mermas desde su cosecha hasta su empaqueo para la siembra, las cuales están asociadas con el alto porcentaje de humedad en la semilla, presencia de insectos, impurezas como troncos, palos, piedras, hojas, tallos, arena, basura y otros residuos y semilla de otras plantas o malezas. Las mermas por conceptos de cosecha pueden ser muy variables dependiendo de la calidad y pureza con que se trabaje durante la cosecha y en el procesamiento de limpieza, empaqueo y almacenaje de esta. La mejor semilla es la que se madura en la planta, se cosecha con la mínima cantidad de humedad y se limpia adecuadamente antes de empaquetarse para la siembra o venta (Ibarra *et al.*, 1989; Hanselka *et al.*, 2004).

Estudios realizados en la región noreste de México indican que insectos y patógenos como la Mosca Pinta o Salivazo y el Tizón Foliar del Buffel pueden causar serios problemas en el desarrollo y crecimiento de la planta y afectar seriamente la producción de semilla de esta gramínea. Se reportan reducciones entre un 10 y 50% en la producción del pasto (González, 2002; Rodríguez *et al.*, 1999; Díaz *et al.*, 2006; Díaz *et al.*, 2007). Bajo las condiciones climáticas del Noroeste de Sonora, se sabe que el Tizón foliar (*Pyricularia grisea*) y la mosca pinta o salivazo (*Aeneolamia albofasciata*) pueden afectar la producción de semilla de buffel, sin embargo, no se ha determinado la magnitud del daño (Martin *et al.*, 1999). El presente trabajo se realizó para determinar pérdidas económicas asociadas con la producción de la semilla de zacate buffel en el centro de Sonora.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó simultáneamente en tres ranchos localizados en la región central de Sonora. Los predios fueron rancho La Loma, localizado 15 km al poniente de Santa Ana, Sonora, sobre la carretera que comunica a esa ciudad con la ciudad de Caborca. Rancho el Águila, ubicado a 20 km al sur de Santa Ana, Sonora, sobre la carretera No. 15 que comunica a esa ciudad con la ciudad de Hermosillo. Rancho Pozo Crisanto o El Pozo, localizado 86 km al norte de la ciudad de Hermosillo sobre el camino de terracería que comunica La caceta de Fibra Óptica con el poblado de Félix Gómez. Los sitios fueron intersembrados con zacate buffel durante los veranos de 2008 a 2010, utilizando un arado subsoleador de 5 picos que fue jalado con un buldozer D6. La siembra se realizó con una maquina sembradora adaptada en la parte trasera del ripper, la cual distribuía la semilla sobre el suelo. El zacate se sembró con una densidad de siembra de 3.0 kg de S.P.V./ha.

Los sitios se protegieron durante dos veranos consecutivos del pastoreo del ganado y como todas las siembras fueron exitosas, estas se incorporaron al manejo del rancho. Los sitios se encuentran a elevaciones de 760 a 890 m.s.n.m. en planicies de menos 3% de pendiente. El suelo es de origen granítico de formación aluvial y coluvial, con más de 100 cm de profundidad y de textura franco arenoso. De acuerdo con García (1973) el clima es del tipo muy árido o muy seco semicálido BW hw (x'). La precipitación promedio anual varía de 320 a 350 mm y la temperatura promedio anual es de 23.0 °C.

La vegetación dominante en los sitios de estudio corresponde a un tipo denominado Matorral Arbosufrutescente en condición de regular a pobre (COTECOCA, 1988). Está compuesta en su estrato inferior por el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), liebrero (*Bouteloua rothrockii*), grama china (*Cathestecum brevifolium*), aceitilla (*Bouteloua aristoides*) y tres barbas (*Aristida* spp.), así como de quelite (*Amaranthus palmeri*), estafiate (*Ambrosia confertiflora*) y golondrina (*Euphorbia* spp.). El estrato superior estaba dominado por arbustos y árboles de 1 a 6 m de altura, entre los que predominaban la rama blanca (*Encelia farinosa*), papache borracho (*Randia thurberi*), piojito (*Caesalpinia pumila*), salicieso (*Lycium andersonii*), cósahui del norte (*Calliandra ariophylla*), zámota (*Coursetia glandulosa*), cholla (*Opuntia fulgida*), uña de gato (*Mimosa laxiflora*), sibirí (*Opuntia arbuscula*), pitaya (*Lemaireocereus thurberi*), mezquite (*Prosopis juliflora*), tésota (*Acacia occidentalis*), palo dulce (*Eysenhardtia orthocarpa*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), palo fierro (*Olneya tesota*), guayacán (*Guayacum coulteri*), palo verde (*Cercidium microphyllum*) y vinorama (*Acacia constricta*).

Las variables evaluadas fueron: número de plantas jóvenes y adultas afectadas, densidad de plantas, producción de semilla bruta, producción de semilla limpia, porcentaje de merma en la semilla cosechada, costo de semilla, ganancia neta por venta de semilla y pérdida económica por daño del hongo. El número de plantas adultas y juvenes dañadas y no dañadas se determinó cuantificando el total de plantas presentes en 10 cuadrantes de 10 x 20 m en cada rancho. En cada parcela se cuantificó el grado de daño en cuatro componentes. La escala utilizada se creó empleando las tres categorías: (1) Sin daño o daño muy ligero, cuando las plantas mostraban follaje verde y no se presentaban cloróticas ni manchadas síntomas típicos del patógeno y que se mostraba un daño menor del 10% en el total del follaje, (2) Daño ligero, cuando las plantas mostraban entre un 11 y 30% del material foliar dañado, y (3) Daño moderado, cuando las plantas presentaban entre el 31 y el 50% del follaje con daño.

La producción de semilla del buffel se estimó en cada predio cosechando manualmente la semilla en los 10 cuadrantes de 10 x 20 m de superficie, seleccionados al azar, separando la semilla cosechada en cada cuadrante en los tres componentes de daño previamente descritos. La semilla se cosechó de cada planta utilizando un peine cosechador equipado con un saco de polietileno para recoger la semilla colectada, la cual fue trasladada a una bodega donde se pesó y se vació en los sacos colectores. Como no toda la semilla maduraba simultáneamente se procedió a cosechar la semilla de las plantas durante 3 fechas distanciadas

15 días (20 de agosto y 5 y 20 de septiembre). Posteriormente, se volteó manualmente cinco veces durante el día con la ayuda de una horquilla y se secó con ayuda de ventiladores eléctricos. La semilla una vez oreada se sirvió en mayas de fierro construidas con cuadros simétricos de 1 cm de longitud con el fin de limpiarla y separar hojas, tallos e impurezas incluyendo tierra, rocas, palos, troncos y cualquier otra impureza. Por último, una vez que estaba seca y limpia se procedió a acomodarla en sacos especiales para su venta.

Para estimar la producción de semilla bruta en cada predio y para cada intensidad de daño se pesó diariamente toda la semilla cosechada que se recibió en la bodega procedente de cada tipo de planta etiquetada según el grado de daño asignado. Para estimar la cantidad de semilla limpia se procedió a pesar la cantidad de semilla resultante al final del estudio, después del proceso de limpiado y acondicionamiento. La diferencia entre la semilla bruta y la semilla limpia en cada componente de daño se determinó por diferencia de peso inicial contra final. Las mermas resultantes fue la diferencia entre estos dos valores antes mencionados y estuvieron compuestas por el porcentaje de humedad de la planta al momento de la cosecha (interna y rocío), tierra piedras, palos, hojas y tallos, de plantas principalmente, así como residuos de follaje otras especies del campo.

Para estimar el costo de la semilla limpia del zacate buffel se entrevistó a tres de los principales cosechadores y productores de semilla del estado con el fin de preguntar el costo de venta de ésta durante los periodos de producción de 2017 y 2018, el cual resultó en \$90.00 por kilogramo a la venta, con un porcentaje promedio de germinación que varió de 27.9 a 37.8% y un porcentaje de semilla viable de 79.5 a 92.0%, la misma información se cotejo con el Departamento de División de Maquinaria de la UGRS, 2007. La ganancia neta por venta de semilla en cada predio se estimó multiplicando los kg de semilla limpia/hectárea cosechados en cada predio, por el costo de la semilla limpia asignado con anterioridad. La pérdida económica en la producción de semilla asociada al daño de la *Pyricularia* se determinó por diferencia, comparando la producción de esta en las áreas con daño ligero y moderado contra la producción lograda en las áreas sin daño.

Con el fin de determinar si las plantas de zacate buffel estaban efectivamente infectadas con la *Pyricularia*, se colectaron muestras de tejido dañado en el campo y se realizaron pruebas de crecimientos de colonias en agar de papa glucosada a 21 °C bajo condiciones controladas en el laboratorio, siguiendo la metodología descrita por Mew y Gonzáles, (2002). En todos los eventos, las pruebas de patología fueron positivas, se identificó al hongo *Pyricularia grisea*, cuyas características morfológicas y culturales coincidieron con las existentes en la bibliografía (Tosa y Chuma, 2014).

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con dos tratamientos (con y sin daño) y diez repeticiones en cada rancho. Todas las variables evaluadas se analizaron por separado y se sometieron a un análisis de varianza simple, utilizando la prueba de rango múltiple de Duncan para la comparación de medias ($P \leq 0.05$) (Steel y Torrie, 1980). La información de datos resultante se analizó utilizando el paquete estadístico SAS (SAS, 1988).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La precipitación en el sitio de estudio estuvo 18 a 25% por arriba y de la media regional (350 mm) durante los dos años de evaluación, con excepción del Rancho el Pozo que se mantuvo con valores cerca de la media durante el 2017 (CONAGUA, 2017). La lluvia además de que registró en forma normal en cuanto a cantidad durante los dos años de evaluación, también se distribuyó en forma adecuada durante el verano en ambos años de evaluación, lo que ocasionó el crecimiento inmediato de las plantas en todos los sitios

de estudio. La buena cantidad de lluvia y las temperaturas altas registradas durante el verano fueron ideales para la aparición del hongo causante del Tizón foliar en todos los ranchos para ambos años de evaluación.

El Tizón foliar causó daños significativos ($P \leq 0.05$) a plantas de zacate buffel en todos los sitios de evaluación (Cuadro 1). Aunque en promedio el 38.9% del total de plantas en las praderas mostraron daño de nulo a muy ligero, el 61.1% mostró daño de ligero a moderado. Las plantas adultas que generalmente,

representan el mayor volumen de cobertura del terreno ocupado mostraron una variada intensidad de daño. Las plantas dañadas en forma ligera representaron entre el 31.5 y 48.7% de las plantas en todos los ranchos, con daño moderado se detectaron entre el 19.8 y 42.8% de las plantas y con daño intenso entre el 25.7 y 42.1% de las plantas.

Cuadro 1. Grado de daño de Tizón foliar en plantas adultas de zacate buffel en tres localidades durante los veranos de 2016 y 2017 en la región central de Sonora, México

Grado de Daño	Ranchos			Promedio
	La Loma	El Águila	El Pozo	
Nulo a muy ligero	31.5 b*	36.6 b	48.7 a	38.9
Ligero	42.8 a	21.3 c	19.8 c	28.0
Moderado	25.7 c	42.1 a	31.5 b	33.1
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

*Medias entre tratamientos con literales distintas son diferentes ($P \leq 0.05$).

La producción de semilla bruta o sucia fue diferente en plantas de zacate buffel con diferente intensidad de daño (Cuadro 2). Las plantas no dañadas o con daños muy ligeros produjeron significativamente más ($P \leq 0.05$) semilla en comparación con las plantas que recibieron daño ligero y moderado. En promedio las plantas que recibieron daño ligero y moderado produjeron 22.2 y 38.3 kg de semilla bruta/ha menos en comparación con las plantas que no recibieron daño significativo aparente por la *Pyricularia*.

Cuadro 2. Producción de semilla bruta (fresca y sucia al momento de la cosecha) de zacate buffel (kg/ha) afectada en diversas intensidades por el Tizón foliar durante los veranos de 2016 y 2017 en tres predios ganaderos de la región central de Sonora, México

Grado de Daño	Ranchos			Promedio
	La Loma	El Águila	Pozo Crisanto	
Nulo a muy ligero	81.8 a*	71.9 a	61.4 a	71.7
Ligero	53.8 b	46.2 b	48.4 b	49.5
Moderado	36.9 c	28.6 c	34.6 c	33.4
Promedio	57.5	48.9	48.1	

*Medias entre tratamientos con literales distintas son diferentes ($P \leq 0.05$).

Las medias son el resultado de dos años de cosecha.

La producción de semilla limpia también fue diferente en plantas de zacate buffel con diferente intensidad de daño del hongo (Cuadro 3). Las plantas no dañadas o con daños muy ligeros produjeron significativamente más ($P \leq 0.05$) semilla limpia en comparación con las plantas que recibieron daño ligero y moderado. En promedio las plantas que recibieron daño ligero y moderado produjeron 10.37 y 23.9 kg de semilla limpia/ha menos en comparación con las plantas que no recibieron daño significativo del Tizón foliar.

Cuadro 3. Producción de semilla limpia de zacate buffel (kg/ha) afectada en diversas intensidades por el Tizón foliar durante los veranos de 2016 y 2017 en tres predios ganaderos de la región central de Sonora, México

Grado de Daño	Ranchos			Promedio
	La Loma	El Águila	Pozo Crisanto	
Nulo a muy ligero	44.1 a*	43.5 a	36.2 a	41.27
Ligero	36.5 b	26.7 b	29.5 b	30.9
Moderado	19.2 c	14.6 c	18.3 c	17.3
Promedio	33.3	28.3	28.0	

*Medias entre tratamientos con literales distintas son diferentes ($P \leq 0.05$).

Las medias son el resultado de dos años de cosecha.

La merma en la semilla del zacate buffel como resultado de la pérdida de humedad y la limpieza de la misma en la bodega, fue similar ($P \geq 0.05$) entre semillas provenientes de plantas dañadas y no dañadas (Cuadro 4), y varió de 37.8 a 47.9% entre intensidades de daño y entre localidades.

Cuadro 4. ^º Merma obtenida (%) en la semilla de zacate buffel cosechada en praderas de zacate buffel afectadas en diferente intensidad por Tizón foliar durante los veranos de 2016 y 2017 en tres predios ganaderos de la región central de Sonora

Grado de Daño	Ranchos			Promedio
	La Loma	El Águila	Pozo Crisanto	
Nulo a muy ligero	46.0 a*	39.4 a	41.0 a	42.1
Ligero	32.1 a	42.2 a	39.0 a	37.8
Moderado	47.9 a	48.9 a	47.1 a	47.9
Promedio	42.0	43.5	42.3	

*Medias entre tratamientos con literales distintas son diferentes ($P \leq 0.05$).

^º La merma es la suma de la pérdida de humedad adicionada a la eliminación de productos en la bodega tales como hojas, piedras palos e impurezas.

La pérdida económica de semilla de zacate buffel por daño del Tizón foliar resulta muy significativa si se consideran pérdidas de \$933.0 a \$2,157.00 por hectárea por año en áreas con daño ligero y moderado del Tizón foliar, respectivamente (Cuadro 5), si se considera que la semilla se vende a un promedio de \$90.00/kg y se dejan de producir 10.37 y 23.97 kg de semilla limpia de zacate buffel/ha por año en áreas con daño ligero y moderado de Tizón foliar, respectivamente. La ganancia neta por venta de la semilla resulta \$3,714.3, \$2,781.0 y \$1,557.0 en áreas sin daño y con daño ligero y moderado, respectivamente, del Tizón foliar en plantas de zacate buffel.

Cuadro 5. Media de producción de semilla limpia de zacate buffel (kg/ha) afectada en diversas intensidades de daño del Tizón foliar y pérdida económica promedio en tres predios ganaderos de la región central de Sonora, México

Variables	Grado de daño		
	Nulo a muy Ligero	Ligero	Moderado
Semilla limpia producida (kg/ha)	41.27 a*	30.9 b	17.3 c
Costo de la semilla (\$/kg)	90.0	90.0	90.0

Ganancia neta por venta de la semilla (\$/ha)	3,714.3	2,781.0	1,557.0
Pérdida con daño (\$/ha)	-	933.0	2,157.3

*Medias entre tratamientos con literales distintas son diferentes ($P \leq 0.05$).

Las medias son el resultado de dos años de cosecha durante los veranos de 2016 y 2017.

Los resultados de este estudio concuerdan con los reportados por FAOSTAT (2010); Baker *et al.* (1997), Yoon *et al.*, (2011) y Shirasawa *et al.* (2012), sobre la susceptibilidad de la familia de las gramíneas como el maíz y arroz reportando que las plantas no son igualmente dañadas por *Pyricularia*, variando de un 10 a 15% de las pérdidas anuales del rendimiento. En el caso del zacate de buffel común Americano, los resultados en este estudio muestran una reducción en el follaje de 61% en plantas que presentan daño de ligero a moderado, lo que representa una reducción en la producción de semilla como consecuencia de este daño arriba del 80% en los predios evaluados. En Tami Nadu, India, en el cultivo del arroz esta es una de las enfermedades más devastadoras en cultivos susceptibles, causando una pérdida de rendimiento de hasta el 90% (Mehrotra, 1998; Jaiganesh *et al.*, 2007).

La *Pyricularia oryzae* ataca las plantas de arroz en todas las etapas de desarrollo y puede infectar hojas, tallos, nodos y panículas (semilla) (Sesma y Osbourn, 2004). Utiliza una estrategia de infección hemibiotrófica que implica la proliferación inicial dentro de las células hospederas vivas, seguida de un modo necrotrofico destructivo. El manejo de esta enfermedad incluye el uso de fungicidas o la reproducción de cultivos con genes de resistencia principales (Shirasawa *et al.*, 2012). El uso excesivo de fungicidas químicos para el manejo de enfermedades ha resultado en contaminación ambiental, peligros residuales y efectos negativos para la salud de la comunidad biótica (Nandakumar *et al.*, 2000). Si bien la cría de cultivos resistentes a enfermedades se considera una opción viable, la preferencia de los consumidores y los agricultores por el cultivo/consumo de una variedad particular ha establecido limitaciones para adoptar este enfoque.

El tizón afecta el follaje de las plantas, interrumpiendo directamente la síntesis de producción de clorofila, lo que influye en la capacidad de producción de semilla y calidad de las plantas afectadas (Díaz *et al.*, 2006; Díaz *et al.*, 2007), consecuentemente las espigas no se desarrollan en forma completa, ya que los flósculos no presentan cariopsis completo o están vanos. Por otra parte, está demostrado que se afecta la calidad de la semilla debido a los trastornos fisiológicos que sufre la planta, reportándose pérdidas hasta de un 11% de clorofila, 20 a 26% en biomasa, 13% en proteína y 30% en la digestibilidad (González, 2002). Esto es muy importante sobre todo para los productores que siembran o utilizan la semilla para la rehabilitación de praderas de buffel, ya que, en la semilla del pasto, se encuentra el patógeno que puede ser transmitido y transportado a otras áreas donde no existe y se corre el riesgo de contaminar.

Si los ganaderos continúan plantando zacate buffel para aumentar la productividad en los pastizales en el Desierto de Sonora (Martin *et al.*, 1995), debe evitarse o usar lo menos posible la variedad común Americano que es muy susceptible al ataque del patógeno y en su lugar utilizar semilla de plantas de variedades resistentes o tolerantes a *Pyricularia* para futuras siembras.

A pesar de existir información en la región del Pacífico aquí en México, sobre todo en relación con la producción y calidad de forraje, existen huecos de investigación sobre y hasta donde se puede reducir o afectar la calidad de la semilla debido a que existen praderas con daño moderado donde se reportan que la calidad de la semilla se pueda reducirse hasta un 30% que fue lo que se encontró en el presente estudio. Existe la necesidad de continuar investigando sobre tiempo como afecta el tizón sobre la semilla en las praderas de buffel con diferente grado de infestación en diferentes regiones del estado de Sonora. También, es importante considerar que una vez que un patógeno ataca a una planta en su ambiente natural y conforme se tiende a desarrollar monocultivo y/a la implantación de técnicas agronómicas, los ambientes se modifican causando en forma indirecta un desequilibrio dentro del ecosistema lo que favorece en algunas situaciones para la proliferación de plagas colocando a la especie cultivada en un estado de predisposición a la presencia de daños por diferentes plagas.

CONCLUSIONES

En las condiciones en las que se realizó el estudio se concluye que las plantas de zacate buffel común Americano fueron dañadas por el Tizón foliar, pero no todas las plantas presentes en las praderas se vieron afectadas de manera similar. Alrededor del 50% de las plantas en las praderas presentaron algún tipo de daño durante el estudio. El daño de *Pyricularia* fue evidente tanto en plantas adultas como en plántulas y plantas juveniles del pasto. Se detectaron un gran número de plantas juveniles hasta de 5 cm de altura con daños severos de *Pyricularia*, lo que puede resultar en un riesgo en la repoblación de nuevas plantas en las praderas, ya que si los hijuelos se ven afectados en su establecimiento, la recuperación de las mismas en forma natural se pone en riesgo. Las mermas en la producción de semilla de zacate buffel variaron de 37.8 a 47.9% como resultado de la pérdida de humedad y la eliminación de impurezas como arena, tierra rocas, palos, hojas y tallos así como otras partes vegetales del buffel y de otras plantas del agostadero. No se detectó daño del hongo en ninguna de las especies nativas de pastos de la región.

El tizón de la hoja afecta el crecimiento de las plantas del zacate, produce clorosis intensa e interviene en el crecimiento del follaje y reduce y limita la producción de forraje y semilla del pasto buffel. Los ganaderos con praderas de pasto buffel en condiciones similares pueden esperar una disminución del 25.1 al 58.0% en la producción anual de semilla, lo que representan pérdidas aproximadas de \$933.00 a \$2,157.00 pesos por hectárea por año. Se desconoce hasta donde el patógeno puede reducir la calidad de la semilla bajo diferentes condiciones ambientales. Existe la necesidad de desarrollar alternativas de manejo y control de *Pyricularia* con el fin de reducir su daño en las praderas de zacate buffel y hacer más eficiente y rentable la producción de semilla e indirectamente la de carne.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Baker, B., Zambryski, P., Staskawicz, B., Dinesh-Kumar, S.P., 1997. Signaling in plant-microbe interactions. *Science* 276, 726-733.

Cabanillas, C. R. 1996. Riego y fertilización con nitrógeno para producir zacate buffel. *Revista Rancho* No. 75. Cox, J. R., M. H. Martin, F.A. Ibarra F., J. H. Fourie, N. F. G. Rethman and D.G. Wilcox. 1988. The influence of climate and soils on the distribution of four African grasses, *Journal of Range Management* 41:127-139.

CONAGUA. 2017. Comisión Nacional del Agua. Servicio Meteorológico Nacional. Sonora. http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=170:sonora&catid=14&Itemid=52. Consultado en Mayo de 2016.

COTECOCA. 1988. Comisión Técnico-Consultiva para la determinación de Coeficientes de Agostadero. Tipos de vegetación, sitios de productividad forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. 361p.

Cox, J. A., M. H. Martin-Rivera, F. A. Ibarra-F., J. H. Fourie, N. F. G. Rethman and D. G. Wilcox et al 1988. The influence of climate and soil on the distribution of four African grasses. *J. Range Manage.* 41:127-139.

Díaz, F. A., A. Méndez R y R. D. Garza C. 2006. El tizón foliar (*Pyricularia grisea*) del pasto buffel en el norte de Tamaulipas. Folleto Técnico No. 38. Campo Experimental Rio Bravo. CIRNE-INIPAP. 31p.

Díaz, F. A., A. Méndez, R. and R. Garza C. 2007. Buffelgrass leaf blight: its presence in Tamaulipas, México. *Agricultura Técnica en México* 33(3):285-295.

FAOSTAT. 2010. <http://faostat.fao.org>. Consultado en abril del 2018.

García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F.

González, D. J. 2002. El tizón del zacate buffel: Una nueva enfermedad que amenaza a los pastizales de las zonas semiáridas. Boletín Divulgativo Especial. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. 20 p.

Hanselka, C. W., M. A. Hussey and F. Ibarra, F. 2004. Chapter 13 Buffelgrass. pp 477-502 In: Warm-season (C₄) grasses. Number 45 Agronomy Series. Amer. Soc. Agr., Crop. Sci. Soc. Of Am., Soil Sci. Soc. Am. Madison, Wisconsin, USA. 1171 pp.

Hernández, L. 2001. Historia ambiental de la ganadería en México. Primera edición. Instituto de Ecología, A. C. Editores. México, D. F. 276 p.

Ibarra, F. A., J. R. Cox, M.H. Martin, T. A. Crawl, B. E. Norton, R. E. Banner and R. W. Miller. 1999. Soil Physicochemical changes following buffelgrass establishment in Mexico. Arid Soil Res. Rehab. 13:39-52.

Ibarra, F. F., M. Martín, A. Encinas y S. Pérez. 2006. Recomendaciones para el mejoramiento forrajero de los agostaderos de Sonora mediante técnicas de rehabilitación y manejo. Publicación Especial. F.P.S., U.G.R.S., PATROCIPES. INIFAP. Hermosillo, Sonora. México.

Ibarra, F. F., M. Martín, R., M. A. Hussey, B. L. Burson, F. Denogean B., S. Moreno M. y F. Ayala A. 2011. Variedades de zacate buffel tolerantes al frío. Gobierno Federal. SAGARPA. INIFAP. Publicación Técnica

No. 3. Centro de Investigación Regional del Noroeste. Campo Experimental Costa de Hermosillo. Hermosillo, Sonora, México.

Ibarra, F. F. y M. H. Martin R. 1995. Establecimiento del Zacate. In Guía Práctica para el establecimiento manejo, y utilización del zacate buffel. PATROCIPES. Hermosillo, Sonora, México.

Ibarra, F.F., M. H. Martin R. y L. C. Michel. 1989. ¿Por qué es importante la semilla del buffel entre otras?. Revista Rancho no. 49. PATROCIPES. Hermosillo, Sonora, México.

Jaiganesh, V., Eswaran, A., Balabaskar, P., Kannan, C., 2007. Antagonistic activity of *Serratia marcescens* against *Pyricularia oryzae*. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 35:48-54.

Khan, S. M. and R. M. Zarif. 1982. Enhancing rangeland productivity through grass seeding in subtropical semiarid shrublands near Pashawar Pakistan Journal of Forestry 32:89-94.

Martin, M. H., J. R. Cox, F. Ibarra, D. G. Alston, R. Banner and J. C. Malechek. 1999. Spittlebug and buffelgrass responses to summer fires in Mexico. Journal of Range Management 52:621-625.

Martín, R. M., J. R. Cox, D. G. Alston and F. Ibarra. 1995. Spittlebug (*Homoptera: Cercopidae*) life cycle on buffelgrass in Northwestern Mexico. Annals of the Entomology Society of America 88:471-478.

Martín-R M. H., J. R. Cox and F. Ibarra-F. 1995. Climatic effects on buffelgrass productivity in the Sonora Desert. Journal of Rangeland Management 48(1):60-63.

Mehrotra, R.S., 1998. Plant Pathology. Tata MC Grow Hill Pub. Co. Ltd., New Delhi.

Nandakumar, R., Babu, S., Viswanathan, R., Raguchander, T., Samiyappan, R., 2000. Induction of systemic resistance in rice against sheath blight disease by *Pseudomonas fluorescens*. Soil Biol. Biochem. 33:603-612
Parra, G. M. A., F. Ramírez M. y J.A. Becerra. 1995. Producción y Calidad de semilla de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) bajo temporal en el centro de Sonora. Avances de Investigación Pecuaria en el estado de Sonora. PATROCIPES. 83-84.

Rao, A. S. and K. C. Singh. 1994. Influence of meteorological factors on forage and seed productivity of *cenchrus ciliaris*. Annals of Arid Zone 33(1):39-44.

Rodríguez, O., D. J. González., J. P. Krawsz, G. N. Odvody., J. P. Wilson., W. W. Hanna and M. Levy. 1999. First report and epidemics of buffelgrass blight caused by *Pyricularia grisea* in Texas. *Plant Disease* 84:398.

Sáenz-Flores, E., R. A. Saucedo-Terán, C. R. Morales-Nieto, P. Jurado-Guerra, C. R. Lara-Macías, A. Melgoza-Castillo y J. A. Ortega-Gutiérrez. 2015. Producción y calidad de semilla de pastos forrajeros como respuesta a la fertilización en Aldama, Chihuahua. *TECNOCENCIA* 9(2):111-119.

SAS. 1988. SAS Institute, Inc. 1988. SAS/STAT™ User's guide, Version 6, Vol 2, 4th edition. SAS Institute, Cary, NC, USA.

Sesma, A., Osbourn, A. E., 2004. The rice leaf blast pathogen undergoes developmental processes typical of root-infecting fungi. *Nature* 431:582-586.

Shirasawa, H., Ueno, M., Kihara, J., Arase, S., 2012. Protective effect of red light against blast disease caused by *Magnaporthe oryzae* in rice. *Crop Prot.* 39:41-44.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd Ed. New York. USA. McGraw-Hill Book, Co. 633p.

Tosa, P. and, I Chuma. 2014. Classification and parasitic specialization of blast fungi. *Journal of General Plant Pathology* 80:202-209.

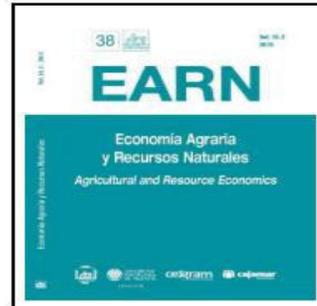
UGRS. 2017. Unión Ganadera Regional de Sonora. Departamento de comercialización. Costos del forraje en agostaderos. Hermosillo, Sonora, México.

Yoon, M.Y., Kim, Y.S., Ryu, S.Y., Choi, G.J., Choi, Y.H., Jang, K.S., Cha, B., Han, S.S., Kim, J.C., 2011. In vitro and in vivo antifungal activities of decursin and decursinol angelate isolated from *Angelica gigas* against *Magnaporthe oryzae*, the causal agent of rice blast. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 101(2):118-124.

Zeigler, R. S., and F. J. Correa. 2000. Applying *Magnaporthe grisea* population analyses for durable rice blast resistance. 2000. APSnet Features. Online. doi:10.1094/APSnetFeature-2000-0700. Consultada el 27 de septiembre de 2016.

Artículo recibido el día 06 de febrero de 2019 y aceptado para su publicación el día 24 de octubre de 2019

Vol 19, No 2 (2019)



Vol 19, No 2 (2019)

Vol. II of the Special Issue: Facing of rural depopulation through interdisciplinarity

Table of Contents

Article

<u>The Leader Methodology and rural depopulation: The case of the Sierra Grande-Tierra de Barros county (Badajoz)</u>	PDF
<i>María Miranda García, Rosa Gallardo-Cobos, Pedro Sánchez-Zamora</i>	09-28
<u>Rural depopulation and income convergence</u>	PDF
<i>Carlos San Juan Mesonada, Carlos Sunyer Manteiga</i>	29-45
<u>Development strategies to implement environmental contracts in silvopastoral systems</u>	PDF
<i>Fernando M. Vicente, Diego Azqueta</i>	47-70
<u>Central human capabilities in migrant agricultural workers in Mexico</u>	PDF
<i>Francisco Pérez-Soto, Pablo Emilio Escamilla-García, Esther Figueroa-Hernández, Rebeca Pérez-Figueroa</i>	71-92
<u>Current productive situation of cattle farms in Spain: The Cantabrian Cornice case</u>	PDF
<i>Elena García-Suárez, Ana Isabel García-Arias, Ibán Vázquez-González</i>	93-111
<u>Perspectives of abandonment/continuity of typological groups of sheep farms in the semi-arid region of Central Chile</u>	PDF
<i>Paula Toro-Mujica, Cristian Arraño, Raúl Vera, Lisbeth Robles, Constanza del Río, Estefanía Corvalán, José Luis Riveros</i>	113-132
<u>Democratic governance for development: The structures of cooperation in municipalities at risk of depopulation of the Valencian Community</u>	PDF
<i>Joaquín Martín Cubas, Jorge Velasco Mentgod, Ively Ojeda Izaguirre, Xavier Granell Oteiza, Isabel Clara Requena</i>	133-162
<u>Spatial-temporal identification of the incidence of tourism in rural population dynamics in the Valencia Region</u>	PDF
<i>Estefanía Osorio-Acosta, Inmaculada Marques-Perez, Baldomero Segura</i>	163-180

PREMIO INNOVAGRO, MODELO DE ARTICULACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA INNOVACION EN EL SECTOR AGROALIMENTARIO

José Luis Solleiro Robelleo¹, Hilda María Colín García²

Innovagro award, model of articulation and diffusion of innovation in the agrifood sector

ABSTRACT

Today, as never before, economic, social, political and cultural dynamics demand creativity and innovation. The agrifood sector is no exception and has to face the challenges imposed by a planet in full deterioration of its natural resources and in constant population growth. Climate change is pressing for an economy that is less intensive in polluting emissions, more efficient in the use of natural resources and more resistant to the impacts of this phenomenon. This work aims to demonstrate and describe how the INNOVAGRO Award, an international initiative sponsored by the INNOVAGRO Network, has promoted innovation in the agrifood sector, articulate the work developed by members of the Network and, at the same time, expose the work developed by the winners of this award. An exploratory and descriptive analysis is made of the innovations participating in the award and, in a general way, how it has evolved over time and what results it has had six years after its creation.

Keywords: award, innovation, agri-food sector, technology, learning, knowledge.

RESUMEN

Hoy como nunca la dinámica económica, social, política y cultural demandan creatividad e innovación. El sector agralimentario no es la excepción y tiene que enfrentar los retos y desafíos que le impone un planeta en pleno deterioro de sus recursos naturales y en constante crecimiento poblacional. El cambio climático presiona para generar una economía menos intensiva en emisiones contaminantes, más eficiente en el uso de recursos naturales y más resistente a los impactos de este fenómeno. El presente trabajo pretende evidenciar y describir cómo el Premio INNOVAGRO, iniciativa de carácter internacional auspiciada por la Red INNOVAGRO, ha permitido promover la innovación en el sector agroalimentario, articular el trabajo desarrollado por miembros de la Red y, al mismo tiempo, exponer las labores desarrolladas por los galardonados con dicho premio. Se realizó un análisis exploratorio y descriptivo de las innovaciones participantes al premio y de manera general y documenta cómo ha evolucionado en el tiempo y los resultados que ha tenido a seis años de su creación.

Palabras clave: reconocimiento, innovación, sector agroalimentario, tecnología, aprendizaje, conocimiento.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, el sector agroalimentario enfrenta importantes desafíos derivados del crecimiento demográfico, que ejerce una fuerte presión sobre la demanda de alimentos y otros aspectos socioeconómicos; además, el cambio climático representa un reto para generar una economía con menores emisiones contaminantes, más eficiente en el uso de recursos naturales, y más resiliente ante los impactos de este fenómeno.

Los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), refieren como prioridad fundamental salvaguardar la seguridad alimentaria, acabar con el hambre y la

¹ Investigador del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología (ICAT, UNAM). Correo electrónico: solleiro@unam.mx Tel. 5533350753.

² Profesora de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (FESC, UNAM). Correo electrónico fesc.distancia@gmail.com Tel. 5554339863.

vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos a los efectos adversos del cambio climático y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Estas circunstancias plantean nuevas exigencias y desafíos para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI) en el sector agroalimentario. En este contexto, presentamos el modelo de articulación desarrollado por el Premio de la Red de Gestión de la Innovación del Sector Agroalimentario (INNOVAGRO, 2013), una iniciativa de carácter internacional creada por la Red de Gestión de la Innovación, Red INNOVAGRO (2018), que en seis años ha logrado impulsar y difundir las innovaciones generadas por diversas instituciones y organizaciones que forman parte de esa Red y que han destacado por su contribución en la creación y/o gestión de iniciativas de innovación en el sector agroalimentario en las que participan múltiples actores.

El modelo del Premio INNOVAGRO, ha logrado impulsar y fomentar la innovación en el sector agroalimentario, difundir las innovaciones generadas en diferentes países y articular el trabajo desarrollado por investigadores, productores, organizaciones públicas y privadas, para lograr enfrentar los retos y desafíos del sector.

REVISIÓN DE LITERATURA

El sector agrícola y agroalimentario se inserta en la dinámica de los sistemas complejos, entendidos como aquellos en los que intervienen múltiples componentes con interacciones e impactos entre unos y otros. Así, encontramos situaciones emanadas de la actividad humana generadas por el desarrollo social, político y económico con impactos en la naturaleza como la tierra, el agua y el aire.

Con lo que se ha denominado la cuarta revolución industrial, hoy más que nunca se logran observar cambios tanto positivos como negativos derivados de esa transformación que indica el propio secretario general de la ONU, Antonio Guterres (2018) “las nuevas tecnologías, la inteligencia artificial, la biotecnología, las ciencias de los materiales y la robótica, evolucionan rápidamente y encierran una promesa extraordinaria para el bienestar humano, pero también pueden generar más desigualdad y más violencia.

El Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) en su informe "El rol de la innovación tecnológica en la aceleración de los sistemas alimenticios" menciona que, para 2050, el mundo necesitará alimentar a más de 9 mil millones de personas de manera eficiente y sustentable, pero como está organizada la producción actualmente, difícilmente podrá lograrlo. Esto es una llamada de atención sobre la necesidad de innovar los procesos de producción y distribución de alimentos.

Este crecimiento demográfico exponencial tiene repercusiones y demandas para el sector agralimentario, que tiene ante sí el reto de generar alimentos suficientes en cantidad y calidad. Precisamente por ello los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU en su Agenda 2030, refieren como prioridad fundamental salvaguardar la seguridad alimentaria, acabar con el hambre y la vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos y hacen hincapié en los efectos adversos del cambio climático y las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Esta problemática se agrava por situaciones derivadas de los efectos migratorios y del gran número de personas que viven en situaciones de pobreza extrema. Para contrarrestar estas problemáticas se plantea como prioridad, entre otros “promover sistemas alimentarios más productivos, sostenibles e inclusivos. (FAO, FIDA y PMA, 2016a). La gestión sostenible de recursos naturales se plantea como una alternativa para contribuir a erradicar la pobreza extrema al garantizar la disponibilidad y renovación de estos recursos en el futuro. “No lograr el manejo sostenible de los recursos naturales –y la consiguiente pérdida de biodiversidad-, puede afectar adversamente los procesos biológicos (Edward Tanyima) y, en última instancia, a la producción agrícola y la seguridad alimentaria (Prabas Bhandari, Amanullah), citado en FAO (2018b)

En el Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación FAO (2018c) se plantean como alternativas para atender el desarrollo de tecnologías de producción de alto rendimiento en la agricultura, así como

las de invernadero e hidropónicas; tecnologías que permitan ahorrar mano de obra; transferencia de conocimientos técnicos y especializados; acceso a investigación y desarrollo agrícolas.

El cambio climático es otro de los temas que exige una pronta atención por su impacto en el sector agroalimentario. El Acuerdo de París sobre Cambio Climático, propone mantener el crecimiento de la temperatura media global por debajo de los dos grados centígrados, y lo más cerca posible de los 1,5 grados centígrados, así como reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) señala que las emisiones de gases de efecto invernadero que provienen de la agricultura en América Latina y el Caribe, incluyendo cultivos y ganado, se han duplicado en los últimos cincuenta años, creciendo de 388 a más de 900 millones de toneladas de equivalente de CO₂.

En cuanto al cambio climático, el mismo BID considera que es una amenaza creciente: por cada grado Celsius que se incrementa en la temperatura global, la potencial pérdida de rendimiento de grano es de aproximadamente 5%. Desde 1980 a la actualidad, la pérdida global de la producción de trigo y maíz es de 3 a 5% más baja de lo que sería si las tendencias del calentamiento global no hubieran ocurrido (BID-OMIN, 2019).

Mantener los aumentos de temperatura por debajo de 2° C reduciría los riesgos para el bienestar, los ecosistemas y el desarrollo sostenible y con ello aminorar los impactos negativos para el planeta. Leticia Deschamps, experta en Cambio Climático de la representación en México del Instituto Internacional de Cooperación para la Agricultura (IICA) sostiene: “La prioridad fundamental es salvaguardar la seguridad alimentaria, acabar con el hambre, y la particular vulnerabilidad de los sistemas de producción de alimentos a los efectos adversos del cambio climático”.

Recientes informes del Foro Económico de Davos hacen referencia a las ventajas que ofrece la tecnología para transformar los sistemas alimentarios. El informe publicado en 2018 destaca 12 innovaciones tecnológicas emergentes, las *'Transformative Twelve'*, que tienen el potencial de impulsar un progreso rápido en la sostenibilidad, la inclusión, la eficiencia y los impactos en la salud de los sistemas alimentarios. Algunas de estas tecnologías son más maduras que otras, algunas podrían ser más aplicables a países desarrollados o en desarrollo. En todos los casos, la ampliación de estas tecnologías podría tener un significativo impacto positivo y contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 2030 (ONU, 2018).

MATERIAL Y MÉTODOS

La Red de Gestión de la Innovación del Sector Agroalimentario (Red INNOVAGRO) es una organización creada por la unión de tres organismos: el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) de México y la Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce (COFUPRO). Se trata de un mecanismo de colaboración y coordinación, un espacio de intercambio de conocimiento, información, cooperación técnica y experiencias, cuyo propósito es potenciar los procesos de gestión de la innovación en el sector agroalimentario.

Desde su creación en 2011, la Red INNOVAGRO ha emprendido una serie de actividades encaminadas a cumplir su misión de promover la gestión de la innovación para el desarrollo de una cultura de la innovación entre los actores estratégicos de los ecosistemas de innovación agroalimentarios de los países que integran la red.

En sus ocho años de vida, la Red INNOVAGRO ha crecido en actividades y número de miembros al 2019 cuenta con 67 instituciones de 16 naciones. Entre las actividades impulsadas y coordinadas por la Red está el Premio INNOVAGRO, iniciativa en la que participan los miembros de esta Red, postulando sus innovaciones.

Con el propósito de conocer con mayor profundidad el tipo y características de las innovaciones postuladas y ganadoras del premio, se realizó la presente investigación de tipo exploratorio y descriptivo con el apoyo de métodos de investigación documental. Comprende seis años, desde 2014, año de creación del Premio INNOVAGRO hasta el 2019. La presente investigación pretende identificar, el tipo de innovaciones que realizan instituciones galardonadas con este premio, así como la importancia que tiene un reconocimiento de este tipo como incentivo para innovar.

Se trata de un estudio de caso que, de acuerdo con Yin (2009), es una estrategia que permite ampliar y profundizar el conocimiento del fenómeno a analizar. Busca describir, explicar y comprender relaciones, interacciones, comportamientos y procesos con respecto a individuos, grupos, así como organizaciones. En la fase teórica se hizo la revisión de la literatura correspondiente a la innovación en el sector agroalimentario y la situación que prevalece en dicho sector a nivel mundial y regional.

Posteriormente, se realizó la investigación documental centrada en información de la Red INNOVAGRO, sitio web del Premio INNOVAGRO, IICA y COFUPRO. Cabe destacar que los autores de este estudio han tenido participación externa en el proceso del Premio, tanto como postulantes, como en el establecimiento de relaciones con los candidatos y algunos ganadores. El ICAT es la institución participante de la Red Innovagro desde el año de su creación.

Con esa base se procedió al análisis de las innovaciones postuladas, se clasificaron por categoría, por año, país, e institución participante. Con base en esta información, se elaboraron las conclusiones sobre la importancia y perspectivas de este tipo de instrumentos.

Marco Conceptual

La innovación es un concepto que suele relacionarse directamente con la tecnología. Sin embargo, la innovación es un concepto mucho más amplio. La innovación es el proceso mediante el cual individuos u organizaciones ponen en uso productos, procesos o formas de organización -nuevas o existentes- por primera vez en un contexto específico; esto para aumentar la eficacia, la competitividad y la capacidad de recuperación con el objetivo de resolver un problema. (FAO, 2019).

La OCDE (2005), ha definido cuatro tipos de innovación:

Producto: Introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado con respecto a sus características o usos previstos. Esto incluye mejoras en las especificaciones técnicas, en los componentes y materiales, en el software, en la facilidad de uso o en otras características funcionales.

Proceso: Implementación de una manera de producir o de un método de entrega nuevos o significativamente mejorados. Incluye cambios en las técnicas, los equipos, el software o en todos estos aspectos.

Comercialización: Implementación de un método de comercialización que implican cambios significativos en el diseño o en el empaquetado de productos, en su colocación, en los métodos de promoción o en los precios.

Organización: Implementación de un método organizativo nuevo en las prácticas empresariales, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones externas.

Las innovaciones también pueden clasificarse de acuerdo con el sujeto que las implementa (IICA, 2014)

Organizacionales o institucionales: Implementadas por organizaciones, instituciones o asociaciones de diferente tipo, públicas o privadas, académicas o no gubernamentales. Pueden darse en los sistemas nacionales de innovación y perseguir diferentes tipos de objetivo.

Las innovaciones sociales: entendidas como una solución nueva a un problema social que es más efectiva, eficiente, sostenible o justa que otras soluciones existentes y para la cual el valor creado beneficia principalmente a la sociedad como un todo en vez de una persona individual.

Empresariales: Efectuadas por pequeños productores o grandes empresas. Pueden ser de producto, proceso, mercadotecnia u organización y buscan mejoras tanto económicas, como sociales o ambientales.

Para el IICA (2014) la innovación es la aplicación de nuevos conocimientos en los procesos productivos u organizacionales. Tiene lugar cuando ocurre una apropiación social de los conocimientos, ideas, prácticas y tecnologías: cuando se traduce en un cambio útil y beneficioso en el quehacer productivo u organizacional.

Para efectos del Premio, el concepto y enfoque de innovación que se sigue es el señalado en el Manual de Oslo (OCDE, 2005), que define “La introducción de un nuevo, o significativamente mejorado: producto (bien o servicio), proceso, nuevo método de comercialización o nuevo método organizativo, en las prácticas internas de una organización (desde las fincas de los agricultores hasta las empresas agroalimentarias), la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.”, así como el proceso que permite desarrollar y difundir la misma.”

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En 2014 en Cali, Colombia, la Red INNOVAGRO instituyó el Premio INNOVAGRO como una iniciativa de carácter internacional encaminada a impulsar actividades innovadoras del sector agroalimentario, que atiendan necesidades de carácter global, regional y local. (Red INNOVAGRO, 2018).

Desde su creación, el Premio INNOVAGRO se ha planteado como un referente para promover una cultura de innovación en el sector agroalimentario, a través de estimular e impulsar a las instituciones miembros de la Red INNOVAGRO.

Su objetivo es reconocer a las instituciones y organizaciones miembros de la Red INNOVAGRO, o a quienes éstas postulen, que destaquen por su contribución en la creación y/o gestión de iniciativas multi-actores de innovación en el sector agroalimentario.

También plantea potenciar la competitividad en el sector agroalimentario; fomentar el desarrollo sustentable del sector; inducir la innovación y promover la cultura de la innovación además de honrar a quienes realizan innovaciones en el sector.

En estos seis primeros años, el Premio se ha convocado en seis categorías de acuerdo con los principales tipos de innovación identificados entre los miembros de la red, éstas son: Innovación tecnológica, institucional y social; así como en organizaciones privadas e innovación mixta. Durante las diferentes emisiones, tres categorías se han convocado de manera constante: innovación tecnológica, institucional, y social; en una ocasión se convocó la categoría de organizaciones privadas, y en otra la de innovaciones mixtas.

El certamen arranca con la emisión de la convocatoria que se publica en el sitio web del Premio <http://premioinnovagro.net/> y se distribuye entre los representantes de las instituciones u organizaciones que forman parte de la Red INNOVAGRO.

A partir de la cuarta emisión, en 2018 la dinámica tuvo algunos ajustes para dar oportunidad de participación a otras organizaciones postuladas por miembros de la Red INNOVAGRO con quien tienen interacción y que han promovido la generación de innovaciones. Su enfoque plantea que las innovaciones no se generan de manera espontánea ni aislada, no ocurren en el vacío o por decreto; tienen lugar en medio de una sociedad y contexto determinados y, están condicionadas por el nivel de desarrollo interno, la dotación de capacidades humanas, la presencia de entornos propicios y las demandas que impone la propia sociedad en ambientes locales, regionales y globales.

El enfoque supone la interacción de agentes heterogéneos, distinguida por la colaboración activa entre quienes tienen o expresan necesidades sociales y los diversos agentes con motivación, capacidades científico-tecnológicas y productivas para desarrollar soluciones benéficas (en términos de bienestar e ingresos, condiciones de vida, conservación de los recursos naturales, entre otros).

Estos cambios han permitido el registro de innovaciones de otros actores, instituciones u organizaciones que interactúan y han colaborado con los integrantes de la Red INNOVAGRO y han generado cambios como parte de un proceso multi-actor, tales como nuevas tecnologías, nuevos productos, servicios, procesos, formas de organización, marcos normativos y modelos de negocio, o bien aquellos que añaden valor a los existentes, con efectos tangibles demostrables, en beneficio del sector agroalimentario de su país o una región.

La evaluación de las innovaciones ha estado a cargo de dos organizaciones: en cuatro ocasiones, del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), a través de su comité evaluador del área de agroalimentación; y en dos ocasiones del Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT) de México, el cual ha convocado un grupo *ad-hoc* de evaluadores (Majo, 2018).

Los criterios considerados para la evaluación de las propuestas son los siguientes:

- a) La contribución a la solución de retos explícitos que enfrenta el sector agroalimentario.
- b) Desarrollo de capacidades de los actores involucrados.
- c) Generación de redes de valor.
- d) Contribución a la inclusión y sustentabilidad.
- e) Grado de originalidad.
- f) Alcance territorial.
- g) Potencial de aplicación de la innovación para que pueda ser adaptada en otras regiones o países.
- h) Uso de la innovación fuera del grupo que la haya desarrollado, de cuando menos un año anterior a esta convocatoria.
- i) Colaboración entre actores y redes locales, nacionales e internacionales.
- j) Disponibilidad para uso público.
- k) Argumentos concretos, sólidos y demostrables de la innovación y sus resultados.

Análisis

Durante las seis ediciones del Premio INNOVAGRO, se han registrado 225 innovaciones dentro de las diferentes categorías: Innovación tecnológica; Innovación institucional; Innovación social; Innovación en organizaciones privadas e Innovación mixta.

En el análisis por país se observa que la postulación de innovaciones se ha mantenido relativamente estable, cuatro países han participado de manera consecutiva durante las seis ediciones, ellos son: Argentina, México, Chile y España, en tanto que El Salvador y Costa Rica han postulado en cinco ocasiones; Brasil y Colombia, lo han hecho en cuatro; Uruguay en tres ocasiones y Perú, solo en dos ocasiones y Ecuador, Nicaragua y Panamá solo han participado en una ocasión. Todos los años México ha ocupado el primer lugar en cuanto al número de innovaciones participantes, esto debido principalmente a que tiene el mayor número de miembros en la Red.

Durante las seis ediciones, han participado 149 instituciones con el registro de 225 innovaciones. De las innovaciones registradas por año, en 2014 se postularon 41 innovaciones, en 2015 se registraron 27; en 2016 el registro ascendió a 50, en 2017 llegó a 43; en 2018 se presentaron 24 y en 2019 se presentaron 36. Del total innovaciones registradas, 97 corresponden a innovación tecnológica; 54 a institucional; 50 de carácter social, 2 de organizaciones privadas y 18 de innovación mixta.

En el Cuadro 1 se observa el detalle de innovaciones registradas, las categorías convocadas de manera permanente han sido innovación tecnológica, institucional y social, no así la de organizaciones privadas que solo se convocó en 2014 y la de innovación mixta convocada en 2017.

Cuadro 1. Innovaciones participantes por categoría

Categoría	Innovaciones por año 2014	2015	2016	2017	2018	2019
Tecnológica	13	12	27	11	12	22
Institucional	11	9	10	9	8	7
Social	15	6	13	5	4	7
Organizaciones privadas	2	No se convocó				
Mixta	No se convocó	No se convocó	No se convocó	18	No se convocó	No se convocó

Fuente: Elaboración propia con datos de la Red INNOVAGRO (2019).

En los seis años se han entregado 20 Premios INNOVAGRO en las diferentes categorías. Excepto 2017, en los demás años, los miembros del jurado han determinado otorgar reconocimientos especiales, con lo cual avalan la calidad de las innovaciones registradas. Así, se han otorgado 19 reconocimientos especiales también denominados accésit y/o menciones honoríficas.

El mayor número de registros se concentra en la categoría de **Innovación Tecnológica**. Aquí se contemplan las mejoras en los procesos de producción, transformación, suministro, almacenamiento y/o venta de alimentos, que se traduce en mejores condiciones para, por lo menos, algún eslabón de la cadena de valor (productor, distribuidor y consumidor). Dichas mejoras deben satisfacer una necesidad social o estar avaladas por su éxito comercial. En esta categoría se han registrado 97 innovaciones; de éstas se han otorgado seis premios, cuatro reconocimientos y/o accésit y una mención honorífica.

Como se desprende del Cuadro 2, en detalle México se ubica en el primer lugar en esta categoría, al obtener en tres ocasiones el Premio; le sigue Argentina que lo ha obtenido en dos ocasiones y España, una vez. Al analizar el alcance de dichas innovaciones se observa que éstas atienden fundamentalmente a problemáticas productivas y contribuyen a la atención de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015a) que en su Objetivo 12 hace referencia a la producción y consumo responsable. En este apartado se propone un crecimiento económico y desarrollo sostenibles a través de reducir la huella ecológica mediante un cambio en los métodos de producción y consumo de bienes y recursos, situación que se observa en todas las innovaciones ganadoras de esta categoría. El Cuadro 2 ilustra el listado de las innovaciones ganadoras del Premio INNOVAGRO y permite identificar el tipo de contribución destacada en cada caso.

Cuadro 2. Listado de innovaciones ganadoras del Premio INNOVAGRO, categoría Innovación Tecnológica

Innovación Premiada	Descripción	Institución	País de origen
Sala de Faena móvil, innovación al alcance de todos	Esta tecnología mejora las condiciones de faena a nivel local e instala capacidad de faena en regiones aisladas geográficamente, donde la infraestructura no existe o no se encuentra en condiciones. Mejora la seguridad e higiene, se fortalecen los canales de comercialización a precios razonables, de fácil acceso para todos los consumidores.	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca – Secretaría de Desarrollo Rural y Agricultura Familiar (MAGYP)	Argentina

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

Mini Factoría Fluvial	Atiende problemáticas productivas y el análisis de las realidades diversas de este sector pesquero-productivo. Herramienta para el sostenimiento de la actividad pesquera a pequeña escala fundamental para la seguridad y soberanía alimentaria.	(MAGYP)	Argentina
Método innovador para control biológico de la mosca del olivo	Método biológico de control de la mosca del olivo (<i>Bactrocera oleae</i> Rossi), respetuoso con el medio ambiente, eficaz, viable económicamente y compatible con la legislación vigente en España.	Universidad de Córdoba	España
Desarrollo, Comercialización y Consolidación en el Mercado del Primer Biofungicida 100% Mexicano: Fungifree AB®	Primer biofungicida desarrollado en México cuyo principio activo fue aislado de follaje, y que cuenta con las ventajas de no dejar residuos tóxicos sobre la superficie del fruto; no tener efectos negativos en la salud ni el medio ambiente; ofrece una vida de anaquel de más de dos años sin necesidad de conservarse en refrigeración.	Coordinación de Innovación y Desarrollo de la Universidad Nacional Autónoma de México (CID - UNAM)	México
Plataforma Integral para la Trazabilidad y el Aprovechamiento Sustentable de Productos Pesqueros	La citada plataforma incluye desde el registro de captura hasta el punto final de venta o de exportación/importación, pasando por el centro de acopio, la congeladora y los diversos puntos comerciales incluidos en la cadena. Ofrece transparencia respecto a diversos elementos clave de la cadena de valor, como zona de captura, arte de pesca usado, fecha de desembarque, fecha de procesamiento, etc.	Parque Científico Tecnológico de Yucatán	México
Bio-fertilizantes Glumix	Los biofertilizantes son formulados con cepas seleccionadas de micorrizas vesículo-arbusculares, altamente eficientes en la asimilación de fósforo y otros nutrientes, proporcionan resistencia bajo condiciones de estrés por sequía, salinidad, heladas, exceso de lluvias y una mayor tolerancia a enfermedades.	Biokrone, postulado por Fundación Guanajuato Produce A.C.	México

En el segundo lugar de registros al premio están las innovaciones de carácter **Institucional**, que consideran las mejoras, desarrollo e implantación de normas internas, políticas públicas, procesos, regulaciones, modelos y/o estándares que permitan solucionar problemas del sector y las comunidades. Estas innovaciones tienen como fin, modernizar un sistema de innovación para hacerlo más dinámico y competitivo. Para esta categoría se han registrado 54 innovaciones; de éstas se han otorgado seis premios, seis accésit y una mención honorífica (Cuadro 3).

Del análisis de las innovaciones premiadas, éstas se han otorgado dos veces a México y una a Brasil, España, Uruguay y Chile. En estas innovaciones se contemplan modelos públicos y privados encaminados a atender problemáticas del sector agroalimentario a través del establecimiento de redes de colaboración, desarrollo de capacidades para la producción, industrialización y comercialización de diferentes productos. Éstas contribuyen a atender el Objetivo 17 de los ODS, que insta a mejorar el acceso a la

tecnología y a los conocimientos, como una forma importante de lograr crecimiento y desarrollo sostenible, como se puede apreciar en la siguiente Cuadro 3.

Cuadro 3. Listado de innovaciones ganadoras del Premio INNOVAGRO, categoría Innovación Institucional

Año	Innovación Premiada	Descripción	Institución	País de origen
2014	Modelo para el fortalecimiento agroalimentario de México	El Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) funciona como un modelo de asociatividad y agente catalizador en el trabajo colaborativo con más de 60 instituciones, 400 investigadores y más de 500 productores de todo el país, agrupados en 46 Redes de investigación y desarrollo tecnológico de 45 cultivos nativos, aglomerados en 5 grandes Macro-Redes y una Red temática. Permite conocer el estado que guardan cada uno de los cultivos atendidos.	Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS)	México
2015	CRILU: Consorcio Regional de Innovación de Lanas Ultrafinas del Uruguay	Modelo público-privado que coordina y complementa capacidades entre productores, industria textil lanera y organizaciones relacionados al conocimiento científico/tecnológico de Uruguay para promover el desarrollo sustentable de la producción, industrialización y comercialización de lanas ultrafinas.	Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)	Uruguay
2016	Programa de Vigilancia epidemiológica fitosanitaria del café	Innovación enfocada a la vigilancia epidemiológica de plagas del café con énfasis en la roya del café. El modelo se ha transferido parcialmente, en función de las fortalezas operativas, a países como Guatemala, Nicaragua y Honduras y otros países integrados en el OIRSA.	Colegio de Postgraduados, COLPOS	México
2017	Sistema de Inteligencia Estratégica de EMBRAPA (Agropensa)	La plataforma colecta señales y tendencias para identificar amenazas y oportunidades para el sector, integra y difunde información agrícola y facilita la formulación de estrategias de investigación, desarrollo e innovación.	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, (EMBRAPA)	Brasil
2018	Modelo de adaptación al cambio climático por medio de la zonificación de aptitud	Aporta información para identificar las zonas edafoclimáticas homogéneas, actuales y futuras, óptimas para la producción de ciertas especies priorizadas en la región. La información que proporciona este modelo permite a los productores, tomar decisiones	Centro de Información de Recursos Naturales	Chile

	productiva de especies hortofrutícolas priorizadas en la Región del Biobío (Chile)	de inmediatas acerca de dónde producir cada especie en función de las zonas geográficas actuales, óptimas para la producción de dichas especies y prever la factibilidad técnica de continuar con la especie en el futuro, en función de los escenarios climáticos futuros.	
2019	Innovación a través de la compra pública precomercial, como nexo entre el consumidor, el sector empresas y universidad. Proyectos CPP mecaolivar e innolivar	Herramienta de financiación. La Compra Pública Precomercial (CPP) ha permitido a la Universidad de Córdoba, gestionar la compra de bienes y servicios innovadores a empresas del sector del olivar para poder crear nuevos equipos y mejorar el servicio público I+D+i ofertado de la sociedad. Con el sistema identifican deficiencias y solventan necesidades demandadas del sector olivarero y el consumidor, incluyendo el entorno social del olivar y del aceite de oliva. Así, desarrollaron 11 prototipos pre-comerciales de máquinas	Universidad de España Córdoba, CeIA3

En la tercera posición de registros al Premio INNOVAGRO está la **Innovación Social**, que contempla las mejoras en la organización de los actores: organizaciones de productores, asociaciones civiles o empresas sociales, consorcios, alianzas o plataforma que atiendan a necesidades sociales en el sector rural y que se vean reflejadas directamente en beneficio de la población y las comunidades. En esta categoría han participado 50 innovaciones, se han otorgado seis premios, tres accésit y una mención honorífica. Es la categoría que muestra mayor diversidad en cuanto a la entrega de premios, así lo recibieron organizaciones de Brasil, El Salvador, Chile, México y Costa Rica, que lo recibió en dos ocasiones.

Las innovaciones ganadoras del Premio están enfocadas a atender necesidades sociales para reducir la miseria; mejorar deficiencias nutricionales en niños, aprendizaje y desarrollo de competencias en grupos muy focalizados como el de inserción de la mujer en la producción y comercialización de hortalizas mediante la creación de vitrinas tecnológicas en el Golfo de Nicoya de Costa Rica. Como se puede observar, las innovaciones ganadoras atienden diversos Objetivos de Desarrollo Sostenible, el objetivo 1, pretende poner fin a la pobreza y como lo describe la propia (ONU, 2015b) se deben generar empleos sostenibles y promover la igualdad y el fomento a la agricultura familiar indígena, resiliente a los efectos del cambio climático.

El ODS 2 denominado hambre cero, insta a reformar los sistemas agroalimentarios, cuidar suelo, océanos, bosques, agua potable y biodiversidad, en este renglón están el Sistema EMBRAPA-Producción integrada de alimentos, la bebida biofortificada (suplemento nutricional para niños y niñas en edad escolar) y ¡Agua de lluvia!, fuente alterna para satisfacer la demanda de agua para consumo humano en América Latina y el Caribe.

Cuadro 4. Listado de innovaciones ganadoras del Premio INNOVAGRO, categoría innovación social

Año	Innovación Premiada	Descripción	Institución	País de origen
2014	Sistema EMBRAPA-Producción integrada de alimentos	Se basa en la piscicultura, a partir de pequeños tanques de 8000L contruidos con cartón, plástico o taipa, que actúan como motor de un sistema integrado para la producción de	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria	Brasil

		alimentos, con bajo consumo de energía eléctrica y agua. Contribuye a reducir la miseria en áreas donde hay escasez de agua y falta de oportunidades de trabajo.		
2015	Bebida Biofortificada : Un suplemento nutricional para niños y niñas en edad escolar	La bebida elaborada con Maíz del tipo biofortificado (QPM) variedad Protemas y Sorgo, calidad alimenticia variedad RCV. Introduce un alimento nutritivo y saludable, que contribuye a corregir y/o mejorar deficiencias nutricionales en los niños en edad escolar.	Viceministerio de Ciencia y Tecnología	El Salvador
2016	Fomento de la cultura de la Innovación a nivel escolar rural	FIA ha liderado diferentes iniciativas que buscan fomentar la innovación a nivel escolar. Estas iniciativas parten de diagnósticos regionales sobre el fomento del emprendimiento y la innovación en establecimientos educacionales relacionados con el sector agrario, agroalimentario y forestal de Chile.	Fundación para la Innovación Agraria (FIA)	Chile
2017	¡Agua de Lluvia!, Fuente Alterna para Satisfacer la Demanda de Agua para Consumo Humano en América Latina y el Caribe	Este sistema permite captar, conducir, almacenar, potabilizar, purificar y envasar agua de lluvia en comunidades en estado de vulnerabilidad social. Consiste en una metodología para diseñar y ejecutar proyectos de captación y aprovechamiento del agua de lluvia (SCALL) con fines de consumo humano, de fácil aceptación por la población.	Colegio de Postgraduados (COLPOS)	México
2018	Inserción de la mujer en la producción y comercialización de hortalizas mediante la creación de vitrinas tecnológicas en el Golfo de Nicoya de Costa Rica	Metodología para transferir técnicas para la producción de hortalizas, en localidades cercanas al nivel del mar, en Costa Rica. Consiste en el desarrollo de sistemas productivos permanentes para que grupos de mujeres puedan mejorar la calidad de vida de sus familias.	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.	Costa Rica
2019	Agricultura familiar indígena resiliente a los efectos del	Esta innovación forma parte del Programa Adapta2+ que consiste en el apoyo a la agricultura familiar indígena adaptada a los efectos del cambio climático. Buscan apoyar la seguridad alimentaria de las comunidades	Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible, postulada por (FITTACORI)	Costa Rica

cambio climático	indígenas Bribris y Cabécares del cantón (tipo división socioeconómica de Costa Rica), para enfrentar los efectos del cambio climático, a través del fomento de prácticas ancestrales que contribuyen a la agricultura familiar indígena
---------------------	--

La categoría de **Innovación Mixta** sólo se convocó y premió en 2017 con un registro de 18 innovaciones, de las cuales solo se otorgó un premio. Estas innovaciones presentan una combinación de categorías, por ejemplo, el Observatorio de Precios y Mercados de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía en España, incluye la innovación tecnológica (web y aplicación móvil); innovación institucional (disponibilidad de datos abiertos) e innovación social (participación de empresas privadas constituyendo una colaboración entre empresas y Administración).

En tanto, la categoría de **Innovación de Organizaciones** privadas en 2014 se registraron solo 2 innovaciones premiándose solo una, ésta fue otorgada a Ganaderos Productores de Leche Pura, por la **Innovación Interna** en cuanto a sus procesos para asegurar la calidad de leche de los hatos del grupo Alpura a nivel internacional (Cuadro 5).

Cuadro 5. Listado de innovaciones ganadoras del Premio INNOVAGRO, categorías: innovación mixta e innovación de organizaciones privadas.

Año	Innovación Premiada	Descripción	Institución	País de origen
2014	Procesos para asegurar la calidad de leche de los hatos del grupo Alpura a nivel internacional	El proceso contempla factores como el cuidado de la alimentación del ganado, la selección genética, control sanitario, la verificación de los procesos son meticulosamente cuidados para asegurar leche de calidad. Integra un sistema de muestra y cuidado integral de la vaca.	Ganaderos Productores de Leche Pura, S.A. de C.V.	México
2017	Observatorio de Precios y Mercados de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.	Innovación Mixta, que incluye innovación tecnológica (web y aplicación móvil); innovación institucional (disponibilidad de datos abiertos) e innovación social (participación de empresas privadas constituyendo una colaboración entre empresas y Administración).	Agencia de Gestión Agraria y Pesquera de Andalucía, Junta de Andalucía.	España

Vale la pena señalar que todas las innovaciones aquí detalladas, se encuentran publicadas con mayor detalle en el sitio web del Premio INNOVAGRO <http://premioINNOVAGRO.net/>, que también incluye videos testimoniales de los galardonados.

CONCLUSIONES

Con seis años de vida, el Premio INNOVAGRO ha evolucionado positivamente y ha visto crecer y enriquecer la participación de los integrantes de la Red INNOVAGRO y de otros actores, así como intercambiar conocimiento y experiencia. Los especialistas evaluadores del CYTED y del Foro Consultivo Científico y Tecnológico de México, han reconocido “la gran diversidad temática, el elevado nivel científico-tecnológico”, así como el alto interés para el ámbito iberoamericano de las propuestas presentadas como se detalla en los dictámenes emitidos que se encuentran publicados en el sitio web del

Premio. Las innovaciones premiadas han logrado impactos a nivel local, regional y global, los propios galardonados han reconocido en diferentes foros los beneficios generados tras la recepción del Premio INNOVAGRO.

Gracias a este reconocimiento, las innovaciones galardonadas han logrado mayor exposición a medios generando un círculo virtuoso que permite más desarrollo para las propias innovaciones como para los investigadores, productores y consecuente beneficio a consumidores. Se estimula la sistematización, difusión e intercambio de innovaciones y posiciona internacionalmente a los integrantes de la red, de tal suerte que valora el esfuerzo y originalidad de cada innovación; potencia la competitividad en el sector agroalimentario; promueve la cultura de la innovación; honra a quienes realizan soluciones creativas y difunde el conocimiento para que éste no se quede en las instituciones o en un solo país.

El Premio INNOVAGRO ha permitido visibilidad, proyección y posicionamiento internacional y ha brindado oportunidades de desarrollo comercial y científico, capacitación, vinculación, desarrollo de materiales didácticos, conformación de redes de colaboración y la consolidación del compromiso compartido de ofrecer mejores productos y servicios con calidad e inocuidad. Llama la atención que, a pesar de estos beneficios, el número de innovaciones candidatas al Premio no ha crecido de forma sostenida, lo cual significa que es necesario mejorar los instrumentos y canales de difusión, tanto de convocatorias como de las innovaciones reconocidas. Se requiere mayor involucramiento de los miembros de la Red para que se motive a más innovadores a presentarse, lo cual consolidaría el Premio y su efecto como incentivo a la innovación.

No debe dejarse de lado que reconocer las contribuciones de excelencia en innovación implica el envío de una clara señal sobre la importancia que debe otorgarse a las contribuciones que hacen grupos de trabajo de los sectores académico, público, privado y social. Las postulaciones confirman que la innovación en este sector implica un fenómeno colectivo de colaboración entre organizaciones de diversa naturaleza que tienen en común el objetivo de mejorar la productividad, el ambiente y las condiciones de los productores.

En síntesis, el Premio INNOVAGRO ha logrado generar intercambios de conocimiento y consolidar a la Red INNOVAGRO como un espacio de colaboración horizontal con un enfoque centrado en el bienestar de la población y más recientemente, encaminado al desarrollo sostenible.

Así, el Premio INNOVAGRO estimula la sistematización, difusión e intercambio de innovaciones y posiciona internacionalmente a los integrantes de la red, de tal suerte que valora el esfuerzo y originalidad de cada innovación; potencia la competitividad en el sector agroalimentario; promueve la cultura de la innovación; honra a quienes realizan soluciones creativas y difunde el conocimiento para que éste no se quede en las instituciones o en un solo país.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BID-FOMIN. 2019. Agricultura climáticamente inteligente.: <https://www.fomin.org/es-es/PORTADA/areas-tematicas/agricultura-Climaticamente-Inteligente.aspx>. Consultado de FOMIN.

FAO. 2018a. Erradicar la pobreza extrema: ¿qué papel tiene la agricultura?. <http://www.fao.org/3/CA0989ES/ca0989es.pdf>. Consultado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. 2018b. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Migración, agricultura y desarrollo rural. Roma. <http://www.fao.org/3/I9549ES/i9549es.pdf>.

FAO. 2019c. Innovación en la FAO. <http://www.fao.org/innovation/es/>. Consultado de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO, FIDA y PMA. 2016. Objetivo hambre cero: el papel decisivo de las inversiones en la protección social y la agricultura. (P. M. Alimentos, Ed.). <http://www.fao.org/3/a-i4951s.pdf>. Consultado el 15 de enero de 2019,

Guterres, A. 2018. Estrategia del Secretario General de las Naciones Unidas en materia de nuevas tecnologías. <http://www.un.org/en/newtechnologies/images/pdf/SGs-Strategy-on-New-Technologies-ES.pdf>.

IICA. 2014. La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible. http://www.redINNOVAGRO.in/documentosinnov/Innovaci%C3%B3n_PP_es.pdf. Consultado el 5 de enero de 2017.

IICA. Red INNOVAGRO. 2018. Innovaciones ganadoras Premio INNOVAGRO 2018. http://premioINNOVAGRO.net/wpcontent/uploads/2018/11/NewsletterPremio_INNOVAGRO2018.pdf. Consultado de Premio INNOVAGRO.

INNOVAGRO. 2013. Hacia la consolidación de la Red INNOVAGRO 2013-2015. <http://www.redINNOVAGRO.in/documentosinnov/consolidacion.pdf>. Consultado el 22 de agosto de 2016.

INNOVAGRO 2018. ¿Qué es el Premio INNOVAGRO?. <http://premioINNOVAGRO.net/>. Consultado el 16 de diciembre de 2018.

Majó, A. 2018. Dictamen del proceso de evaluación PREMIO INNOVAGRO 2018. <http://premioINNOVAGRO.net/wpcontent/uploads/2018/08/DictamenPremioINNOVAGRO2018VF.pdf>. Consultado en 2019.

OCDE. 2005. Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. Paris: OECD.

ONU. 2015a. Agenda 2016 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>. Consultado de PNUD.

ONU. 2015b. Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainable-development/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>. Consultado de Objetivos de Desarrollo Sostenible.

ONU. 2018a. Davos 2018: la tecnología está a tiempo de transformar nuestros sistemas alimentarios. <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1100271/>. Consultado de Agronoticias: Actualidad agropecuaria de América Latina y el Caribe, 2019.

ONU. 2018b. Población.: <http://www.un.org/es/sections/issues-depth/population/index.html>. Consultado de Naciones Unidas.

Yin, R. K. 2009. Case study research : design and methods. 4th ed. Vol. Applied Social Research Methods. California, USA: Thousand Oaks, CA.<http://population.io>.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la maestra Martha Escalante Escoffí, secretaria Ejecutiva de la Red INNOVAGRO su valioso apoyo para la generación de esta investigación, que documenta el trabajo realizado por múltiples actores miembros y no miembros de esta Red, con gran trascendencia nacional, regional y global.

Artículo recibido el día 20 de mayo de 2019 y aceptado para su publicación el día 18 de noviembre de 2019

**COSTOS DE ALIMENTACIÓN EN BECERRAS HOLSTEIN
SUMINISTRANDO LECHE ENTERA ADICIONADA CON EXTRACTO DE
PLANTAS MEDICINALES**

Ramiro González Avalos¹, Blanca Patricia Peña Revuelta¹, Norma Rodríguez Dimas¹,
Rafael Ávila Cisneros¹, José González Ávalos²

Feeding costs of Holstein calves supplying whole milk added with extract of medicinal plants

ABSTRACT

In the lactation stage the calf is essentially monogastric so it depends on the liquid food to survive, however, it is convenient to induce it to the early ingestion of food, to prepare it for weaning. The use of natural substances in the treatment of different diseases, including those of infectious etiology, is currently a challenge in medicine veterinary and is offered as an alternative, especially in those diseases for which there is no adequate remedy. The objective of this work was to determine the cost of feeding Holstein calves fed whole milk supplemented with extracts of medicinal plants. 90 newborn animals were used, randomly included in 1 of 3 treatments. T₁ = control, T₂ = Moringa extract 10 ml/calf /day, T₃ = Citrus extract 10 ml calf /day. In all the treatments, 432 l of pasteurized whole milk divided into two doses/day were given at 07:00 and 15:00 respectively, the addition of the extracts was carried out in the milk tub at the time of feeding them. The first colostrum intake (2 l) was given within 2 h after birth, after which they were given a second (2 l) 6 h after the first one. The variables to evaluate the cost of feeding were considered milk and concentrate consumption during the first 60 days of life. From the variables evaluated, a statistical difference was observed in favor of the control group and where citrus extract was added.

Key words: calves, costs, development, weaning, liquid diet.

RESUMEN

En la etapa de lactancia la becerro es esencialmente monogástrico por lo que depende del alimento líquido para sobrevivir, no obstante, es conveniente inducirlo a la ingestión temprana de alimento, para prepararla para el destete. La utilización de sustancias naturales en el tratamiento de diferentes enfermedades, incluidas las de etiología infecciosa, constituye en la actualidad un desafío en la medicina veterinaria y se ofrece como una alternativa, especialmente en aquellas dolencias para las que no existe un remedio adecuado. El objetivo del presente trabajo fue determinar el costo de alimentación de becerros Holstein alimentadas con leche entera adicionada con extractos de plantas medicinales. Se utilizaron 90 animales recién nacidos, de manera aleatoria se incluyeron en 1 de 3 tratamientos. T₁ = testigo, T₂ = Extracto de Moringa 10 ml/becerra/día, T₃ = Extracto de cítricos 10 ml/becerra/día. En todos los tratamientos se suministraron 432 litros de leche entera pasteurizada dividida en dos tomas/día 07:00 y 15:00, respectivamente, la adición de los extractos se realizó en la tina de la leche al momento de la alimentación de las mismas. La primera toma de calostro (2 l) se suministró dentro de las 2h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionó una segunda (2 l) 6h posteriores a la primera. Las variables para evaluar el costo de la alimentación se consideró consumo de leche y concentrado durante los primeros 60 días de vida. De las variables evaluadas se observó diferencia estadística a favor del grupo testigo y en donde se adicionó extracto de cítricos.

Palabras clave: becerros, costos, desarrollo, destete, dieta líquida.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna, Departamento de Ciencias Básicas, carretera a Santa Fe y Periférico, Torreón, Coahuila, México. E-mail: jaliscorga@gmail.com.

² Instituto de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Tulancingo, Hidalgo, México.

INTRODUCCIÓN

La Comarca Lagunera está considerada como una de las regiones de mayor importancia respecto a la producción de leche en México. El tamaño de los hatos es superior a 200 vacas, pero existen explotaciones con más de 1,000 vacas en producción. El nivel de producción es superior a 7,500 litros de leche por lactación. La producción de leche es más de 2 mil 330 millones de litros anuales, de los cuales el 42 por ciento corresponden a La Laguna de Durango y 58 por ciento al estado de Coahuila (SIAP-SAGARPA, 2016).

La crianza de beceras para reemplazos cobra importancia para el mantenimiento y expansión de los hatos lecheros de la Comarca Lagunera. No obstante, en la mayoría de las explotaciones aún siguen importando vaquillas, lo que demuestra una gran debilidad en esta importante área en las unidades de producción lechera; resultados de investigaciones han mostrado que la crianza adecuada de las crías en la misma explotación permite un ahorro de casi 35% en comparación de las vaquillas importadas. Sin embargo, bajo las condiciones de la región, se observa que la problemática de los establos está relacionada con enfermedades, mortalidad, resistencia de las bacterias a los antibióticos; además del uso de tecnología inadecuada en el manejo de los animales (González *et al.*, 2017, González, 2015).

El período más crítico en la crianza de beceras lecheras es el primer mes de vida, debido al alto riesgo de aparición de enfermedades y mortalidad (Svensson *et al.*, 2006). El sistema inmune de todas las especies de mamíferos comienza su desarrollo tempranamente durante la gestación. En los bovinos recién nacidos su sistema inmune es inmaduro e incapaz de producir suficientes inmunoglobulinas (Ig) para combatir infecciones (Elizondo-Salazar, 2007). Elizondo-Salazar y Heinrichs (2008), mencionan que la alimentación con calostro es un paso crítico para elevar la salud de las beceras como resultado de la fisiología y metabolismo de la especie bovina. Para lograr el éxito de la transferencia pasiva de Ig, la cría debe consumir una concentración suficiente del calostro de calidad y realizarse una absorción exitosa en cantidad suficiente de Ig dentro de la circulación (Godden, 2008). Es reconocida la asociación de la morbilidad y mortalidad por los bajos niveles de transferencia de Ig en neonatos (Trotz-Williams *et al.*, 2008).

Por otro lado, aunque los beneficios en la salud de la transferencia de inmunidad son claras, la realidad en el proceso de la crianza de las beceras es que en las unidades de producción bovina una proporción alta de éstas se ven privadas de una adecuada transferencia de Ig que llevan al fracaso la transferencia pasiva (Lorenz *et al.*, 2011). De hecho, las beceras que presentan una adecuada transferencia de inmunidad tienen menor morbilidad, menor mortalidad y menor número de tratamientos con antibióticos comparados con las que registran fallas en la transferencia de inmunidad (Uetake, 2013). El manejo de vaquillas en establos lecheros no es la parte más crítica de las actividades del día a día, sin embargo, crías enfermas, manejos nutricionales y sanitarios negligentes pueden resultar en desarrollos sub-óptimos de las vaquillas. Esto puede traer como consecuencia que las vaquillas lleguen al parto después de los 24 meses de edad y/o produzcan considerablemente menos leche comparado con aquellas que fueron criadas adecuadamente (Belloso, 2005).

Las prácticas para alimentar a beceras jóvenes han cambiado significativamente en los últimos años por razones económicas y ambientales. La crianza intensiva o crecimiento acelerado surge como una propuesta, que toma como base el comportamiento natural, aplicando los principios del bienestar animal, suministrar leche sin restricciones, en cantidades semejantes a lo que toma la beceras al pie de la madre, equivalente a 2 o 3 veces más de leche que la crianza convencional (Drackley, 2008). El sistema convencional consiste en suministrar una cantidad constante de leche con restricciones equivalentes del 8 a 10% de peso vivo (PV), con beceras de 40 kg PV corresponde a 4 litros, que se proporcionan en dos tomas. A esta dieta líquida se le agrega un concentrado iniciador, desde los primeros días (Anderson *et al.*, 1987).

Cuando la beceras consume alrededor de 1 kilo, durante 3 días seguidos, se realiza el destete (Lagger, 2010). Con este sistema las ganancias diarias en la raza Holstein son de 450 g diarios promedio. Los

métodos convencionales de alimentación con leche o sustituto de leche dan por resultado que más del 60% de las becerras sean destetadas a más de ocho semanas de edad (USDA, 2002).

Datos de la Universidad de Cornell y la Universidad de Illinois en los Estados Unidos de Norteamérica, indican que el promedio de ganancias diarias de 900 a 1,000 g/d se pueden lograr desde su nacimiento hasta el destete a las 8 semanas de edad, siempre que el sustituto lácteo haya sido formulado para satisfacer las necesidades de aminoácidos para que las becerras obtengan tales tasas de ganancia (Van Amburgh y Drackley, 2005). Por lo que el sustituto de leche requiere tener de 26 a 30% de proteína cruda para apoyar estas tasas altas de ganancia de peso y además, la dieta alta en proteínas da lugar a un mayor crecimiento de tejido magro y a una menor deposición de grasa (Drackley *et al.*, 2008).

La crianza de reemplazos presenta numerosos retos que pudieran impactar negativamente su desempeño si no, se manejan adecuadamente; sin embargo, también se presentan oportunidades para mejorar el desempeño del animal y disminuir los costos de recría si se saben aprovechar (Belloso, 2005). La implementación de programas para la alimentación de becerras es una de las vías para lograr mayor eficiencia en la producción lechera, ya que en la etapa pre-destete se utilizan cantidades reducidas de leche o sustitutos de leche durante un corto período de tiempo. Desde la primera semana de vida, es necesario el consumo de concentrado iniciador para que se obtenga el desarrollo adecuado del rumen y por consiguiente, un mejor comportamiento durante el crecimiento (Saucedo *et al.*, 2005).

Durante décadas se han utilizado los aditivos en la producción animal por los efectos benéficos que producen en indicadores fisiológicos, productivos y de salud (García y García, 2015). La adición de extractos de plantas y aceites esenciales obtenidos a partir de plantas en las dietas puede desempeñar un papel para mejorar el rendimiento del crecimiento de los animales y el estado de salud (Akyildiz y Denli, 2016). Estos compuestos son derivados de las rutas de biosíntesis del metabolismo primario del carbono en las plantas, que aparecen en el citoplasma de la mayoría de las células vegetales, hasta 2007, se habían reportado cerca de 8,000 polifenoles, 270 aminoácidos no proteicos, 32 cianógenos, 10,000 alcaloides, varias saponinas y esteroides (Hernández *et al.*, 2018).

En un estudio donde se adicionó hierbas (*Iziphora clinopodioies*, *Mentha spicata* and *Mentha pulegium*) en la leche para bovinos neonatos, el resultado mostró que tienen un efecto positivo debido a que afecta la ingesta inicial, consumo de agua, puntuación de consistencia fecal y población microbiana intestinal. La reducción de la población de *Escherichia coli* y *Lactobacillus* spp. Dentro de la microbiota en becerras representa el efecto antibacterial que tienen algunos productos herbales; sin embargo, se requieren evaluaciones adicionales y más completas para establecer el efecto de los productos herbales en las dietas sobre el rendimiento de los animales (Ghahhari *et al.*, 2016).

Ponce (2018), utilizó en su estudio la inclusión de una fórmula polihierbal (*Emblica officinalis*, *Tinospora cordifolia*, *Withania somnifera* y *Ocimum sanctum*) en becerras lactantes, para evaluar parámetros productivos y de salud, concluye que aunque no existió diferencia significativa en cuanto a los parámetros productivos, medidas zoométricas y en número de eventos sanitarios de becerras Holstein con diferentes grados de inclusión del polihierbal, se observó una disminución en el número de días en que se introducía a tratamientos curativos a las becerras, viéndose reflejado de manera positiva en los costos sanitarios de producción de reemplazos siendo una alternativa para disminuir el número de días y cantidad de fármacos utilizados en el tratamiento de enfermedades.

Por lo antes, expuesto el objetivo del presente trabajo fue estimar el costo de alimentación de becerras Holstein alimentadas con leche entera adicionada con extractos de plantas medicinales

Consumo de concentrado

Es biológicamente posible alimentar becerras jóvenes con la utilización de concentrados solamente y practicar destete precoz, o piensos de última generación con cereales morturados o rolados, mezclado con pellets de correctores vitamínicos y minerales, elaborados con concentrados proteicos, melaza, minerales y vitaminas, con alta aceptabilidad y estabilidad en la fermentación ruminal, o simplemente piensos

elaborados tradicionalmente a partir de fuentes proteicas y energéticas convencionales. Estos sistemas estimulan el desarrollo papilar a través de los Ácidos Grasos Volátiles (AGV) producidos por la acción de la microflora presente en este órgano principalmente el ácido butírico (Quigley, 2001).

Sin embargo, desde el punto de vista económico, es casi imposible utilizar altos volúmenes de concentrados en el área tropical, en nuestros sistemas de crianza y alimentación con limitadas cantidades de recursos. Una alternativa a este sistema es la utilización de dietas integrales que permite la inclusión de materiales disponibles en nuestra región, como los pastos y forrajes, tanto de fuentes herbáceas como de árboles y arbustos en unión a fuentes altamente digestibles, necesarias para suplir los nutrientes requeridos para el crecimiento de la becerria, desde edades tempranas, la naturaleza de estos alimentos aporta la fibra necesaria para el desarrollo normal del rumen del animal, sobre todo los que en el futuro se alimentarán con pastos y forrajes principalmente (Simón, 1978).

Anderson *et al.* (1987), plantean que la estimulación del desarrollo anatómico y fisiológico por medio de la producción de AGV sugiere la existencia de una estrecha relación entre el desarrollo ruminal y la actividad microbiana, que la consecuencia del establecimiento de estas poblaciones ruminales bacterianas parece ser, primeramente, dependiente de la dieta de la becerria. Por esta razón, hallar variantes de alimentos secos para los animales, que propicien un adecuado desarrollo morfológico, fisiológico y bacteriano, pudiera ser uno de los principales aspectos a contemplar dentro de los sistemas de cría en nuestras condiciones, con el máximo uso de alimentos disponibles nacionalmente.

Requerimientos nutrimentales en becerrias

La mano de obra para el cuidado y la alimentación individual antes del destete es el principal costo de la producción, pero los insumos nutricionales también son más costosos durante este período. Por lo tanto, la nutrición de los animales jóvenes sigue siendo de suma importancia para la salud y la rentabilidad de las operaciones lecheras. Aunque, se pueden usar con éxito varios enfoques, todos deben tratar con la fisiología única del recién nacido como un pre-rumiante y en transición a un rumiante funcional. Los aspectos claves comunes a todos los sistemas incluyen la composición y la cantidad de alimento líquido, la disponibilidad de agua y los primeros alimentos iniciales que se ofrecen (Drackley, 2008).

Uno de los principales objetivos de la alimentación temprana de becerrias es maximizar el desarrollo del rumen, para alcanzar la capacidad de utilizar y aprovechar los forrajes complementados con el alimento balanceado. Para alcanzar dicho desarrollo, el tracto gastrointestinal y específicamente el rumen, debe sufrir una serie de cambios anatómicos y fisiológicos que son estimulados o acelerados por el tipo de dieta (Castro-Flores y Elizondo-Salazar, 2012).

Al igual que otros animales, las becerrias requieren nutrientes para el mantenimiento y el crecimiento. Las funciones de mantenimiento son aquellas funciones básicas necesarias para mantener vivo al animal, pero también incluyen el mantenimiento de la temperatura corporal en climas fríos (o calientes), las respuestas inmunitarias a los desafíos infecciosos y las respuestas al estrés inducidas por el transporte o entornos incómodos (Griebel *et al.*, 1987). El crecimiento es la acumulación de nuevo tejido corporal. El crecimiento en crías jóvenes antes del destete ocurre principalmente en el esqueleto y los sistemas musculares. El crecimiento del tejido es en gran medida una función de la deposición de proteínas en el hueso y el músculo, con la correspondiente mineralización de la matriz de proteínas en el hueso. Parte de la grasa (principalmente fosfolípidos), se deposita como parte del crecimiento normal del tejido, y el exceso de energía adicional se deposita en los tejidos adiposos como triacilglicerol (Van Amburgh y Tikofsky, 2001). Las tasas de crecimiento expresadas como porcentaje de aumento del tamaño corporal (ya sea como peso o talla) son más altas al momento del nacimiento y disminuyen de manera constante a partir de ese momento (Kertz *et al.*, 1998).

El concepto de alimentación intensificada ha suscitado diversas investigaciones. Sin embargo, el nombre es un poco engañoso, ya que implica cualquier nivel de ingesta por encima del nivel de alimentación tradicional, es de alguna manera diferente o puede ser interpretado como positivo o negativo, dependiendo de su perspectiva. La becerria tiene un requisito para el mantenimiento y una vez que se cumplan los

requisitos de mantenimiento, el crecimiento puede lograrse si se proporcionan nutrientes suficientes y el equilibrio adecuado de nutrientes al animal (Van Amburgh, 2007).

En la primera etapa de vida de los rumiantes, el rumen, retículo y omaso son fisiológicamente poco activos y el abomaso de la becerro funciona de manera muy semejante a un animal no rumiante (Davis y Drackley, 1998). Por lo que, se necesita principalmente de una dieta líquida altamente digestible, hasta avanzar a un punto donde se convierte en un rumiante funcional y manipula el rumen, el retículo y el omaso para digerir el forraje y otros alimentos (Sidney y Huber, 1988). Sin embargo, para promover esta idea de la situación de nutrientes, los datos están disponibles y emergentes que sugieren factores como el estado del calostro y el balance energético de hasta al menos ocho semanas de edad tienen efectos a largo plazo que se pueden medir en la primera lactancia. Al igual que otros recién nacidos, parece que las becerras podrían verse afectados por los primeros acontecimientos de la vida y que los mecanismos compensatorios realmente no existen para esta etapa de desarrollo. También sugiere que necesitamos alterar la forma en que vemos esta etapa de desarrollo (Van Amburgh, 2007).

Las dietas comúnmente usadas en la alimentación de becerras se han relacionado con varios impedimentos del bienestar, incluyendo problemas de salud conductuales y gastrointestinales (Brscic *et al.*, 2011). Probablemente, debido a una inadecuada provisión de alimento sólido (AS) y en particular, a una estructura insuficiente en el AS (Leruste *et al.*, 2014). Se ha sugerido que poca estructura limita la rumia natural, que a su vez conduce a la frustración y el estrés de las becerras y en última instancia, al desarrollo de comportamientos orales anormales (Webb *et al.*, 2014).

Debido a que la mejora en ganancia diaria de peso (GDP) prepuberal requiere alteraciones nutricionales, la mayoría de los experimentos que investigan los efectos del crecimiento prepuberal también han alterado el estado nutricional de las vaquillas en uno o varios grupos (Heinrichs *et al.*, 2010). Por ejemplo, estudios que alteran la GDP prepuberal han alimentado con raciones (Cuadro 1) de composición muy diferente para el consumo ad libitum (forraje elevado o raciones concentradas elevadas), otros han alimentado una dieta idéntica a cada grupo experimental, pero la ingesta controlada para obtener diferentes GDP.

Lo que está mínimamente representado en la literatura son los efectos que las diferentes proporciones de forraje y concentrado tienen sobre la producción de leche, cuando se alimentan para mantener una tasa de crecimiento constante (Heinrichs *et al.*, 2010). Serjensen y Foldager (1992), investigaron esta pregunta usando ocho animales por tratamiento a través de 130 días de su primera lactación. Concluyeron que no había diferencias en la producción de leche entre los grupos alimentados con raciones altas o bajas de forraje, éstos alcanzaron GDP igual durante la crianza.

Cuadro 1. Requerimiento de energía y proteína de becerros del nacimiento al destete

Ganancia diaria lb/d	Ingestión de materia seca lb/d	Energía metabolizable Mcal/d	Proteína cruda g/d	Proteína cruda % Materia seca
0.45	1.2	2.4	94	18.0
0.90	1.4	2.9	150	23.4
1.32	1.7	3.5	207	26.6
1.76	2.0	4.1	253	27.5
2.20	2.4	4.8	307	28.7

(Fuente: Van Amburgh y Drackley, 2005).

Actividad antibacteriana de plantas medicinales

La utilización de sustancias naturales en el tratamiento de diferentes enfermedades, incluidas las de etiología infecciosa, constituye en la actualidad un desafío en la medicina y se ofrece como una

alternativa, especialmente en aquellas dolencias para las que no existe un remedio adecuado (Domingo y López-Brea, 2003). Después de un período en que la industria farmacéutica se dedicó exclusivamente a la fabricación de fármacos de síntesis, dejando atrás las antiguas medicinas que tenían como base los extractos de plantas medicinales, hay un cambio cualitativo en los programas industriales con dedicación a la búsqueda de nuevos medicamentos de origen herbario (Ruiz y Roque, 2009).

El estudio científico de las plantas medicinales es una fuente relevante para el descubrimiento de nuevos fármacos que luego se sintetizan, pero también permite un conocimiento más profundo de los vegetales que conduce a que muchos productos naturales sean reconocidos como fitofármacos, compuestos que igualan el nivel de los fármacos de síntesis (Vivot *et al.*, 2012). Actualmente, uno de los problemas más comunes es que existen plantas medicinales que tienen una actividad antimicrobiana conocida por la población; sin embargo, no han sido analizadas a fondo, para determinar cuáles son sus beneficios, pasando muchas veces desapercibidas (Azüero *et al.*, 2016).

Los antimicrobianos son compuestos químicos añadidos o presentes de forma natural en los alimentos que retardan el crecimiento microbiano o inactivan a los microorganismos y, por lo tanto, detienen el deterioro de la calidad y mantienen la seguridad del alimento. Muchos alimentos contienen compuestos naturales con actividad antimicrobiana (Beuchat y Golden, 1989). En estado natural, estos compuestos pueden desempeñar el papel de prolongadores de la vida útil de los alimentos. Incluso muchos de ellos han sido estudiados por su potencial como antimicrobianos alimentarios directos; el uso de aditivos alimentarios de origen natural implica el aislamiento, purificación, estabilización e incorporación de dichos compuestos a los alimentos con fines antimicrobianos, sin que ello afecte negativamente a las características sensoriales, nutritivas y a su garantía sanitaria. Esto tiene que lograrse manteniendo los costos de formulación, procesamiento o comercialización (Rodríguez, 2011).

Las plantas producen una gran diversidad de productos naturales denominados metabolitos secundarios que son insignificantes para los procesos de crecimiento y desarrollo (Rosenthal, 1991). Importantes para la adaptación de las plantas y que no están involucradas en los procesos metabólicos primarios del crecimiento y la reproducción celular (Pedraza, 2008). Sin embargo, tienen funciones significativas para la protección contra los depredadores y los patógenos microbianos, dado su naturaleza tóxica y repelencia a los herbívoros y los microbios.

El control de diferentes patologías, ya sean causadas por hongos o bacterias, utilizando extractos metanólicos de una gran variedad de plantas medicinales, es algo que aún no ha sido probado (Azüero *et al.*, 2016). La mayoría de estas plantas sometidas a estudio han demostrado poseer efectos antibacterianos y antifúngicos, muy aparte de que poseen otras propiedades curativas además de las mencionadas; las cuales podrían estar relacionadas con la biosíntesis de metabolitos biológicamente activos, según el hábitat donde crecen las plantas.

Algunos antimicrobianos naturales se obtienen principalmente de hierbas, plantas y especias. Lo más difícil es extraer, purificar, estabilizar e incorporar dicho antimicrobiano al alimento sin afectar su calidad sensorial y seguridad (Beuchat y Golden, 1989). La actividad antimicrobiana de hierbas y plantas es generalmente atribuida a los compuestos fenólicos presentes en sus extractos o aceites esenciales, y se ha observado que la grasa, proteína, concentración de sal, pH y temperatura afectan la actividad antimicrobiana de estos compuestos (Nychas, 1995).

Extractos de cítricos

En otras industrias del sector alimenticio se usa, tanto el ácido cítrico como sus sales, como saborizante y conservante. En el sector farmacéutico el ácido cítrico y sus sales se usan para la fabricación de pastillas o polvos efervescentes, también se aprovecha su efecto antioxidante, antimicrobiano y anticoagulante (Kapoor *et al.*, 1982). Otros sectores que usan ácido cítrico son: industria cosmética, industria textil, industria agrícola e industria de detergentes; principalmente para la elaboración de detergentes biodegradables (Rivada, 2008).

Los ácidos carboxílicos son los ácidos orgánicos, se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, ya sea en su forma original o en la de alguno de sus derivados ésteres, amidas y anhídridos (Soccol *et al.*, 2006). El ácido cítrico (ácido 2-hidroxi-1, 2, 3- propanotricarboxílico), es un ácido orgánico que puede ser considerado natural, sin embargo, también puede ser sintetizado vía laboratorio, es un ácido orgánico que se encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales, se presenta en forma de ácido de frutas en el limón, mandarina, lima, toronja, naranja, piña, ciruela, guisantes, melocotón, así como en los huesos, músculos y sangre de animales; es considerado un ácido carboxílico versátil y ampliamente utilizado en el campo de la alimentación, de los productos farmacéuticos y cosméticos, entre otros (Muños *et al.*, 2014).

Moringa

La *Moringa oleífera* es un árbol o arbusto perennifolio de crecimiento rápido, con copas abiertas y follaje pináceo que forma parte de la familia de las Moringáceas junto a otras 12 variedades típicas de los climas áridos del trópico, específicamente del sur de los Himalayas, al norte de la India (Canett-Romero *et al.*, 2014). Crece fácilmente por reproducción asexual por estacas aun en condiciones de sequía y puede alcanzar hasta los cuatro metros de alto en un año bajo pobres atenciones hortícolas, generando beneficios tanto para los productores como para el ecosistema (Adedapo *et al.*, 2009).

Esta planta es valorada por sus múltiples aplicaciones, incluyendo sus propiedades antimicrobianas, nutritivas, antioxidantes y terapéuticas. En la actualidad se usa como suplemento alimenticio en mujeres embarazadas, niños y adultos y de forma homeopática en más de 300 enfermedades, incluyendo hipercolesterolemia, hipertensión, diabetes, padecimientos neurodegenerativos, anemia, problemas de fertilidad, padecimientos hepáticos y renales, desórdenes de la piel y hasta cáncer (Gowrishankar *et al.*, 2010).

El uso de *M. oleífera* para el control de diversas infecciones provocadas por microorganismos es bien conocido, y en años recientes se han generado resultados científicos que confirman su actividad antimicrobiana. Estudios bacteriológicos demostraron la actividad antimicrobiana de los extractos de semillas de moringa, los cuales floculan bacterias Gram positivas y Gram negativas del mismo modo que lo hacen con los coloides del agua (Gowrishankar *et al.*, 2010). Su acción bacteriostática consiste en la disrupción de la membrana celular por inhibición de enzimas esenciales (Martín *et al.*, 2013).

Se describe que onza por onza, las hojas de moringa contienen más vitamina A que las zanahorias, más calcio que la leche, más hierro que las espinacas, más vitamina C que las naranjas, y más potasio que los plátanos (Arti *et al.*, 2009). Por otro lado, la comunidad científica describe en los últimos años el mecanismo de acción en muchas de estas propiedades curativas, en multitud de estudios con diferentes partes de la estructura de la moringa y con diferentes diseños metodológicos, tanto in vivo como *in vitro*. En ellos se describe, los efectos potenciales para la salud de las diferentes partes del árbol, actividad antihipertensiva, diurética, hipocolesterolemizante, antiulcerosa, hepatoprotectora, antitumoral, antibacteriana y antifúngica entre otras, así como propiedades de purificación de aguas (Fahey, 2005).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 01 de junio al 03 de octubre del 2018, en un establo del municipio de Matamoros, Coahuila, se encuentra localizado en la región semi-desértica del norte de México a una altura de 1,170 msnm, entre los paralelos 28° 11' y 28° 11' de Latitud Norte y los meridianos 105° 28' y 105° 28' de Longitud Oeste (INEGI, 2009).

Para estimar el costo de la alimentación se seleccionaron 90 becerras recién nacidas de manera aleatoria, las cuales fueron separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de madera previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos quedaron como sigue: T₁ = testigo, T₂ = Extracto de moringa 10 ml/becerra/día, T₃ = Extracto de cítricos 10 ml/becerra/día, durante los primeros 10 días de vida. En todos los tratamientos se suministraron 432 litros de leche entera pasteurizada dividida en dos tomas/día 07:00 y 15:00, respectivamente, la adición de los extractos se realizó en la tina de la leche al momento de la alimentación de las mismas. La primera toma de calostro (2 l) se suministró dentro de las

2 h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionó una segunda (2 l) 6 h posteriores a la primera.

Se ofreció agua a libre acceso a partir del segundo día de vida. El concentrado iniciador se suministró diariamente por la mañana y de ser necesario se servía por la tarde. Las variables para evaluar el costo de la alimentación se consideró consumo de leche y concentrado durante los primeros 60 días de vida. Para determinar el consumo de concentrado se utilizó una báscula electrónica digital (LEQ-5, Torrey®), el consumo del alimento se midió a partir del día 1 de vida hasta el destete de las becerras. Cada tratamiento constó de 30 repeticiones considerando a cada becerro como una unidad experimental.

El análisis estadístico para estimar el consumo de concentrado iniciador se realizó mediante un Análisis de Varianza y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey. Se empleó el valor de $P \leq 0.05$ para considerar diferencia estadística. Los análisis se ejecutaron utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con relación a los resultados para consumo de concentrado (Cuadro 2), se observó diferencia estadística entre tratamientos, se observa un mayor consumo en el grupo testigo y en donde se adicionó extracto de cítricos.

En relación al consumo de alimento Elizondo-Salazar y Sánchez-Álvarez (2012), reportan donde a un grupo de becerros de raza Holstein se les ofreció una dieta líquida en forma restringida en 2 tomas diarias (2 l am y 2 l pm) en el caso de T₁ y en el T₂ se le suministró a los animales una dieta líquida de 8 l (4 l am y 4 l pm), en dicho estudio los animales tuvieron un consumo semanal de 837 g y 517 g, respectivamente.

Esta situación permite analizar que las becerras que consumen mayores cantidades de dieta líquida demuestran satisfecha su necesidad de alimentación, por lo que no experimentan la necesidad de consumir alimento balanceado en mayor proporción. Es significativo enfatizar que conforme se suministra más cantidad de dieta líquida, el consumo de alimento decrece y un bajo consumo de éste se ha asociado con una disminución en la tasa de desarrollo y funcionalidad del rumen, lo que podría favorecer con el deterioro en la condición corporal de los animales, cuando son destetados y alimentados con algún tipo de forraje (Davis *et al.*, 2011).

Cuadro 2. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras alimentadas leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales.

Tratamientos	Promedio de consumo Total/lactancia	Promedio de consumo por Becerra/lactancia
Testigo	14.229 ^a	0.237 ^a
Moringa	11.669 ^b	0.194 ^b
Extracto de Cítricos	14.840 ^a	0.247 ^a

Fuente: Elaboración propia.

*Números entre hileras seguidos por diferente literal presenta diferencia significativa de acuerdo con la Prueba de Tukey ($P \geq 0.05$).

Favela (2015), reporta consumos promedio durante los tres últimos días de 0.691 hasta 0.958 en becerras alimentadas con sustituto de leche en un período de 45 días de lactancia, estos resultados son superiores a los observados en el presente estudio. Resultados similares reportan González *et al.* (2014), en becerras alimentadas con 6 litros de leche por un período de 50 días, consumos de 1,200 g/d durante los tres últimos días. De la Cruz (2015), reporta en su estudio experimental un promedio de 0.616 g, 0.497 g y 0.581 g de ganancia de peso diario en becerras destetadas a los 57 días.

En relación con el costo de la alimentación de las becerras (Cuadro 3), se observa un menor costo para tratamiento donde se administró extracto de cítricos. La ganancia total de peso fue 35.1, 29.9 y 29.6 kg, para los tratamientos de cítricos, moringa y testigo, respectivamente. El costo económico de la cría de una vaquilla hasta los 24 meses varía entre distintas explotaciones. Al parir después de esa edad, se pierde dinero diariamente en alimento, reemplazos y producción durante la vida útil de la vaca. Por este motivo, la reducción de la edad del parto de estos animales puede tener un impacto positivo sobre la rentabilidad. Sin embargo, deben crecer a un ritmo óptimo para impedir problemas al parto y asegurar que la primera lactancia sea óptima (Schingoethe y García, 2001).

Cuadro 3. Costo de alimentación en becerras lecheras alimentadas con leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales

Variable	Tratamientos		
	Extracto de Cítricos	Extracto de Moringa	Testigo
Consumo de leche becerra/lactancia (l)	432.0	432.0	432.0
Costo leche/becerra/lactancia \$*	2,592.0	2,592.0	2,592.0
Promedio de consumo del concentrado iniciador/becerra/lactancia (kg)	14.8	11.66	14.2
Costo de concentrado iniciador \$ (kg)	7.10	7.10	7.10
Costo concentrado/becerra/lactancia \$	105.08	82.78	100.82
Costo de aditivo/lactancia \$	27.5	30.0	0.0
Costo alimentación leche/concentrado/aditivo/ becerra/lactancia \$	2,724.58	2,704.78	2,692.82
Costo integrado por kg ganado \$	77.40	81.96	81.84
Diferencia en % en relación al grupo testigo	5.42	0.14	-

Fuente: Elaboración propia.

* El costo producción de un litro de leche se consideró a 6.00.

Los costos en reemplazos (Cuadro 4), están afectados por una variedad de situaciones. Los establos con altos niveles de morbilidad y de mortalidad han elevado los costos por las vaquillas. El lento crecimiento de vaquillas en etapas tempranas de vida también es costoso, ya que se requieren más nutrientes en etapas posteriores del desarrollo de la vaquilla, aumenta la edad al parto, o reduce el peso corporal vivo al parto. Todos estos son detrimentos a la economía general por vaquillas (Heinrichs *et al.*, 2010).

González *et al.* (2017), reportan costos de alimentación que oscilan de \$1,180.00 hasta \$1,924.00 pesos en becerras que fueron alimentadas con diferentes cantidades y sustitutos de leche; estos costos se encuentran por debajo de los observados en el presente estudio, cabe hacer mención que las ganancias de peso son superiores a las observadas en el estudio anterior

Kertz (2009), menciona que en diferentes estudios realizados por la Universidad de Wisconsin en 62 establos durante el año 2000 y 49 en el 2007; el costo de alimentación de las crías durante la lactancia oscila entre \$1,098.00 y \$1,980.00 pesos, respectivamente (61 y 110 dólares); el costo por kilogramo de ganancia de peso puede ser incluso menor en la lactancia de la becerra debido a que se tiene una mayor eficiencia en la conversión de nutrientes a ganancia de peso con una condición corporal baja.

Las vaquillas lecheras son las futuras unidades generadoras de ingresos en una operación lechera. Sin embargo, durante su período pre-productivo, representan un centro de costos significativo. Se ha demostrado que el costo total de criar vaquillas lecheras es el segundo mayor contribuyente al gasto operativo anual de las granjas lecheras en Pensilvania (Heinrichs *et al.*, 2013). Las vaquillas lecheras son las futuras unidades generadoras de ingresos en una operación lechera. Sin embargo, durante su período pre-productivo, representan un centro de costos significativo.

Cuadro 4. Costo integrado por kg ganado en becerras Holstein alimentadas con leche entera adicionada con extracto de plantas medicinales

Eventos	Testigo	\$ total de tratamientos	Extracto de Moringa	\$ total de Trat.	Extracto de Cítricos	\$ total de Trat.
Total de becerras con evento de diarrea	23	1,535.34	21	1,414.53	18	1,063.92
Mortalidad	0	-	0	-	0	-
Total de becerras con evento de neumonía	0	-	1	81.72	0	-
Mortalidad	0	-	0	-	0	-
Total de becerras con evento de diarrea + neumonía	7	1,013.45	7	1,081.35	12	1,760.37
Mortalidad*	3	15,000.00	2	10,000.00	1	5,000.00
Total \$		17,548.79		12,577.60		7,824.29
Diferencia en % en relación con el grupo testigo		-		28.32		55.41

Fuente: Elaboración propia.

* El costo de una becerro muerta se consideró a 5,000.00.

Habitualmente, los establos que obtienen niveles de producción mayores al promedio son aquellos que acogen un programa de recria con los parámetros antes mencionados. Esto involucra, que los reemplazos deben criarse con ganancias diarias de peso mayores a las recomendadas en el pasado, sin afectar la producción de leche. Se ha sugerido además que la tasa de crecimiento para alcanzar estos objetivos va a afectar los parámetros económicos y la capacidad productiva de las becerras de tal manera que se obtendrían mayores beneficios económicos, si las mismas entraran al hato reproductivo lo antes posible. De esta manera, a primera vista, pareciera que deberían desarrollarse becerras a un paso más acelerado para reducir el periodo de crecimiento y costos de recria (Belloso, 2005).

Es importante para los productores lecheros entender los costos involucrados en la crianza de vaquillas de reemplazo lecheras tanto en establos que quieren criar sus propios animales, como en aquellos que buscan contratar criadores. En ambos casos, para hacer un mejor trabajo o permitir que alguien más realice la crianza, se deben conocer los costos actuales para predecir los costos en el futuro.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Bernardo Fernández López y M.V.Z. Alondra Reyes Romero, por las facilidades prestadas para la realización de la presente investigación. Al personal del establo por permitir trabajar en forma conjunta con los alumnos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Al M.V.Z. Daniel Padrón Segura por el apoyo brindado para la elaboración del presente estudio.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede concluir que el grupo de crías a las cuales se les suministró extracto de cítricos obtuvieron un incremento mayor de peso y por consecuencia un menor costo integrado de alimentación. Al implementar un sistema para alimentar a las becerras lactantes se debe considerar el aporte de nutrientes de todos los componentes de la ración leche y aditivos que incrementen la eficiencia del desarrollo de los animales. Por lo que, se recomienda realizar estudios complementarios para determinar el efecto de los componentes de las plantas de moringa y extractos de cítricos sobre el desarrollo pos-destete, además de prolongar la duración de los estudios hasta las etapas de producción. El uso de plantas medicinales en la alimentación de becerras lactantes puede influir en la reducción de enfermedades, incremento del consumo de alimento, mejora en la ganancia de peso y reducción en los costos de producción durante la lactancia de las mismas.

LITERATURA CITADA

Adedapo, A. A., M. Mogbojuri O. y O. Emikpe B. 2009. Safety evaluations of the aqueous extract of the leaves of *Moringa oleifera* in rats. *Journal of Medicinal Plants Research* 3(8):586-591.

Anderson, K. L., G. Nagaraja T. y L. Morrill, J. 1987. Rumen metabolic development in calves weaned conventionally or early. *Journal of Dairy Science* 70:1000-1005.

Anderson, K. L., G. Nagaraja T., L. Morill, J., B. Avery T., J. Galitser, S. and E. Boyer S. 1987. Ruminant microbial development in conventional or early weaned calves. *Journal Animal Science* 64:1225.

Akyildiz, S. y M. Denli, 2016. Application of plant extracts as feed additives in poultry nutrition. *Scientific Papers* 71.

Arti, R.V., M. Vijayakumar M. Chandra S. and R. Chandana V. 2009. In vitro and in vivo antioxidant properties of different fractions of *Moringa oleifera* leaves. *Food and Chemical Toxicology* 47(9):2196-2201.

Azuero, A., C. Jaramillo-Jaramillo, D. San Martin y H. D'Armas. 2016. Análisis del efecto antimicrobiano de doce plantas medicinales de uso ancestral en Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*. 9(20):11-18.

Belloso, V. T. I. 2005. Cría y desarrollo de vaquillas lecheras. DIGAL. Día Internacional del Ganadero Lechero. Delicias, Chihuahua, México.

Beuchat, L. R. y A. Golden, D. 1989. Antimicrobials occurring naturally in foods. *Food Technology* 43(1):134-142.

Brscic, M., M. Heutinck L. F., M. Wolthuis-Fillerup, N. Stockhofe, B. Engel, K. Visser E., F. Gottardo, M. Bokkers, E. A., J. Lensink B., G. Cozzi and G. Van Reenen C. 2011. Prevalence of gastrointestinal disorders recorded at postmortem inspection in white veal calves and associated risk factors. *Journal Dairy Science* 94:853-863.

Castro-Flores, P. y J. A. Elizondo-Salazar. 2012. Crecimiento y desarrollo ruminal en terneros alimentados con iniciador sometido a diferentes procesos. *Agronomía Mesoamericana* 23(2):343-352.
Canett-Romero, R., K. Arvayo-Mata K. y V. N. Ruvalcaba-Garfias. 2014. Aspectos tóxicos más relevantes de *Moringa oleifera* y sus posibles daños. *Biocencia* 16 (2):36-43.

Davis, C. L. y Drackley, J. K. 1998. *The Development, Nutrition, and Management of the Young Calf*. 1st ed. Iowa State Univ. Press, Ames.

Davis, L., M. Vandehaar, C. Wolf, J. Liesman, L. Chapin and Weber, M. 2011. Effect of intensified feeding of heifer calves on growth, pubertal age, calving age, milk yield, and economics. *Journal Dairy Science* 94:3554-3567.

De la Cruz, M. C. 2015. Desarrollo y supervivencia de becerras Holstein suplementada con levaduras en el periodo de lactancia. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.

Domingo, D. y M. López-Brea. 2003. Plantas con acción antimicrobiana. *Revista Española de Quimioterapia* 16:385-393.

Drackley, J. K. 2008. Calf Nutrition from Birth to Breeding. *Veterinary Clinics of North America:Food Animal Practice*. 24(1):55- 86.

Elizondo-Salazar, J. A. 2007. Alimentación y manejo del calostro en el Ganado de leche. *Agronomía Mesoamericana* 18(2):271-281.

Elizondo-Salazar, J. A. and J. Heinrichs, A. 2008. Review: Heat treating bovine colostrum. *The Professional Animal Scientist* 24(6): 530-538.

Elizondo-Salazar, J. A. y M. Sánchez-Álvarez. 2012. Efecto del consumo de dieta líquida y alimento balanceado sobre el crecimiento y desarrollo ruminal en terneras de lechería. *Agronomía Costarricense* 36(2):81-90.

Fahey, J. W. 2005. Moringa oleifera: A Review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. Part 1. *TFLJ*. 1(5):1-15.

Favela, E. N. 2015. Efecto del selenio y vitamina B12 sobre el desarrollo y supervivencia de becerras lecheras Holstein Frisian. Tesis Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Torreón Coahuila, México.

García, H. y C. García. 2015. Uso de los aditivos en la alimentación animal. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Ghahhari, N., T. Ghoorchi and S. Vakili. 2016. Effect of adding herbs (*Ziziphora clinopodioides*, *Mentha spicata* and *Mentha pulegium*) in milk on performance, blood metabolites and fecal microbial population on Holstein calves. *Iranian Journal of Animal Science Research* 8(1):57-71.

Godden, S. 2008. Colostrum management for dairy calves. *Veterinary Clinics of North America:Food Animal Practice* 24:19-39.

González, A. R., E. Pérez R., J. González A., J. F. Ramos A., G. Florentino B., F. De la Cruz, A., B. P. Peña R. y L. E. Núñez G. 2014. Consumo de concentrado iniciador en becerras lecheras sometidas a diferentes sistemas de alimentación líquida. Memoria de la XXVI Semana Internacional de Agronomía FAZ-UJED. Gómez Palacio, Durango, México.

González, A. R. 2015. Transferencia de inmunidad pasiva, crecimiento y supervivencia de becerras lecheras suministrando diferentes cantidades de calostro pasteurizado. Tesis Doctorado. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna. Torreón, Coahuila, México.

González, A. R., J. González A., B. P. Peña R., A. Moreno R. y J. L. Reyes C. 2017. Análisis del costo de alimentación y desarrollo de becerras de reemplazo lactantes. *Revista Mexicana de Agronegocios XXI* (40):561-569.

Gowrishankar, R., M. Kumar, V. Menon, S. Mangala D., M. Saravanan, P. Magudapathy, K. Panigrahi B., G. M. Nair K. and K. Venkataramaniah . 2010. Trace Element Studies on *Tinospora cordifolia* (Menispermaceae), *Ocimum sanctum* (Lamiaceae), *Moringa oleifera* (Moringaceae), and *Phyllanthus niruri* (Euphorbiaceae) Using PIXE. Biological Trace Element Research 133(3):357-363.

Griebel, P. J., M. Schoonderwoerd and A. Babiuk. 1987. Ontogeny of the immune response: effect of protein energy malnutrition in neonatal calves. Canadian Journal of Veterinary Research 51:428-435.

Heinrichs, A. J., I. Zanton G. and J. Lascano G. 2010. Nutritional Strategies for Replacement Dairy Heifers: Using high concentrate rations to improve feed efficiency and reduce manure production. Proceedings 21ST Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. Gainesville, Florida.

Heinrichs, A. J., M. Jones, C., M. Gray S., A. Heinrichs P., A. Cornelisse S. and C. Goodling R. 2013. Identifying efficient dairy heifer producers using production costs and data envelopment analysis. Journal of Dairy Science 96:7355-7362.

Hernández, J., A. Zaragoza, G. López, A. Peláez, A. Olmedo and N. Rivero. 2018. Actividad antibacteriana y sobre nematodos gastrointestinales de metabolitos secundarios vegetales: enfoque en Medicina Veterinaria. Abanico veterinario 8(1):14-27.

INEGI- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Matamoros, Coahuila de Zaragoza. Clave Geoestadística 05017.

Kapoor, K. K., K. Chaudhari and P. Tauro. 1982. In: Prescott & Dunn's Industrial Microbiology. 4th edition. Reed G. ed. AVI Publishing Co Inc. West Port CT. Pp. 709-746.

Kertz, A. F., A. Barton B. and R. Reutzel L. 1998. Relative efficiencies of wither height and body weight increase from birth until first calving in Holstein cattle. Journal Dairy Science 81:1479-1482.

Kertz, F. A. 2009. El destete precoz es la mejor forma de reducir los costos de crianza de becerras. Hoard's Dairyman en Español. 384-385pp.

Lagger, J. 2010. Crecimiento intensivo de cría y recría de vaquillonas, aplicando los principios de bienestar. Revista Veterinaria Argentina 27(265):1-28.

Leruste, H., M. Brscic, G. Cozzi, B. Kemp, M. Wolthuis-Fillerup, J. Lensink B., A. M. Bokkers E. A and C. G. van Reenen. 2014. Prevalence and potential influencing factors of non-nutritive oral behaviors of veal calves on commercial farms. Journal of Dairy Science 97:7021-7030.

Lorenz, I., F. Mee J., B. Earley and J. More S. 2011. Calf health from birth to weaning. I. General aspects of disease prevention. Irish Veterinary Journal 64(1):10.

Martín, C., G. Martín, A. García, T. Fernández, E. Hernández and J. Puls. 2013. Potential applications of *Moringa oleifera*. A critical review. Pastos y Forrajes 36(2):150-158.

Muños, V. A., A. Sáenz G., L. López L., L. Cantú S. y L. Barajas B. 2014. Ácido cítrico: compuesto interesante. Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila 6(12):1-6.

Nychas, G. J. E. 1995. Natural Antimicrobials from plants. En: New Methods of food preservation. G. W. Gould (Ed.). Blakie Academia y Professional. Glasgow. Pp. 1 -21.

Olivares-Sáenz, E. 2012. Paquete de diseños experimentales. FAUANL. Versión 1.1. Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Nuevo León. Marín, N. L., México.

Pedraza, C. J., N. Cárdenas R., M. Orozco I. and J. M. Pérez R. J. 2008. Review: Medicinal properties of angosteen (*Garcinia mangostana*). Food and Chemical Toxicology [46\(10\)](#):3227-3239.

Ponce, P. O. 2018. Efecto de la adición de una fórmula polihierbal (Immuplus®) sobre los parámetros productivos y de salud en becerras Holstein. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario Amecameca. Amecameca de Juárez, Estado de México. México.

Quigley, J. 2001. Calf Note # 44. Niveles de Grasa en los Sustitutos de Leche. www.calfnotes.com/CNliquido.htm. Consulta el 8 de febrero del 2019.

Rivada, N. F. J. 2008. Planta industrial de producción de ácido cítrico a partir de melazas de remolacha. Universidad de Cádiz. Cádiz, España.

Rodríguez, S. E. N. 2011. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Ra Ximhai. 7(1):153-170.

Rosenthal, G. A. 1991. Nonprotein aminoacids as protective allelochemicals. In: G.A. Rosenthal and M. R. Berenbaum (Ed.). pp: 1-34. Herbivores: Their Interactions with Secondary Plant Metabolites. Vol. I: The Chemical Participants. Academic Press, New York.

Ruiz, J. y M. Roque. 2009. Actividad antimicrobiana de cuatro plantas del nor-oriente peruano. Ciencia e Investigación 12(1):41-47.

Saucedo, J. S., L. Avendaño, D. Álvarez F., B. Rentería T., F. Moreno J. y F. Montaña M. 2005. Comparación de dos sustitutos de leche en la crianza de becerras Holstein en el valle de Mexicali, B. C. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 39(2):147-152.

Schingoethe, D. J. and A. García. 2001. Feeding and managing dairy calves and heifers. ExEx4020. South Dakota State University.

Sejrsen, K. and J. Foldager. 1992. Mammary growth and milk production capacity of replacement heifers in relation to diet energy concentration and plasma hormone levels. Acta Agriculturae Scandinavica 42:99-105.

SIAP-SAGARPA-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera - Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2016. Producción agropecuaria y pesquera. Anuario Estadístico de la Producción Agropecuaria en la Región Lagunera. Coahuila y Durango. <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo>. Consultado el 13 de enero de 2019.

Sidney, J. L. and T. Huber J. 1988. Digestión, metabolismo y necesidades nutritivas en pre-rumiantes. En: Church DC editor. El Rumiante: Fisiología digestiva y nutrición. España: Ed. Acribia. 459-481.

Simón, L. 1978. Efecto del manejo y la alimentación en el desarrollo de los bovinos jóvenes. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. ICA. La Habana.

Socol, C. R., PS. Vandenberghe L., C. Rodrigues and A. Pandey. 2006. New perspectives for citric acid production and application. Food Technol. Biotechnology 44(2)141-149.

Svensson, C., A. Linder and O. Olsson S. 2006. Mortality in Swedish dairy calves and replacement heifers. Journal of Dairy Science 89:4769-4777.

Trotz-Williams, L. A., E. Leslie K. and S. Peregrine A. 2008. Passive immunity in ontario dairy calves and investigation of its association with calf management practices. Journal of Dairy Science 91(10):3840-3849.

Uetake, K. 2013. Newborn calf welfare: A review focusing on mortality rates. *Animal Science Journal* 84(2):101 -105.

USDA-United States Department of Agriculture. 2002. Part I: Reference of Dairy Health and Management in the United States, 2002. USDA:APHIS:VS,CEAH, National Animal Health Monitoring System, Fort Collins, CO.

Van Amburgh, M. E. 2007. Calf nutrition and management: Taking a systematic approach. *Proceedings of the 2007 Delmarva Dairy Day*. Harrington, DE.

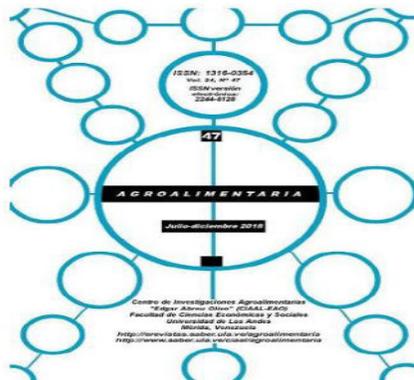
Van Amburgh, M. E. and K. Drackley J. 2005. Current perspectives on the energy and protein requirements of the pre-weaned calf. Chap. 5 in *Calf and heifer rearing: Principles of rearing the modern dairy heifer from calf to calving*. Nottingham Univ. Press. P.C. Garnsworthy, Ed. Pp.67-82.

Van Amburgh, M. E. and J. Tikofsky. 2001. The advantages of accelerated growth in heifer rearing. *Adv. Dairy Tech.* 13:79

Vivot, E., C. Sánchez, F. Cacik and C. Sequin. 2012. Actividad antibacteriana en plantas medicinales de la flora de Entre Ríos (Argentina). *Ciencia. Docencia y Tecnología* 45:177-189.

Webb, L. E., B. Engel, H. Berends, C. Van Reenen, G., W. J. J. Gerrits W., I. J. M. de Boer and A. M. Bokkers E. 2014. What do calves choose to eat and how do preferences affect behaviour? *Applied Animal Behaviour. Science*161:7-19.

Artículo recibido el día 04 de marzo de 2019 y aceptado para su publicación el día 29 de septiembre de 2019



AGROALIMENTARIA Vol. 24, Nº 47; julio-diciembre 2016
 Tabla de contenido

TABLA DE CONTENIDO

ARTÍCULOS

Gutiérrez S., Alejandro y
 Anido R., José Daniel
PRESENTACIÓN (9-21)

Araújo Vila, Noelia; Fraiz Brea, José Antonio
 y Cardoso, Lucília
**GESTIÓN DEL AGUA EN LA
 AGRICULTURA. ANÁLISIS DE
 PAÍSES CON POTENCIAL DE
 CRECIMIENTO** (25-42)

Paiva, Caroline Mendonça Nogueira;
 Alcántara, Jucysara Nunes de;
 Campos, Renato Silvério y
 dos Santos, Antônio Carlos
**LA COMPETITIVIDAD DEL CAFÉ EN
 EL MERCADO INTERNACIONAL: UN
 ANÁLISIS ECONÓMTRICO** (43-58)

Ruiz Becerra, Paola del Carmen y
 Sandoval Godoy, Sergio Alfonso
**CANASTA ALIMENTARIA DE
 MÉXICO: CAMBIOS DIETARIOS Y
 PROBLEMAS DE
 REPRESENTATIVIDAD REGIONAL**
 (59-75)

Alves, João Rafael Cuitanox
 Melo, André de Souza;
 Lima, Telma Lúcia de Andrade y
 Sobral, Marcos Felipe Falcão
**INCIDENCIA DEL TIPO DE CAMBIO
 EN LA EXPORTACIÓN CARNE Y EL
 POLLO** (77-90)

Eche, David
**ANÁLISIS DE LA SEGURIDAD
 ALIMENTARIA EN LA AGRICULTURA
 FAMILIAR DEL NORTE DEL
 ECUADOR** (91-112)

García Fernández, Francisco;
 Domínguez Jardines, Ana L.;
 Galván Vera, Antonio y Sánchez Muñoz,
 Nery
**LA GOBERNANZA DE LA CADENA DE
 VALOR DE LA SOYA EN EL SUR DE
 TAMAULIPAS (MÉXICO): MAPEANDO
 LOS PROCESOS** (113-131)

Lizot, Mauro, Júnior, Pedro Paulo de
 Andrade; De Lima, José Donizetti y
 Trojan, Flávio
**MÉTODO DE GESTIÓN DE COSTOS
 PARA EL AGRONEGOCIO EN
 PEQUEÑAS PROPIEDADES RURALES
 FAMILIARES** (133-147)

Alcántara, Milla Reis de;
 Patino, Marco Túlio Ospina;
 Nascimento, Geraldo Tavares do y
 Pasoto, Luísa Amélia
**USO DE LA TIERRA Y PRODUCCIÓN:
 EVIDENCIAS DE LOS CAMBIOS
 TECNOLÓGICOS EN EL SECTOR
 AGRÍCOLA EN SAO PAULO, BRASIL**
 (149-157)

Maciél, Rodrigo Gisler y
 Porporati Arbage, Alessandro
**DINÁMICA DE LA OVINO CULTURA DE
 CORTE EN RIO GRANDE DEL SUR:
 UN ESTUDIO MULTICASO DE LAS
 CADENAS DE SUMINISTROS DE LA
 INDUSTRIA FRIGORÍFICA** (159-177)

Jaramillo, Cristian; Gid, Beatriz y
 Cancino, Ronald
**ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS POR
 PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE LA
 LOCALIDAD DE COSMITO, REGIÓN
 DEL BIOBÍO, CHILE** (179-197)

MISCELÁNEOS (199)

**RESEÑA DE LA REVISTA MEXICANA
 DE AGRONEGOCIOS** (201)

**RESEÑA DE LA REVISTA ECONOMÍA
 AGRARIA Y RECURSOS NATURALES
 (EARN)** (202-203)

ÍNDICE ACUMULADO (205-214)

EVALUACION DEL PROGRAMA “PAQUETES TECNOLOGICOS DE SORGO FORRAJERO” EN EL DDR 143 EN SAGARPA, MOCTEZUMA, SONORA

Manuel Arturo Coronado García¹, Daena Martínez Sandoval², Jesús Guadalupe Vázquez González², Francisco Antonio Medina Ortiz², Alejandro Córdova Yáñez²

Evaluation of the “technology packages of sorghum forage” in DDR 143 in SAGARPA Moctezuma, Sonora.

ABSTRACT

Currently in Number 143 Rural Development District, 12 municipalities of the state of Sonora converge, which have been benefited with the delivery of stimulus support to the production of Sorghum forage, it has been detected that the beneficiary number has been decreasing during the last two years, for this reason the objective of the research is to analyze the impact of the productive capitalization component of the Sorgo Forrajero seed technological packages within the rural agricultural economic units in the area of the Rural Development District 143, Moctezuma, Sonora.

For this research, primary and secondary sources were used for the collection of information, among the first we can mention the use of a survey, unstructured interview and direct observation. In the secondary sources we can highlight the use of bibliographic information contained in texts of books, articles and journals related to the central theme of the research.

Among the outstanding results, the core was to obtain information regarding the main causes why producers are not interested in requesting support, it is also important to mention that producers recognize the benefits they have obtained from the program, and at the same time Emphasis is placed on the need for the supports to arrive in a timely manner, since sometimes the economic importance is not in accordance with their needs for the sowing of rain fed, a type that due to climatic and territorial situations are the customary in the district.

Keywords: analysis, evaluation, producer, technological packages, SAGARPA DDR 143

RESUMEN

Actualmente en el Distrito de Desarrollo Rural Numero 143, convergen 12 municipios del estado de Sonora, mismos que han sido beneficiados con la entrega de apoyo de estímulos a la producción de Sorgo Forrajero, se ha detectado que el número de beneficiario ha venido decreciendo durante los últimos dos años, por ello el objetivo la investigación es analizar el impacto del componente capitalización productiva de los paquetes tecnológicos de semilla de Sorgo Forrajero dentro de las unidades económicas rurales Agrícolas del área de afluencia del Distrito de Desarrollo Rural 143, Moctezuma, Sonora.

Para presente investigación se utilizaron fuentes primarias y secundarias para la recolección de información, dentro de las primeras podemos mencionar la utilización de una encuesta, entrevista no estructurada y la observación directa. En las fuentes secundarias podemos destacar el uso de información bibliográfica contenida en textos de libros, artículos y revistas relacionadas al tema central de la investigación.

¹ División de Maestrías del Área Económico Administrativas. Boulevard Rosales y Luis Donaldo Colosio, Hermosillo, Sonora, México CP 83000 correo: manucor3@hotmail.com

² Universidad de la Sierra. División de Ciencias Económico Administrativas. Departamento de Administración y Evaluación de Proyectos. Carretera Moctezuma-Cumpas Km 2.5 Moctezuma, Sonora, México. CP 84560 Tel 634-342-9600 correo: jvazquez@unisierra.edu.mx

Dentro de los resultados sobresalientes, la parte medular fue obtener información referente a las principales causas por las cuales los productores no se interesan en solicitar el apoyo, además es importante mencionar que los productores reconocen los beneficios que han obtenido del programa, y al mismo tiempo se hace énfasis en la necesidad de que los apoyos lleguen en tiempo y forma, ya que en ocasiones la importancia económica no está en función de sus necesidades para la siembra de temporal, tipo que por situaciones climáticas y de territorio son el acostumbrado en el distrito.

Como conclusión, es importante mencionar que toda la información obtenida se integró de forma que se observen los datos en función de las condiciones del programa y posibles cambios que se pueden efectuar al mismo tiempo para un mejor alcance, el cual puede emplearse para impulsar esta actividad en la región y motivar a la inversión para la mejora de la productividad.

Palabras claves: análisis, evaluación, productor, paquetes tecnológicos, SAGARPA DDR 143.

INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), es una dependencia del Poder Ejecutivo Federal, que tiene entre sus objetivos principales propiciar el ejercicio de una política de apoyo que permita producir y aprovechar mejor las ventajas comparativas del sector agropecuario, integrar las actividades del medio rural a las cadenas productivas del resto de la economía, y estimular la colaboración de las organizaciones de productores con programas propios, así como con las metas y objetivos propuestos, para el sector agropecuario, en el Plan Nacional de Desarrollo. (SAGARPA, 2015).

En el año 2016 la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, publicó en el Diario Oficial de la Federación, Las Reglas de Operación de los Programas de Apoyo de la Secretaría, en el cual se incluyó en el Programa de Fomento a la Agricultura, el componente de Capitalización Productiva, incentivo de los Estímulos a la Producción, con la asignación de los paquetes tecnológicos de Semilla de Sorgo Forrajero y Fertilizante (Urea).

El programa tiene como objetivo incentivar económicamente a las Unidades Económicas Rurales Agrícolas para incrementar el nivel tecnológico de los cultivos. Además, el programa pretende obtener semillas de sorgo que ayuden a pequeños, medianos y grandes productores a mejorar sus rendimientos productivos y bajar sus costos de producción. (SAGARPA, 2016).

SAGARPA DDR 143 Moctezuma, Sonora es encargada de dar a conocer y entregar los apoyos en los municipios de Moctezuma, Cumpas, Tepache, Divisaderos, Huasabas, Granados, Villa Hidalgo, Bacadehuachi, Nacori Chico, Huachinera, Bacerac y Bavispe.

El DDR 143 Moctezuma cubre doce municipios del estado de Sonora, lo que comprende un total de 5,085 hectáreas de temporal, para las cuales se entrega el apoyo de estímulos a la producción con semilla de sorgo e insecticida. En el año 2016 que inició el apoyo de paquete tecnológico se les ayudo a más de 600 productores de los 12 municipios del DDR 143, para el siguiente año el número de beneficiados fue menor, dando un total de 400 los productores apoyados, debido a falta del interés de los agricultores que no se presentan a obtener información para realizar el trámite.

El programa de Estímulos a la Producción consiste en otorgar apoyo a personas físicas o morales legalmente constituidas que pretendan adquirir paquetes tecnológicos para incrementar la productividad de sus cultivos o reconvertir su producción.

Con relación al Programa de Estímulos a la Producción, Sonora es uno de los estados más productivos en ganadería por ello en el paquete tecnológico se eligió que fuera la semilla del sorgo, debido que cuenta con mejores proteínas, nutrientes para el beneficio del ganado, lo que beneficia directamente al pequeño productor.

Actualmente existen algunas limitantes que se derivan principalmente de la falta de interés por parte del productor, para solicitar el apoyo, lo que repercute directamente en el recorte del presupuesto que se tiene contemplado para dicho programa.

Lo anterior muestra la necesidad que tiene la dependencia de realizar un Análisis y Evaluación Productiva de los paquetes Tecnológicos de Sorgo, que ayude a determinar con precisión las variables que influyen en la falta de interés que tienen los productores de la región, en la solicitud para el apoyo, además de conocer el impacto que ha generado el Programa en la región.

Estudiar las causas que propician que los productores no se interesen por solicitar el apoyo de paquetes tecnológicos, ayudará a la dependencia de desarrollar estrategias para que se cumpla con el alcance del programa.

“La Evaluación es el proceso sistemático de juzgar, o pasar juicio acerca de la calidad o mérito o de algo a partir de cierta información cuantitativa y cualitativa recopilada directa o indirectamente y comprobada con unos criterios establecidos” (Medina y Verdejo 2000).

Como lo refiere el autor la evaluación es el proceso que tiene por objeto determinar en qué medida se han logrado los objetivos previamente establecidos, supone un juicio de valor sobre la programación establecida, y que se emite al contrastar esa información con dichos objetivos.

La importancia de evaluar el programa se debe a que los recursos que son asignados al Programa de Incentivos y Estímulos son limitados, en este sentido se reconoce que, si no hay productores interesados, no se puede cumplir el objetivo particular del programa, ante ello es importante evaluar si el programa contribuye para que los productores reactiven las actividades del campo además de conocer algunos inconvenientes de este para retroalimentar el apoyo y este siga en ejecución.

Finalmente se espera cumplir los objetivos específicos, los cuales son:

Analizar el impacto que tendrá la evaluación del programa, con base a la información proporcionada por los productores para determinar la funcionalidad del mismo.

Identificar cuáles son los principales problemas por los cuales el productor no se interese en el trámite de los paquetes tecnológicos de Sorgo Forrajero.

Determinar específicamente, cuales son los motivos que influyen para que el productor no solicite en programa.

REVISIÓN DE LITERATURA

Las funciones de los siguientes escenarios teóricos tienen como fin situar el problema antes descrito, de tal manera que permita dar sustento y significado a la investigación, así como también exprese conceptos apropiados, mismos que se enfatizan en la realización del presente proyecto.

La evaluación es el proceso de obtener y utilizar la información que contribuya a tomar decisiones o hacer juicios. Esquemáticamente la información juzga en relación con criterios – evaluación (Harlen, 2007).

La evaluación constituye una función indispensable en la ejecución de los programas y proyectos, para anticipar e identificar problemas y soluciones, con el fin de llevar a cabo la reprogramación de actividades, la incorporación de medidas correctivas y los ajustes necesarios (Olozabal et al, 1986).

El principal beneficiario del subsidio es el productor, Caso (2003), lo define como el agente principal en la producción, es el hombre que, en última instancia, toma las decisiones finales relacionadas con la realización del proceso productivo. Decisiones que forman parte de un proceso de comunicación que tiene la función de promover los cambios tecnológicos económicos y sociales que el medio rural, como un todo, necesita y exige para su desarrollo”.

Ramírez (2012), menciona que la producción agrícola es el principal componente, del conjunto de las actividades agropecuarias, por lo, tanto es de gran importancia evaluar el desarrollo de la producción a nivel Estado, para determinado producto agropecuario, lo que permite identificar los principales cambios en el sistema productivo de cualquier actividad del sector agrícola”.

Desde el punto de vista social, la producción agrícola juega un papel fundamental en las condiciones de existencia de la especie, lo que genera una mejora en las condiciones de productividad. En SAGARPA la producción agrícola incluye dos grandes ramas dentro de ella: por un lado, la agricultura, que es cultivo de vegetales de cualquier tipo (legumbres, verduras de hoja, etcétera), y, por otra parte, la ganadería, que es la producción de ganado, también de cualquier tipo (bovino, porcino, caprino, etcétera).

Los estímulos a la producción son incentivos para incrementar la productividad mediante la adquisición de paquetes tecnológicos validados por quienes la unidad responsable considere, excepto maíz, frijol y café. (SAGARPA, 2015).

El sorgo pertenece a la familia de las gramíneas. Las especies son el *Sorghum vulgare* y *elandropogon*, *Sorghum sudanensis* (Pérez *et al.*, 2010). El sorgo es una planta originaria de la India y uno de los principales cultivos de México. La producción se utiliza prácticamente en su totalidad para el consumo animal. Cuando se habla de sorgo forrajero, se refiere a la utilización de toda la planta, ya sea verde o seca, y no sólo del grano.

El Subsidio es aquella mediada que implican una contribución de carácter financiero de un gobierno de cualquier organismo público que, de igual forma, conduzca al sostenimiento de los ingresos o precios y lo que es muy importante, que otorgue un beneficio.

Mientras que Cuevas (2001), define subsidio como una ayuda o auxilio extraordinario de carácter económico o como la ayuda financiera o de otro género que se da, sin compensación equivalente, por gobiernos y dependencias gubernamentales u otros organismos de carácter público, con el objeto de promover o proteger el desarrollo de las empresas privadas en la industria, en el comercio o en la agricultura.

Como se define un subsidio para la dependencia como SAGARPA busca estimular y despertar el interés de los productores para que se fomente la productividad del campo y se involucren más en las actividades agrícolas. El Subsidio SAGARPA lo entrega a través del programa Paquetes Tecnológicos, el cual ofrece apoyo a los pequeños productores, y el principal grano que se oferta es el sorgo forrajero, porque el cultivo de esta especie es agrónomicamente perfecto ya que genera una alta producción con un consumo mucho menor de agua que los otros cereales de verano, lo que propicia un mejor aprovechamiento de la siembra. Un aspecto relevante del cultivo de sorgo forrajero actual es su alta producción de biomasa, su gran capacidad de rebrote y la alta relación hoja/tallo que beneficia el aprovechamiento directo por los animales y la posibilidad de confeccionar henos de buena calidad nutricional.

El paquete tecnológico distingue una amplia gama de tecnologías que pueden ser adoptadas por las empresas y sobre las cuales se definen las políticas a seguir por parte de cada organización, ya que no es lo mismo basar sus procedimientos en una tecnología de equipo que en una de producto, por ejemplo. (Ríos, 2015). Dentro de las clases a distinguir, podemos encontrar la tecnología de producto, que es la utilizada cuando se enfoca el proceso únicamente en el producto final, específicamente en su transformación. El contar con un registro de los paquetes tecnológicos de los cultivos y especies animales permitirá ordenar las estrategias de producción en las diferentes regiones del estado.

Para SAGARPA Distrito DD 143 un apoyo se considera una aportación económica para la implementación de proyectos productivos, que promuevan la reinversión de los ingresos que genera por el proyecto, dirigidos a personas con ingresos por debajo de la línea de bienestar integrada en grupos sociales que cumplen con los criterios y requisitos de la modalidad establecidos en las reglas de operación. Los apoyos de esta dependencia son básicamente equipo, infraestructura básica, incremento a la ganadería y asesoría técnica para la implementación de proyectos productivos.

Programa lo define Jiménez (2013), como una serie de tareas recurrentes y relacionadas, que, por lo general, están dirigidas a la consecución de un resultado importante y que requieren más de un periodo para ser logrado.

Ato *et al.* (1989), sustentan que la evaluación de programas es un proceso que consiste en valorar si un programa consiguió o no en alcanzar los objetivos para cuya consecución fue ideado. Un programa, en sentido amplio, trata de concretar las líneas generales contenidas en un plan. Un plan, por tanto, está constituido por un conjunto de programas. Y un programa es un conjunto organizado y coherente de servicios que se descompone en varios proyectos de similar naturaleza.

Las Reglas de Operación (ROP) son instrumentos normativos para la ejecución de programas, principalmente de aquellos que entregan beneficios a una población afectada por un problema público. La importancia de contar con ROP armonizadas radica en que mejora la planeación de la ejecución de los programas, además de que permite contar con un marco de referencia para su evaluación. (Secretaría Técnica de Evaluación y Planeación, 2018).

De acuerdo con la Comisión Federal de Mejora Regulatoria COFEMER (2014), estas mismas sirven para:

Saber quién es sujeto de recibir los apoyos, conocer los apoyos específicos que ofrecen los programas, así como los requisitos para obtenerlos.

Saber cómo los apoyos pueden contribuir al desarrollo personal y de la comunidad.

Vigilar como ciudadano que los recursos públicos se apliquen de acuerdo con como están programados.

Como se puede apreciar las Reglas de Operación sirven para establecer el modo en que los beneficiarios deben de solicitar los recursos públicos y los criterios que debe seguir la autoridad para su asignación. Por ello, es importante su correcto diseño y aplicación; para garantizar que los programas sociales cumplan con los objetivos para lo que han sido creados, ya que de ellas depende que la población reciba apoyos.

¿Qué deben contener las Reglas de Operación?

Las Reglas de Operación deben contener lo siguiente:

- Nombre del programa.
- Instancia responsable de operar el programa.
- Objetivo del programa.
- Población objetivo.
- Tipo de apoyo recibido.
- El cuerpo de las reglas debe contener los lineamientos, metodologías, procedimientos manuales, formatos, modelos de convenio, convocatorias y cualesquiera de naturaleza análoga.
- Establecer los criterios de selección de los beneficiarios conforme a la definición de población objetivo. Los cuales deben ser precisos, definibles, medibles y objetivos.
- Establecer el procedimiento para la entrega del apoyo.
- Describir el mecanismo de selección o asignación, conforme a la definición de población objetivo del programa, para lo cual es necesario anexar un diagrama de flujo del proceso de selección.
- Para los trámites deberá especificarse textualmente el nombre del trámite que identifique la acción a realizar, los casos o supuestos que dan derecho a realizar el trámite y la forma de realizarlo.
- Se podrán solamente exigir los datos y documentos estrictamente necesarios para tramitar la solicitud y acreditar si los beneficiarios cumplen con los criterios de elegibilidad.
- Definir con precisión los plazos que tiene el probable beneficiario para realizar su trámite, así como el plazo de prevención y el plazo máximo de resolución de la autoridad o dependencia encargada.
- Especificar las unidades administrativas ante quienes se realizan el trámite o, en su caso, si hay algún mecanismo alterno.

- Especificar los lineamientos, metodologías, procedimientos manuales, formato, modelos de convenio, convocatorias y cualesquiera de naturaleza análoga.
- Establecer indicadores de monitoreo y/o evaluación del programa (COFEMER, 2014).

Componentes Básicos de la Evaluación de un Programa

Un Programa supone:

Un Tratamiento: Conjunto de manipulaciones que han sido programadas para ser implantadas en una determinada realidad.

Se aplica a una serie de unidades: Conjuntos de sujetos a los que se ha instituido una determinada intervención.

Pasa por la observación de operaciones en las unidades en las que se aplicó el programa: expresión de objetivos a cubrir con el programa o bien efectos que el tratamiento ha producido en las unidades.

La evaluación se realiza sobre unos tratamientos, aplicados a unas unidades en un contexto o situación específico (Jiménez, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se aborda la metodología empleada para recabar la información que fue la base para realizar el presente proyecto de investigación. El capítulo muestra elementos e indagaciones previas que permitieron iniciar con el análisis y evaluación de paquetes tecnológicos de SAGARPA Distrito 143 Moctezuma, Sonora.

Determinación del tipo de estudio

El estudio que se detalla en el presente trabajo se determinó como un estudio descriptivo que según Best (1990): “la investigación descriptiva se refiere minuciosamente e interpreta lo que es. Está relacionada a condiciones o conexiones existentes; prácticas que prevalecen, opiniones, puntos de vista o actitudes que se mantienen; procesos en marcha; efectos que se sienten o tendencias que se desarrollan.

La aplicación de este tipo de estudio ayudó conocer los factores que originan que el productor del Distrito 143 no muestre interés en solicitar el apoyo de Paquetes Tecnológicos en SAGARPA, y además se obtuvo información relevante para la toma de decisiones, misma que sirve para retroalimentar la ejecución del programa y diseñar nuevas estrategias que permitan mejorar las reglas de la ejecución de este.

Estrategias y técnicas de recolección de datos

Como estrategia, se emplearon diferentes técnicas de recolección de información para poder llevar a cabo el proyecto, en primer lugar, se realizó una encuesta a los productores de los municipios que abarca el DDR 143 de Moctezuma, acerca de los paquetes tecnológicos, para conocer la opinión que tienen del o los apoyos que se brindan por parte de SAGARPA, para posteriormente concentrar la información únicamente para el programa de paquetes tecnológicos.

La primera técnica utilizada para recabar información fue la aplicación de una encuesta a una muestra de 277, de una población total que comprende 985 productores de la sierra alta. La cual fue aplicada por medio telefónico y de forma personal, para posteriormente seleccionar a los productores a encuestar de manera aleatoria (al azar). Este instrumento contiene 12 preguntas de opción múltiple relacionadas al subsidio otorgado por SAGARPA, denominado “paquete tecnológico de Sorgo Forrajero”, las preguntas hacen énfasis en los procesos establecidos en las reglas de operación, la contribución del apoyo para el mejoramiento de las actividades de los productores, y las recomendaciones vertidas por los beneficiarios, para el mejoramiento continuo del programa, entre otras. El instrumento fue aplicado a los productores de los doce municipios que dependen del distrito y a su vez el método que se utilizó fue el método no probabilístico y con referencia de una base de datos que tiene la entidad de los apoyos que se entregaron los últimos tres años.

Las principales fuentes primarias utilizadas fueron, primeramente la encuesta realizada a productores, y en segundo lugar una entrevista no estructurada, realizada al Jefe de Distrito 143 Moctezuma, Sonora, con la finalidad de contrastar los resultados y obtener la opinión personal del servidor público que opero el programa Paquetes tecnológicos “Sorgo Forrajero” en la región serrana, además de observación directa particularmente en la interacción con los beneficiarios del apoyo paquetes tecnológicos, la conjunción de los tres elementos que se mencionó, nos dieron las bases para detectar aspectos relevantes del programa. Dichas fuentes brindan mayor sustento y respaldo al proyecto sujeto a investigación.

A continuación, se explica el proceso para determinación de la muestra (Pérez, 2010) para determinar el número de personas a las que se les aplicó la encuesta:

$$n = \frac{S^2 p \cdot q \cdot N}{e^2 (N-1) + p \cdot q \cdot S^2}$$

S= Nivel de confianza= 95%= 1.96

p= Variabilidad positiva= 0.5

q= Variabilidad negativa= 0.5

N= Población= 985

e= Margen de error= 5%= 0.05

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (985)}{(0.05)^2 (985 - 1) + (0.5) (0.5) (1.96)^2}$$

$$n = \frac{(3.8416) (0.5) (0.5) (985)}{(0.0025) (984) + (0.5) (0.5) (3.8416)}$$

$$n = \frac{945.99}{3.4204} = 276.57 \approx 277 \text{ encuestas}$$

Para determinar los factores que influyen en el poco o nulo interés, que tiene los productores en los paquetes tecnológicos, fue necesario la representación gráfica de la información, para una mayor comprensión de los resultados, mismos que se derivan de la aplicación de las 277 encuestas (Bernal, 2010).

Por otra parte, durante el desarrollo de la investigación de este proyecto se consultaron diversas fuentes secundarias como lo son libros, tesis, artículos, monografías de autores reconocidos. Con el objetivo de diversificar el contenido de la investigación, fue necesario visitar una amplia gama de páginas documentas y especializadas en la materia. Este tipo de información fortaleció los datos que se obtuvieron e influyó en el sustento para validar todo lo expuesto en el estudio que consiste en el Análisis y Evaluación Productiva de los Paquetes Tecnológicos de Sorgo en el DDR 143 Moctezuma, Sonora

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente sección se exponen estructuralmente cuáles fueron los efectos obtenidos de las técnicas y estrategias de recolección de información empleadas. Así como también el análisis e interpretación de las mismas, posteriormente las conclusiones del análisis unificado, mediante gráficas y comparativas, se expone los resultados obtenidos de la aplicación de las técnicas de recolección de información, principalmente la encuesta telefónica a los productores de la sierra alta, enriquecidas con la información obtenida de la observación directa y la entrevista no estructurada realizada al jefe de Distrito.

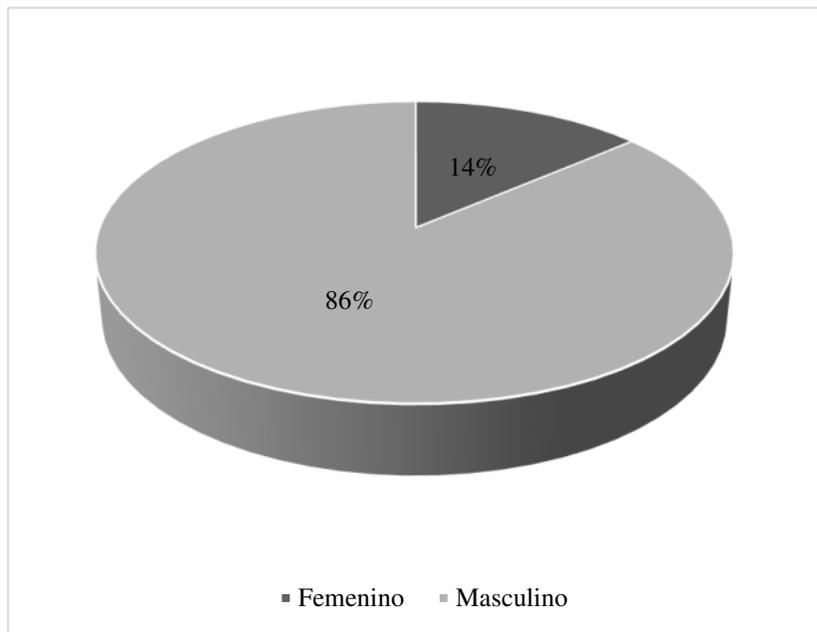


Figura 1. Distribución de la muestra de acuerdo al género de los encuestados (Elaboración propia, 2018).

La Figura 1 indica que la mayoría de los productores son hombres con un 86% y un porcentaje mínimo 14% para el género opuesto. La razón principal de que sea un alto porcentaje de hombres, es porque estos son los que tienen un contacto más directo con el cuidado de las tierras y la producción agrícola, no obstante, Se puede observar que por la naturaleza del programa y su alcance es que la mayoría de los productores son hombres.

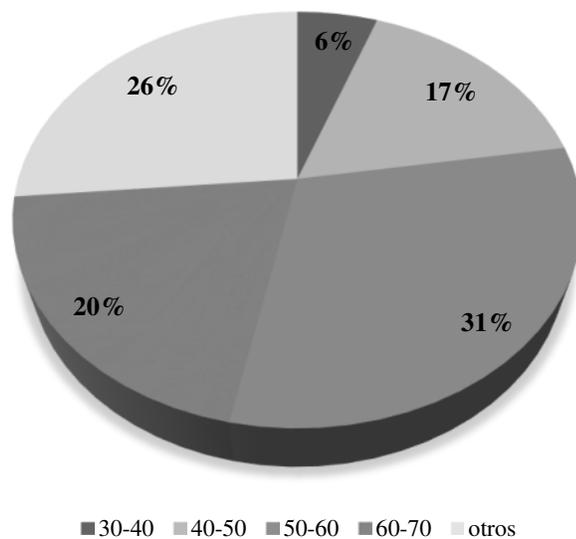


Figura 2. Distribución de la muestra de acuerdo a la edad de los encuestados (Elaboración propia, 2018).

El resultado de esta evaluación nos muestra las diferentes edades del total de productores que se aplicó la encuesta (Figura 2), la mayoría de las edades de productores que recibieron el apoyo de SAGARPA DDR 143, son de 60 a 70 años, y un porcentaje del 6% productores con edades que oscilan entre 30 a 40 años, en esta grafica la situación que prevalece, se debe a que dentro de los requisitos establecidos esta la certeza legal de la tenencia de la tierra, situación comentada por el jefe de distrito, donde la mayoría de los poseedores de tierra, son las personas en esa rango de edad .

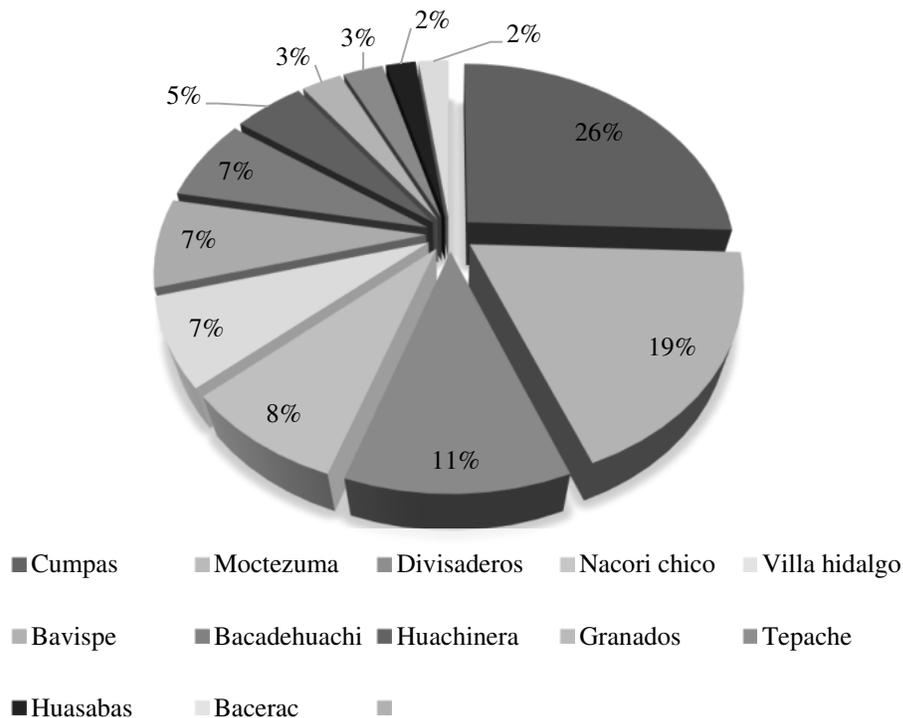


Figura 3. Distribución de la muestra de acuerdo al lugar de procedencia de los encuestados. (Elaboración propia, 2018).

La información contenida en la Figura 3, se describe que el lugar que tiene mayor número de productores es el municipio de Cumpas con una representación de la cuarta parte, y con un porcentaje muy bajo del 2% Bacerac y Huasabas. Cumpas es un municipio donde los productores cuentan con mayor número de tierras de temporal, por ello son más los productores de este lugar los que solicitan el apoyo.

En lo que respecta al conocimiento de la dependencia, el 100% contestó afirmativamente, porque existen 5 Jefes de CADER (Centro de Apoyo al Desarrollo Rural), establecidos en 4 municipios (Moctezuma, Huasabas, Bacadehuachi y Bavispe) del total de los 12 municipios que abarca el DDR 143 (Catalogo

SAGARPA, 2014) los cuales se encargan de dar a conocer los programas que se ofrecen y al menos los productores han sido beneficiarios de un programa de la entidad.

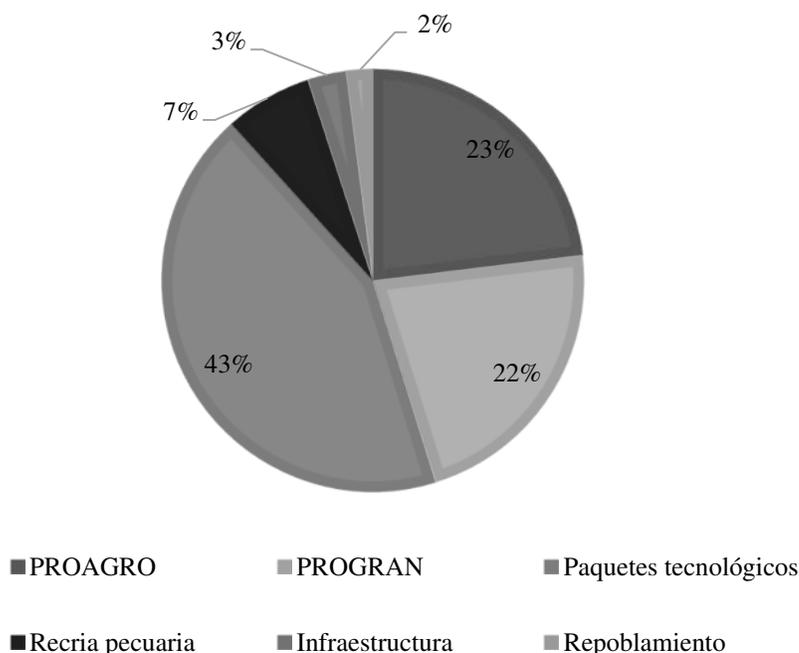


Figura 4. Programas más solicitudes atendidas. (Elaboración propia, 2018).

La información que se ejemplifica en la Figura 4, se detalla cuál es el programa que más quieren ingresar los productores, se puede observar que es el programa de paquetes tecnológicos y el que menos demanda tiene, es el de repoblamiento. Estos resultados se deben a que el programa de paquetes tecnológicos a diferencia de los demás, es el programa que hace inclusión de nuevos productores, caso que en los descritos en la gráfica no sucede, ya que son los mismos beneficiarios con los que cuenta el padrón, sin permitir la inclusión de nuevos aspirantes.

En relación al conocimiento que se tiene del programa Paquetes tecnológicos, el 99% de las personas entrevistadas comentó conocerlo y solo el 1% manifestó su desconocimiento. En este punto, el Jefe de distrito comenta que en algunos casos los trámites los hacen los hijos de los dueños del predio y el titular funciona como Aval, esto resulta de la edad con la que cuentan los dueños de los predios.

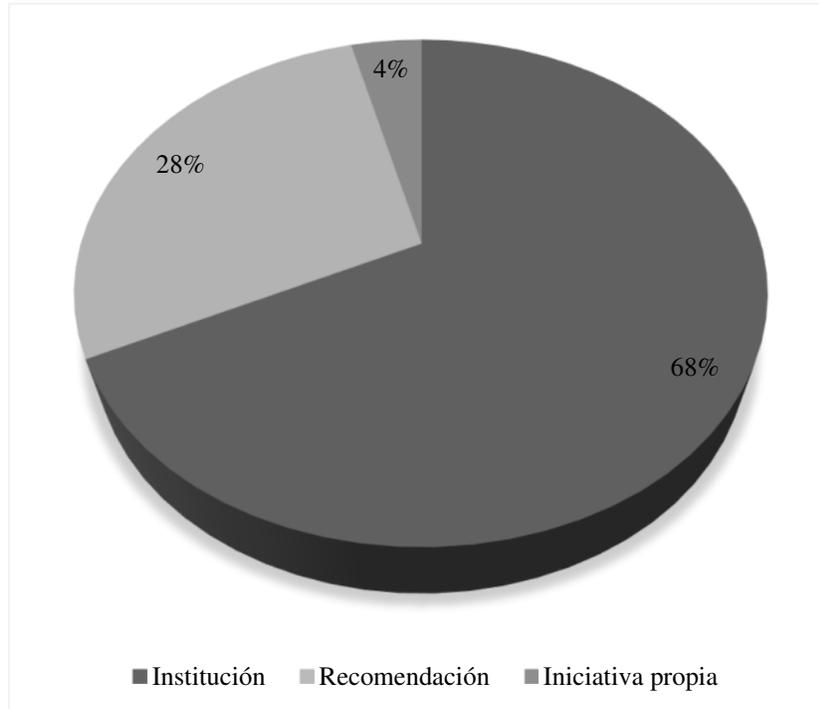


Figura 5. ¿Cómo se enteró del programa Paquetes Tecnológicos? (Elaboración propia, 2018).

La Figura 5, se muestra la forma de como los productores se enteraron del programa estímulo de la producción donde la mayoría se enteró por medio de la institución con un total de 188 productores con representación porcentual del 68%, recomendación con 78 productores lo que representa una 28% y en último lugar el 4% que representa 11 productores.

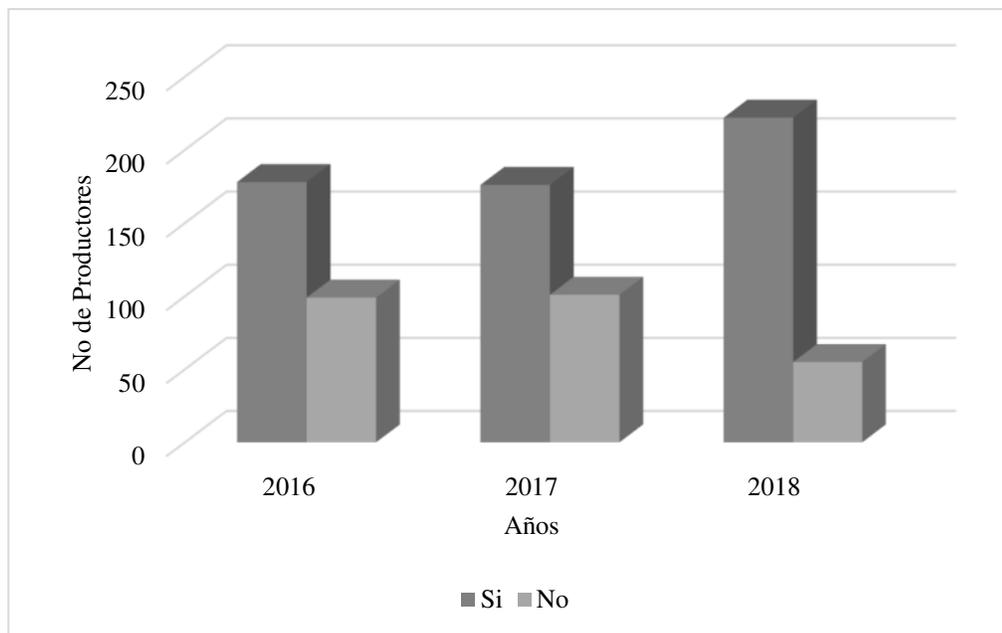


Figura 6. Años en los que ha recibido el beneficio del programa. (Autoría propia, 2018).

Figura 6 contiene información alusiva a los años en los que se han obtenido el apoyo de paquetes tecnológicos. El año 2018 fueron menos los productores que solicitaron el apoyo, en comparación con el año 2016 y 2017, los productores solicitaron en una menor proporción el apoyo, derivado de lo anterior se ha hecho mayor promoción al programa y los beneficios del mismo.

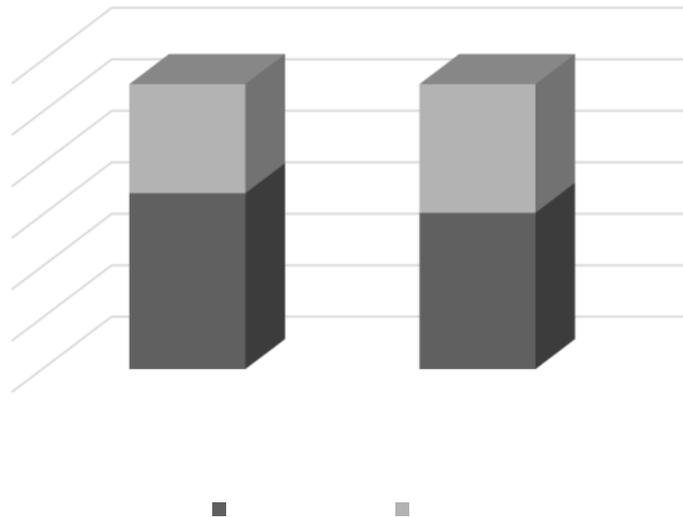


Figura 7. Beneficios obtenidos del programa. (Elaboración propia, 2018).

Referente a los beneficios del programa Paquetes Tecnológicos, son dos los beneficios a los que se hizo mención por parte de los productores (Figura 7), describen que gracias al programa se ha fortalecido el nivel de producción agrícola y esto se refleja en la economía de los propios productores, lo que se dedujo como resultado de la observación directa durante la entrega de los apoyos, igual surgió de los comentarios vertidos por el Jefe del Distrito de Desarrollo Rural 143, el cual menciona que el porcentaje de productividad aumento en un 17%.

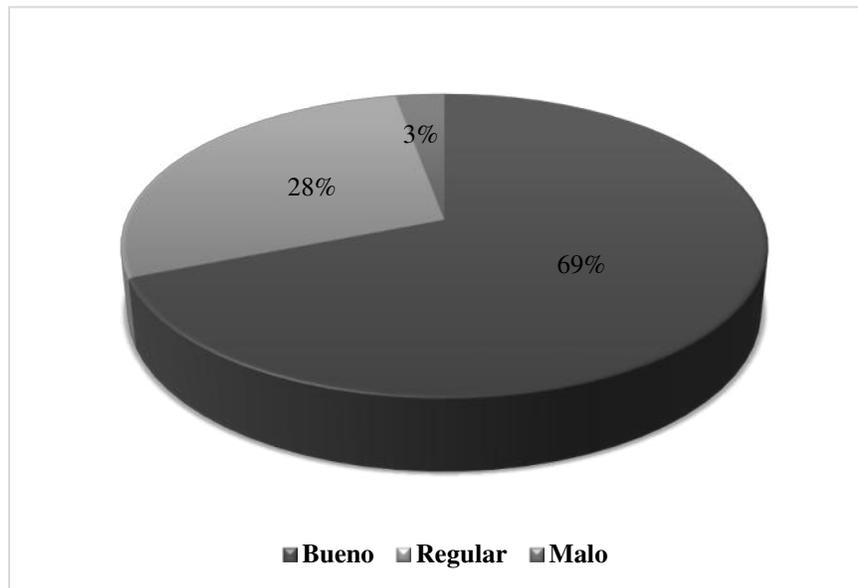


Figura 8. ¿Cómo califica al programa? (Elaboración propia, 2018).

Con respecto a la calificación que dan los productores del programa, en su mayoría asignan un porcentaje del 69% refiriendo que es bueno, un 28% menciona que es regular y un 3% solamente opina que es malo, los factores que intervienen en este último se muestran en la Figura 8.

Igualmente se preguntó si existían problemas con los requisitos para realizar el trámite, donde el 97% de los entrevistados comentó que no había existido problemas y el 3% mencionó que sí, habían tenido problemas, lo que nos da como resultado 8 personas de los entrevistados con problemas durante el proceso del trámite.

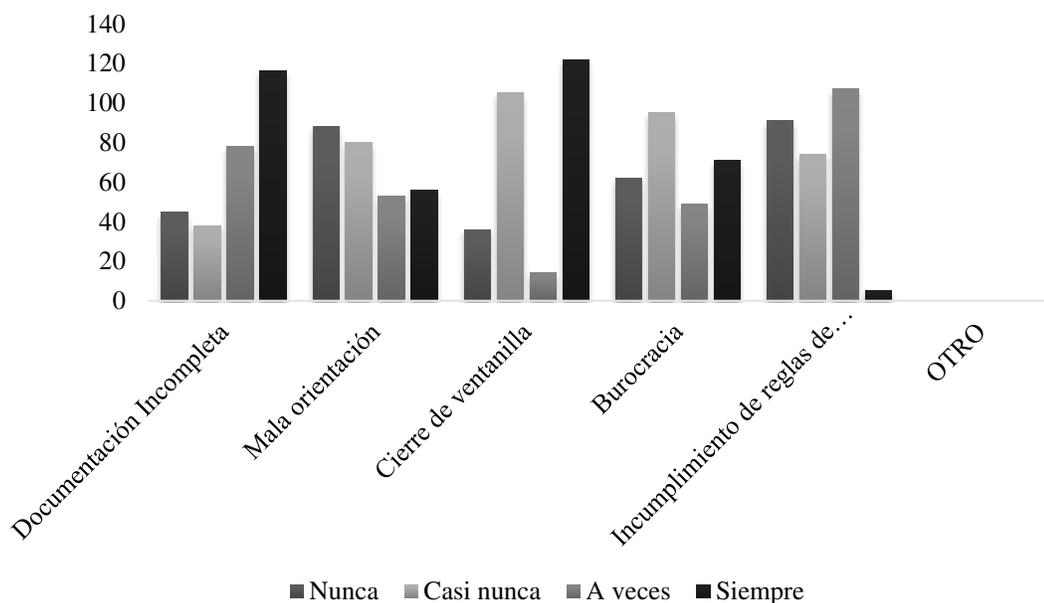


Figura 9. Obstáculos más frecuentes para realizar el trámite. (Elaboración propia, 2018).

En la Figura 9, se muestra en qué tipo de situación han tenido problemas los productores, el de mayor escala corresponde al cierre de la ventanilla para realizar la solicitud del programa, otro factor que interviene la documentación incompleta, esto significa que hace falta algún documento que compruebe datos personales del productor y actualización del trámite. En ocasiones es claro que se incumple con las reglas de operación del programa, como último lugar es claro que los productores cuentan con información errónea respecto al programa, lo que repercute directamente en los demás puntos descritos.

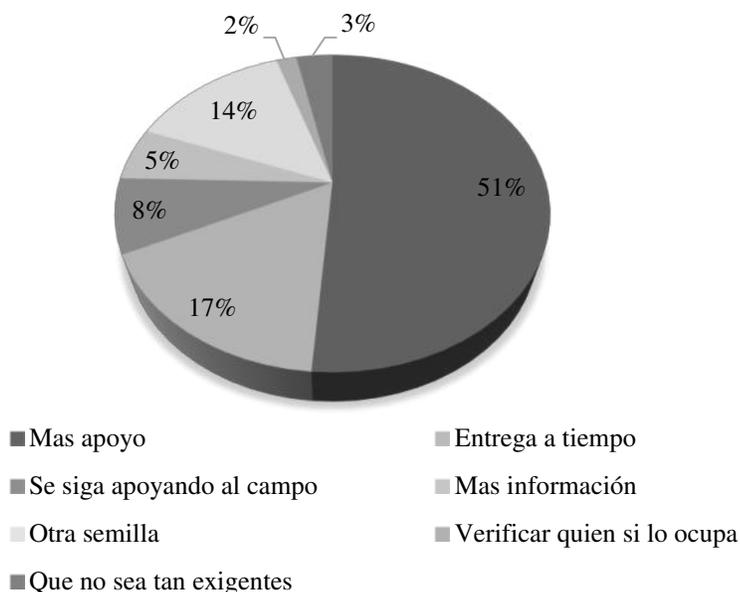


Figura 10. Recomendaciones (Elaboración propia, 2018).

En la Figura 10, se definen ocho recomendaciones para mejorar el programa de la semilla, con un valor mayor se recomendó que el apoyo económico fuera más alto, con un total 51% los productores, en segundo que el apoyo se entregue en tiempo y forma con un 17%, debido a que años anteriores se les entregó después del tiempo establecido, lo que ocasionó además que el propio productor realice la compra de la semilla de sorgo por su propia parte. En tercer lugar, el 21% de los productores recomiendan que se otorgue información válida acerca de los apoyos, ya que esto influye directamente a la hora de presentar la información, para realizar los trámites correspondientes. Con un 2% de representación y con el valor más bajo se aconseja nivelar la exigencia a la hora de realizar el trámite, se debe comprender exigencia a situaciones en las que se piden requisitos que no tienen relación al apoyo a solicitar, y en último sentido se deben agilizar los trámites disminuyendo la burocracia que existe en los mismos. Otro dato importante, resultado de la entrevista al Jefe de Distrito, fue la reducción del número de hectáreas por productor, lo cual trajo como consecuencia la reducción del padrón de beneficiarios.

CONCLUSIONES

En este documento se presentó el “Análisis y Evaluación Productiva de los Paquetes Tecnológicos de Sorgo Forrajero en el DDR 143 en SAGARPA Moctezuma, Sonora”, que comprende los municipios de la sierra alta Cumpas, Moctezuma, Divisaderos, Tepache, Huasabas, Granados, Bacerac, Bacadehuachi, Bavispe, Villa Hidalgo, Nacori Chico, entre otros. Los aspectos más importantes en la evaluación del programa de Estímulos a la Producción de Sorgo consistieron en conocer la opinión que tienen los productores sobre el apoyo, el proceso de obtención del mismo, los beneficios recibidos y la calidad de servicio otorgado por la dependencia.

El programa sufrió cambios en cuanto al beneficio otorgado por hectárea, (de 20 hectáreas por productor en 2016, a 10 hectáreas en 2017 y finalmente 5 en el año 2018), trajo como consecuencia que se redujera el padrón de beneficiarios, situación que trajo como resultado la dispersión de los productores y el desánimo en la reinscripción al apoyo de Sorgo Forrajero en los años subsecuentes, además en el año 2018, solo se apoyó con la semilla de Sorgo, a diferencia de los años anteriores, donde se incluyó el apoyo de fertilizante y la semilla.

Derivado de lo anterior podemos mencionar que la evaluación es una herramienta que permitió en conjunto con las técnicas de recolección de información obtener los datos precisos que sirvan para la toma de decisiones. La información obtenida se integró de forma que se observen los datos en función de las condiciones del programa y posibles cambios que se pueden efectuar al mismo para un mejor alcance, el cual puede emplearse para impulsar esta actividad en la región y motivar a la inversión para la mejora de la productividad.

Se recomienda a la secretaria el seguimiento del presente estudio, además se tome en consideración cada criterio evaluado para la obtención de resultados, mismo que apoyarán al cumplimiento de las metas y objetivos expresados en la investigación.

Analizar el impacto que tendrá la evaluación del programa, con base a la información proporcionada por los productores para determinar la funcionalidad del mismo.

Identificar cuáles son los principales problemas por los cuales el productor no se interesa en el trámite de los paquetes tecnológicos de Sorgo Forrajero.

Determinar específicamente, cuales son los motivos que influyen para que el productor no solicite en programa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ato, M. *et al.* 1989. Evaluación del impacto de los programas sociales. Universidad de San Martín de Porres USMP. http://123userdocs.s3.amazonaws.com/d/9f/dd/282037932676930975/57f093d9-fe30-485c-8150-7ca0f371_dbd1/Libro_evaluacion_impacto_aristidesvara.pdf. Consultado 08 de junio de 2018.

Bernal, C. 2010. Metodología de la investigación. Tercera edición. Editorial Pearson.

Best, J. 1990. Como investigar en educación. Novena edición. Madrid: Morata.

Caso, A. 2003. Sistema de incentivos a la producción. Segunda edición. España: Fundaciones confemetal.

COFEMER. 2014. Criterios para la elaboración de los lineamientos de las reglas de operación de los programas de desarrollo social. <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Colima/wo99808.pdf>. Consultado 23 de mayo de 2018.

Cuevas, S. 2001. Subsidio ¿Freno o estímulo?, Revista Mexicana de Derecho. No. 2, México.

Medina, M. Díaz, D. y Verdejo, A. 2000. Evaluación del aprendizaje estudiantil. Segunda edición. Editorial Isla Negra.

Olozabal, M., A. P., y Rodríguez, N. 1986. Sistema de Seguimiento y Evaluación Institucional Conceptos e Instrumentos. Bogotá Colombia.

Pérez, A., Saucedo, O., Iglesias, J., Wencomo, H. B., Reyes F., Oquendo G. y I. Milián. 2010. Caracterización y potencialidades del grano del sorgo. ISSN 0864-0394. Pastos y Forrajes.

Pérez, R. 2010. Nociones Básicas de Estadísticas. Editorial universidad de Oviedo.

Ramírez, C. Ma. G. 2012. Análisis de la producción y comercialización del sorgo grano (*Sorghum vulgare*) en estado de Guanajuato en el periodo 2000-2012. Tesis Profesional. U.A.A.A.N, México. 79 pp.

Ríos. R. 2015. Estudio estratégico de Paquetes Tecnológicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Puebla.

Jiménez, M. 2013. Planificación, Plan, Programa y Proyecto. <https://centrodeociolachopera.files.wordpress.com/2013/12/plan-programa-proyecto.pdf>. Consultado 25 de mayo de 2018.

SAGARPA. Evaluación de Diseño Programa de Innovación, Investigación, Desarrollo Tecnológico y Educación. 2014. <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Documents/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Dise%C3%B1o/S264%20Programa%20de%20Innovaci%C3%B3n,%20Investigaci%C3%B3n,%20Desarrollo%20Tecnol%C3%B3gico%20y%20Educaci%C3%B3n.pdf>. Consultado. Consultado 16 de mayo de 2018

SAGARPA. (2015) ¿Qué es un apoyo? Disponible en: <https://www.gob.mx/sagarpa>. Consultado 25 de mayo de 2018.

SAGARPA. 2016. Objetivo del Programa Paquetes Tecnológicos. Disponible en: <https://www.gob.mx/sagarpa>. Consultado 25 de mayo de 2018.

Secretaría técnica de evaluación y planeación. 2018. Reglas de Operación. http://seplan.app.jalisco.gob.mx/evalua/monitoreo/reglasdeoperacion?field_dependencia_regla_target_id=All&page=1. Consultado 16 de mayo de 2018.

SEDATU. 2017. Programa de Infraestructura. (<https://www.gob.mx/sedatu/documentos/programa-de-infraestructura-25495>). Consultado. Consultado 16 de mayo de 2018.

Artículo recibido el día 28 de febrero de 2019 y aceptado para su publicación el día 05 de julio de 2019

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ECONÓMICA DEL USO DE ZINC EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE MAÍZ FORRAJERO EN LA COMARCA LAGUNERA

Martha Vianey Perales García¹, Luis Felipe Alvarado Martínez², Luis Javier Hermosillo Salazar³, J. Isabel Márquez Mendoza⁴, Federico Vega Sotelo⁵

Economic profitability analysis for zinc use into fodder corn production and quality in the Comarca Lagunera

ABSTRACT

Feeding is a human right registered in the 25th article from Universal Declaration of Human Rights which it represents the major challenge that Agriculture faces to ensure the supply of food to the population, however, its magnitude it will be in function of population growth rate, economy, agricultural infrastructure and natural resources of every country. Between micronutrients, zinc deficiency seems to be the nutritional widespread problem and frequent in the crops and forages of the world, as a result of losses in yields and nutrient quality. For the above in the present study the economic profitability was evaluated for using zinc as a fertilizer in the production and quality of forage maize. As an indicator in the evaluation of the economic profitability it was used the algebraic expression: Profitability = Total Income (TI)-Total Cost (TC). Based on what was stated, one was obtained in the treatment (T₁) that was fertilized with nitrogen, phosphorus and potassium with a total production cost of \$31,650.00, with a yield of 46,000 kg/ha, which was sold at 0.8 pesos/ kg giving a total income of \$36,800.00, obtaining a return of \$ 5,150.00.

In the case of treatment two (T₂), in which it was fertilized with nitrogen, phosphorus, potassium and zinc with a total production cost of \$32,250.00, a yield of 60,000 kg/ha was obtained, which was sold at 0.8 pesos/ kg giving a total income of \$48,000.00, obtaining a return of \$15,750.00. By including nitrogen and zinc in sufficient quantities during the crop development cycle, they are essential within the structures of a large number of enzymes and proteins, which affects the yield and quality of the crops.

Key words: economic profitability, production, zinc, quality, fodder corn.

RESUMEN

La alimentación es un derecho humano registrado desde hace sesenta años e incorporado como tal en el artículo 25 en la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la cual representa el mayor reto que la agricultura enfrentará para asegurar el abasto de alimentos para la población, sin embargo, su magnitud estará en función de la tasa de crecimiento poblacional, economía, infraestructura agrícola y recursos naturales de cada país. Entre los micronutrientes, la deficiencia de zinc parece ser el problema nutricional más generalizado y frecuente en los cultivos y forrajes del mundo, dando como resultado pérdidas en los rendimientos y calidad nutricional. Por lo anterior en el presente estudio se evaluó la rentabilidad económica del uso de zinc como fertilizante en la producción y calidad de maíz forrajero. Como indicador para la evaluación de rentabilidad se utilizó la expresión algebraica: Rentabilidad = Ingresos Totales (IT) – Costos Totales (CT).

¹ Maestra Investigadora “C”, TC. Departamento de Producción Animal. UAAAN-UL. martha_vianey12@hotmail.com

² Maestro Investigador “C”, TC. Departamento de Ciencias Socioeconómicas. UAAAN-UL. procampo58@gmail.com

³ Maestro Investigador “C”, TC Departamento de Suelos UAAAN-UL. luisjavier_hermosillo@hotmail.com

⁴ Maestro Investigador “C”, TC Departamento de Riego UAAAN-UL. j_marquezm@live.com.mx

⁵ Maestro Investigador “C”, TC Departamento de Riego UAAAN-UL. federico_vegas@hotmail.com

En base a lo señalado se obtuvo en el tratamiento uno (T₁) que se fertilizó con nitrógeno, fósforo y potasio con un costo de producción total \$31,650.00, con un rendimiento de 46,000 kg/ha, lo cual se vendió a 0.8 pesos/kg dando un ingreso total de \$36,800.00, obteniendo una rentabilidad de \$5,150.00. En el caso del tratamiento dos (T₂), en el que se fertilizó con nitrógeno, fósforo, potasio y zinc con un costo de producción total \$32,250.00, se obtuvo un rendimiento de 60,000 kg/ha, lo cual se vendió a 0.8 pesos/kg dando un ingreso total de \$48,000.00, obteniendo una rentabilidad de \$15,750.00. Al incluir el nitrógeno y el zinc en cantidades suficientes durante el ciclo del desarrollo del cultivo son fundamentales dentro de las estructuras de un amplio número de enzimas y proteínas, lo cual repercute en el rendimiento y calidad de los cultivos.

Palabras claves: rentabilidad económica, producción, zinc, calidad, maíz forrajero.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas ha sido ampliamente citado, el término seguridad alimentaria, la cual ha suscitado la mayor preocupación en todo el mundo, entre los científicos, investigadores, agrónomos y responsables políticos. Debido a los cambios previstos en las condiciones climáticas y las actividades antropogénicas que se avecinan constantemente, en los últimos años se ha prestado mucha atención a la seguridad alimentaria y ahora, los países de todo el mundo prestan cada vez más interés a la seguridad de los alimentos y, por lo tanto, trabajan bajo la misión común de seguridad alimentaria mundial (FAO, 2000; Devereux y Maxwell, 2001; CFS, 2005; Clay, 2002; Fresco, 2009; Floros *et al.* 2010).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, “existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana”. Esta definición le otorga una mayor fuerza a la índole multidimensional de la seguridad alimentaria e incluye “la disponibilidad de alimentos, el acceso a los alimentos, la utilización biológica de los alimentos y la estabilidad [de los otros tres elementos a lo largo del tiempo]” (FAO, 2006).

Atendiendo el objetivo “hambre cero” de desarrollo sustentable de las Naciones Unidas, en el que se recomienda asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

El asegurar el abasto de alimentos para los próximos años en México será un gran reto ya que aun cuando el área cultivable actual es 27.8 millones ha (INEGI-SAGARPA, 2015) se estima que esta superficie podría disminuir por el cambio de uso de suelo para construir viviendas. Considerando esta situación, para aumentar la producción agrícola, más que abrir nuevas tierras al cultivo, los productores se deben enfocar a mejorar el rendimiento por unidad de superficie. Para lograr esto, se necesita incorporar a la agricultura todas las prácticas agronómicas que ayudan a incrementar el rendimiento dentro de las que se incluye el uso de: (1) cultivares mejorados; (2) fertilizantes; (3) irrigación, (4) pesticidas para controlar malezas, plagas y enfermedades; (5) rotación de cultivos; y (6) sistemas de labranza. Además, debe emplearse la hidroponía (Resh, 1992) y la agricultura protegida como técnicas que permitan intensificar el uso de la tierra cultivable (Turrent y Moreno 1998).

Las plantas necesitan de varios nutrientes para crecer llamados esenciales. La carencia de alguno de ellos produce alteraciones estructurales y fisiológicas similares en las diferentes especies vegetales. Estos nutrientes se clasifican según su concentración en la planta como macronutrientes; nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), azufre (S), magnesio (Mg) o micronutrientes; boro (B), zinc (Zn), cobre (Cu), cloro (Cl), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo) y níquel (Ni) (Miretti *et al.*, 2012; Durgesh *et al.*, 2015).

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la rentabilidad económica de la aplicación zinc en la producción y calidad de maíz forrajero.

REVISIÓN DE LITERATURA

El maíz y su importancia en la alimentación

Anualmente en México se establecen 8,0 millones de hectáreas para grano y cerca de 500 000 de maíz forrajero, con un rendimiento promedio de 26,0 t/ha de materia verde (SIAP 2010). El maíz es un cultivo clave para México, con un consumo promedio diario per cápita de 343 gramos, 72 % del total de cereales consumidos en el país (FAOSTAT, 2010).

El empleo del maíz en la alimentación animal tiene una gran versatilidad, ya que puede ser consumido en verde, ensilado, seco, o como grano (Reta *et al.*, 2004). Siendo caracterizado este cultivo por su alta producción de materia seca, índice de cosecha, estabilidad, contenidos de carbohidratos, proteínas y digestibilidad (Pinter, 1986).

Las condiciones que predisponen los síntomas de deficiencia de Zinc en plantas de maíz parecen ser los siguientes: siembras tempranas en suelos fríos, siembra directa con elevada cobertura de residuos y fertilización con cantidades altas de P colocado en banda cerca de la semilla, lo cual induce la deficiencia de Zn inducida por una elevada disponibilidad de P (Ratto y Giuffre, 1997).

En la Comarca Lagunera, el maíz forrajero ocupa un lugar importante dentro del patrón de cultivos por un alto rendimiento energético que aporta a las reacciones para ganado bovino lechero y productor de carne. Actualmente la producción promedio de forraje de maíz por hectárea es de 45 toneladas de forraje fresco y 15 toneladas de forraje seco (Reta *et al.*, 2002).

Nutrientes en las plantas

El zinc (Zn), cobre (Cu), hierro (Fe) y manganeso (Mn) son los micronutrientes más estudiados por su relación con el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos (Ratto, 2006). La carencia de alguno de ellos produce alteraciones estructurales y fisiológicas similares en las diferentes especies vegetales.

La disponibilidad de los micronutrientes está condicionada fuertemente por las propiedades físico-químicas de los suelos, dado que éstas regulan la distribución de los mismos entre las distintas fracciones. Entre estas propiedades se encuentran la reacción del suelo, concentración de carbonato de calcio, capacidad de intercambio catiónico, concentración de otros nutrientes en la solución del suelo, contenido de materia orgánica y textura (Álvarez *et al.*, 2006).

El zinc es un elemento esencial para el crecimiento y desarrollo de las plantas. La cantidad de zinc que éstas necesitan para crecer y desarrollarse adecuadamente es muy pequeña: oscila entre 15 y 20 miligramos por kilogramo de tejido seco; estos valores representan menos de 0.1% del peso seco total del tejido. Por tal razón, el zinc clasifica como un micronutriente. Pero a pesar de que se requiere en cantidades pequeñas, este elemento es indispensable para que las plantas completen su ciclo de vida, ya que participa directamente en el metabolismo de las células y, en particular, porque ningún otro elemento puede desempeñar las mismas funciones (Amezcuza y Lara, 2017).

Interviene en la síntesis del triptófano, un precursor de las fitohormonas (auxinas). Las auxinas son las responsables del crecimiento de raíces, por lo que asegura un buen desarrollo de raíces ocasionando así un buen crecimiento de la planta. Un buen aporte de zinc estimula un buen desarrollo de las anteras y granos de polen lo que lleva por consecuencia un rendimiento y desarrollo de mazorcas con buen grano y peso (Castellanos y Santiago, 2014).

El zinc

En el mundo, el zinc es considerado el micronutriente más deficiente y necesario en los suelos y cultivos. Puede reducir los rendimientos en un 20% sin manifestar síntomas (deficiencia oculta de zinc). El maíz es el cultivo más sensible a las deficiencias de zinc. Es constituyente estructural y funcional de muchas enzimas. Participa en la síntesis y acción de proteínas (alrededor de 2,800 proteínas son dependientes del zinc). Se requiere para la síntesis de carbohidratos durante la fotosíntesis y en la transformación de los azúcares en almidón (una deficiencia de zinc reduce en un 50 – 70 % la fotosíntesis neta dependiendo del cultivo). Regula el nivel de auxinas a través de la síntesis del aminoácido triptófano (precursor de las auxinas). Juega un papel fundamental en la maduración y producción de semillas, a través de la formación y fertilidad del polen, por ello la deficiencia de zinc tiene mayor efecto en el rendimiento del grano que en el desarrollo vegetativo (Castellanos y Santiago, 2014).

La disponibilidad de Zn se reduce al incrementar el pH, esto es muy notorio después de un pH >7.4, debido a un incremento en la capacidad de adsorción, presencia de formas hidrolizadas de zinc y una posible adsorción por el carbonato de calcio coprecipitación de óxidos de hierro. Por lo tanto, los suelos alcalinos, calcáreos y con alto contenido de calcio, tienden a ser más deficientes en zinc que los suelos neutros o ligeramente ácidos. La mineralización de la materia orgánica aumenta su disponibilidad al formar complejos orgánicos móviles que la planta puede absorber. Su disponibilidad disminuye con altos niveles de fósforo (P) y cobre (Cu). Más recientemente, el uso de fertilizantes más puros, los mayores potenciales de rendimiento de los cultivos y la ausencia de fertilización con este microelemento, han incrementado las deficiencias de zinc en los suelos.

Por otro lado, los excesos de fósforo reducen la infección de las micorrizas, lo que afecta significativamente la absorción de zinc. El hierro (Fe) y manganeso (Mn) en altas concentraciones también inhiben la absorción de zinc, posiblemente por la competencia en el sistema de transporte al interior de la planta. El uso de fertilizantes nitrogenados amoniacales provoca el efecto contrario, ya que favorece la disponibilidad de zinc al acidificar el suelo, resultando en una des adsorción de este. Otros factores que también reducen la disponibilidad del zinc es la remoción de la capa arable del suelo por la nivelación, o por la erosión. En los suelos fríos también suele ocurrir una reducción en la disponibilidad de este micronutriente (Cakmak, 2015).

Independientemente de la estrategia a seguir para corregir una deficiencia de zinc, el análisis de suelo es fundamental para determinar cuándo y en qué forma se debe realizar una aplicación de fertilizantes con zinc y asegurar que no ocurra una deficiencia en el cultivo, ni se acumule en el suelo a niveles excesivos. El método más eficiente y que se emplea para la extracción de zinc es donde el ácido dietilentriaminopentacético-trietanolamina (DTPA-TEA) es el agente quelatante y la determinación de la concentración de zinc se mide por Espectrofotometría de Absorción Atómica (AES) (Cakmak, 2015).

Castellanos y Santiago (2014), establecen que las principales fuentes de fertilizantes con zinc incluyen compuestos inorgánicos y quelatos sintéticos. Entre las fuentes inorgánicas, el sulfato de zinc es la más utilizada y también la más recomendada. El óxido de zinc es una buena opción para suelos de PH ácido. Normalmente los quelatos son de 2-5 veces más disponibles que el sulfato de zinc cuando se aplican al suelo, pero suelen ser muy caros, sin embargo, en aplicaciones foliares la mejor alternativa es el uso de sulfato de zinc grado soluble y el nitrato de zinc.

MATERIAL Y MÉTODOS

La Comarca Lagunera, está entre 24° 59' y 26° 53' N y 101° 41' y 104° 61' O, tiene una superficie de 47 887 km² con una altitud media de 1100 m, con una extensión montañosa y una superficie plana donde se localiza el área agrícola. Su clima es seco desértico, con lluvias en verano e invierno fresco, la precipitación pluvial media anual es 258 mm y la evaporación media anual es 2000 mm, por lo cual la relación precipitación- evaporación es 1:10; la temperatura media anual es 21 °C con máxima de 33.7 °C y mínima 7.5 °C. El periodo de temperaturas bajas o heladas se presentan de noviembre a marzo, aunque en algunas ocasiones se presentan tempranamente en octubre y tardíamente en abril (García, 1973).

El estudio se realizó en el campo experimental Rincón del Buitre de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna (UAAAN UL), en el municipio de San Pedro de Las Colonias, Coahuila que forma parte de la región conocida como Comarca Lagunera, la cual se ubica geográficamente entre 25°49' 52" N y 103°06' 59" O, a 1120 msnm.



Figura 1. Fotografía satelital de la zona de estudio.

Fuente: Elaboración propia

Se consideraron dos tratamientos, el tamaño de cada tratamiento fue una parcela de 10 m x120 m en un total de 1,200 m², y el total de la parcela experimental es de 2,400 m²; previo al establecimiento de los tratamientos se realizó un diagnóstico del suelo para lo cual se tomaron muestras que posteriormente se mandaron analizar y cuyos resultados se tomaron como base para establecer las dosis de nutrientes a aplicar en los tratamientos.

La preparación del suelo consistió en un barbecho, rastreo, bordeo y nivelación, se aplicó un riego de pre siembra y se sembró el 3 de agosto 2018, con una sembradora de precisión marca John Deere, en una superficie de 2400 m², con una distancia entre surcos de 0.75 metros, con una población de 105,000 plantas por hectárea. El híbrido utilizado fue el AN 447, el cultivo tiene un ciclo de 120 días y es de porte homogéneo. En lo referente a los riegos se aplicó un riego de pre siembra con una lámina de (20 cm) y cuatro riegos de auxilio de (15 cm) de lámina cada uno, utilizando un sistema de multi-compuestas.

Los tratamientos por estudiar fueron dos fórmulas de fertilización, las cuales se establecieron con base al análisis de suelo y fueron; T₁ (321 kg ha de nitrógeno, 70 kg ha de fósforo y 80 kg ha de potasio) y T₂ (321 kg/ ha de nitrógeno, 70 kg /ha de fósforo, 80 kg/ ha de potasio y 80 kg/ ha de zinc).

En la siembra se aplicó el 33% del nitrógeno, el 50% de potasio, todo el fósforo y zinc, a los 30 días después de la siembra se aplicó otro 33% de nitrógeno y el 50% restante del potasio, el resto del nitrógeno se aplicó a los 50 días después de la siembra en ambos tratamientos.

Las fuentes del nitrógeno fueron el sulfato de amonio y MAP (11 52 00), del fósforo el MAP (11 52 00), del potasio fue el cloruro de potasio y del zinc el sulfato de zinc granular.

Para el control del gusano cogollero se utilizó el manejo agroecológico, para lo cual se instalaron cuatro trampas con feromonas por hectárea realizándose un conteo de palomillas y reposición de agua dos veces por semana, teniéndose un buen control. Para el control de las malezas se realizó una escarda y una aplicación de Hierbamina, en dosis de 1 lt/ ha.

Costos de producción

Se consideró como costos de operación la preparación del área a cultivar como; barbecho, rastreo, nivelación y bordeo. En siembra, se tomaron en cuenta los costos de; material de siembra, semilla, fertilizantes aplicados durante el ciclo de producción, aplicación de agroquímicos y costos del riego. En cosecha, se registró el costo de mano de obra.

Rentabilidad económica

Bajo el enfoque de evaluación de proyectos, la rentabilidad de un proyecto se puede medir de formas muy variadas; en unidades monetarias, en porcentaje o en el tiempo que tarda o que se requiere para la recuperación de la inversión, entre otras. Todas ellas se basan en el concepto del valor tiempo del dinero, que considera que siempre existe un costo asociado a los recursos que se utilizan en el proyecto, ya sea de oportunidad, si hay otras posibilidades de uso del dinero, ya sea financiero, si se debe recurrir a un préstamo.

Estimación de rentabilidad

Se realizó una estimación del cálculo de la rentabilidad correspondiente al ciclo verano-otoño 2018 en el cultivo de maíz forrajero, la cual se calculó al estimar el costo total de producción desembolsado durante el proceso y el ingreso total del cultivo. Los costos fueron divididos en dos partes: directos e indirectos. Dentro de los directos se incluyeron insumos y medios de producción (semilla, fertilizantes, renta de maquinaria, mano de obra y el costo de oportunidad de la inversión). En los indirectos se incluyó el costo anualizado del mantenimiento de la inversión en capital (costo de la tierra y agua).

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

$$\begin{array}{l} \text{Ecuación} \\ (1) \end{array} \qquad \begin{array}{l} CT \\ = \\ PxX \end{array}$$

Donde

CT=Costo total de la producción

Px=Precio del insumo o actividad X

X=Actividad o insumo.

El ingreso total por hectárea se obtiene de multiplicar el rendimiento del cultivo por su precio del mercado en el momento de la investigación. La expresión algebraica es:

$$\begin{array}{l} \text{Ecuación} \\ (2) \end{array} \qquad \begin{array}{l} IT = \\ PyY \end{array}$$

Donde:

IT=Ingreso total (\$ ha-1)

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

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

La rentabilidad finalmente es igual a:

$$\begin{array}{l} \text{Ecuación} \\ (3) \end{array} \qquad \begin{array}{l} \text{Rentabilidad} = IT - \\ CT \end{array}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de suelo es fundamental para determinar cuándo y en qué forma se debe realizar la aplicación de fertilización con zinc y asegurar que no ocurra una deficiencia en el cultivo, ni se acumule en el suelo a niveles excesivos (Cakmak, 2015). En base a los datos del análisis de suelo, descrito en el Cuadro 1, se formularon los tratamientos T₁ y T₂.

Cuadro 1. Fertilidad del suelo.

Determinación	M O	P -	K	C a	M g	N a	F e	Z n	M n	C u	B	S	N -
		B r a y				+							N O -
Resultado	1 .	3 0	5 5	4 4	7 9	4 3	5 .	0 .	1 1	1 .	2 .	4 5	6 .
	1 0	. 8	1 .	4 5	. 6	7 .	2 2	8 1	. 9	0 1	0 3	. 1	9 5
Unidad	%	p	p	p	p	P	p	p	p	P	p	P	p
		p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
		m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m

Fuente: Elaboración propia

En el Cuadro 2, se observa que en el inicio del ciclo la concentración de nitratos (NO⁻³) es de 6.95 ppm, posteriormente se realizó la aplicación de 300 k de nitrógeno, quedando al final del ciclo en el T₁ 32.5 ppm, lo que representa el 33% de lo que se aplicó. Esto pudo deberse a que en este tratamiento no se aplicó zinc, lo cual influyo posiblemente en un desarrollo deficiente de su sistema radicular y a su vez en una baja eficiencia de absorción de NO⁻³. Tal como se puede observar en la Figura 1 en donde la absorción de Nitrógeno Total (NT) es de 1.50% en el tejido vegetal, el cual fue muy bajo.

En el caso del T₂, al que se le aplico nitrógeno y zinc, se tuvo una mayor eficiencia en la absorción de NO⁻³ y Zn⁺² en el tejido vegetal con 3.02% de NT y 420 ppm de zinc como se muestra en la Figura 2.

Cuadro 2. Concentración de nitrógeno y zinc en suelo al inicio y final del ciclo de producción

AL INICIO DEL CICLO					AL FINAL DEL CICLO T1 (NPK)			AL FINAL DEL CICLO T2 (NPK+Zn)		
PROF	DET	RESULT	UNID	CLASIF	RESULT	UNI	CLASIF	RESULT	UNID	CLASIF
0-30	N- NO3	6.95	ppm	Mod. bajo	32.5	ppm	Mod. alto	2.65	ppm	Mod.bajo
0-30	Zn	0.81	ppm	Mod.bajo	0.43	ppm	bajo	0.98	ppm	Mod.bajo

Mod. (Moderadamente)

Fuente: Elaboración propia

Los valores anteriores de nitrógeno y zinc en el tejido vegetal fueron clasificados como suficiente y muy alto, lo que explica el rendimiento de 60 mil kg/ ha de forraje verde obtenidos con el T₂, el cual fue mayor al T₁ con un rendimiento de 46 mil kg/ ha. Una deficiencia de zinc en el suelo puede reducir los rendimientos en un 20%. El zinc interviene en la síntesis del triptófano un precursor de las fitohormonas (auxinas) las cuales a su vez son responsables del desarrollo radicular lo cual a su vez impactan el rendimiento del cultivo (Castellanos y Santiago, 2014).

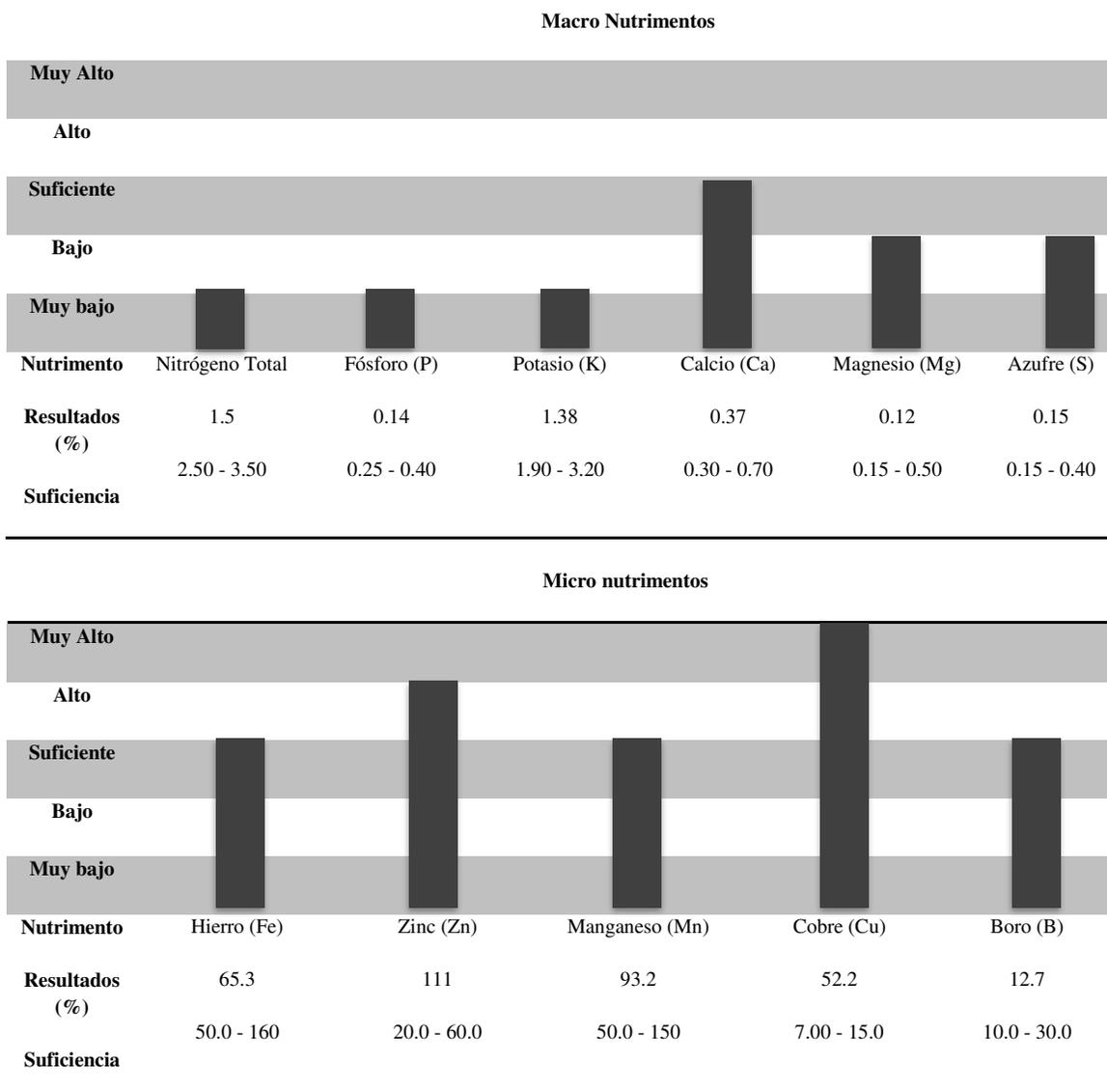
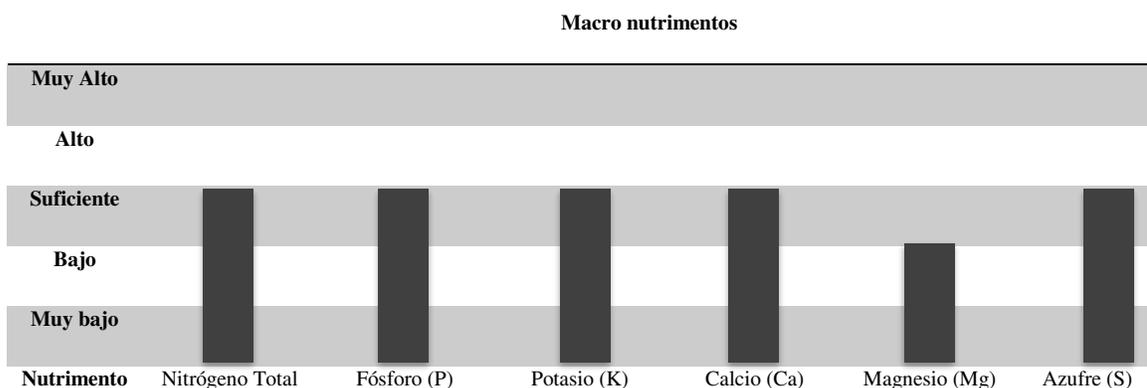


Figura 1. Resultados de análisis nutricional del tejido vegetal del tratamiento uno (T₁).



Octava Época Año XXIII Volumen 45 julio – diciembre 2019

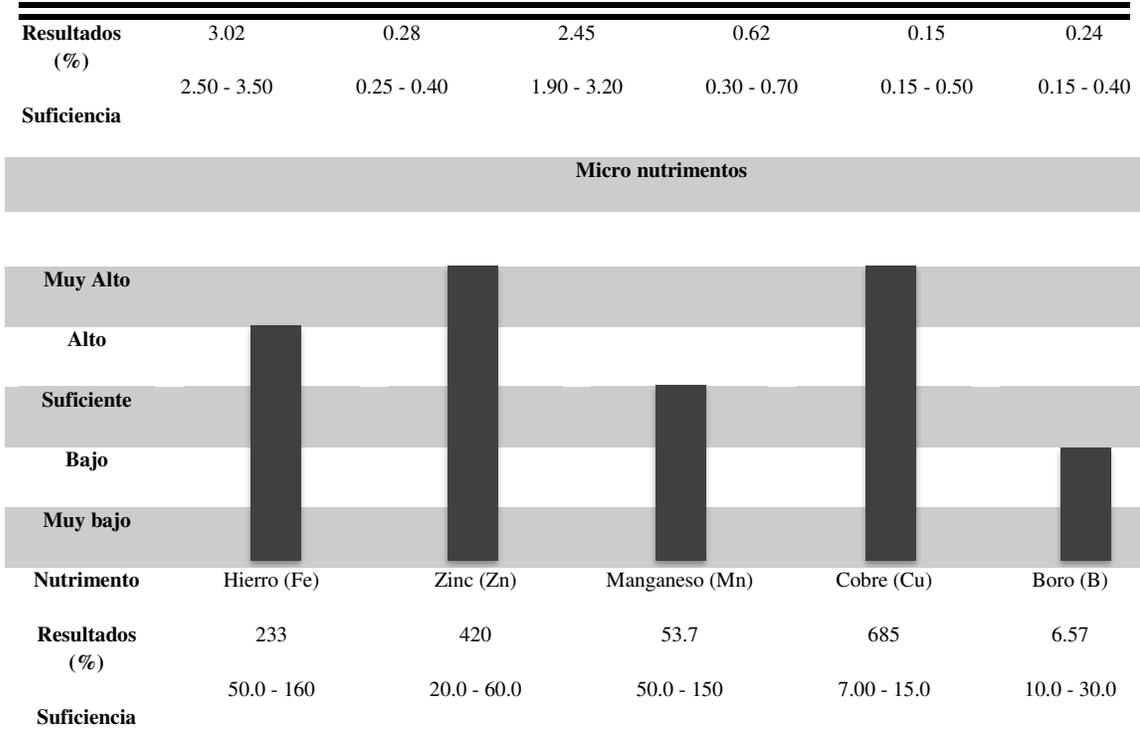


Figura 2. Resultados de análisis nutrimental del tejido vegetal del tratamiento dos (T₂)

Fuente: Laboratorio Fertilab.

En lo referente a la calidad basada en el contenido de NT en el tejido vegetal, se observó que en el T₂ se estimó un valor de 18.87% a partir de 3.02% de NT y utilizando la expresión (% PC = % NT x 6.25), resultando el doble de lo estimado en el T₁. Por lo que es importante la aplicación de nitrógeno y zinc en las dosis requeridas para lograr el rendimiento de forraje verde y un buen contenido de proteína, esto concuerda con (Amezcuca y Lara, 2017), que establecen que el zinc es necesario para llevar a cabo el metabolismo de los ácidos nucleicos, ya que están involucradas en la síntesis y expresión del ADN.

Evaluación de rentabilidad en los sistemas de producción.

En el Cuadro 3 se muestran los costos de producción para ambos tratamientos, en los que se incluyeron; preparación del área a cultivar, tierra y agua, semilla, siembra, fertilizantes, riego, agroquímicos y su aplicación.

Cuadro 3. Comparativo de los costos de producción del cultivo de maíz forrajero por tratamiento

	Costos de producción (\$)	
	T1	T2
Preparación del área a cultivar		
Barbecho (\$ ha-1)	1,500.00	1,500.00
Rastreo doble (\$ ha-1)	1,000.00	1,000.00
Nivelación (\$ ha-1)	1,500.00	1,500.00
Bordeo (\$ ha-1)	600.00	600.00
Tierra y Agua (\$ ha-1)	10,000.00	10,000.00
Semilla (\$ ha-1)	3,000.00	3,000.00
Siembra (\$ ha-1)	800.00	800.00

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS

Fertilizantes (\$ ha-1) N, P, K	10,000.00	0.00
N, P, K + Zinc	0.00	10,600.00
Agroquímicos (2) (\$ ha-1)	600.00	600.00
Aplicación de agroquímicos (\$ ha-1)	400.00	400.00
Costo de riego (\$450.00 por riego)	2,250.00	2,250.00
Total	31,650.00	32,250.00

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 4 se puede analizar que el T₂ es el que obtiene mayor rentabilidad económica, ya que el único costo extra en comparación con el T₁ en el costo de la fertilización con zinc, y como se mencionó anteriormente el incluir al zinc y el nitrógeno en cantidades suficientes para satisfacer las necesidades nutricionales del cultivo contribuye al incremento del rendimiento.

Cuadro 4. Indicadores para calcular la rentabilidad

Trata miento	Precio de venta (\$/kg)	Rend. (kg/ha)	Ingreso Total IT(\$)	Costo total de producción CT(\$)	Rentabilidad IT-CT (\$)
T1	0.80	46.000	36,800	31,650.00	5150.00
T2	0.80	60.000	48,000	32,250.00	15,750.00

Fuente: Para la integración del cuadro 4, se utilizaron las ec.1, 2 y 3 mencionadas en la metodología.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al adoptar sistemas de producción más sustentables en el manejo del suelo, agua y el uso de fertilizantes inorgánicos podría ayudar a mitigar la desertificación de tierras. Con base al análisis de suelo se pudo determinar, que además de aplicar nitrógeno, fósforo y potasio fue necesario aportar zinc al suelo, que ayudaría a tener una alta respuesta positiva en incrementar la producción de maíz forrajero en comparación con la dosis de fertilización convencional que solo aplica nitrógeno, fósforo y potasio.

Es de suma importancia buscar métodos efectivos y rápidos para eliminar el problema de la deficiencia de zinc, así como el conocimiento básico de la dinámica del zinc en la tierra, la comprensión de la absorción y transporte del zinc en la planta y la caracterización de la deficiencia de zinc en las plantas son pasos esenciales para lograr incrementos sostenibles en la producción y calidad del maíz. Los resultados muestran que la rentabilidad económica con el uso de zinc como fertilizante, ayudó de manera significativa en aumentar el rendimiento y calidad del forraje, además de ser un procedimiento rentable en comparación con el tratamiento en el que se fertilizó sin la adición del zinc.

El tratamiento NPK+Zn mitiga en mayor medida el daño al medio ambiente, al tener una mayor eficiencia en la absorción del nitrógeno aplicado al suelo, por la planta y de esa manera pudiera contribuir a evitar la contaminación de los acuíferos por la lixiviación de NO³⁻ y la emisión de óxido nitroso a la atmósfera. En base a los resultados se recomienda repetir el experimento en el mismo lugar y en otros sitios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, J. M., L. M. López-Valdivia, J. Novillo, A. Obrador y I. Rico M. 2006. Comparison of EDTA and sequential extraction tests for phytoavailability prediction of manganese and zinc in agricultural alkaline soils. *Geoderma* 132:450-463.

Amezcuca, R. J. y M. Lara, F. 2017. El zinc en las plantas. *Revista Ciencia* 68(3). https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_3/PDF/zinc_plantas.pdf. Consultado el 12 de abril de 2019.

Castellanos, R. J. y D. J. Santiago, R. 2014. Zinc en la Nutrición de los Cultivos. Engormix, <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/zincnutrition-cultivos>. Consultado el 12 de abril de 2019.

Cakmak, I. 2014. ¿Por qué las plantas necesitan zinc? 3er. Congreso Internacional de Nutrición y Fisiología Vegetal Aplicadas. INTAGRI. Guadalajara, Jalisco, México. <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/nutricion-cultivos-zinc>. Consultado el 12 de abril de 2019.

Committee on World Food Security (CFS). 2005. *Assessment of the World Food Security Situation*, Rome.

Clay, E. 2002. *Food Security: Concepts and Measurement*, Paper for FAO Expert Consultation on Trade and Food Security: conceptualising the linkages Rome 11–12, Published as Chapter 2 of *Trade Reforms and Food Security: conceptualising the linkages*. FAO, Rome. 2003 p.

Devereux, S. y S. Maxwell. 2001. *Food security in sub-Saharan Africa*. ITDG, London.

Durgesh, K. T., S. Shweta, S. Swati and M. Sanjay M. 2015. Micronutrients and their diverse role in agricultural crops: advances and future prospective. *Acta Physiol Plant* 37:139 DOI 10.1007/s11738-015-1870-3

FAO. 2006. *La erradicación del hambre en el mundo evaluación de la situación diez años después de la cumbre mundial sobre la alimentación*. Disponible en copyright@fao.org.

FAOSTAT, 2010. *Base de datos estadísticos sobre alimentación y agricultura (en línea)* Roma.IT. Disponible en <http://faostat.fao.org>.

Floros, J. D., R. N., F. W. Fisher, G. V. Barbosa-Canovas, C. Hongda C., P. Dunne J., B. G. Richard L., H. Dennis R., H. Mukund V., K. Stephen J., T. P. Labuza, D. B. Lund, M. Newell-McGloughlin, J. L. Robinson, J. G. Sebranek, R. L. Shewfelt, W. F. Tracy, C. M. Weaver and G. R. Ziegler. 2010. *Feeding the world today and tomorrow: The importance of food science and technology*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 9(5):572–599.

Food and Agriculture Organization of the United Nations Staff 2000. *State of Food Insecurity in the World 1999, (The)*. FAO.

Fresco. 2009. *Challenges for food system adaptation today and tomorrow*. *Environmental Science and Policy* 12(4):378–385.

García, E. 1973. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Instituto de Geografía. UNAM. México, D. F. 217 p.

INEGI-SAGARPA. 2015. “Nota técnica Encuesta nacional agropecuaria 2014”, en *Conociendo el campo de México*, Instituto Nacional de Estadística Geografía y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Aguascalientes, México, pp. 20.

Krugman, P. y W. Robin. 2006. *Introducción a la Economía. Microeconomía*. Reverte, Barcelona España. 537 p.

Miretti, M. C., M. Pilatti, R. S. Lavado y S. Imhoff. 2012. Historia de uso del suelo y contenido de micronutrientes en Argiudoles de Centro de la Provincia de Santa Fe (Argentina). *Ciencia del Suelo* 30(12):67-73.

Pinter, L. 1986. Ideal type of silage maize hybrid (*Zea mays* L.). Dolstra; P. Medema (Eds). Breeding of Silage maize proceeding of the 13th congress of trh maize and sorghum section of eucarpia 1986. Centre for agricultural publishing and documentation. Wageningen, Netherlan. pp. 123-130.

Ratto, S. y L. Giufree, L. 1997. Relación P/Zn en cultivo de maíz. Actas de VI Congreso Nacional de Maíz AIANBA (II) 190-195.

Ratto, S. E. 2006. Los microelementos en el sistema productivo del área pampeana. En: Vázquez (Ed.) *Micronutrientes en la agricultura*. AACCS, Argentina. pp 79-111.

Reta, S. D. G., S. Carrillo J., M. Gaytán A., M. Castro E. y Cueto, W. J. A. 2002. Guía para Cultivar Maíz Forrajero en Surcos Estrechos. CELALA - INIFAP, Matamoros, Coahuila. 24 pp.

Reta, S. D. G., J. A. Cueto W. y U. Figueroa V. 2004. Efecto de la aplicación de estiércol composta en maíz forrajero en dos sistemas de siembra. Informe de Investigación, INIFAP. Campo Experimental la Laguna. Torreón, Coahuila. México.

Resh, H. M. 1992. *Cultivos hidropónicos*. 3a ed. Mundi-Prensa. Madrid, España.

Samuelson, P. A., y W. D. Nordhaus. 2009. *Economía*, 19ª Edición, McGraw-Hill, Madrid, España. 744 p.

SIAP- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2010. Series históricas de superficie sembrada y cosechada, SAGARPA, <http://www.siap.gob.mx/index>. Consultado el 12 de abril de 2019.

Turrent, F. A. y Moreno, D. R. 1998. "Producción sostenible de alimentos de origen vegetal en el mundo". *Terra Latinoamericana* 16:93-111.

AGRADECIMIENTOS

La autora agradece a la Industria Metalúrgicas Met-Mex Peñoles S.A de C.V, en particular al área de ventas de productos agroindustriales por su apoyo para la realización de esta investigación y poder ofrecer alternativas de producción sostenibles en maíz forrajero a los productores de la región.

Artículo recibido el día 07 de julio de 2019 y aceptado para su publicación el día 16 de noviembre de 2019

**TRAYECTORIA ACADÉMICA DE RARAMURIS EN eDUCACIÓN
SUPERIOR CASO: FACULTAD DE CIENCIAS AGROTECNOLÓGICAS DE
LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA**

Addy Anchondo-Aguilar¹, Damián Aarón Porras-Flores¹, Ana María de Guadalupe Arras-Vota^{1*},
Damaris Leopoldina Ojeda-Barrios¹, Karina Calderón-Campos²,

**Academic trajectory raramuris in higher education: case of the agricultural science
faculty of the Autonomous University of Chihuahua**

ABSTRACT

The purpose of this research was to analyze the academic record of the Rarámuri students, from 2012 - 2017 at the Faculty of Agrotechnological Sciences at the Autonomous University of Chihuahua based on institutional parameters and faced difficulties by this ethnic group, in order to establish training strategies in accordance with reality.

To achieve the proposed objective a case study, which allows broaden and deepen the knowledge of individuals and social groups, was developed. Likewise, as gathering information techniques bibliographic and structured interviews to 12 students who are part of the collective Rarámuri group were used.

Within the selected period of registration in the FACIATEC there was a percentage of 6% of ethnic students in the total population, from which 53% are women and 47% men; of which 20% has accomplished the degree, 16% has dropped off school, 12% have finished their subjects, but lack to complete a research or other requisites; 12% caused temporary drop off, 30% are enrolled in a different generation, and 10% have the possibility to register and still have not done so.

In the qualitative aspects, students stated that some of the barriers were technology, language, being away from their families and confront another culture, as well as the way of seeing and perceiving the world.

Keywords: academic trajectory, coverage, equity, terminal efficiency, cultural barriers

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue analizar la trayectoria académica de los estudiantes Rarámuri de 2012 – 2017 en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas (FACIATEC) en la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), con fundamento en los parámetros institucionales y las dificultades enfrentadas por este grupo étnico, con el fin de establecer estrategias de formación acordes a la realidad.

Para lograr el objetivo propuesto se planteó sustentar el trabajo en un estudio de caso, el cual permite ampliar y profundizar en el conocimiento de individuos y grupos sociales. Así mismo, se utilizaron como técnicas de acopio de información: bibliográficas y entrevistas estructuradas a 12 estudiantes que forman parte del colectivo Rarámuri.

En el período seleccionado la matrícula fue de 6% de estudiantes étnicos de la población total de FACIATEC, de este porcentaje 53% son mujeres y 47% hombres; de los cuales 20% se ha titulado, 16% ha causado baja definitiva, 12% son pasantes, 12% causó baja temporal y 30% están inscritos de reingreso

¹ Catedráticas investigadoras de la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua

² Autor de correspondencia: *aarras@uach.mx

³ Estudiante de Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua

y 10% tienen posibilidad de inscribirse y aún no lo han hecho. En los aspectos cualitativos, los estudiantes plantearon como una de las barreras la tecnológica, el idioma, estar lejos de los suyos, enfrentarse a otra cultura, forma de ver y percibir el mundo.

Palabras clave: trayectoria académica, cobertura, equidad, eficiencia terminal, barreras culturales.

INTRODUCCIÓN

La Educación Superior de los pueblos indígenas y afrodescendientes de América Latina a través de las constituciones de la mayoría de sus países reconocen derechos de idioma, identidad y otros de carácter cultural a los pueblos indígenas. Hasta el presente esta declaración está consagrada en las constituciones de quince países de la región, estos son: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. Los Estados han ratificado este convenio están obligados a acatar sus regulaciones (Mato, 2014).

Así mismo, con base en cifras censales recientes de los respectivos países, en Bolivia la población indígena representa aproximadamente el 5% del total nacional, en Chile, México y Panamá el 11%. En números absolutos, en el caso de México se trata de más de 18 millones de personas, en Bolivia, Perú y Guatemala más de 4 millones en cada uno de ellos (Mato, 2014).

El artículo 26 del Convenio 169 de la Oficina Regional para América Latina y el Caribe (OIT), establece que “deberán adoptarse medidas para garantizar a los miembros de los pueblos interesados la posibilidad de adquirir una “educación a todos los niveles, por lo menos en pie de igualdad que el resto de la comunidad nacional”, (OIT, 2014), lo que se reflejará en la equidad de acceso y cobertura de los programas educativos, los que incluyen las licenciaturas que se ofertan en los países latinoamericanos.

En el contexto nacional de México, “la cobertura de las universidades para 2014, con base en datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), fue de 29.9%, lo que implica que se atendió en ese año a un poco menos de la tercera parte de la población objetivo. Esto ubicó al país, entre los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en el último lugar en cobertura de ese año. Además, la cobertura en educación superior en México fue 10 puntos menor a la registrada en China, menos de la mitad de la que tiene Rusia (78.6 %) y 17 y 50 puntos menores a la que registraron países como Argentina y Brasil, respectivamente, durante 2013. De hecho, la cobertura en México se encontraba por debajo del promedio de América Latina para ese año (44.5%)”, de manera que se puede decir que la educación superior es privilegio de una minoría (Fernández, 2017).

Ahora bien, si el diez por ciento de la población mexicana es indígena la matrícula de las universidades mexicanas revela que máximo tres de cada cien estudiantes provienen de esa capa poblacional, Y, “del total de indígenas inscritos en la educación superior, el porcentaje que logra titularse es muy pequeño, aunque éste es un fenómeno que ocurre también entre la comunidad no indígena”, expuso la doctora Villa (2018), investigadora de la Universidad Nacional Autónoma de México y especialista en desigualdades sociales, ya que instancias como la Secretaría de Educación Pública (SEP) y la Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) plantean índices de titulación de 54% a nivel licenciatura en instituciones públicas y 66% en privadas.

Como respuesta a las necesidades de la sociedad y de los colectivos que la integran, al llamado de las instituciones nacionales y mundiales, la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), en concordancia con su filosofía de inclusión y multiculturalidad, incorpora en el siglo XXI un programa de sustento a jóvenes étnicos denominado Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas en Instituciones de Educación superior, el cual fue convocado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de educación superior (ANUIES), que recibe apoyo del Banco Mundial (BM).

Este programa concentró a los alumnos de reingreso y unió fuerzas en captar alumnos de nuevo ingreso de las zonas serranas de Chihuahua para incrementar la matrícula de los grupos étnicos, de manera que,

en 2016, la UACH contaba con 426 alumnos de etnias indígenas en las diferentes unidades académicas. En la DES agropecuaria ese año se registraron 124, mientras que en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas, que forma parte de dicha DES, había 49 estudiantes Rarámuri inscritos en sus programas académicos (UACH, 2016).

Este colectivo de alumnos al realizar sus estudios genera un recorrido en los programas académicos, al cual se habrá de dar seguimiento. Cabe señalar que los estudios sobre trayectoria comienzan a integrar la agenda de las instituciones de educación superior a partir del 90, buscando identificar y analizar las diferentes problemáticas a las que se enfrentan los estudiantes a lo largo de su vida académica, así como también identificar fortalezas y debilidades a nivel institucional, capaces de sustentar decisiones superadoras (Zandomeni y Canale, 2010), con el fin de generar estrategias que consideren el conjunto de elementos que integran el todo de la formación universitaria.

De manera que, los estudios sobre trayectoria escolar deben ser concebidos con una visión sistémica, no se tratan de mirar solo a un sujeto ni de centrar la atención solo en la organización escolar, el trabajo de las trayectorias educativas acontece siempre entre sujetos e instituciones (Nicastro y Greco, 2009). La intersección entre las estrategias estudiantiles e institucionales genera un campo de acuerdos, de fuerza, de negociación en el cual la trayectoria académica asume otro sentido y significado (Canales *et al.*, 2010), ya que una trayectoria toma en cuenta al conjunto de las relaciones objetivas que han unido al agente considerado –al menos en un cierto número de estados pertinentes– al conjunto de los otros agentes comprometidos en el mismo campo y enfrentados al mismo espacio de posibilidades” (Bordieu, 2011).

Además, la trayectoria Escolar se define como el comportamiento académico de un individuo e incluye el desempeño escolar, la aprobación, la reprobación, el promedio logrado a lo largo de los ciclos escolares, (García y Barrón, 2011), e inciden en la eficiencia terminal, indicador que señala la proporción de estudiantes que egresan o se titulan, respecto a los que ingresaron (López *et al.*, 2008).

Dentro del reglamento general académico de la UACH el artículo 71 menciona que para que un estudiante se considere egresado debe acreditar el total de las asignaturas que comprende el programa educativo y, el artículo 72 indica las formas de titulación (Universidad Autónoma de Chihuahua, 2007) que le dan derecho a ejercer la profesión con cédula profesional, de manera que el indicador de eficiencia terminal en la UACH contempla a los estudiantes que se titularon en relación con los que ingresaron en una generación determinada.

Entonces se puede decir que el propósito de este estudio fue analizar la trayectoria académica de los estudiantes Rarámuri en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas en la Universidad Autónoma de Chihuahua con fundamento en los parámetros institucionales y las dificultades enfrentadas por este grupo étnico, con el fin de establecer estrategias de formación con un enfoque acorde a la realidad del colectivo objeto de estudio, las necesidades y filosofía de la institución.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó a partir de un estudio de caso, “el cual contribuye a ampliar y profundizar el conocimiento con respecto a individuos y grupos, así como organizaciones y fenómenos relacionados” (Yin, 2009), en un contexto determinado, al tiempo que constituyen abordajes claramente acotados de la vida social (Forni, 2010).

Los métodos que se utilizaron para realizar el estudio fueron el analítico-sintético y el teórico-deductivo. Asimismo, la investigación fue de naturaleza cuantitativa y cualitativa, de forma aplicada, de tipo descriptivo, de modo de campo y bibliográfica.

Técnicas.

Como técnicas de acopio de la información, se utilizaron las bibliográficas y entrevistas semi-estructuradas.

A través de las técnicas bibliográficas se llevó a cabo el acopio de información para la construcción del Marco Teórico y las estadísticas de ingreso y egreso de los estudiantes. La información se obtuvo del Servicio Estratégico de Control Académico (SEGA), el cual, es un servicio de tecnología de la información, utilizado por la UACH, que utiliza como plataforma una página web y de los anuarios estadísticos de ANUIES.

Las entrevistas se realizaron a 12 estudiantes Rarámuri que forman parte de la comunidad de la FACIATEC.

Universo de estudio

Los actores que conformaron el universo de estudio fueron 49 estudiantes Rarámuri inscritos en los ciclos de 2012 – 2017 y 12 entrevistas semi-estructuradas de los diversos programas académicos que oferta la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua, a saber: Ingeniero en Producción y Comercialización Hortícola (I.P.C.H.), Licenciado en Administración Agroecológica, (L.A.A.), Ingeniero en Desarrollo Territorial, (I.D.T.), Ingeniero en Gestión de la Innovación Tecnológica, (I.G.I.T.), e Ingeniero Horticultor (I.H.).

Indicadores.

Ingreso. Número de estudiantes que se matriculan en un programa académico o en una facultad.

Género. Significado que la sociedad otorga al hecho de ser un hombre o una mujer y está relacionado con el conjunto de papeles, normas, derechos y obligaciones que se asignan al varón o a la hembra de acuerdo con las diferencias biológicas y las creencias, de lo que es correcto o no hacer, en función de su sexo (García-Valcárcel y Arras-Vota, 2011).

Deserción. Este indicador alude al abandono de la carrera en la que se matricula un estudiante (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación México, 2018).

Titulación. Esta se midió con fundamento en el número de estudiantes que recibieron título profesional de alguna licenciatura de la FACIATEC expedido por la UACH, a través de una de las modalidades que se plantean en el artículo 72 del reglamento académico (Universidad Autónoma de Chihuahua, 2007).

Barreras. Las barreras se refieren a cualquier circunstancia u obstáculo que impida que los estudiantes se titulen, esto se puede referir al idioma, a las tecnologías y a la cultura entre otros.

RESULTADOS

Este apartado se integra por los resultados obtenidos de acuerdo con las entrevistas sostenidas con los estudiantes Rarámuri inscritos, las estadísticas de ANUIES y los registros del Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas, dentro de la Universidad Autónoma de Chihuahua de 2012 al 2017.

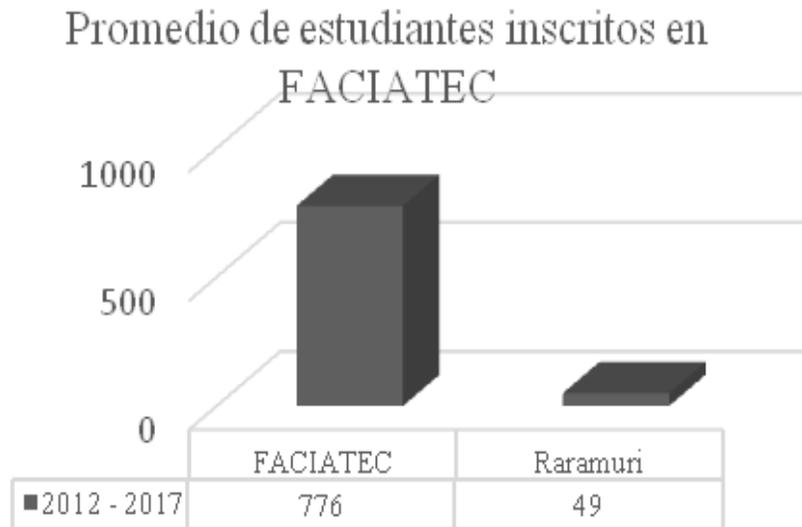


Figura 1. Promedio de estudiantes inscritos entre 2012 y 2017 en la FACIATEC de la UACH. Construida con datos de ANUIES (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 2018) y del PAEI (Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas, 2018).

Del total de estudiantes inscritos entre 2012 y 2017 (Figura 1), en la FACIATEC, 6% pertenecen a la etnia RARAMURI del estado de Chihuahua, cifra que refleja la inclusión cuantitativa ya que si se compara con el 11% que conforma la población indígena en México (Mato, 2014), el porcentaje de la facultad está sólo a 5 puntos porcentuales por debajo y 3% por encima del porcentaje de estudiantes de grupos étnicos que realiza estudios universitarios en el país (Villa, 2018).

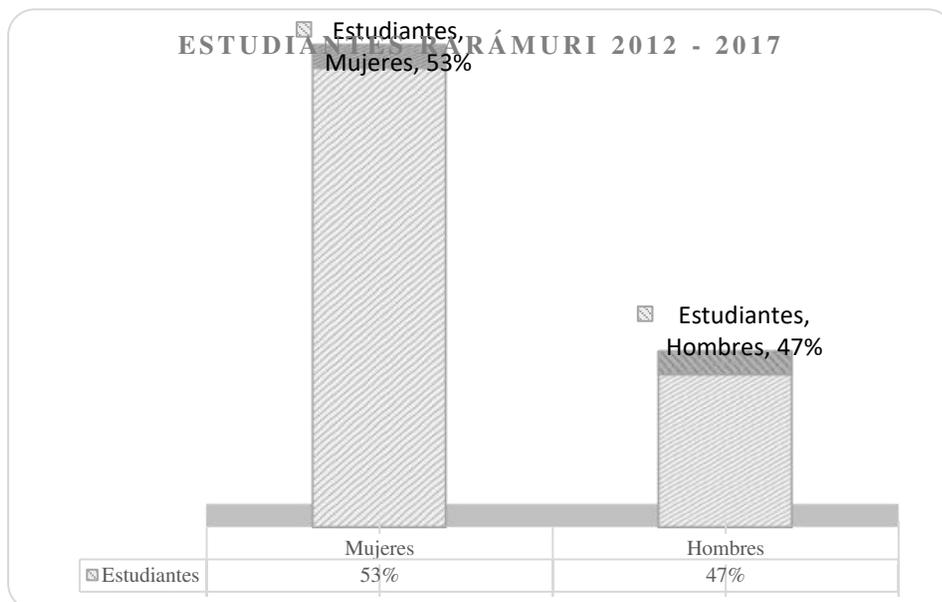


Figura 2. Ingreso por género de estudiantes RARAMURI en FACIATEC (Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas, 2018).

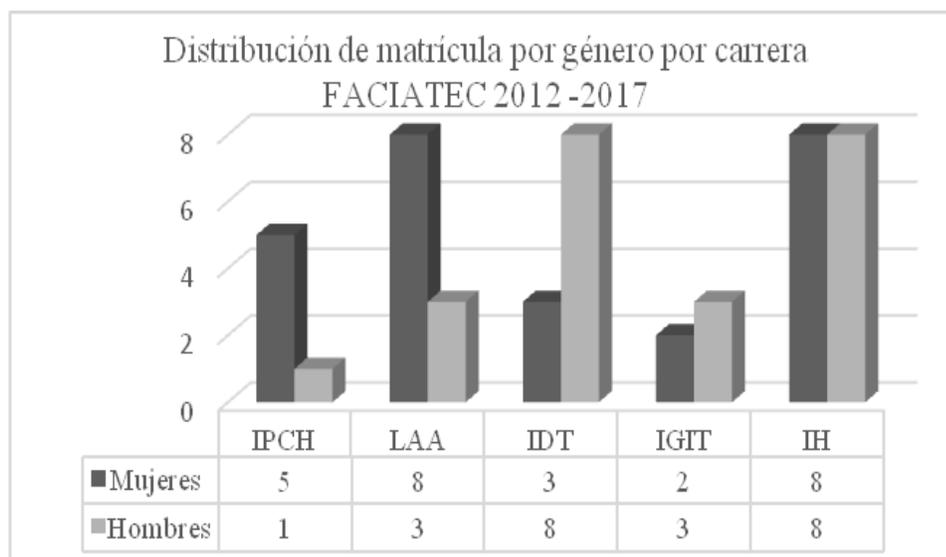


Figura 3. Distribución de la muestra de las diferentes carreras de universitarios Rarámuri que oferta FACIATEC, por género (Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas, 2018).

Fuente: Autoría de los investigadores.

En la Figura 2, se puede observar que las mujeres ocupan 53% de la tasa de ingreso de estudiantes Rarámuri a la FACIATEC, mientras que los hombres 47%, llama la atención que en ese momento la matrícula femenina estaba por encima de la masculina en 6 puntos porcentuales. El analizar la distribución por carrera que se oferta en FACIATEC, permite observar que en el ingreso de las mujeres en la licenciatura en Ingeniería en Producción y Comercialización Hortícola (I.P.C.H.), ahora Ingeniero Horticultor (I.H.), licenciatura dominada tradicionalmente por los hombres, es mayor que el de los varones, hecho que refleja cambios de paradigma reflejados en las políticas institucionales.

Sin embargo, al momento de entrevistar a las egresadas RARÁMURI de esta carrera, comentan:

“...desgraciadamente en el campo laboral hay una situación muy difícil, la carrera universitaria ya es difícil para nosotros, está llena de discriminación, sufrimiento y rechazo; al final sale uno con la esperanza de conseguir trabajo, pero sorpresa, es un campo dominado por los hombres y para los hombres, recuerdo bien la primera vez que fui a solicitar empleo a una empresa agropecuaria, ni tan siquiera me dejaron entrar a la entrevista con el productor a ofrecerme para el puesto, y no me consideró por ser mujer, en mi pueblo ya no me reciben igual, porque dicen que me creo mucho por haber estudiado. (09032017/HV/02)”.

Esto evidencia una discriminación laboral por varios aspectos entre los que destacan: a) el simple hecho de ser mujer b) el dominio de este sector por el género masculino, y c) son egresadas étnicas (Didou Aupetit, 2018).. Además, es importante señalar que de las egresadas que si consiguieron trabajo lo hicieron en alguna dependencia relacionada con su etnia o, que algunas, están en casa cuidando los niños mientras su marido trabaja, este hallazgo se relaciona con los resultados de la investigación realizada a egresadas de la Licenciatura en Administración Agrotecnológica que no cuentan con un trabajo dentro del área ya que se encontró que 67% de las mujeres no encontraron trabajo, mientras que 70% de los hombres sí (Arras et al., 2017).

En el área de Administración Agrotecnológica (L.A.A) la población de mujeres que se registra en el periodo analizado es de 16%, mientras que para Ingeniería en Desarrollo Territorial 16% de los estudiantes objeto de estudio son hombres. En cuanto a IH 16% de hombres y 16% de mujeres optaron por esa licenciatura.

En síntesis, 41% de los hombres estudian ingenierías, mientras que 37% de las mujeres étnicas en la FACIATEC optan por ese tipo de estudios, lo que refleja la tendencia nacional de las jóvenes por elegir estudios en el área de formación agronómica ya que en los periodos de 2011 a 2012 0.67% de mujeres y 1.32% de hombres optaron por aquella, mientras que de 2015 a 2016 el porcentaje de damas se incrementó ya que 0.62% de hombres se registraron en el área agropecuaria y 0.77% de mujeres (Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, 2018a).

“Elegí la carrera de I.H. sabía que era un campo difícil, pero en mi pueblo la mayoría de los hombres si no son narcos están muertos, las mujeres son las que trabajan en el campo, y aunque existe mucha inseguridad, ellas son las que llevan de comer a la casa, tengo dos hermanos pequeños, y ellos fueron mi motivo de salir a estudiar, desde muy pequeña he vivido en albergues, pero siempre me he destacado por aprender rápido, a los tres años ya sabía hablar mi idioma y el español, ahora ya hablo Inglés, y me quiero regresar a mi comunidad para ayudar a los míos, es verdad que sufrí, pero solo un poco, me toco buena suerte” (16032017/HV/05).

Dentro de los resultados analizados se encuentra el proceso de deserción y rezago estudiantil de los estudiantes Rarámuri, existen situaciones que se desconocen y tienen que ver con decisiones personales y circunstancias vitales de estos estudiantes que los llevan a tomar la decisión de abandonar su formación profesional, de allí que se considere pertinente acercarse a la comprensión de dichos procesos, y para ello es conveniente estudiar las distintas vías que ha tomado la trayectoria académica del colectivo objeto de estudio.

“Al llegar a la ciudad contaba con una madrina que me apoyo medio año en la alimentación, de ahí en adelante tuve que arreglármelas por sí sola, íbamos a coleccionar dinero cada semana algo que fue vergonzoso debido que siempre trabaje para tener mi dinero, en el albergue que estaba se prohibía trabajar, no me alcanzaba, y si fuera poco lo difícil que se la hacen a uno en la

escuela, no pos no, en la escuela son muchas las humillaciones nomas porque a uno la ven así, medio morenita, es muy feo, aunque a uno le digan que eso ya no pasa, pero así es esto uno tiene que aguantar, aunque mejor me regrese a mi pueblo, con mi familia con los míos, y así les pasa a muchos, uno no aguanta todo lo que nos hacen” (09032017/HV/02).

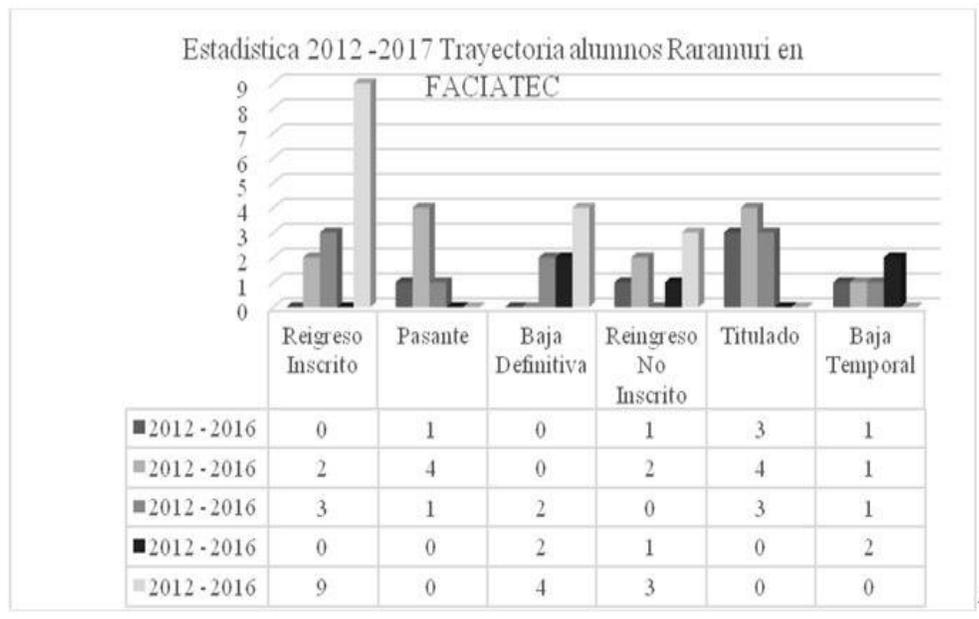


Figura 4. Distribución de la Trayectoria Académica de los universitarios Rarámuri, Reingreso Inscrito (R.I.), Baja Temporal (B.T.), Baja Definitiva (B.D.), Reingreso No Inscrito (R.N.I.), Egresados (E). Fuente: Autoría propia, con base a los datos proporcionados por el departamento del PAEI.

Para el análisis de la problemática asociada al reingreso se procedió a recabar los datos de 2012-2016 (Figura 4). En la elaboración de los datos cuantitativos se consideró, en primer término, los estudiantes de reingreso inscritos (R.I.), los pasantes, quienes causaron baja definitiva o temporal, los de reingreso no inscritos y los titulados. Los resultados muestran que una notable proporción de alumnos procedieron a reinscribirse en las diferentes carreras que se ofertan, en razón de 28.57%, esta información evidencia un nivel de compromiso por parte de estos estudiantes para continuar una carrera universitaria, y el seguimiento, a este grupo étnico, por parte de la institución a través del PAEI, mientras que 20% se han titulado y 12% han finalizado las asignaturas y, cuentan con probabilidad de obtener su grado.

Aproximadamente 40% de la población analizada dejó la facultad sin haber concluido sus estudios, la deserción estudiantil alude al abandono de la carrera en la que se matricula un estudiante (Zandomeni y Canale, 2010) y se consideró a partir de la información de aquellos alumnos que no se reinscribieron a los dos años de ingreso, para la UACH esta categoría se traduce en los siguientes indicadores: Baja Temporal (B.T.), Baja Definitiva (B.D.) y Reingreso no Inscrito (R.N.I.) y, 40% se encuentran rezagados, algunos sin titularse y, otros, aun estudiando. Esta situación se vincula con diversos fenómenos que inciden en la eficiencia terminal, entre ellos se encuentran las vivencias que los estudiantes experimentan durante sus estudios y cómo estas afectan la conclusión (Domínguez *et al.*, 2014), en este caso, de una carrera universitaria.

De hecho, al responder a las entrevistas ellos aducen la importancia que tienen los vínculos culturales y la unión a su familia, entre sus expresiones se puede escuchar en su voz lo siguiente:

“En las exposiciones no era muy buena, pero sabía sobre el tema, solo que ella me intimidaba casi me tragaba con los ojos eso hacía que se me olvidaran las cosas, la materia con ella fue difícil y para acabarla en la entrega del trabajo final tuve un problema muy fuerte, y ya no alcance a entregar el trabajo final, así que fui al día siguiente pero no lo acepto y me mandó a extraordinario, sin más ni más yo me sentí tan mal, había pasado por tantas cosas malas, y perdí mi sueño, el de mi padre y el mío, tenía que pagar el extraordinario y no tenía dinero para pagarlo pedí y pedí y nada, se esfumo mi sueño de graduarme” (03042017/HV/07).

“Para mí el separarme de mi familia fue un cambio muy grande, el imaginar que ya no iba a tener y no poder estrechar las manos de mamá o papá, ya no era lo mismo de hablarles por teléfono de sentir su presencia y poder ver los gestos, aunque te estuvieran regañando en ese momento la imaginación me traicionaba y se me llenaban los ojos de lágrimas, recuerdo que solo veía la ventana del salón, estaba en el salón, pero no estaba allí recordaba” (03032017/HV/06), otra dice:

“...extraño mi pueblo donde tenía mi vida hecha al lado de mi familia” (20032017/HV/11).

Otro factor importante que representa una barrera para las y los Rarámuri es el lenguaje, ya que tres de las personas entrevistadas comentaron:

“Venirme a Chihuahua fue algo repentino que no supe como recibir esa información, no me dio alegría sino que fue miedo debido a que no había experimentado estar en una ciudad, era algo nuevo para mi vida cotidiana, nueva cultura, medios de transporte y comunicación, al momento de llegar a Chihuahua me sentía inseguro, con miedo, vergüenza, entre muchas otros sentimientos mezclados, lo que si me dio fue mucha tensión y estrés, fue uno de los tantos factores emocionales que más me afectó, debido a que no sabía nada del transporte público y mi lenguaje no era el mejor” (16032017/HV/05).

Otros factores que inciden en el abandono de las licenciaturas por parte de los estudiantes Rarámuri se pueden asociar con las competencias adquiridas en el nivel medio superior, ya que llegan con escasos conocimientos sobre matemáticas, inglés, las TIC's y biología; así como el trabajo en equipo. En las entrevistas surgió como una de las principales barreras la digital:

“...tenía que adaptarme a la nueva situación, nueva forma de comunicarme no estaba familiarizada con las computadoras, exposiciones, presentaciones, me ponía muy nerviosa.”

“En las clases me sentía perdida ya que varias cosas del laboratorio yo no sabía, la computadora, correo, todo era nuevo para mí” (07052017/HV12).

“La tecnología fue un grave obstáculo, en mi pueblo no había luz, yo nunca había estado frente a una computadora y, todos los trabajos son en computadora, o en disco equipo. Mis compañeros me decían: Conéctate en la noche, te paso la información por correo. ...Se me hacía un nudo en la garganta y sentía esa sensación de gritarles; pero no...” (15032017/HV/01).

El análisis de las entrevistas revela que las brechas digitales de acceso y de ausencia de competencias en el uso de la tecnología (Arras-Vota y Gutiérrez-Diez, 2016), pueden ser una de las causas del abandono escolar de los estudiantes Rarámuri; sin embargo, hay otros factores como estar lejos de su familia, el idioma, la falta de recursos y el poco apoyo que recibieron por parte de la institución educativa, así como la falta de respeto de sus compañeros a sus vestiduras y su forma de expresión, en conjunto, los llevaron a tener experiencias negativas respecto a su estadía en la universidad.

“...tan solo en las becas alimenticias las recortaron nosotros como foráneos a veces no traemos dinero muy apenas si para los camiones así que a veces que teníamos que estar en la escuela todo el día pues andábamos con hambre” (03032017/HV/03).

“Al egresar de la carrera pensé que todo había cambiado, pero no fue así, todo sigue igual, muchos de mis compañeros de la etnia se salen de las carreras donde ingresan por falta de recursos, o ser rechazados por sus compañeros, siempre se batalla” (21022017/HV/09).

Estas respuestas ponen de manifiesto obstáculos relacionados con las necesidades fisiológicas, ya que carecen de recursos para comer, al tiempo que reflejan la pugna constante y el reto que entraña la aceptación de los otros. Así mismo, los Rarámuri plantean a nivel subyacente la forma en que se sienten discriminados y por estar aislados del resto se les transfiere, por parte de los maestros al área de psicología. Algunos acuden y, otros, no porque es la forma de expresar su oposición.

“Cuando entre a la Universidad me invadía el estrés y la tensión, debido que era algo nuevo, pero ya iniciando el curso o clases del semestre se me apoya con algunos gastos de inscripción con unas becas que conseguí, a mi parecer algunos compañeros fueron muy malos y otros buenos, aun así, mantenía mi distancia y ello me trajo como consecuencia que mi tutora me mandara al departamento de psicología” (16032017/HV/05).

Esta narración refleja una respuesta del docente que busca alternativas para que la tutorada se integre al grupo, quizás la necesidad real que tiene el colectivo que integra ese semestre es la de un psicólogo en el grupo para generar una dinámica en la que se aprenda en conjunto a reconocer lo que aporta cada ser que forma parte de un salón de clase, sin importar raza, credo, situación o circunstancia, ya que la estigmatización por percepciones erradas hacia estos estudiantes al obstaculizar su inmersión total en el ambiente universitario y aislarlos se pierde la oportunidad de lograr un aprendizaje de vida holístico.

CONCLUSIONES

Analizar y explicar la trayectoria académica de los estudiantes Rarámuri da cuenta, en su voz, de una marcada estigmatización por su origen étnico. En principio se planteaba que la deserción estudiantil se debía principalmente a cuestiones económicas, los resultados de esta investigación ponen en evidencia la presencia de estereotipos negativos por parte de maestros y estudiantes no étnicos, los cuales obstaculizan

el tránsito de la vida universitaria de los Rarámuri y la transforman en un campo de batalla que finaliza con el abandono del 40%, por parte de estos últimos, del programa académico.

De allí la importancia de estudiar los resultado de los programas de inclusión social que se llevan a cabo en la universidad, institución que requiere dar un paso más al generar estrategias de acceso, seguimiento, permanencia y apoyo a estudiantes en condición de vulnerabilidad, que logre ir más allá del acceso a que tiene derecho cualquier mexicano, por ser institución pública, y reconozca las diferencias de su población en las dimensiones socioculturales y socioeconómicas (Mancera y Gutiérrez, 2016).

Por último, se concluye que el seguimiento cercano a la trayectoria académica, como estrategia principal, permitirá una mejor toma de decisiones en lo referente a los estudiantes Rarámuri, así como un incremento en la eficiencia terminal, el reto como lo plantea la ANUIES (2018b), es “aumentar las posibilidades de permanencia y egreso oportuno, sobre todo de los estudiantes menos favorecidos. No es aceptable que las nuevas generaciones de estudiantes universitarios, que en algunos casos son los primeros miembros de sus familias en acceder a este nivel de estudios (sobre todo los provenientes del medio rural, indígena o de zonas urbanas marginadas), estén destinadas a cursar opciones educativas de baja calidad. Si no se mejora la equidad en sus trayectorias educativas, continuarán los circuitos de reproducción intergeneracional de las desigualdades sociales (ANUIES, 2018a, 2018b).

Queda pendiente estudiar la baja en la matrícula de estudiantes étnicos que se ha registrado en los últimos ciclos académicos y registrar los resultados de las estrategias de integración, especialmente de aquellas que involucren procesos interactivos en los grupos donde sean todos los actores un recurso más en el enriquecimiento de saberes del conjunto. Es el docente el que hace empatía y reconoce el valor de cada ser y de su experiencia que al compartirse logrará que el grupo crezca como grupo y que cada persona logra mayor avance personal.

REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. 2018a. Anuarios Estadísticos de Educación Superior 2012 - 2017. 2017. <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>.

ANUIES. 2018b. Visión y acción 2030 Propuesta de la ANUIES para renovar la educación superior en México. Obtenido de https://visionyaccion2030.anui.es.mx/Vision_accion2030.pdf

Arras-Vota, A. D. y M. D. Gutiérrez-Diez. 2016. Technological Change Digital and Civic Divides, Reality That Face Mexico's Electoral Processes. *International Journal of Recent Scientific Research* 7(6):11685-11692.

Arras-Vota, M., A., Anchondo-Aguilar, L., Ojeda-Barrios, A. Ortega-Rodríguez y A. Porrás-Flores. 2017. Desafíos Laborales que enfrentan las Egresadas de la Licenciatura en Administración Agrotecnológica: Caso Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua. *Revista Mexicana de Agronegocios*. Vol. 40 Pp. 623-634.

Beneficiarios del Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas (PAEI) de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Trabajo de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración. Secretaría de Investigación y Posgrado UACH. Chihuahua, Chih. México. Pp 44.

Bourdieu, P. 2011. Las estrategias de la reproducción social. Editores Siglo Veintiuno. Ed. 1ª. Buenos Aires. P. 128.

Canales, S., A. Pacífico y F. Pagura. 2010. El rezago en la educación superior: aportes para su abordaje a partir del caso de la Facultad de Ciencias Económicas de UNL. *Revista Ciencias Económicas de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNL*. Año 8 Vol. 2.

Didou, A. S., J. Ramírez B., D. Joan, J. Ceballos V., F. Rosado-May, M. Osorio V., M. Oviedo M. y N. Molina F. 2014. Superior Indígena en América Latina y en México: Componentes Tradicionales y Emergentes. UNESCO-IESALC, CONALMEX, OBSMAC. Pp 173.

Domínguez, D., C. Sandoval, M., F. Cruz y R. Pulido A. 2014. Problemas relacionados con la eficiencia terminal desde la perspectiva de estudiantes universitarios. Revista Iberoamericana sobre calidad, eficiencia y cambios en Educación 12 (1)25-34.

Fernández, F. E. 2017. Una mirada a los desafíos de la educación superior en México. Innovacion Educativa. Tercera Época 17(74):183-207.

Forni, P. 2010. Los Estudios de caso: Orígenes, Cuestiones de Diseño y sus Aportes a la Teoría social. IDICSO. 3(5). <http://p3.usal.edu.ar/index.php/miriada/article/view/5/168>.

García, O. y C. Barrón C. 2011. Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes de doctorado en Pedagogía. Revista Perfiles Educativos 33 (131):94-113.

García-Valcárcel, A. y A. M. Arras-Vota. 2011. Competencias en TIC y rendimiento académico en la universidad, diferencias por género. México: Pearson.

Hernández, L. 2015. Solo 5 Universitarios de cada 10 se titulan. http://www.uach.mx/planeacion/2017/estadistica_basica_de_la_uach-2016

Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación México. 2018. Informe 2018 INEE. https://www.inee.edu.mx/portalweb/informe2018/04_informe/capitulo_020204.html. Consultado el 19 de noviembre de 2018.

López, S. A., A. Rodríguez y L. Ramírez. 2008. Eficiencia Terminal en la Educación Superior, la Necesidad de un Nuevo Paradigma. Revista de la Educación Superior Vol. XXXVII-2(146):135-151.
Mancera, F. y I. Gutiérrez R. 2016. Enseñanza y aprendizaje en la antropología de contexto intercultural de la sierra Tarahumara. IE Revista de Investigación Educación REDIECH 4 (13)2448-8550.

Mato, D. 2014. Universidades Indígenas en América Latina. Experiencias, logros, problemas, conflictos y desafíos. ISEES 14:14-45.

Nicastro S., Greco M. 2009. Entre trayectorias: Escenas y pensamientos en espacios de formación. Argentina: Homo Sapiens Ediciones.

Programa de Apoyo a Estudiantes Indígenas. 2018. Estadística Programa PAEI. Chihuahua: UACH.
Universidad Autónoma de Chihuahua. 2007. Reglamento General Académico de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Editorial UACH. Chihuahua, Chihuahua, México. <http://www.faciatec.uach.mx/facultad/Reglamento%20General%20Académico%20UACH.pdf>.
Universidad Autónoma de Chihuahua. 2016. Estadística básica. http://www.uach.mx/planeacion/2017/06/06/estadistica_basica_de_la_uach-2016.

Universidad Autónoma de Chihuahua 2018. Reglamento General Académico De La Universidad Autónoma De Chihuahua. Aprobado en sesión de Consejo Universitario de fecha 28 De junio De 2007. Acta No. 456.

Villa, L. L. 2018. Indígena, sólo el uno por ciento de la matrícula universitaria en México. (R. A. ID., Entrevistador). <http://www.circuito-cerrado.net/indigena-solo-el-uno-por-ciento-de-la-matricula-universitaria-en-mexico/>. Consultada el 12 de octubre de 2018.

Yin R. 2009. Case Study Research Design and Methods. Applied social Research Methods Series. 5 Volumen. Los Ángeles. pp. 4.

Zandomeni, N. y S. Canale. 2010. Trayectoria Académica como objeto de Investigación de las Instituciones de Educación Superior. Revista Ciencias Económicas 8(2):59-99.

Artículo recibido el día 25 de abril de 2019 y aceptado para su publicación el día 09 de octubre de 2019

**DETERMINACIÓN DE LA RENTABILIDAD DEL REPASTO DE
BECERROS EN SONORA, CICLO 2018**

Rafael Retes López¹, Salomón Moreno Medina², Martha H. Martín Rivera²,
Fernando A. Ibarra Flores², Nubia Esperanza Suárez Suárez³

Determination of the profitability of calves repasto in Sonora, cycle 2018

ABSTRACT

Within the agricultural sector, livestock activity is one of the main ones where there are 1.5 million production units with different types of economy and degrees of technology and occupy around 200 million hectares.

The State of Sonora is the second largest in the country, exported in the 2017 cycle the amount of 262,870 heads of export cattle with an area of 15.5 million hectares and the value of livestock production was 5'827,078 thousand pesos. Within this area, the intensive breeding and exploitation of livestock is carried out, which occupies large areas of land, predominantly keeping the breeding stock and replacing the calves.

For the analysis of profitability of the lot of 100 heads in the modality of repasto of calves financial tools were used as the determination of the working capital that was by the amount of \$ 1'201,450 whereas the relation benefit-cost that was of 1.27. Another tool was the sensitivity analysis, taking as reference the final weight of the period and combined with the sale price per kilogram on foot which was 70.00 per kg. The equilibrium point was also determined yielding a result of 184 kg per calf standing, that is, with this weight the producer recovers his costs of production, the financial and obtains a final gain; to calculate the financial cost, the interbank interest rate of equilibrium was taken as reference (8.40% for December 2018), to which a differential of 8 points was added to be 16.40% per annum.

With these results, the producer can make the decision to continue with the modality of repasto of calves and take them to the export market or confine them in irrigated prairies or feedlot.

Keywords: livestock, profitability, costs, capital, interest.

RESUMEN

Dentro del sector agropecuario, la actividad ganadera es una de las principales donde existen 1.5 millones de unidades de producción con diferentes tipos de economías y grados de tecnologías y ocupan alrededor de 200 millones de hectáreas.

El Estado de Sonora es el segundo en extensión en el país, exportó en el ciclo 2017 la cantidad de 262,870 cabezas de ganado, con una superficie de 15.5 millones de hectáreas destinadas a esta actividad el valor de la producción pecuaria fue de 5'827,078 miles de pesos. Dentro de esta área se lleva a cabo la cría y explotación de ganado de manera intensiva que ocupa grandes superficies de terreno, predominando el mantenimiento de pie de cría y el repasto de becerros.

¹ Profesor del Departamento de Agricultura y Ganadería, Unidad Regional Centro de la Universidad de Sonora. México, E-mail: rretes@gmail.com

² Profesores del Programa de Administración de la Universidad de Sonora, Campus Santa Ana; México E-mail: salomon671@gmail.com

³ Profesora del Programa de Administración de Empresas Agropecuarias y de la especialización en Gerencia de Empresas Agropecuarias de la Universidad Santo Tomás, Colombia. E-mail: nubesuarez@gmail.com

Para el análisis de rentabilidad de un lote de 100 cabezas en la modalidad de repasto de becerros se utilizaron herramientas financieras, como la determinación del capital de trabajo que fue por la cantidad

de \$ 1'201,450 pesos mientras que la relación beneficio-costos fue de 1.2. Otra herramienta usada fue el análisis de sensibilidad tomando como referencia el peso final del periodo combinado con el precio de venta por kilogramo en pie que fue de \$70.00 pesos.

El punto de equilibrio también se determinó arrojando un resultado de 184 kg por becerro en pie, es decir, con este peso el productor recupera sus costos de producción y el financiero y obtiene una ganancia final; para el cálculo del costo financiero se tomó como referencia la tasa de interés interbancaria de equilibrio (8.40 % para diciembre 2018) a la cual se le agregó un diferencial de 8 puntos para quedar en 16.40% anual.

Con estos resultados obtenidos, el productor podrá tomar la decisión de continuar con la modalidad de repasto de becerros y llevarlos al mercado de exportación o bien confinarlos en pradera irrigada o enviarlos a corral de engorda.

Palabras clave: ganadería, rentabilidad, costos, capital, interés.

INTRODUCCIÓN

En México la ganadería bovina representa una de las principales actividades del sector agropecuario del país por la contribución que realiza a la oferta de productos cárnicos y lácteos así como su participación en la balanza comercial, donde las exportaciones de becerros en pie juegan un papel importante por su aportación a la misma y se ha convertido en el eje principal de la demanda y precios de los diferentes productos derivados de este sector como es la producción de aves, miel, ovino, caprinos, entre otros.

Esta actividad es una de las más representativas del país ya que se tienen más de 1.5 millones de unidades de producción y ranchos ganaderos los cuales se explotan de diversas maneras utilizando diferentes tecnologías y modalidades, ocupándose para ello alrededor del 53% de los 200 millones de hectáreas del territorio mexicano y contribuye con el 40% del Producto Interno Bruto (PIB) de este sector.

Algunos factores que afectan al sector ganadero tienen que ver con las condiciones climatológicas, sequía, baja rentabilidad, poco financiamiento, precios bajos de los productos obtenidos, así como la importación desleal han provocado vaivenes en el comportamiento de este sector. Todos estos factores han ocasionado que el hato ganadero haya tenido un comportamiento atípico en la producción provocando en ocasiones pérdida de empleos, baja capacidad instalada, poca transferencia de tecnología, entre otros (Atlas Agroalimentario 2017 SAGARPA_SIAP).

De acuerdo con el Atlas Agroalimentario 2012-2018, para el año 2017 se exportaron 695,156 becerros y 147,216 vaquillas para un total de 842,373 cabezas, en donde Sonora ocupó el primer lugar en machos y el segundo en hembras, tal y como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1 Exportación de becerros en pie para el año de 2017

Estado	Beceros	%	Vaquillas	%	Total	%
Sonora	262,870	37.8%	58,263	39.6%	321,133	38.1%
Chihuahua	177,811	25.6%	49,298	33.5%	227,109	27.0%
Tamaulipas	88,630	12.7%	16,587	11.3%	105,217	12.5%
Coahuila	52,690	7.6%	9,186	6.2%	61,876	7.3%
Durango	35,706	5.1%	3,633	2.5%	39,339	4.7%
Nuevo León	31,636	4.6%	1,438	1.0%	33,074	3.9%
Resto del país	45,813	6.6%	8,811	6.0%	54,824	6.5%
Total	695,156	100%	147,216	100.0%	842,372	100.0%

Fuente: elaboración propia con datos del Atlas Agroalimentario 2012-2018

Tal y como se muestra en el cuadro anterior, Sonora exportó el 37.8 % de los becerros en pie y el 39.6% de las vaquillas aportando un total de 38.1% del ganado vendido al extranjero, seguido de los estados de Chihuahua y Tamaulipas, entre otros.

El Estado de Sonora es el segundo en extensión territorial en el país y tiene una superficie de 184,934 Km² o 18'493,400 ha en donde aproximadamente el 84 % se dedica a la ganadería extensiva, lo cual representa más de 15'500,000 ha que se utilizan para la cría de ganado en sus diferentes modalidades. Aproximadamente del 4% de la superficie del estado se destina a la agricultura en zonas de riego mientras que la producción forestal es del 1%; aunque la ganadería se desarrolla en casi todo el Estado, la región serrana es donde se define más esta vocación mientras que en la parte central se tienen la conjunción de la ganadería con la agricultura, así como la se servicios sin dejar de lado la industrial que también ocupa un lugar importante. (SINDRUS, 2018).

Adicionalmente en esta parte central se tiene una ganadería de tipo intensivo como lo es la engorda de bovinos, así como el ganado porcícola y avícola ya que los centros más grandes de consumos así lo de demandan.

El estado se caracteriza por su vocación ganadera dada su extensión territorial, su ubicación geográfica, sus condiciones ecológicas y su tradición histórica siendo la población rural un factor de arraigo jugando un papel importante en la economía del sector agropecuario, es reconocido a nivel nacional, por la magnífica calidad y sanidad de su ganado, así como de sus productos pecuarios, mismos que lo han identificado como uno de los principales estados ganaderos del país. Su importante contribución a la economía de la entidad deriva de las exportaciones nacionales de ganado y de su participación en los mercados internacionales con productos pecuarios de calidad (<http://sagarhpa.sonora.gob.mx>).

El Estado de Sonora se ha inclinado por la cría extensiva de ganado bovino en los agostaderos en donde la fuente principal de su alimentación es la vegetación silvestre natural; predomina un clima árido con precipitaciones escasas y largos periodos de estiaje por lo cual el nivel nutricional de estos pastos podría sostenerse para los hatos ganaderos. Otras condiciones que se presentan es la amplia zona desértica en la región noroeste, así como los periodos prolongados de sequías.

El valor de la producción pecuaria en Sonora para el ciclo 2018 fue del orden de \$20,054,675 miles de pesos y un volumen de unidades de 644,125 cabezas, debido a que el valor de producción de bovinos fue de \$6,574,142 miles de pesos, en donde para el bovino de carne fueron de \$5,827,078 miles de pesos y el resto de bovino leche; en el caso del primero el volumen de la producción fue de 76,403 toneladas y en el segundo de 113,565 litros de leche. El resto de los sectores se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2 Valor de la producción pecuaria en Sonora ciclo 2018

Especie	Producto	Unidad de Medida	Producción	
			Volumen	Valor (Miles de Pesos)
Bovino	Carne	Toneladas	76,403	5,827,078
Bovino	Leche	Miles de litros	113,565	747,064
Porcino	Carne	Toneladas	277,451	9,105,507
Caprino	Carne	Toneladas	271	18,782
Caprino	Leche	Miles de litros	651	3,376
Ovino	Carne	Toneladas	524	40,128
Ave	Huevo	Toneladas	141,264	3,116,725
Ave	Carne	Toneladas	33,469	1,166,414
Abeja	Miel	Toneladas	528	29,601
Total			644,125	20,054,675

SNIDRUS con datos de los Distritos de Desarrollo Rural en Sonora y <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/condeprodgxdtos.asp>

Lo referente, a la información pecuaria por Distrito de Desarrollo Rural para el año 2018 se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3 Información Pecuaria por Distrito Año 2018

Distritos	Volumen	Valor de la Producción (Miles \$)
Caborca	19,183	678,493
Magdalena	10,925	439,270
Agua Prieta	4,140	320,183
Ures	24,339	860,489
Moctezuma	7,547	568,257
Hermosillo	180,234	6,016,235
Mazatán	10,152	426,395
Sahuaripa	4,422	297,149
Guaymas	22,266	593,767
Cajeme	242,252	6,217,436
Navojoa	116,418	3,613,698
San Luis Rio Colorado	2,248	23,304
Total	644,125	20,054

SNIDRUS con datos de los Distritos de Desarrollo Rural en Sonora y <http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/condeprodgxdtos.asp>

El comportamiento histórico de la producción pecuaria en su totalidad para el Estado de Sonora a partir del ciclo 2010-2018, solo para ganado bovino de carne se muestra en el Cuadro 4, en cuanto al volumen expresado en toneladas y el valor de producción en miles de pesos destacando el ciclo 2015 con un valor de \$6,812,525 pero en cuanto al volumen de toneladas, el ciclo 2011 lo supera debido a que el precio del producto final fue mayor en el mercado.

Cuadro 4 Serie histórica de producción pecuaria para bovino de carne 2010 – 2018

	Producción			
	Años	Unidad de medida	Volumen	Valor (miles de pesos)
Especie/producto	2010	Toneladas	78,688	2,879,418
	2011	Toneladas	84,961	3,410,982
	2012	Toneladas	76,982	3,551,272
	2013	Toneladas	76,579	3,688,155
	2014	Toneladas	72,964	5,078,282
	2015	Toneladas	71,727	6,812,525
	2016	Toneladas	68,046	5,261,253
	2017	Toneladas	71,955	5,543,595
	2018	Toneladas	76,403	5,827,078

Fuente: Elaborado por Oiapes, con información del SIAP y la Delegación Federal de la SAGARPA en Sonora

Se considera que la cría extensiva de bovinos para carne es una de las principales actividades pecuarias en Sonora agrupando a más de 40,000 productores que se encuentran en diferentes estratos que van desde

ejidatarios, minifundistas y pequeños propietarios en donde el sistema más común de explotación en pastores es el de vaca-becerro.

En términos de posesión de ganado el 76% de los productores posee aproximadamente el 33% del inventario ganadero mientras que el 9% tiene el 42% del pie de cría en donde todos los sectores, independientemente del estrato en que se encuentren enfrentan diferentes retos entre los cuales se puede mencionar la competitividad, importaciones desleales, degradación de recursos naturales, rentabilidad, entre otros. En lo que se refiere al factor de mayor peso son las condiciones de clima adversos ya que casi el 94% del territorio sonorense presenta un clima cálido (OEIDRUS, 2017).

Es común encontrar diferentes cadenas alimentarias en el sector pecuario entre las cuales está la de bovino-carne, bovino-leche, porcinos, aves- ovino-caprinos y abejas en donde la primera de ellas es la que juega un papel importante desde el punto de vista social por el número de productores que la conforman y se dedican a ella ya que están presentes en casi todo el territorio sonorense.

Un sistema tradicional de cría y engorda de ganado es el extensivo en donde se aprovechan las condiciones naturales del terreno, sin embargo, se requiere una gran extensión de terreno, así como de pastizales donde se confina el pie de cría casi todo el año y se obtienen ganancias de peso y calidad inferiores a otros sistemas.

En este tipo de explotación se encuentra la cría y repasto de becerros el cual consiste en dejar los animales en el agostadero una vez que fueron separados de su madre y donde por un tiempo razonable que van desde 120 a 180 días donde se tiene un aumento de ganancia diaria por cabeza que oscila entre 0.350 a 0.450 gramos por día en condiciones naturales.

Para este sistema, el becerro en el agostadero tiene un peso de entrada y un precio/kg en pie lo cual da como resultado un precio por cabeza al iniciar el proceso; durante este periodo de 150 días se determinan los costos de producción que van desde el consumo de sal mineralizada, suplementación, mano de obra, medicinas y vacunas, fletes, entre otros; este trabajo que ocupa se llevó a cabo bajo este concepto.

Un sistema adicional es el intensivo el cual consiste en confinar los becerros por un periodo que fluctúa entre 90 y 120 días con una alimentación balanceada en donde se obtienen aumentos de peso aproximados a 1.10 kg/cb/día debido a que los animales están más tranquilos, con menor ejercicio y menor desgaste de energía; dentro de este sistema está el uso de praderas irrigadas que consiste en engordar animales en una pradera como rye grass, bermuda, entre otros, durante un período de tiempo establecido. El número de cabezas se determina en función de la carga animal la cual se establece en kilos de peso vivo por hectárea (SNIDRUS, 2018).

Otra modalidad de este sistema es el uso de corrales de engorda que es la adquisición de ganado mayor de razas productoras de carne y que son manejadas en corral de engorda para permitir un incremento de peso mediante una alimentación especial en base a una ración balanceada, con cuyo aumento será la cosecha obtenida.

METODOLOGÍA

El análisis de rentabilidad del repasto de becerros para un agronegocio (rancho ganadero prototipo en Sonora) se realizó utilizando las herramientas financieras necesarias para ello como es la determinación costo de producción, capital de trabajo, relación beneficio-costos, punto de equilibrio, el análisis de sensibilidad y el cálculo de intereses a fin de obtener los resultados que permitieran al productor tomar la decisión de continuar con esta modalidad de explotación o continuar de manera tradicional con su pie de cría.

Capital de Trabajo: Constituye el conjunto de recursos necesarios en forma de activos circulantes para la operación de una empresa durante un ciclo productivo para una capacidad de producción determinada, se inicia con el primer desembolso para adquirir los insumos necesarios para la producción (adquisición

del ganado, suplementación, sal mineralizada, sueldo, medicinas, vacunas, útiles y equipos, asistencia técnica, entre otros) y finaliza una vez vendidos los productos obtenidos y se recibe el producto de la transacción, el cual quedará disponible para nuevos procesos.

Debe garantizar la disponibilidad de recursos suficientes para adquirir desde la materia prima y cubrir los costos de operación y venta durante un período de tiempo en el que dura el proceso; este capital de trabajo debe recuperarse a corto tiempo (Sapag, 2014).

Relación Beneficio-Costo (RBC). Es aquella relación en que tanto el flujo de las ventas o beneficios como el de los costos de operación se actualizan a una tasa de interés que se considera próxima al costo de oportunidad del capital; en este caso no se utiliza ningún factor de actualización por ser un artículo (becerros) que se adquiere, se desarrolla bajo condiciones de agostadero y una vez concluida ésta se vende en un período de 4 meses. Para llevar a cabo la revisión de este indicador se utiliza la siguiente fórmula (Sapag, 2014).

$$RBC = \frac{\sum \text{Ventas}}{\sum \text{Costos}}$$

Punto de equilibrio. Es el nivel de producción donde las ventas son iguales a los costos y gastos. Requiere clasificar los costos y gastos en que incurre la empresa en fijos o variables; los primeros están en función del tiempo y los segundos en función de las ventas (Baca, 2016).

Análisis de sensibilidad. Es una forma especial de incorporar el valor del factor riesgo a los resultados pronosticados del proyecto, se puede desarrollar un análisis de este tipo que permita medir cuan sensible el producto a variaciones de uno o más parámetros de decisión. Para este indicador es necesario elaborar una matriz en donde se combinarán los rendimientos en peso promedio esperado por el productor contra el precio del producto obtenido dejando como una constante el factor costo de producción y los intereses generados por el financiamiento (Sapag, 2014).

Cálculo de intereses: Se realiza el cálculo de intereses solo para una ministración utilizando la fórmula universal que es:

$$\frac{\text{capital} * \text{tasa de interés} * \text{tiempo}}{\text{año comercial}}$$

De esta manera y por tratarse de un artículo que requiere un manejo empresarial y hacerlo rentable, es recomendable solo una ministración al inicio del proceso de desarrollo sobre los costos totales (adquisición del ganado y costos de producción); en este caso el costo financiero se hará sobre la base del 80 % de los costos totales y por un período de 5 meses; el resto de los costos (20 % de los costos) lo hará el productor con recursos propios. (Díaz y Aguilera, 2013).

El cálculo financiero sobre el 80 % de los costos es una práctica tradicional que lleva a cabo cualquier institución financiera como puede ser la banca comercial o banca de desarrollo, en este caso se utiliza la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIE) que es la tasa informada por Banco de México de manera semanal correspondiente al mes de diciembre de 2018 a 28 días la cual fue de del 8.40 % anual, a la fecha en la que se determinaron los costos de producción y a la cual se le agregó un diferencial de 8 puntos por ser la cantidad más común dentro de las instituciones financieras para el cálculo de intereses, para quedar finalmente en un una tasa del 16.40 % anual (Banxico, 2019).

En base a las anteriores herramientas financieras se utilizó información acerca de los costos de producción y valores de mercado del precio del becerro en pie a valor comercial vigente a la fecha en que se realizó el estudio.

RESULTADOS.

Una vez descritos los indicadores se procedió a procesar los indicadores en donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Para el capital de trabajo: Tal y como se observa en el cuadro 5, el capital de trabajo requerido para el repasto de becerros fue de \$ 1 201,450, el cual se manifiesta como el saldo negativo más alto acumulado dentro del flujo de efectivo acumulado, es decir, con esta cantidad el productor podrá hacer frente a los costos de producción durante todo el proceso con una duración de cinco meses.

Cuadro 5 Determinación del capital de trabajo para repasto en Sonora, 2018

Determinación del capital de trabajo							
Concepto	Meses					Totales	
	1	2	3	4	5		
Venta de becerros		0	0	0	0	1,645,000	1,645,000
Adquisición de ganado	1,050,000						1,050,000
Suplementación			13,125	13,125			26,250
Sal mineralizada		525	525	525	525	525	2,625
Sueldos y salarios		7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	36,000
Medicinas y vacunas		750					750
Útiles y equipos		500	500	500	500	500	2,500
Combustibles y lubricantes		5,800	5,800	5,800	5,800	5,800	29,000
Asistencia técnica		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	15,000
Detergentes y desinfectantes		3,500					3,500
Seguro ganadero		26,250					26,250
Seguro social		500	500	500	500	500	2,500
Fletes		3,500					3,500
Administración		3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	15,000
Mant. de constr. e inst.		700	700	700	700	700	3,500
Depr. de maq. y equipo		700	700	700	700	700	3,500
Impuestos y cuotas		3,500					3,500
Costos de producción	1,109,425	35,050	35,050	21,925	21,925	1,223,375	

Determinación del Capital de Trabajo						
Flujo de efectivo	-1,109,425	-35,050	- 35,050	- 21,925	1,623,075	
Flujo de efectivo acumulado	-1,109,425	-1,144,475	-1,179,525	-1,201,450	443,550	
Financiamiento	1,201,450					
Saldo a principio del mes	0	92,025	56,975	21,925	0	
Saldo a fin de mes	92,025	56,975	21,925	0	443,550	

Fuente: Elaboración propia.

Notas:

- 1.- El cálculo se hace sobre un lote de 100 becerros.
- 2.- El peso de entrada es de 175 kg. en pie.
- 3.- El precio por kg. en pie a la compra es de \$ 60 kg.

- 4.- El periodo de repasto es de 150 días.
- 5.- Los becerros se venden en el quinto mes del repasto
- 6.- El precio del becerro es de \$ 70 /kg. en pie a la venta
- 7.- El aumento por cabeza en el periodo es de 60 kg.

- 8.- El peso promedio a la venta es de 235 kg en pie
- 9.- El aumento por cabeza por día es de 0.400 Kg.

De la Relación Beneficio-Costo (RB/C): Se obtuvo al dividir el ingreso obtenido por la venta del becerro una vez finalizado el periodo de repasto con un peso promedio de \$ 70.00 por kg. en pie y un peso promedio de 235 kg. dando como resultado final la cantidad de \$ 16,450. Esta cantidad obtenida se compara contra los costos totales que resultaron del costo de producción más el financiero que arrojó un saldo final de \$ 12,903.

$$RB/C = \frac{16,450}{12,903} = 1.27$$

Una vez obtenidos estos datos arroja como saldo final la cantidad de 1.27; este resultado es aceptable tomando como referencia que para su aceptación debe ser mayor a 1.

Para el punto de equilibrio: En base a los resultados obtenidos de los costos de operación, el financiero y el precio de venta final del becerro se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6 Punto de equilibrio

Costo adquisición ganado	10,500
Costo producción ganado	1,734
Costo financiero	669
Costo ganado/cabeza	12,903
Valor venta/cb	16,450

Fuente: Elaboración propia.

Peso necesario del becerro para cubrir costos directos:	175 kg
Peso necesario del becerro para cubrir totales:	184 kg

De esta forma, cuando el becerro ha obtenido un peso promedio de 184 kg, el productor podrá hacer frente a los compromisos de pago de costos directos y financiero y el excedente será su utilidad. Aun y cuando es un resultado conservador y por ser una actividad de poco riesgo, se podrá seguir en esta modalidad de producción en ganadería.

Del análisis de sensibilidad: Tal y como se muestra en el cuadro 7, con esta herramienta se plantean tres escenarios en donde el primero de ellos es con un precio por kg en pie a la venta de \$ 40.00 y con peso promedio de 175 kg lo cual arroja la cantidad de \$ 7,000 que es un dato menor que el costo total por cabeza.

En un segundo escenario se observa que con un precio promedio para efecto del estudio de \$ 70.00 por kg. en pie y un peso promedio a la venta de 235 kg. lo que arroja un saldo final de \$ 16,450 con lo cual el productor recupera sus costos de producción, el gasto financiero y le queda una ganancia.

En un tercer escenario óptimo, se plantea un precio promedio de \$ 100.00 por kg. en pie un peso de 295 kg lo que da como resultado un saldo final de \$ 29,500 por becerro en pie; este resultado sería excepcional y esperado para el productor.

Cuadro 7 Análisis de Sensibilidad

		Precio por kg. en pie						
		40	50	60	70	80	90	100
Peso promedio a la venta (Kg)	175	7,000	8,750	10,500	12,250	14,000	15,750	17,500
	190	7,600	9,500	11,400	13,300	15,200	17,100	19,000
	205	8,200	10,250	12,300	14,350	16,400	18,450	20,500
	220	8,800	11,000	13,200	15,400	17,600	19,800	22,000
	235	9,400	11,750	14,100	16,450	18,800	21,150	23,500
	250	10,000	12,500	15,000	17,500	20,000	22,500	25,000
	265	10,600	13,250	15,900	18,550	21,200	23,850	26,500
	280	11,200	14,000	16,800	19,600	22,400	25,200	28,000
	295	11,800	14,750	17,700	20,650	23,600	26,550	29,500

Costo producción ganado	12,234
Costo financiero	669
Costo ganado/cabeza	12,903

	Pérdida
	Ganancia

Fuente: Elaboración propia.

Para el cálculo de intereses: Se tomó como referencia la Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio para el mes de diciembre de 2018 la cual fue de 8.40% anual y una vez ya agregado el diferencial de 8 puntos quedó en 16.40 % anual; una vez concluidos los cálculos, el costo financiero fue de \$ 66,900 del total del lote de becerros y de \$ 669 por cada becerro finalizado. Este dato fue incluido en el apartado del análisis de sensibilidad para definir los escenarios de ganancia o pérdida, en su defecto.

CONCLUSIONES

La ganadería representa una actividad importante dentro del sector agropecuario a nivel nacional ya que aporta, además de carne y leche, ingresos interesantes para los productores que se dedican a esta actividad.

Se evaluó un lote de 100 cabezas de ganado en la modalidad de repasto el cual consiste en adquirir un becerro con un peso de entrada para dejarlo en el agostadero por un período de 150 días durante los cuales se tiene un aumento por cabeza por día estimado en 0.400 Kg para sacarlos con peso final y vendidos a un precio mayor.

Se utilizaron herramientas financieras como el capital de trabajo, relación beneficio-costo, punto de equilibrio y análisis de sensibilidad además del cálculo de intereses para determinar los costos de producción y financieros y poder determinar la rentabilidad de este ganado.

El capital de trabajo determinado fue de \$ 1'201,450, la RB/C fue de 1.27, el punto de equilibrio quedó en 184 kg con lo cual el productor recupera sus costos de producción y obtiene una ganancia.

Con estos resultados el productor podrá tomar la decisión de continuar con esta modalidad o enviarlos a exportación, una pradera artificial o a un corral de engorda para darles un valor agregado mayor.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas Agroalimentario 2017 SAGARPA_SIAP

Atlas Agroalimentario 2012-2018 SAGARPA_SIAP

Baca, U. G. 2016. Evaluación de Proyectos. Octava edición. Editorial McGraw-Hill de México. México. pp- 187-188

Díaz, M. A. y Aguilera, V. M. 2013. Matemáticas financieras. Quinta edición. Editorial McGraw-Hill. México. pp. 36-37

OEIDRUS. 2017. Información proporcionada por la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable de Sonora.

Oiapés, con información del SIAP, Delegación Federal de la SAGARPA en Sonora

Sapag, Ch. N. 2014. Preparación y Evaluación de Proyectos. Sexta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México. pp 205, 262, 315-316,

SNIDRUS, Distritos de Desarrollo Rural en Sonora, 2018

<https://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=18&accion=consultarCuadro&idCuadro=CF101&locale=es>

<http://oiapes.sagarhpa.sonora.gob.mx/condeprodgxdtos.asp>

http://sagarhpa.sonora.gob.mx/portal_sagarhpa/images/archivos/PMP/PMPGANADERIA20162021.pdf

Artículo recibido el día 12 de marzo de 2019 y aceptado para su publicación el día 21 de agosto de 2019

En la elaboración editorial de la **Revista Mexicana de Agronegocios**
Octava Época Año XXIII Volumen 45 julio - diciembre 2019

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 Valdés

Hermosillo, Sonora, México.
30 de diciembre de 2019

&

SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA, A.C.

Comité Directivo Nacional Periodo 2019 - 2022

Presidente	Salomón Moreno Medina
Vicepresidente	Luis A. Araujo Andrade
Secretario General	Fernando A. Ibarra Flores
Tesorero	Adrián Becerril Toral
Secretario Ejecutivo	Antonio Díaz Víquez

Coordinadores

Coordinador General	Jorge E. Hernández Hdez.
Administración	Tomás E. Alvarado Martínez
Desarrollo Rural	Luis Aguirre Villaseñor
Académico	Martha V. Perales García
Red Internacional	Rodolfo Pimentel González
Promoción	Armando Rucoba García
Delegaciones	Adriana Mazariegos García
Recursos Humanos	Luis Felipe Alvarado Mtz.
Agronegocios	Rafael Ávila Cervantes
Divulgación	Alma Leslie Ayala León
Comercialización	Luis A. Morales Zamorano
Eventos Especiales	Jesús Hernández Ávila
Vinculación Estudiantil	Jason A. Ramírez Hdez. Diana A. Negrete Barajas

Asesores	Luis Miguel Albisu A. Georgel Moctezuma López Gloria A. Puentes Montañez Nora Mercedes Nova García
-----------------	---

Consejo de Honor y Justicia.	Alfredo Aguilar Valdés Agustín Cabral Martell Fco. G. Denogean Ballesteros Rafael Retes López
-------------------------------------	--

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

Universidad Autónoma
de Yucatán

y

la Sociedad Mexicana de
Administración Agropecuaria, A. C.

Invitan al

**XXXIII Congreso Internacional en Administración de
Empresas Agropecuarias**

Mérida, Yucatán

24, 25, 26 y 27 de mayo de 2020

Temática:

Agronegocios, desarrollo de capacidades, innovación
y competitividad nacional e internacional

Información:

Dr. Luis Alberto Andrade Araujo

Coordinador General
aandrade@uady.mx

Dr. Alfredo Aguilar Valdés

aaguilar@ual.mx

M.A. Salomón Moreno Medina

salomon671@gmail.com



Instituciones organizadoras:

mayores informes:

www.somexaa.com.mx/eventos

