

REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS



AGRIBUSINESS REVIEW FOR MEXICO AND LATIN AMERICA

OCTAVA EPOCA, AÑO XXIV VOL 46 ENERO – JUNIO 2020

- El teorema de Heckscher y Ohlin y la industria mexicana de las nueces de nogal (*Carya illinoensis*)
- Determinación de dosis de fertilización que generen disminución de costes en la producción de alfalfa (*Medicago sativa L.*) utilizando fuentes de lombricultura
- Crítica a la metodología del extensionismo oficial: cambiar el sistema de manejo de pastoreo a semiestabulado en el ganado caprino lechero
- Aportes a indicadores de evaluación privada de proyectos de inversión
- Viabilidad para la conformación de empresas financieras en la sierra de Sonora
- Análisis integral de la situación actual del sector agropecuario del estado de Jalisco. Período: 1982 – 2018
- Costos de alimentación en becerras Holstein suplementadas con *Bacillus subtilis* PB6 en leche entera
- La técnica del destete precoz y la castración de becerras para exportación como una alternativa para mitigar la pérdida de activos ambientales en la ganadería sonoreense
- Buenas prácticas de extensionismo y transferencia de tecnología-recomendaciones para el Sistema de Extensionismo Agroalimentario Mexicano

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 XXIV, Volumen 46
enero – junio 2020

CONSEJO EDITORIAL
DIRECCION EDITORIAL
MARTHA H. MARTIN RIVERA

CO-EDITORES
SALOMON MORENO MEDINA
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 XXIV VOLUMEN 46
ENERO – JUNIO 2020
(Páginas 405 - 522)

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 del XIX Encuentro Académico Nacional en Administración de Agronegocios y Disciplinas Afines	xi
▪ El teorema de Heckscher y Ohlin y la industria mexicana de las nueces de nogal (<i>Carya illinoensis</i>) Francisco Javier Villarreal Ramírez, José Inés Guerrero Jiménez, Juan José de la Cruz Capetillo, Luisa Fernanda Ayala Guzmán	405
▪ Determinación de dosis de fertilización que generen disminución de costes en la producción de alfalfa (<i>Medicago sativa L.</i>) utilizando fuentes de lombricultura Ávila-Cisneros R., Rocha-Valdez J. L., González-Torres A., Ogaz A., Avila-Berúmen S. M	421
▪ Crítica a la metodología del extensionismo oficial: cambiar el sistema de manejo de pastoreo a semiestabulado en el ganado caprino lechero Héctor Ehrenzweig Estevane, Luis Felipe Alvarado Martínez	429
▪ Aportes a indicadores de evaluación privada de proyectos de inversión Samuel Rebollar-Rebollar, Rodolfo Rogelio Posadas-Domínguez, Eulogio Rebollar-Rebollar, Juvencio Hernández-Martínez, Felipe de Jesús González-Razo	443
▪ Viabilidad para la conformación de empresas financieras en la sierra de Sonora Víctor Guadalupe Santiago Hernández, Martina Alcaraz Miranda, Alejandro Córdova Yáñez, Alejandra Frisby Morales	461
▪ Análisis integral de la situación actual del sector agropecuario del estado de Jalisco. Período: 1982 – 2018 José Manuel Núñez Olivera, Rodolfo Cabral Parra, Miguel Ángel Noriega García, Josefina Elizabeth Godínez Chavoya, Sandra Eva Lomelí Rodríguez	473
▪ Costos de alimentación en becerras Holstein suplementadas con <i>Bacillus subtilis</i> PB6 en leche entera Blanca Patricia Peña Revuelta, Ramiro González Avalos, Juan Leonardo Rocha Valdez, José González Avalos, Edgar Jesús Macías Ortiz	485
▪ La técnica del destete precoz y la castración de becerras para exportación como una alternativa para mitigar la pérdida de activos ambientales en la ganadería sonorenses Salomón Moreno Medina, Fernando A. Ibarra Flores, Martha H. Martín Rivera, Rafael Retes López, Jorge Ezequiel Hernández Hernández, José del Carmen Rodríguez Castillo	497

- Buenas prácticas de extensionismo y transferencia de tecnología-recomendaciones para el Sistema de Extensionismo Agroalimentario Mexicano
José Luis Solleiro Rebolledo, Rosario Castañón Ibarra, Laura Elena Martínez Salvador

EDITORIAL

Para nadie es desconocido que el escenario actual es completamente distinto a lo que se proyectó en el sector agroalimentario en México para el año 2020. Varias circunstancias han ocasionado que este ambiente presente una nueva cara, la oferta y demanda de alimentos ocasionada por la pandemia y la manera en la que beneficiará o perjudicará el tipo de cambio, aunado a una situación todavía más compleja a nivel global derivada de un estancamiento de las principales economías, conflictos geopolíticos, sobreproducción de petróleo, efectos adversos del cambio climático, plagas, etc. Esta es la “nueva normalidad” en la que tendrán que desarrollarse los agronegocios en el futuro.

Algunos analistas financieros señalan que la economía de México sufrirá la mayor contracción desde el año 2009, teniendo un decremento entre 3.0% a 7.0%, una crisis económica que se vislumbra la más grave del México moderno, desde la gran depresión de 1929, pues puede representar una caída de dos dígitos en la economía y una pérdida de cerca de 2 millones de empleos (último dato de acuerdo con la proyección de J.P Morgan).

En los meses recientes, el comportamiento de las exportaciones se ha visto completamente distorsionada, con un movimiento errático que cambia de acuerdo a como el nuevo coronavirus se esparce y varía su trayectoria diariamente, por lo que resulta difícil saber qué pasará en el futuro mediato, dado que en estos tiempos de contingencia, los países productores van a asegurar una reserva de alimentos para su población, antes de enviarlos a otro destino; por lo que los agronegocios ahora más que nunca dependen de que la producción agrícola intensiva en uso de mano de obra no sea afectada por el virus; que no existan restricciones de movilidad de los alimentos de las zonas productoras del país a las zonas consumidoras; seguridad en el traslado de los alimentos, para evitar robos; continuidad del abasto de insumos para la producción (semillas, fertilizantes, pesticidas, diésel, agua, mano de obra), funcionamiento de los centros de distribución, y de la compra ordenada por el consumidor final.

Aunado a esto lamentablemente el tipo de cambio se ha visto afectado por el nerviosismo causado en parte por el COVID-19, aunado a la guerra petrolera entre Arabia Saudita y Rusia, impulsando la paridad cambiaria a \$25.07 pesos por dólar (25 de marzo 2020). Esto significa que en poco más de un mes, el peso perdió 35% de su valor frente al dólar. El sector pecuario, dado a las materias primas que consume es uno de los sectores que podría verse afectado; para el agro en general el fertilizante será más caro. Sin embargo no todos los escenarios son adversos, los productores agrícolas se pueden recuperar con la venta al extranjero, por ejemplo cultivos como tomate y aguacate, en donde el país es líder productor, mientras que para los productos como caña de azúcar, café, agave, carne res y cerdo, las ganancias se avizoran. Por otro lado la producción hortofrutícola de México es una de las grandes fortalezas del sector agroalimentario, ya que se tiene una gran capacidad productiva la cual garantiza el consumo nacional y los excedentes son comercializados principalmente en el mercado de EE. UU.

En lo relativo a los precios, si bien se han movido en algunas cadenas agroalimentarias, en el tema de precios al consumidor no se registran aumentos exorbitantes, a nivel global todavía no ha habido aumentos significativos de precios, pero toda la cadena agroalimentaria está bajo una enorme presión.

Los efectos del Coronavirus en los agronegocios son inciertos y ciertamente difíciles de cuantificar en el corto plazo, pero es un tema coyuntural al que tendrán que ajustarse en esta nueva normalidad. La importancia de los agronegocios va en relación con su contribución al PIB, a las exportaciones, y al número de empleos que generan, sin embargo, no hay que olvidar que su verdadero valor está en ser los proveedores de alimentos para la población.... el derecho más elemental del ser humano.

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 más 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 DEL XIX ENCUENTRO ACADEMICO NACIONAL EN
ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS Y DISCIPLINAS AFINES**

Los días 28, 29 y 30 de noviembre de 2019 se llevó a cabo el XIX Encuentro Académico Nacional en Administración de Agronegocios y Disciplinas Afines en la ciudad de Torreón, Coahuila y organizado por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro a través del Departamento de Ciencias Socioeconómicas.

El objetivo principal fue intercambiar experiencias de los diferentes cuerpos académicos en términos de docencia, investigación en el área de la administración de los agronegocios y disciplinas afines, así como generar nuevos conocimientos en los espacios de reflexión y discusión además de retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se presentaron trabajos de investigación relacionados con los cuerpos académicos en temas que van desde el intercambio de las experiencias del trabajo colegiado de cuerpos en formación y/o consolidación, aspectos de mejoramiento de estos cuerpos, las líneas de investigación, así como el impacto de diversos trabajos de investigación en disciplinas como la Economía Pecuaria, el rescate y la conservación de cabras locales como resultado de un proyecto grupal como herramienta de integración.

Otros temas tratados fueron los niveles de vinculación entre cuerpos académicos y su impacto en polos de desarrollo para el manejo de cultivos básicos y hortícolas a través de la educación superior, la axiología como fortaleza de dicha educación, la evolución que han presentado estos órganos además de la nueva política en educación superior y los cuerpos académicos, entre otros.

Las nuevas tendencias que presenta el órgano superior como CONACYT y el Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), los retos a los que se enfrentan los centros de investigación y educación superior agrícola en términos de financiamiento para el desarrollo de sus actividades, y la generación y aplicación del conocimiento, entre otros.

A través de una reflexión grupal se comenta que para 2020 se presentan condiciones presupuestales no muy favorables para el desarrollo de las actividades educativas, de investigación o generación y/o aplicación del conocimiento por las restricciones propuestas por el gobierno federal y las cuales, las instituciones de educación superior y centros de investigación no está exentas.

Se ratifica la sede del XXXIII Congreso Internacional en Administración de Empresas Agropecuarias a celebrarse en la ciudad de Mérida, Yucatán y organizado por la Universidad Autónoma de Yucatán los días del 24 al 27 de mayo de 2020 con la temática “Agronegocios: desarrollo de capacidades, innovación y competitividad nacional e internacional”, en donde para la presentación de los trabajos de investigación, la convocatoria estaría disponible a partir del 01 de enero de dicho año.

M.A. Rafael Retes López
Consejo de Honor y Justicia.

**EL TEOREMA DE HECKSCHER Y OHLIN Y LA INDUSTRIA MEXICANA
DE LAS NUECES DE NOGAL (*Carya illinoensis*)**

Francisco Javier Villarreal Ramírez¹, José Inés Guerrero Jiménez², Juan José de la Cruz Capetillo³,
María Luisa Ayala Guzmán⁴

**The Heckscher and Ohlin Theorem and the Mexican Industry of Walnuts
(*Carya illinoensis*)**

ABSTRACT

The walnut (*Carya illinoensis*) is a key product for the Mexican commercial sector. In 2016, SAGARPA declared that the nut is among the top twenty most exported products to the United States, with a value of 212,119 thousand dollars. Weather, geography and market conditions has given the country certain advantage in production, causing an increase in exports and imports throughout the years with the United States and China (Alderete, 2018). The objective of this paper is to prove the comparative advantage theory by Heckscher and Ohlin applied to the Mexican walnut industry. In this investigation, we analyze the value of exports in the country, relative to the other country, and worldwide; the standard revealed comparative advantage measurements is used, following the method of measurement made by Yu *et al.*, (2009) and the method of Clifton and Marxsen (1948), to measure relative abundance of factors and to measure the intensity of the use of facts, the procedure of Fernández and Subirà (2006), is utilised. In conclusion, there is consistent evidence with Heckscher and Ohlin for the case of Mexico, that is, labor-intensive goods are exported; opposite case is the United States.

Key words: Comparative advantage, Heckscher-Ohlin, walnut, exports.

RESUMEN

La nuez de nogal (*Carya illinoensis*) es un producto importante para el sector exportador mexicano. En el 2016, SAGARPA declaró que la nuez se encuentra entre los principales veinte productos más exportados a Estados Unidos, con un valor de 212,119 miles de dólares. Las condiciones climatológicas, la geografía y las condiciones de mercado han brindado una ventaja en la producción mexicana, provocando así un aumento en la exportación y comercialización a lo largo de los años con Estados Unidos de América y China (Alderete, 2018). El objetivo de esta investigación es comprobar la teoría de la ventaja comparativa de Heckscher y Ohlin para la industria de la nuez de nogal mexicana. En esta investigación se analiza el valor de las exportaciones del bien en el país, relativo a Estados Unidos, así como con el mundo; se emplean mediciones de la ventaja comparativa revelada normalizada, siguiendo el método de medición de estas de Yu *et al.*, (2009) y el método de Clifton y Marxsen (1984), para medir abundancia relativa de factores y el procedimiento de Fernández y Subirà (2006), para medir la intensidad del uso de factores. Se encuentra evidencia congruente con Heckscher y Ohlin para el caso de México, que significa, que se exportan bienes intensivos en factor trabajo; caso contrario es el de Estados Unidos.

Palabras clave: Ventaja comparativa, Heckscher-Ohlin, nuez de Nogal, exportaciones.

¹ Licenciado en Economía por el ITESM, *Campus* Monterrey. Tel. (+52) 722 254 1508. E mail: villarreal.fj17@gmail.com

² Estudiante de Licenciado en Economía por el ITESM, *Campus* Monterrey. Practicante en Delphus Consulting Group. Tel. (+52) 8119907807. E mail: Inesguerrero3@gmail.com

³ Licenciado en Economía. Administrador Financiero en RENTEP INMOBILIARIA, SA DE CV. Tel. (+52) 81 83 62 90 40. E mail: juanjcapetillo@gmail.com

⁴ Licenciada en Economía por el ITESM, *Campus* Monterrey. Tel. (+52) 161 816 36431. E mail: luisafernanda.ag0@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

A finales de la década de los ochenta, México inició un proceso de apertura comercial y económica sin precedentes (Rodríguez, 2009). El país se encontraba en reestructuración después de dos periodos gubernamentales en los que el uso desmedido de recursos y políticas populistas provocaron una crisis económica (Bazdresch y Levy, 1992). En dicha reestructuración se buscaba mejorar y fortalecer los lazos comerciales de México con sus socios, sobre todo con aquellos más próximos geofiguramente y con mayor importancia económica, como lo son Estados Unidos de América (EUA) y Canadá. Derivado de ello, en 1994 se firmó el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), en donde el objetivo principal es el de “eliminar obstáculos al comercio y facilitar la circulación transfronteriza de bienes y de servicios entre los territorios de las Partes” (Secretaría de Economía, 1993). A partir de ese momento México adoptó una estructura exportadora con base en el sector manufacturero la cual no le ha brindado los resultados esperados (Merchand, 2006).

Como lo explican Vázquez y Avendaño (2012), el hecho de centralizar el modelo de exportaciones hacia el sector manufacturero, para el caso de México, no resulta redituable por la falta de capacidad industrial para generar la materia prima maquiladora, causando la necesidad de importar dichos materiales y que el valor agregado del producto no sea el óptimo.

Dadas estas ineficiencias en el modelo exportador, expuestas por Vázquez y Avendaño (2012), y siguiendo los principios ricardianos de ventaja comparativa, en los que un país debe de exportar aquellos bienes en donde sus costos relativos sean menores, sería más eficiente cambiar el enfoque del modelo exportador actual hacia bienes que reflejen un mayor valor agregado al momento de sus exportaciones (Autor, 2017). Considerando que con la reciente modernización del TLCAN, ahora llamado Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), se “mantiene la política de libre comercio a nivel trilateral para todos los productos agrícolas originarios” (Senado de la República LXIV Legislatura, 2019, Secretaría de Gobernación, 2018) y teniendo el país ventaja comparativa revelada normalizada (VCRN) en bienes agroindustriales (Salazar, 2015) y en algunos del sector agropecuario (García *et al*, 2012), se espera que la producción de algunos productos dentro de estas industrias gocen de costos relativos bajos, lo que es lo mismo que significa que estos tienen ventajas comparativas, punto de partida clave para agregar valor al comercio exterior. En específico, un producto que pudiera aprovechar la VCRN del sector agricultor en el país son las nueces de nogal (*Carya illinoensis*). El país mexicano se encuentra entre los principales 7 productores de nueces a nivel mundial desde el 2005 (Soler y Domínguez, 2005). La producción de la nuez de nogal está situada principalmente en los estados del norte del país, siendo Chihuahua el de mayor importancia nacional. Además, las proyecciones de las hectáreas de producción de la nuez de nogal tienden al alza hacia 2025, en donde se esperan 174,000 hectáreas a nivel nacional (Figura 1).

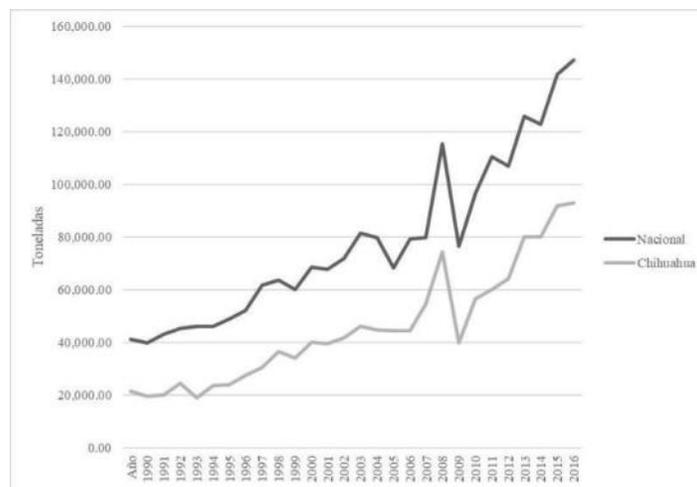


Figura 1. Producción de nuez histórica de México y Chihuahua.

Elaboración propia con datos del “Anuario estadístico de la producción agrícola” del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), años 1990-2017, SAGARPA, 2017.

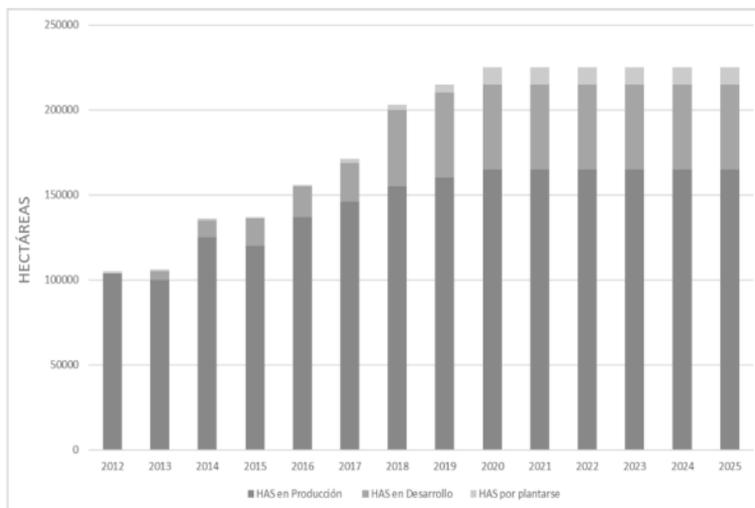


Figura 2. Estimaciones de oferta de nuez de nogal con y sin cáscara en México.

Alderete y Socios (2018). SAGARPA, 2016, 2017.

En EUA la producción de nueces de nogal se encuentra localizada en el sur, siendo Texas y Nuevo México los de mayor relevancia (Reyes y Urrea 2016). A pesar de que la producción de la nuez de nogal en México ha incrementado sustancialmente, en gran parte debido al impulso en la demanda de los países asiáticos por dicho producto (Alderete, 2018), EUA sigue siendo el mayor exportador de nuez de nogal en el mundo. De acuerdo con la Secretaría de Economía, las exportaciones mexicanas de la nuez de nogal se dirigen principalmente a EUA, siendo el 81% en el caso de la nuez de nogal con cáscara (fracción arancelaria 080231) y un 99% cuando se trata de la nuez de nogal sin cáscara (fracción arancelaria 080232), lo cual se puede observar en la Figura 2 y 3.

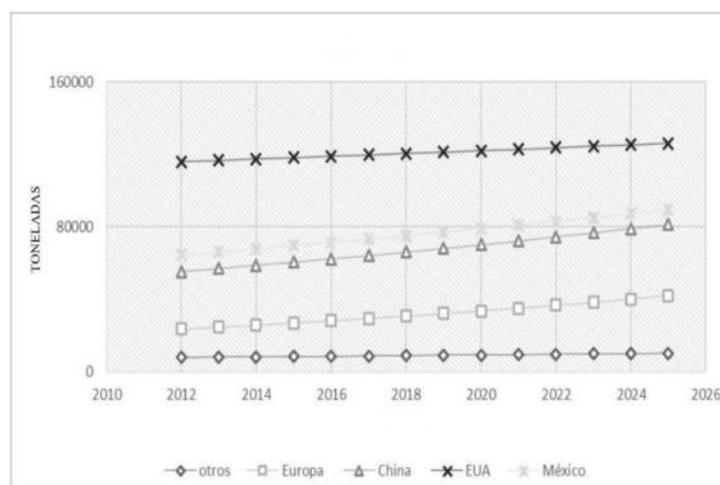


Figura 3. Estimaciones de demanda de nuez de nogal con y sin cáscara en el mundo.

Elaboración propia con datos de Alderete y Socios (2018).

El valor comercial de exportación de 080231 (nuez de nogal con cáscara) y 080232 (nuez de nogal sin cáscara) fue mayor que el valor comercial de importación de dichos productos (Figura 3 y 4). Asimismo, las exportaciones de México de 080231 tienen como principal destino Estados Unidos, sin embargo, a pesar de que el volumen de las exportaciones de nuez de nogal a Estados Unidos ha crecido de 22.7 mil toneladas en 2003 a 33.6 mil toneladas en 2017, el porcentaje de exportaciones a EUA con respecto al total ha disminuido de 99% en 2003 a 87% en 2018 (Figura 3), esto debido al incremento en las exportaciones a los países asiáticos, principalmente Hong Kong, Vietnam y China (Secretaría de Economía, 2018). En el caso de las importaciones de nuez de nogal, la totalidad proviene de EUA. Para el producto 080232, el 99% de las exportaciones tienen destino a EUA y las importaciones provienen el 100% de EUA.

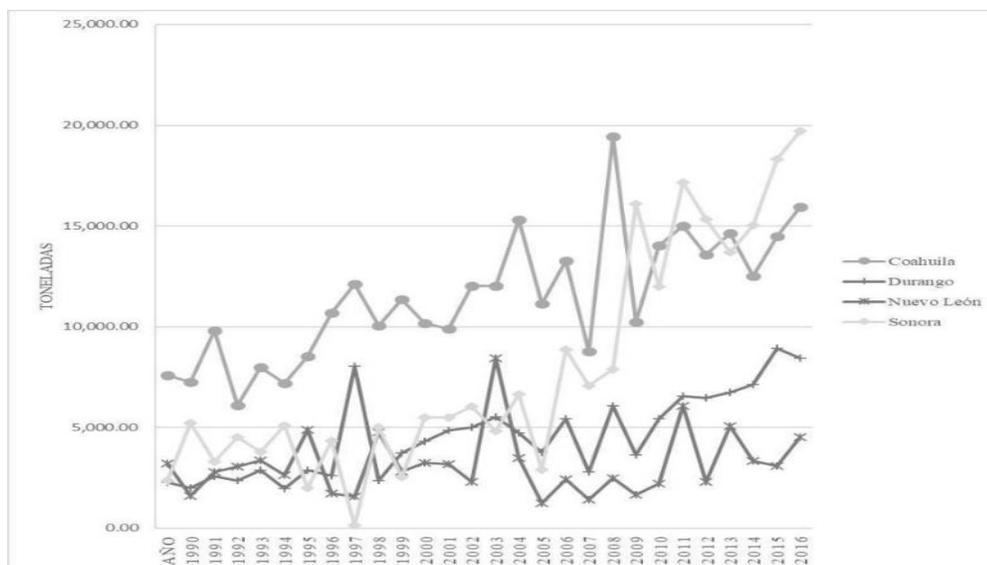


Figura 4. Producción histórica de nuez pecanera en México.

Elaboración propia con datos del “Anuario estadístico de la producción agrícola” del SIAP (1990-2017), SAGARPA (2017).

De acuerdo con información de la Oficina del Censo de EUA y UN Comtrade, en 2018 las exportaciones de Estados Unidos a México de 080231 representan un 6.08% del total de las exportaciones del producto, siendo el sexto país con mayor cantidad exportada; del lado de las importaciones el 99% provienen de México. Por otro lado, las exportaciones del producto 080232 a México solamente representan 0.64% del total, y las importaciones provenientes de México son el 2.5% del total.

Con esta información, se puede establecer que las exportaciones mexicanas están orientadas a satisfacer el mercado estadounidense y que, por parte de las importaciones, México importa el cien por ciento de 810231 y 810232 de EUA. En contraste, las exportaciones de EUA están diversificadas entre el mercado europeo, asiático y latinoamericano.

A partir de la presencia de la nuez de nogal mexicana en el comercio internacional, la motivación de este trabajo es encontrar si la nuez es un bien eficiente en el uso de recursos para ser incluido como un bien de mayor relevancia en el esquema de exportaciones mexicano y motivar a redireccionar el modelo de exportaciones e importaciones de estancamiento actual (Vázquez y Avendaño, 2012) hacia uno en el que se maximice el factor abundante del país, en este caso siendo el factor trabajo.

Se debe de recalcar que análisis como el descrito anteriormente son de suma importancia para enfocar las políticas económicas del país, llevando así a la utilización eficiente de los recursos y por tanto a la prosperidad económica (Aguirre *et al.*, 2012).

El objetivo del presente artículo es comprobar la teoría de Heckscher y Ohlin para la industria de la nuez de nogal mexicana. Es importante resaltar que no existe un estudio que busque comprobar dicha teoría para este sector, lo que significa que el aporte de este trabajo es identificar si México cuenta o no con ventaja comparativa en la producción de este bien y si la explicación de esta ventaja resulta congruente con la teoría de Heckscher-Ohlin. De cumplirse el modelo, siguiendo la motivación, la nuez de nogal puede añadirse a los bienes de exportación mexicanos como un producto que maximice la eficiencia de recursos y mejore el desarrollo del esquema comercial del país. En adelante, este artículo está estructurado de la siguiente manera: Revisión de Literatura (Marco Teórico), exposición de la Metodología utilizada en el estudio y finalmente resultados y conclusiones.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Vázquez y Avendaño (2012), estudian la falta de valor agregado en bienes de exportación mexicanos mediante la centralización del modelo mexicano de exportaciones hacia la industria manufacturera, el cual no ha generado el desarrollo esperado debido a que, dada la falta de infraestructura, se debe optar por la importación de la materia prima de la maquila.

Los autores llegan a dicha conclusión mediante una modificación a la Ley de Thirlwall, ley que utiliza la elasticidad ingreso de la demanda de las importaciones para aproximar el crecimiento a largo plazo de una economía. Para adecuar esto al caso mexicano, los autores utilizaron la elasticidad exportaciones de la demanda de importaciones y obtuvieron como resultado que un aumento en dicha elasticidad reduce de forma significativa la tasa de crecimiento de equilibrio de un país. De igual forma, comparando el periodo de 1961 a 1981 (periodo sin TLCAN) y el de los años del TLCAN, los autores concluyeron que la elasticidad exportaciones de la demanda importaciones de México aumentó significativamente con la apertura, a raíz del cambio en la estructura de exportaciones del país, es decir que al aumentar las exportaciones maquiladoras, las importaciones del mismo sector también aumentan debido a su estructura de comercio que es importadora de bienes de capital y materias primas. Esto produce un valor agregado reducido en el bien, lo que afecta significativamente la cadena mexicana de comercio exterior.

La teoría de ventaja absoluta desarrollada por Adam Smith (2014) es determinada por la eficiencia de un país o individuo en la producción de un bien, el país o individuo se especializa en la producción del bien que produzca a un menor costo. Mientras que, la teoría de la ventaja comparativa de David Ricardo, toma la eficiencia en magnitudes relativas y menciona que los países se especializan en la producción del bien que se produce con un costo relativo menor (Kiliç, 2002). De acuerdo con Markusen *et al.* (1995), siempre que exista un patrón de ventaja comparativa se podrán generar ganancias del comercio sin importar la existencia de ventaja absoluta en todos los bienes. Aunque la teoría de Ricardo sigue teniendo relevancia, la gran limitante del modelo es que solamente toma en cuenta un factor (trabajo) en su análisis de ventaja comparativa.

Alternativo al modelo de Ricardo, Heckscher-Ohlin desarrollaron un modelo que considera dos factores (trabajo y capital) en su análisis, expuesto en Markusen *et al.*, (1995). Dicho modelo se basa en la oferta, donde se supone: completo uso de factores y preferencias idénticas y homogéneas entre países, la dotación relativa de factores resulta determinante para saber qué bienes producirá un país. En particular, el país exportará los bienes que son intensivos en el factor abundante, es decir, que cuenten con costos relativos menores.

Para entender el efecto de la apertura comercial en el modelo de Heckscher-Ohlin, Markusen *et al.* (1995), expone el movimiento en precios causado por dicha apertura, situando primero los países en el escenario de autarquía y posteriormente, en un escenario con comercio internacional. En un estado de autosuficiencia, dependiendo de la abundancia de los factores, los países se especializan parcialmente en los bienes que son intensivos en el factor abundante, siendo menor el precio relativo de estos bienes, estableciéndose así un precio autárquico.

Por otro lado, con la apertura comercial, los consumidores tendrán la posibilidad de comprar aquellos bienes que en los mercados externos resulten relativamente más baratos en comparación a su mercado.

Esto provocaría que exista una mayor producción en el bien abundante de cada país, cambiando la estructura de producción en busca de favorecer a dicho bien, hasta llegar al punto en donde se iguale la relación de los precios relativos en ambos países, punto p^* , siendo este el precio de equilibrio comercial. Así, los países logran llegar a unas cantidades por encima de sus posibilidades de producción en autarquía, generando ganancias agregadas a partir del comercio internacional, exportando los bienes del factor en el que se es abundante e importando bienes del factor no abundante; este es el eje fundamental del Teorema de Heckscher y Ohlin (Clarke y Kulkarni, 2010).

Con base en la teoría presentada, la actual investigación trata de demostrar si México tiene ventaja comparativa en la industria de las nueces de nogal en comparación con Estados Unidos, y de esta manera comprobar si este producto es de valor agregado para poder ser considerado en cuenta en el modelo exportador mexicano. En la siguiente sección, se describe la metodología a usar, así como los resultados obtenidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La teoría de Heckscher-Ohlin se comprueba cuando un país tiene ventaja comparativa en la producción del bien intensivo en el factor abundante. En particular, si el PIB por trabajador de un país es mayor al mundial, este tendrá abundancia relativa en el factor capital. Además, si la producción de un bien específico es intensiva en capital, se esperaría que el país cuente con ventaja comparativa en dicho bien.

En general, la comprobación de la teoría de Heckscher-Ohlin conlleva a probar la abundancia de capital o trabajo para un determinado país. Asimismo, es necesario determinar si la producción del bien en cuestión es intensiva en capital o trabajo, para con ello realizar la medición de las ventajas comparativas; sin embargo, existe el problema de comprobar la diferencia inmediata en los precios de autarquía y apertura debido a que estas variables no son observables. Cabe destacar que la metodología a utilizar fue desarrollada por Aguirre *et al.* (2012) y Caballero *et al.* (2012), enfocado a la industria textil.

En particular, para determinar la abundancia de capital o trabajo de un país se utiliza el PIB por trabajador como variable *proxy* a la razón de capital-trabajo debido a la dificultad de medición del capital físico, expuesto por Clifton y Marxsen (1984). Clifton y Marxsen (1984) realizaron un análisis empírico del teorema de Heckscher y Ohlin y utilizan esta variable *proxy* bajo el argumento que un aumento en la razón de capital-trabajo debe incrementar la producción real por trabajador, produciendo la misma clasificación dadas las diferentes mediciones. Para que un país sea abundante en capital, se debe comparar el PIB por trabajador con el PIB por trabajador mundial. Se espera que México sea un país abundante en trabajo y Estados Unidos abundante en capital debido a que México es un país menos desarrollado que Estados Unidos.

Asimismo, para la intensidad de uso de los factores en la producción de los bienes se utiliza el índice de dotación de una industria (Id_i) desarrollado por Fernández y Subirà (2006). Si $Id_i > 1$ se dice que la dotación de la industria i es intensiva en capital. Aguirre *et al.* (2012), miden el capital como la suma de activos fijos y existencias, y L lo consideran como el personal ocupado en la industria.

$$Id_i = \frac{K_i/L_i}{\sum_{i=1}^n K_i / \sum_{i=1}^n L_i} \quad (1)$$

Donde:

Id_i = es el índice de dotación de la industria

K_i = suma de capital y activos fijos de la industria i

L_i = personal ocupado en la industria i

i = son los subsectores de la industria manufacturera

Dado que en muchos de los casos los precios relativos de apertura y autarquía no son observables, se han desarrollado diversas estrategias metodológicas que permiten comprobar la teoría de Heckscher-Ohlin. Una de ellas es la Ventaja Comparativa Revelada (BVCR) de Balassa (1965), dicho índice hace una comparación entre la participación del país i en la exportación mundial del bien j y la participación en el mercado mundial de exportaciones del país i (Bojnec, 2001). De acuerdo con Yeats (1985), el atractivo del BVCR es la facilidad de medición y comparación de comercio entre industria y país; sin embargo, falla en dar resultados consistentes debido a que se encuentra sesgado a países y bienes con una participación pequeña en el mercado mundial de exportaciones. Asimismo, Yu *et al.* (2009), menciona que BVCR no cuenta con la propiedad de simetría en el sentido que el mismo nivel de BVCR significa diferentes niveles de ventaja comparativa para diferentes países y bienes, afectando seriamente la comparabilidad del índice entre país y bien. Salazar (2015), indica que el índice de BVCR no determina la fuente de la ventaja comparativa, sólo si la tiene o no.

Para calcular las ventajas comparativas entre México y Estados Unidos se utilizó el índice de Ventaja Comparativa Revelada Normalizada (VCRN), propuesto por Yu *et al.* (2009), dicho índice corrige los problemas de comparabilidad de Balassa (1965), a través de bien y país, incluyendo, además la comparabilidad en el tiempo. De acuerdo con Yu *et al.* (2009), dicho índice mide el grado de desviación de la exportación real de un país con respecto a su nivel de ventaja comparativa neutral en términos de su escala relativa, con respecto al mercado de exportación mundial y, por lo tanto, proporciona una indicación adecuada de la ventaja comparativa subyacente.

$$VCRN_j^i = \frac{E_j^i}{E} - \frac{E^i E_j}{EE} \quad (2)$$

Donde:

E_j^i : valor de la exportación del bien j por el país i .

E^i : valor de la exportación total del país i .

E_j : valor de la exportación mundial del bien j .

E : valor de la exportación mundial de todos los bienes.

Si $VCRN_j^i > 0$ indica que la exportación del bien j por parte del país i es mayor que su nivel neutral de ventaja comparativa, es decir, el país i tiene ventaja comparativa en el bien j . Equivalentemente, si $VCRN_j^i < 0$ el país i cuenta con una desventaja en el bien j y si $VCRN_j^i = 0$ existiría neutralidad.

RESULTADOS

En la medición de la dotación relativa de factores, utilizando lo propuesto por Clifton y Marxsen (1984), se obtuvo que el PIB por trabajador en Estados Unidos es mayor al mundial y al de México. Por ende, Estados Unidos es un país relativamente abundante en capital y México uno relativamente abundante en trabajo. En 2016, el PIB por trabajador de México y Estados Unidos fue de 39,186.85 (dólares) y 111,587.14 (dólares), respectivamente (Figura 5).

En el caso de la dotación de factores se utilizó la metodología de Fernández y Subirà (2006), utilizando el Censo Económico 2014 del INEGI se calculó el índice de dotación de los 19 sectores/industrias en los que se divide la economía mexicana de acuerdo con el INEGI. Dado que México es un país abundante en mano de obra, se encontró que 13 de las 19 industrias que mide de INEGI son intensivas en trabajo (Cuadro 1), principalmente, el sector de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación y servicios profesionales, científicos y técnicos fueron los de menor dotación de capital, lo que significa que, los de mayor intensidad en trabajo con un índice 0.16 y 0.22, respectivamente. Sin embargo, a este nivel de agregación es difícil determinar si en realidad la clase de la industria que se está tomando en consideración es intensivo en trabajo o capital, por lo que sería engañoso determinar cierta dotación para una clase a partir de la dotación que presenta el sector/industria a nivel macro.

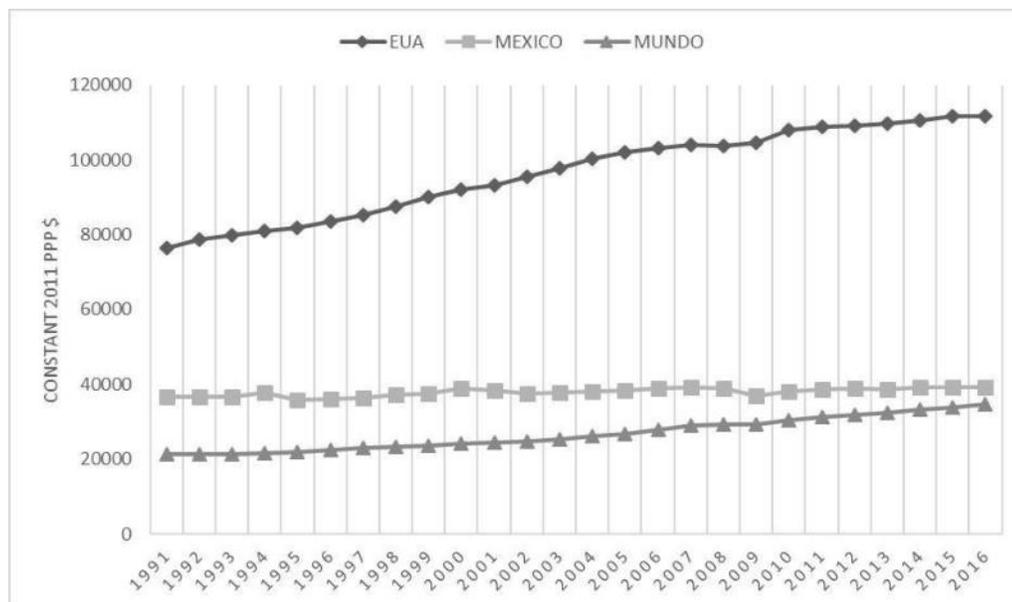


Figura 5. Producto Interno Bruto por trabajador.
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial.

Cuadro 1. Índice de dotación por industria

Actividad Económica	Personal ocupado total	Acervo total de activos fijos (millones de pesos)	Capital/Trabajo	Índice de dotación
Total nacional	21576358	8072726.47	374146.85	-
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales)	188566	18501.06	98114.53	0.26
21 Minería	166548	1125854.77	6759941.71	18.07
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	220929	1837797.58	8318498.59	22.23
23 Construcción	569856	85834.35	150624.63	0.40
31 - 33 industrias manufactureras	5073432	2154257.96	424615.52	1.13
43 Comercio al por mayor	1286393	244477.18	190048.59	0.51
46 Comercio al por menor	5103255	567201.74	111145.09	0.30
48 - 49 transportes, correos y almacenamiento	772333	706934.11	915322.94	2.45
51 Información en medios masivos	287617	301733.76	1049081.80	2.80
52 Servicios financieros y de seguros	478776	119705.03	250023.05	0.67
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	251970	71329.00	283085.30	0.76
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	606396	50004.22	82461.32	0.22
55 Corporativos	42758	84393.35	1973744.12	5.28
56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1714385	104807.79	61134.34	0.16
61 Servicios educativos	759871	77079.91	101438.15	0.27
62 Servicios de salud y de asistencia social	614147	75331.55	122660.46	0.33
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	231579	69677.72	300881.00	0.80
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1943437	271767.96	139838.83	0.37
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1264110	106037.41	83883.05	0.22

Elaboración propia con datos de INEGI, 2018.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), el sector *Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza* está dividido en cinco subsectores (Cuadro 2). En el Cuadro 3 se desagrega el sector *Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza* en rama, subrama y clase para poder obtener la dotación de factores en la producción de la nuez de nogal, sin embargo, no es posible determinar si en realidad lo es debido a que el INEGI no reporta todos los datos del sector. Existen subsectores, ramas, subramas y clases que se encuentran agrupadas en una categoría por el principio de confidencialidad y los datos no son proporcionados por el INEGI, 2018.

Cuadro 2. Estructura SCIAN México 2013 para sector 11

Actividad Económica
Total nacional
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales)
111 Agricultura
1111 Cultivo de semillas oleaginosas, leguminosas y cereales
1112 Cultivo de hortalizas
1113 Cultivo de frutales y nueces
1114 Cultivo en invernaderos y otras estructuras agrícolas protegidas, y floricultura
1119 Otros cultivos
112 Cría y explotación de animales (sólo acuicultura)
1121 Explotación de bovinos
1122 Explotación de porcinos
1123 Explotación avícola
1124 Explotación de ovinos y caprinos
1125 Acuicultura
1129 Explotación de otros animales
113 Aprovechamiento forestal
1131 Silvicultura
1132 Viveros forestales y recolección de productos forestales
1133 Tala de árboles
114 Pesca, caza y captura (sólo pesca)
1141 Pesca
1142 Caza y captura
115 Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales
1151 Servicios relacionados con la agricultura
1152 Servicios relacionados con la cría y explotación de animales
1153 Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2018.

Cuadro 3: Índice de dotación (subsector, rama, subrama y clase)

Actividad Económica	Trabajo	Capital (millones de pesos)	Capital/Trabajo	Índice de industria
Total nacional	21576358.00	8072726.47	374146.85	-
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (sólo pesca, acuicultura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales)	188566.00	18501.06	98114.53	0.26
112 Cría y explotación de animales (sólo acuicultura)	21428	5560.098	259478.16	2.64
1125 Acuicultura	21428	5560.098	259478.16	2.64
11251 Acuicultura	21428	5560.098	259478.16	2.64
112511 Camaronicultura	10643	3435.958	322837.36	3.29
112512 Piscicultura y otra acuicultura, excepto camaronicultura	10785	2124.14	196953.18	2.01
114 Pesca, caza y captura (sólo pesca)	159694	12168.197	76196.96	0.78
1141 Pesca	159694	12168.197	76196.96	0.78
11411 Pesca	159694	12168.197	76196.96	0.78
114111 Pesca de camarón	42386	3353.922	79128.06	0.81
114112 Pesca de túnidos	2139	1768.149	826624.12	8.43
114113 Pesca de sardina y anchoveta	1035	886.8	856811.59	8.73
114119 Pesca y captura de peces, crustáceos, moluscos y otras especies	114134	6159.326	53965.74	0.55
115 Servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales	7444.00	772.77	103810.99	1.06
1151 Servicios relacionados con la agricultura	6744.00	687.40	101927.05	1.04
11511 Servicios relacionados con la agricultura	6744.00	687.40	101927.05	1.04
115111 Servicios de fumigación agrícola	129.00	72.80	564325.58	5.75
115112 Despepite de algodón	97.00	12.21	125907.22	1.28
115113 Beneficio de productos agrícolas	4696.00	376.15	80100.94	0.82
115119 Otros servicios relacionados con la agricultura	1822.00	226.23	124166.30	1.27
1152 Servicios relacionados con la cría y explotación de animales	573	80.42	140349.04	1.43
11521 Servicios relacionados con la cría y explotación de animales	573	80.42	140349.04	1.43
115210 Servicios relacionados con la cría y explotación de animales	573	80.42	140349.04	1.43
1153 Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal	127	4.953	39000.00	0.40
11531 Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal	127	4.953	39000.00	0.40
115310 Servicios relacionados con el aprovechamiento forestal	127	4.953	39000.00	0.40

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, 2018.

En particular, los subsectores que se reportan para el sector *Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza* son: *cría y explotación de animales, pesca, caza y captura y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales* con índice de dotación de 2.64, 0.78 y 1.06 respectivamente. Se puede observar que, aunque a nivel industria/sector se es intensivo en mano de obra (índice 0.26), a nivel de rama, subrama y clase se encontró uso intensivo de capital en algunos casos. Dada la falta de información para la rama 1113 (Cuadro 2) no es posible obtener el índice de dotación para la clase de las nueces de nogal, por lo que, se asumirá que es intensivo en mano de obra debido a que la industria 11 es intensiva en esta (Cuadro 1). Asimismo, en el contexto del modelo de Heckscher-Ohlin, donde uno de los supuestos es que la intensidad de uso de los factores (trabajo y capital) en la producción de un determinado bien debe ser la misma sin importar donde se esté produciendo. En este caso, se asume que México y Estados Unidos producen la nuez de nogal con cáscara y sin cáscara utilizando la misma dotación de trabajo y capital.

De acuerdo con la teoría de Heckscher-Ohlin, dada la dotación e intensidad de factores se esperaría que México fuera un país con ventaja comparativa en la nuez de nogal con y sin cáscara. En el caso de Estados Unidos, se esperaría que tuviera una desventaja comparativa debido a que es abundante en capital y la producción de la nuez de nogal con y sin cáscara es intensiva en mano de obra. Las ventajas comparativas fueron calculadas utilizando el índice de ventaja comparativa revelada normalizada de Yu *et al.* (2009). Tanto para México como para Estados Unidos existe ventaja comparativa revelada normalizada para la nuez de nogal con cáscara y sin cáscara, fracciones arancelarias 080231 y 080232, respectivamente (Figura 6 y 7).

Se puede observar que Estados Unidos tiene una ventaja comparativa mayor que México para ambos productos. En particular, para el producto 080231 en el año 2004, México tuvo mayor ventaja comparativa que Estados Unidos. En cualquier otro punto, Estados Unidos siempre ha tenido mayor ventaja que México en la producción nuez de nogal con y sin cáscara. Asimismo, en el año 1996 para el producto 080232, México tuvo una desventaja comparativa, teniendo un $VCRN < 0$. Se cumple la teoría del modelo de Heckscher-Ohlin para el caso mexicano debido a que México es un país abundante en mano de obra y la producción de nuez de nogal es intensiva en trabajo teniendo así una ventaja comparativa revelada normalizada en dichos bienes. Por el contrario, para Estados Unidos no se cumple porque este es abundante en capital y tiene una ventaja comparativa revelada normalizada mayor a la de México, sin importar que el bien es intensivo en mano de obra.

En resumen, México es un país abundante en mano de obra y Estados Unidos uno abundante en capital. La industria de la agricultura en México tiene un índice de dotación menor a uno, por lo que se asumió que la producción en México y Estados Unidos de la nuez de nogal con y sin cáscara es intensiva en mano de obra. Por último, ambos países tienen ventaja comparativa en la producción del bien en cuestión, siendo Estados Unidos el de mayor ventaja. Para México sí se cumplió la teoría de Heckscher-Ohlin, sin embargo, para Estados Unidos no fue el mismo caso, ya que EUA tiene ventaja comparativa en un bien que no es intensivo en el bien abundante.

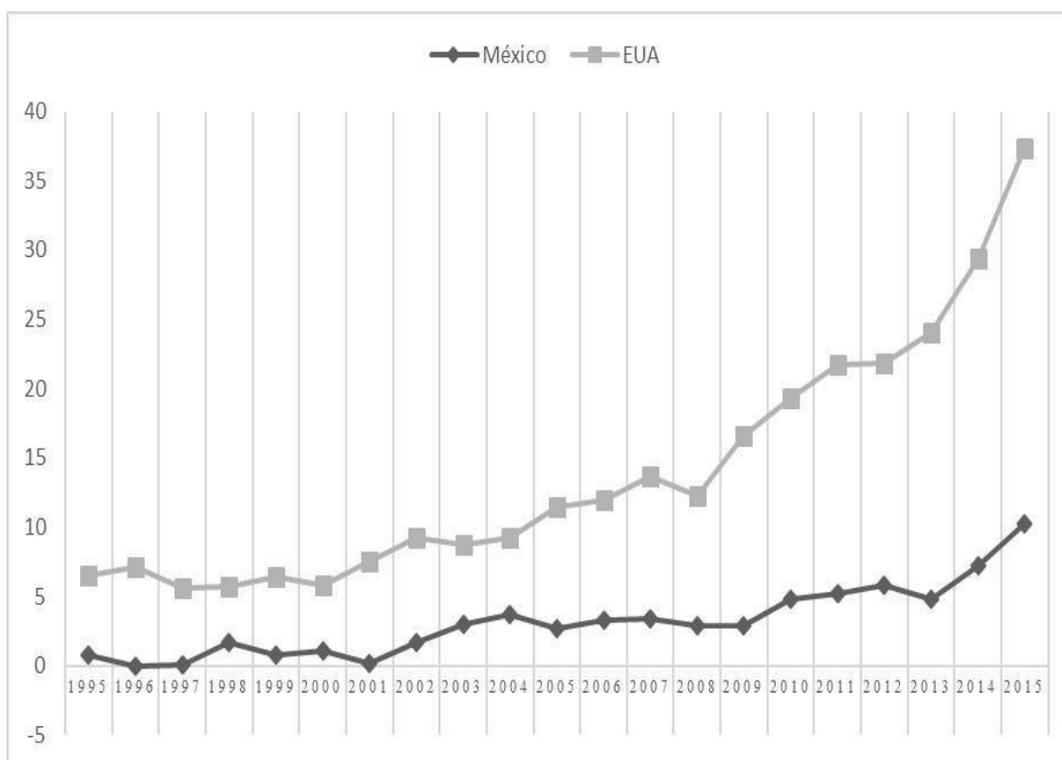


Figura 6. Índice ventaja comparativa revelada normalizada para nuez de nogal sin cáscara.
Elaboración propia con información de ONU.

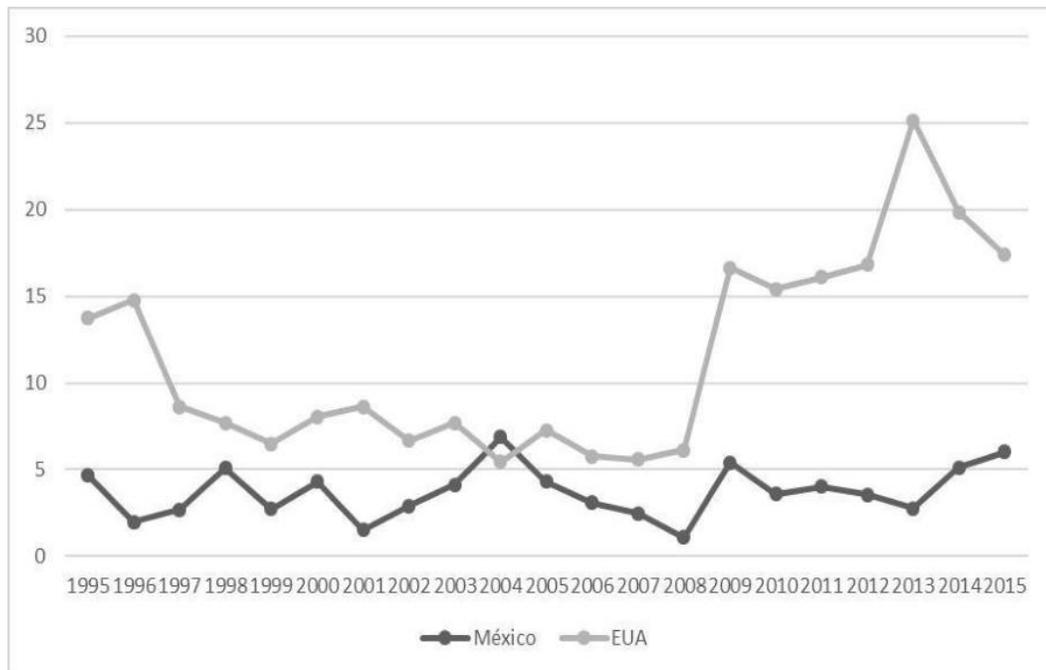


Figura 7. Índice de ventaja comparativa revelada normalizada para nuez de nogal con cáscara.
 Fuente: Elaboración propia con información de ONU.

CONCLUSIONES

En el caso de México, se encontró que es un país abundante en mano de obra en comparación con Estados Unidos. Asimismo, el índice de dotación para la industria de la agricultura muestra que en México la producción del campo es intensiva en mano de obra, por lo que, se obtuvo que México tiene ventaja comparativa en la producción del bien. Por el contrario, EUA, al ser un país abundante en capital, no se obtuvo que tenga una desventaja comparativa en la producción de la nuez de nogal con y sin cáscara.

Este resultado se encuentra limitado debido a que no existe información de trabajo y capital a nivel de producto, es decir, se asumió que la dotación total de la industria de la agricultura es la dotación en la producción de la nuez de nogal. Además, para el caso de la industria de agricultura de Estados Unidos, se asumió la misma tecnología que la mexicana, es decir, que la industria de la nuez en Estados Unidos también es intensiva en el factor trabajo al igual que en México, siendo dicho supuesto primordial en el modelo de Heckscher-Ohlin.

A pesar de la limitación de información, la teoría de Heckscher-Ohlin para México sí se cumple, donde México al ser un país abundante en mano de obra es exportador del bien intensivo en este, es decir, la producción de nuez de nogal se centra más en la exportación que en el consumo nacional. Por el contrario, para Estados Unidos, siendo un país abundante en capital, exporta el bien intensivo en mano de obra, pero esto se ve limitado por el supuesto de la misma tecnología en la producción de la nuez de nogal. Este supuesto puede romperse debido a que Estados Unidos es un país desarrollado y generador tecnologías utilizadas en agricultura por lo que la producción de la nuez de nogal puede ser intensiva en capital y no en mano de obra, como es el caso de México. La experta Myrna Salamanca (2018), perteneciente a COMENUEZ (Comité Mexicano del Sistema Productivo de Nuez) declaró que en California existe un gran cluster de nueces de nogal, donde se utilizan diferentes técnicas para la recolección y especialmente de limpieza post-recolección, haciendo procesos más eficientes y menos demandantes en el factor trabajo (M. Salamanca, comunicación personal, 13 de noviembre de 2018).

Con la intención de complementar los hallazgos obtenidos sobre la ventaja comparativa, se indagó en el flujo comercial entre México y Estados Unidos de los dos productos ya antes mencionados. De acuerdo con la Secretaría de Economía, el 80% las exportaciones mexicanas de nuez nogal se dirigen principalmente hacia EUA, con un 81% para la nuez de nogal con cáscara (fracción arancelaria 080231) y un 99% para la nuez de nogal sin cáscara (fracción arancelaria 080232); el 100% de las importaciones de estos productos en México viene de Estados Unidos. Para encontrar una explicación a este comportamiento de flujos se exploró la literatura existente del estado con mayor producción a nivel nacional, como lo es Chihuahua, en donde los productores procesan y comercializan el producto de manera muy básica, ya que venden directamente a empresas comercializadoras y descascadoras. De esta manera es como cerca del 60% de la producción estatal se exporta a los Estados Unidos (Ojeda-Barrios *et al.*, 2010).

De esto podemos suponer que, dado que Estados Unidos es un país intensivo en capital, las nueces mexicanas van a Estados Unidos a ser procesadas y empaquetadas como un producto final, siendo importado por México y por otros países para su consumo o como insumo para generar otros productos. Cammal (2008), en un estudio sobre limitantes en los diferentes eslabones de la cadena de valor de la nuez, muestra que resulta prioritario dar un valor agregado a la nuez, por parte del productor chihuahuense, ya que existe un alto porcentaje de exportación del producto, sin ningún valor agregado.

Derivado de esta área de oportunidad en la cadena de valor de la nuez, se intentó contactar a diferentes productores para conocer su percepción al respecto. Un primer acercamiento fue con la empresa “Fruta Caprichosa”, donde Manuel Vega es parte del área de logística de la empresa, y comentó que, parte de la producción se manda a Estados Unidos con el fin de tostar la nuez en máquinas industriales y así obtener el tostado óptimo de la nuez, a su vez es traída de vuelta a México para ser vendida a Nestlé. (M. Vega, Comunicación personal, 10 de noviembre de 2018). Posteriormente, se formuló un cuestionario con el objetivo de captar la opinión de los productores de nueces con respecto a la relación capital-trabajo de este mercado y como esta se ve reflejada en el flujo comercial entre México y Estados Unidos. La encuesta de corte exploratorio se centró en un grupo de 12 productores de nogal anónimos de las zonas de Jiménez y Delicias, Chihuahua. Los productores fueron contactados vía telefónica y vía mail a lo largo del mes de agosto del 2019, teniendo una respuesta negativa de 2 de ellos, al considerar no ideal revelar esta información, más no dieron respuesta al mail y un cuestionario fue recibido a partir de este esfuerzo. Al no ser parte fundamental de dicha investigación, se optó por seguir la revisión de literatura existente de la región.

A partir de la suposición sobre cómo se trabaja la nuez en México y EUA y de las limitaciones como la falta de información y la imposibilidad de obtener datos sobre el sector específico de la nuez para el factor trabajo, se desprenden posibles futuras líneas de investigación. Una de ellas es comprobar que las nueces importadas por Estados Unidos provenientes de México sean productos para procesar y/o exportar como producto final; segundo, identificar si dicha actividad de procesamiento resulta intensiva en trabajo o en capital; tercero, identificar los costos de dicha actividad y aplicarlos al caso mexicano para medir la viabilidad de la posible inversión en capital o trabajo en suelo mexicano, esto como posible área de oportunidad para exportar la nuez como producto final hacia otros mercados además del estadounidense.

Una propuesta para seguir estas líneas de investigación podría ser abordando el tema mediante información proveniente de productores de la industria. El presente estudio intentó obtener dicha información, sin embargo no hubo respuestas suficientes para hacer declaraciones firmes ya que se trató de contactar a través de correos electrónicos, llamadas directas y redes sociales a 10 productores de Nuevo León, 15 empresas chihuahuenses que tienen actividades relacionadas con la nuez y 4 empresas estadounidenses que se dedican al procesamiento de nuez; sólo se obtuvo respuesta de 3 llamadas por parte de los productores y una vía correo electrónico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alderete y Socios Consultoría Industrial, S.C. 2018. Estudio de Mercado Estratégico de la Nuez Pecanera, Actualización 2018. Comité Mexicano del Sistema Producto Nuez. Chihuahua: Chihuahua.

Aguirre, G., Reina M., Salim I., Torres C. 2012. El teorema de Heckscher-Ohlin y la industria textil en México. Comercio Exterior 62(1):60-70.

Autor, D. 2017. Entendiendo los costos y los beneficios del comercio internacional. <http://www.revistacomercioexterior.com/articulo.php?id=250&t=entendiendo-los-costos-y-los-beneficios-del-comercio-internacional>.

Balassa, B. 1965. Trade Liberalization and "Revealed" Comparative Advantage. The Manchester School of Economic and Social Studies 33. 99-123.

Bazdresch, C. y Levy S. 1992. El Populismo y la Política Económica de México, 1970-1982. <http://www.economia.unam.mx/lecturas/inac4/u211.pdf>.

Bojnec, S. 2001 Trade and revealed comparative advantage measures: regional and central and east European agricultural trade. Eastern European Economic Journal 39(1):72-98.

Caballero, G., Fernández, K. y Nuño, G. 2012. La ventaja comparativa revelada ajustada en la fabricación de equipo de transporte en México y sus determinantes. Revista Estudiantil de Economía 4(2):89-109.

Cammal R. A. A. 2008. Limitantes de la Producción en el Cultivo del Nogal Pecanero. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, México. 95 p.

Clarke, A. and Kulkarni K. G. 2010. Testing the application of Heckscher-Ohlin theorem to contemporary trade between Malaysia and Singapore. Journal of Emerging Knowledge on Emerging Markets 1(1): 10.

Clifton Jr. D. and Marxsen W. 1984. An Empirical Investigation of the Heckscher-Ohlin Theorem. The Canadian Journal of Economics 17(1):32-38.

Fernández, J. and Subirá E. 2006. El teorema de Heckscher-Ohlin a la luz de las tablas input-output de la Unión Europea. <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/163/1/127.pdf>.

García, F., Martínez, F., Díaz, H. y Molina, M. 2012. Evolución de la Ventaja Comparativa Revelada Normalizada en Productos Agropecuarios Mexicanos. Revista Estudiantil de Economía 4(2):75-88.

INEGI. 2018. Estructura del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Kiliç, R. 2002. Absolute and Comparative Advantage: Ricardian Model. <https://msu.edu/course/ec/340/Kilic/lecture3.pdf>.

Markusen, J., J. R, Melvin, W. H. Kaempfer and K. E. Maskus. 1995. International trade: theory and Evidence. McGraw-Hill Inc. 495 p.

Merchand-Rojas, M. A. 2006. El comercio exterior manufacturero y los procesos de producción internacionalizados de México. Análisis Económico 21(47):179-207.

Ojeda-Barrios, D., Arras-Vota, A., Hernández-Rodríguez, O., A, López-Díaz, J., Aguilar-Valdés, A., Denogean-Ballesteros, F. 2010. Análisis FODA y Perspectivas del Cultivo del Nogal Pecanero en Chihuahua. Revista Mexicana de Agronegocios 14(27):348-359.

Reyes, N. y Urrea R. 2016. Retos y oportunidades para el aprovechamiento de la Nuez pecanera en México.

<https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/399/1/Retos%20y%20oportunidades%20para%20e%20aprovechamiento%20de%20la%20Nuez%20pecanera%20en%20M%C3%A9xico.pdf>.

Rodríguez, A. 2009. Apertura comercial, balanza comercial e inversión extranjera directa en México, 1980-2006. *Investigación Económica* 68(269):73-111.

Salazar, J. 2015. Estructura y evolución reciente de las ventajas comparativas de México y de sus estados. *Trayectorias* 17(40):67-88.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2016. Balanza comercial agroalimentaria.

https://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/sagarpa/Documents/2016_08_18_Balanza_Agroalimentaria_enero_junio_EU.pdf.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2017. Nuez pecanera mexicana. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/257079/Potencial-Nuez_Pecanera.pdf.

Secretaría de Economía. 2018. Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. <http://www.economia-snci.gob.mx>.

Secretaría de Gobernación. 2018. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.

Soler, C. y Domínguez J. 2005. Exportación de la nuez chilena. Análisis del mercado mundial. *Revista Agronomía y Forestal UC* 8(25):11-16.

Vázquez, J. y Avendaño B. 2012. ¿Modelo de crecimiento exportador o modelo de estancamiento exportador? El caso de México, 1961-2010. *Investigación económica* 71(282):93-108.

Yeats, A. 1985. On the appropriate interpretation of the revealed comparative advantage index: Implications of a methodology based on industry sector analysis. *Weltwirtschaftliches Archiv* 121(1):61-73.

Yu, R., Cai, J. y Leung, P. 2009. The normalized revealed comparative advantage index. *The Annals of Regional Science* 42(1):267-282.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al doctor José de Jesús Salazar Cantú la ayuda en la elaboración de este trabajo.

NOTAS

(1) Si es de interés del lector el observar el cuestionario, mandar una solicitud del mismo al correo: villarreal.fj17@gmail.com

Artículo recibido el día 23 de enero de 2020 y aceptado para su publicación el día 16 de mayo de 2020

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

23, 24, 25 y 26 de mayo de 2021

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



DETERMINACION DE DOSIS DE FERTILIZACION QUE GENEREN DISMINUCION DE COSTES EN LA PRODUCCION DE ALFALFA (*Medicago sativa L.*) UTILIZANDO FUENTES DE LOMBRICULTURA

Ávila-Cisneros R¹., Rocha-Valdez J.L.²., González-Torres A., Ogaz A.,
Ávila-Berumen S.M.³.

Determination of fertilization dose that generate decrease of costs in the production of alfalfa (*Medicago sativa L.*) using lombriculture sources

ABSTRACT

In the winter of 2018-2019 an alfalfa experiment (*Medicago sativa L.*) of the excellence variety was established through a design of randomized block experiments in the San Antonio de los Bravos experimental field of the UAAAN Laguna Unit with 6 types of fertilization : T₁, T₂ and T₅ organic fertilization based on vermicompost, T₃ and T₄ mineralized fertilization; and T₆ as a witness. The purpose was to achieve the production of green forage ton.ha⁻¹; The main objective was to generate doses of organic fertilization that allowed the reduction of alfalfa production costs. In the analysis of the results on that particular; minor costs were achieved in T₆ with \$9,700 pesos.ha⁻¹, followed by T₃ with \$14,436 pesos.ha⁻¹; and how third the T₁ \$14,700 pesos.ha⁻¹. It is necessary to mention that in the ANOVA with the production of green fodder.ha⁻¹ there was no statistical difference between the treatments; but the treatment with the highest production was T₃ with 6.2 ton.ha⁻¹ and followed by T₁ with 5.9 ton.ha⁻¹; while the production of the control treatment was 5.8 ton.ha⁻¹.

Key Words: Lombricompost, alfalfa, fertilization, toxicity, organic

RESUMEN

En el invierno de 2018-2019 se estableció un experimento de alfalfa (*Medicago sativa L.*) de la variedad excelencia mediante un diseño de experimentos bloques al azar en el campo experimental San Antonio de los Bravos de la UAAAN Unidad Laguna con 6 tipos de fertilización: T₁, T₂ y T₅ fertilización orgánica a base de lombricompost, T₃ y T₄ fertilización mineralizada y T₆ como testigo. La finalidad fue lograr la producción de forraje verde ton.ha⁻¹; se planteó como objetivo principal generar dosis de fertilización orgánica que permitieran la disminución de costos en la producción de alfalfa. En los análisis de los resultados sobre ese particular; se lograron los costos menores en el T₆ con \$9,700 pesos.ha⁻¹, seguido del T₃ con \$14,436 pesos.ha⁻¹ y cómo tercero el T₁ \$14,700 pesos.ha⁻¹. Es menester mencionar que en el ANOVA con la producción de forraje verde.ha⁻¹ no hubo diferencia estadística entre los tratamientos; pero el tratamiento con la mayor producción fue el T₃ con 6.2 ton.ha⁻¹ y le siguió el T₁ con 5.9 ton.ha⁻¹; mientras que la producción del tratamiento testigo fue de 5.8 ton.ha⁻¹.

Palabras Claves: Lombricompost, alfalfa, fertilización, toxicidad, orgánico.

INTRODUCCIÓN

El equipo de investigación del cuerpo académico UAAAN-CA-34 en los dos últimos años ha trabajado el proyecto de la alfalfa (*Medicago sativa L.*) realizando la comparación de producción, bromatología, mineralización y efectos en el suelo al fertilizarla con fuentes orgánicas e inorgánicas; en este corto tiempo

¹ Profesor e Investigador del Departamento de Ciencias Básicas de la UAAAN.U.L. Carretera a Santa Fe y Periférico Raúl López Sánchez S/N. Col. Valle Verde. Torreón Coahuila México. E-mail: raavci2003@yahoo.com.mx.

² Profesores e Investigadores del Departamento de Ciencias Básicas de la UAAAN U.L. Carretera a Santa Fe y Periférico Raúl López Sánchez S/N. Col. Valle Verde. Torreón Coahuila México e Integrantes del Cuerpo Académico en Consolidación UAAAN-CA-034.

³ Consultora independiente en Macarrónica Aplicada.

se ha logrado cuantificar las ventajas relativas al utilizar las fuentes orgánicas que tienen su origen en crear fertilizantes utilizando las lombrices. En particular se ha utilizado el vermicompost y los lixiviados del mismo para compararlos contra los tradicionales fertilizantes de origen mineral como es el MAP (fósforo) y el Sulfato de Magnesio. Sin embargo, al realizar las comparaciones de carácter económico se puede afirmar que la fertilización orgánica es aún de alto costo y con ello se merman los ingresos de los productores. En el presente proyecto las cantidades de los fertilizantes inorgánicos se sostendrán al igual que en pasadas investigaciones; mientras que la fertilización orgánica en sus dosis aplicadas se disminuyó en 50% buscando las dosis que permitan competitividad para las fuentes sustentables de mejora y fertilización del suelo en la producción en la alfalfa.

REVISIÓN DE LITERATURA

La región de la Comarca Lagunera, de los estados de Coahuila y Durango, México, concentran la mayor parte del inventario bovino de leche en México con un promedio de 423 mil cabezas de ganado lechero que representan el 20% del hato nacional (Figueroa-Viramontes *et al.*, 2015; citando por SAGARPA-Delegación Comarca Lagunera, 2013); y tal es la dimensión del hato ganadero lechero, que de esa magnitud es la necesidad de forraje en la región arriba mencionada. Con el título “forrajes dominan la producción” Valdez-Quintanilla (2018), realiza una comparación entre los años 2010 y 2017 relacionado con la producción de *Avena sativa* L. y menciona: “En 2010 se cosecharon 38 501 hectáreas de alfalfa y en 2017 ese dato pasó a 39,703 hectáreas”; en términos económicos paso de un valor de la producción de casi 1,043 millones de pesos en 2010 a 2047 millones en 2017, esto es un incremento de más del 50% en 7 años.

Estudios anteriores sobre la alfalfa en la Comarca Lagunera entre 1990 a 2005 ya daban cuenta del aumento de hectáreas cosechadas en la región; pues el costo-beneficio fue creciendo entre 1990 y 2005 en un 16.6% esto relacionado con la rentabilidad del cultivo de alfalfa por bombeo (Ríos-Flores *et al.*, 2008) que significa que la alfalfa es un buen negocio para quien la produce, y más aún rentable para quien la cultiva y con ella alimenta sus hatos ganaderos para la producción de leche.

La alfalfa se utiliza principalmente para la alimentación del ganado bovino lechero y para la elaboración de alimentos concentrados para aves, caballos y cerdos, debido a su alta producción y excelente calidad forrajera; pues en éste cultivo se tienen las ventajas de alta productividad de forraje al año, alta calidad de nutrientes, excelente aceptación por parte del ganado, facilidad de manejo, fija grandes cantidades de nitrógeno atmosférico; y con ello mejora la estructura del suelo ayudando a mejorar la aireación y el drenaje agrícola (Barrera-Melgoza, 2005). Pero a pesar de ser un fijador de nitrógeno atmosférico, la alfalfa requiere una serie de macroelementos de acuerdo con la producción de forraje por hectárea tal como lo indica la Cuadro 1.

Cuadro 1. Requerimientos de macro y micro minerales de la alfalfa.

Nutrientes	N	P	K	Ca	Mg
Producción esperada ton/ha	Kilogramos/ha				
Hasta 9	227	25	205	99	17
9 a 11.2	253	32	270	121	21
11.2 a 13.4	351	38	315	148	27

Fuente: Timona-Cora, (2015).

Y todos estos requerimientos de diferentes tipos de minerales se le hacen llegar al suelo por medio de fertilizantes inorgánicos u orgánicos buscando con ello mejores rendimientos de la alfalfa en aspectos bromatológicos y de concentración de minerales en la estructura de la planta. La investigación presentada va de la mano con los conceptos de sustentabilidad; y trata de rescatar la importancia de los fertilizantes orgánicos sobre los fertilizantes inorgánicos; y es que investigaciones anteriores mencionan que el 60% del nitrógeno aplicado a los cultivos vienen del proceso industrial Haber Bosch; que permite la formación

de elementos amoniacales, de éste 60% solamente del 10% al 40% es asimilable por el cultivo, mientras que el resto es exportado a las masas de agua produciendo contaminación, eutrofización o toxicidad. Además, en general los contenidos amoniacales son sustancias corrosivas para la piel y el tracto respiratorio; y tienden a dañar a las personas que participan en su fabricación, transporte, manipulación y aplicación de los fertilizantes nitrogenados (Vega-Oliva, 2017).

Cómo antítesis de la fertilización inorgánica producida mediante procesos industriales; se tiene a la agricultura orgánica; que es un movimiento que promueve la conversión de los desechos orgánicos procedentes del hogar, la agricultura, mercado, desazolve de drenajes, entre otros; en un material relativamente estable llamado humus, mediante un proceso de descomposición aeróbica bajo condiciones controladas, particularmente de humedad y aireación, en el cual participan bacterias, hongos y actinomicetos con resultados bastante competitivos en la producción de diferentes cultivos (Felix-Herrán *et al.*, 2008).

Fertilizar con fuentes orgánicas a la alfalfa genera rendimientos similares que al fertilizar con fuentes inorgánicas. En un estudio realizado por Ávila-Cisneros *et al.* (2018a), sin obtener diferencia estadística entre fuentes orgánicas e inorgánicas al fertilizar el cultivo *Medicago sativa* L., se obtuvo la mayor altura de planta (33 cm) al fertilizar con vermicomposta, se generó el mejor porcentaje de proteína cruda (25.6%) al fertilizar con la misma fuente y el porcentaje de materia seca(MS) fue mejor con una solución nutritiva mineralizada con un 20.3%.

Experiencias similares al analizar contenido de materia orgánica (M.O) en el suelo obtenidas por Olivares-Campos *et al.* (2012), dan cuenta de los logros de fertilizar con vermicomposta y composta de estiércol de ganado vacuno, por tanto, las medias de M.O. fueron más altas que fertilizar con tratamientos químicos.

Debido a que el vermicompost es un abono orgánico estabilizado en nutrientes y de baja densidad aparente, puede aplicarse al suelo para mejorar sus características químicas, físicas y biológicas. Mejora los rendimientos y sanidad de los cultivos, sin causar riesgos al medio ambiente. Este producto se obtiene a partir del proceso de vermicompostaje en condiciones aeróbicas, en el cual se reciclan los restos de materia orgánica con la participación de diversos micronutrientes y las lombrices que se alimentan de ellos; lo transforman en heces, la cual después será humus (Martínez *et al.*, 2018).

El humus de lombriz cumple con 3 funciones importantes:

Mejora la permeabilidad, estructura y porosidad del suelo, facilitando la capacidad de retención de agua. Provee nutrientes al suelo, los cuales están disponibles gradualmente para los cultivos actuando como fertilizantes

Aumenta la resistencia de las plantas a enfermedades y contribuye al control biológico de plagas y enfermedades.

El lixiviado de vermicomposta o humus líquido es el resultado de drenaje de vermicomposta; dicho lixiviado se obtiene por medio de orificios en el recipiente donde se realiza el vermicomposta y no siempre es bueno, pues si el vermicompost está crudo; el lixiviado no es de calidad (Martínez *et al.*, 2018).

En lo relacionado a los costos e ingresos en la producción de la alfalfa Barberis *et al.* (2016), realizaron un análisis de costos al implementar y mantener un alfarfar para una hectárea, y fueron de \$88.84 dólares americanos; aproximadamente \$1,776 pesos mexicanos, y sus ingresos estuvieron por los \$454.84 dólares americanos; aproximadamente \$90,76 pesos mexicanos por hectárea. Hernández y Cuellar (2015), mencionan que los costos para producir alfalfa en la Comarca lagunera; y son por el orden de los \$9,700 pesos por hectárea. Ávila-Cisneros; *et al.* (2018), reporta una investigación que se realizó en el ciclo otoño - invierno del 2017 con alfalfa de la variedad Sundor en el campo experimental San Antonio de los Bravos de la UAAAN-UL, en Torreón Coahuila México. Bajo un diseño de experimentos bloques al azar se establecieron 6 tratamientos de fertilización con 5 repeticiones cada uno. Estos fueron de la siguiente forma: 3 fuentes orgánicas; vermicomposta, lixiviado de vermicomposta y solución nutritiva hidropónica, 2 fuentes inorgánicas; MAP (fósforo) y Sulfato de Magnesio; y finalmente un bloque testigo en el cuál no se le aplicó ningún fertilizante.

Además, se realizó el análisis de la utilidad marginal por el método de Palencia (2012). Se tomaron 3 variables a estudiar estas fueron: altura de planta de forraje verde, peso del forraje verde por m², y la generación del % de materia seca. La hipótesis propuesta fue que la fertilización orgánica genera incrementos en las variables mencionadas. Para las tres características de medición analizadas no se obtuvo diferencia estadística significativa, y en el análisis de la utilidad marginal fue el testigo el que generó una utilidad por hectárea de \$4,380.00 pesos, seguido de la fuente inorgánica MAP con \$2,240 pesos; y finalmente la fuente de fertilización orgánica que fue el lixiviado de vermicompost con solo \$860.00 pesos de ganancia marginal por hectárea.

Las fuentes orgánicas de fertilización en la alfalfa no fueron mejores ni peores que las fuentes de fertilización inorgánicas con las que tradicionalmente se ha enriquecido el suelo al sembrar las diferentes variedades de alfalfa en la Comarca Lagunera. En las tres variables evaluadas altura de planta, porcentaje de materia seca y porcentaje de proteína cruda no se presentó en ninguna de ellas diferencia estadística (Ávila-Cisneros *et al.*, 2018a).

Objetivo.

Generar con fertilización orgánica para la producción de la alfalfa; las dosis de aplicación que permitan ser competitivos ante los bajos costes de las fuentes inorgánicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En un experimento con alfalfa de la variedad excelencia mediante un diseño de experimentos con bloque al azar; mismo que permite evaluar la heterogeneidad del suelo; y por supuesto la de los tratamientos (Martínez-López; *et al.*, 2012) se evaluarán 6 tratamientos de fertilización con 5 repeticiones cada uno; con arreglo de parcelas de 1.5m x 5m para una superficie de 7.5m² en el campo experimental San Antonio de los Bravos ubicado en Torreón Coahuila con su respectiva coordenada de longitud 103° 25' 57" Oeste del meridiano de Greenwich y 25° 31' 11" de latitud Norte con una altura de 1,123 msnm. Los tratamientos quedaron de la siguiente forma:

T₁ = Fertilización con vermicompost a razón de 0.5 kg/m²

T₂ = Lixiviado de vermicompost a razón de 0.5 l kg/m²

T₃ = Fertilizante sintético MAP (11-52-00) de razón de 1.2 kg/7.5m²

T₄ = Sulfato de magnesio a razón de 1.5 kg/7.5m²

T₅ = Solución nutritiva mineralizada a razón de 5 l. por cada 7.5 m²

T₆ = Testigo (Ningún tipo de fertilizante).

Para el análisis estadístico del ANOVA se utilizó el software de Olivares (2012) FAUANL para un α de 5%, además se realizó el análisis de la utilidad marginal por el método de Palencia (2012) y relacionado con los costos de los fertilizantes se manejaron los siguientes precios de compra:

Vermicompost: \$ 1.0 / litro.

Lixiviado de vermicompost: \$ 1.0 el Kg.

MAP (Fósforo): \$11.84 el Kg.

RESULTADOS

Tal como se puede observar en la Figura 1, los tratamientos con mayor producción de forraje verde en toneladas por hectárea fueron: el T₃ con 6.2 toneladas (inorgánico), el T₁ con 5.9 toneladas (orgánico) y el T₆ con 5.8 toneladas (testigo). En el análisis estadístico $F_c < F_t$; que significa que no hubo diferencia estadística entre los tratamientos.

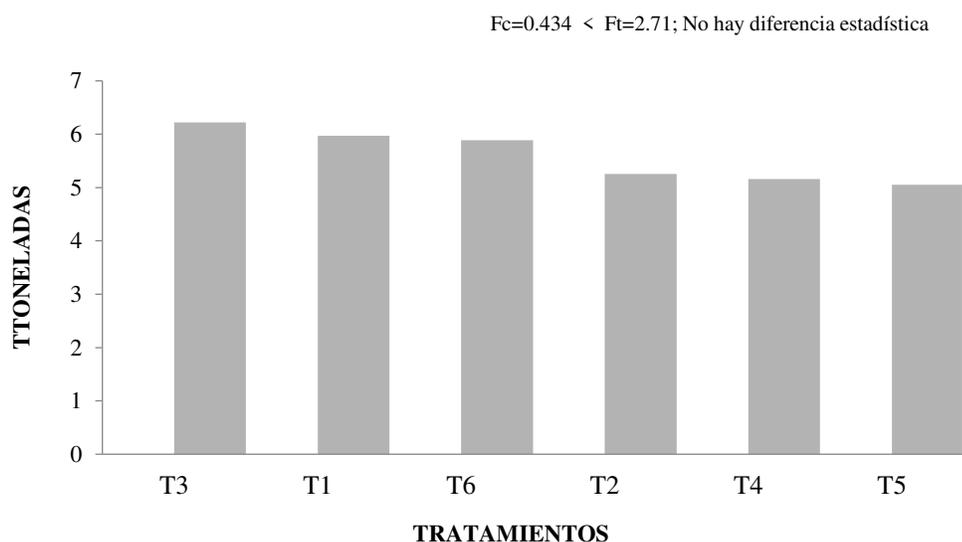


Figura 1. Producción promedio de forraje de alfalfa en ton/ha de los 5 tratamientos.

En el Cuadro 2 se puede observar una comparación de los ingresos proyectados de la venta de alfalfa en verde a 10 cortes con un precio de venta de \$800.00 pesos/tonelada. Se puede apreciar que las diferencias monetarias entre los T₃ y T₁ son de casi \$2,000.00 pesos, y entre fertilizar con fuente orgánica (T₁) y no fertilizar (T₆) es de escasos \$709.00 pesos.

Cuadro 2. Proyección de ingresos por venta de forraje verde (ton/ha)

Tratamientos	Ton/ha	N° de cortes	Proyección anual de producción de forraje verde ton/ ha	Precio (\$) de toneladas de verde (agosto 2019)	Proyección de ingresos anual de venta para forraje verde de alfalfa/ha (\$)
T ₃	6.2205	10	62.2046	800.00	49,763.68
T ₁	5.9730	10	59.7300	800.00	47,784.00
T ₆	5.8844	10	58.8440	800.00	47,075.20
T ₂	5.2560	10	52.5600	800.00	42,048.00
T ₄	5.1564	10	51.5640	800.00	41,251.20
T ₅	5.0537	10	50.5366	800.00	40,429.28

Relacionado con los costes estimados por hectárea para producir alfalfa la Cuadro 3 permite observar como el T₆ es el que menos inversión tiene con menos de \$10,000.00 pesos/ha y el de mayor inversión es el T₁ (orgánico) con \$19,700.00 pesos por ha, mientras que T₃ (inorgánico) presenta costes de \$14,436.00/ha.

Cuadro 3. Costos de producción por hectárea

Actividad	Testigo (T ₆) \$	Lixiviado de Vermicompost (T ₂) \$	Vermicompost (T ₁) \$	MAP= Fosforo (T ₃) \$
Barbecho	700	700	700	700
Limpia de terreno	500	500	500	500
Rastreo	400	400	400	400
Bordeo	300	300	300	300
Nivelación	500	500	500	500
Riego	250	250	250	250
presiembr				
Siembra y fertilización	400	400	400	400
Riegos de auxilio	1200	1200	1200	1200
1 ^a Aplicación de herbicida	350	350	350	350
1 ^{er} cultivo mecánico	350	350	350	350
1 ^a Aplicación de insecticida	350	350	350	350
1 ^{er} Deshierbe manual	600	600	600	600
2 ^a Aplicación de insecticida	350	350	350	350
Corte	600	600	600	600
Compra de semilla (35 kg/ha)	1200	1200	1200	1200
Herbicida 2 L	600	600	600	600
Insecticida 1 L	150	150	150	150
Costos de fertilizante	0.00	\$5,000	\$5,000	\$4736.00
Costos Totales	\$9,700	\$14,700	\$19,700	\$14,436

Fuente: Hernández y Cuellar (2015); Ávila-Cisneros *et al.*, (2018). Complementados con costos generados en el proyecto.

La utilidad marginal esperada se puede apreciar en el Cuadro 4. En ella se puede observar que la utilidad para el tratamiento 1 es de \$28,084 pesos/ha y el de mayor utilidad es el testigo con \$37,375.00 pesos/ha. En el Cuadro 4 se permite visualizar dos fertilizantes orgánicos (T₁ y T₂), un fertilizante inorgánico (T₃) y el comportamiento del testigo (T₆).

Cuadro 4: Proyección de la utilidad marginal por hectárea/año entre fertilización orgánica e inorgánica más representativos: Testigo, Lixiviado de vermicompost, Vermicompost, y Aplicación de fosforo MAP (11-52-00)

Concepto	Testigo (T ₆) \$	Lixiviado de vermicompost (T ₂) \$	Vermicompost (T ₁) \$	MAP (T ₃) \$
Ingresos esperados	47,075.2	42,048.0	47,784.0	49,763.68
Costos totales	9,700.0	14,700.0	19,700.0	14,436.00
Utilidad marginal esperada	37,375.2	27,348.0	28,084.0	35,327.68

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Ávila-Cisneros *et al.* (2018), reporta los resultados de producción anual de alfalfa de la variedad Sundor con el testigo de una cantidad de 35.2 t/ha/año. En el presente estudio con la variedad excelencia se generó una producción de 58.8 t/ha./año para el testigo. En relación a la utilidad marginal esperada; la variedad Sundor fue de \$4380.00/ha/año y para la variedad excelencia esta utilidad marginal se disparó hasta \$37,375.00/ha/año; aquí hay que mencionar que el precio de forraje verde superó en 100% al precio del 2017.

Relacionado con la utilidad marginal lograda con fertilizante de fuentes orgánicas (Avila-Cisneros., *et al* 2018), la variedad Sundor promedió \$4040.00 lo que indica que fue incosteable pues la dosis de 1 kg/m² encareció los costos. En la investigación con la variedad excelencia se logró una utilidad marginal promedio al fertilizar con fuentes orgánicas de \$27,716.00/ha/año; esto se logró con una dosis de 0.5 kg/m² (50% menor) y una mayor producción de forraje verde.

En relación con las fuentes inorgánicas de fertilización de la alfalfa (Avila-Cisneros *et al.*, 2018) reportaron con el MAP (fósforo mineral) una utilidad marginal de \$2,240.00/ha/año y en la investigación con la variedad excelencia se logró una utilidad marginal de \$35,327.00/ha/año.

Con este se puede concluir que la alfalfa variedad excelencia logra mejores producciones de forraje verde que la variedad Sundor; esta variable aunada a un mejor precio de mercado en 2019 – 2020 logra tasas de rentabilidad muy buenas a favor de los productores e independientemente de aplicar o no aplicar fertilizante.

Cabe mencionar que los tratamientos antes mencionados (T₂) y (T₁) son favorables para el suelo ya que estos aportan nutrientes que mejoran la estructura del suelo.

REFERENCIAS BIBLIGRÁFICAS

Ávila-Cisneros, R., Rocha-Valdez J. L., Ogaz A., González-Torres A. y González-Avalos R. 2018. La fertilización orgánica: Un área de oportunidad sustentable para incrementar los rendimientos físicos y económicos de la producción de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Revista Mexicana de Agronegocios Vol 42:879-890.

Ávila-Cisneros, R, Rocha-Valdez J. L., González-Torres A., Avila-Berúmen S.M. y Preciado-Rangel P. 2018a. Análisis de variables bromatológicas de alfalfa (*Medicago sativa* L.) fertilizada con fuentes orgánicas e inorgánicas. Memorias del XLIII Congreso Internacional de la Ciencia del Suelo. Buenavista Saltillo, Coahuila, México.

Barberis, N., Odorizz A., Basigalup D. y Arolfo V. 2016. Evaluación económica de la alfalfa (*Medicago sativa* L.) para henificación en el Centro de la Provincia de Córdoba- INTA/EEA en Manfredi. Córdoba Argentina.

Barrera-Melgara N. 2005. Guía para el manejo de praderas de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Monografía de Licenciatura de la UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Felix-Herrán, S.A., Sañado-Torres, R. R., Rojas-Martínez, G. E., Martínez-Ruíz, R. y Olalde-Portugal V. 2008. Importancia de los abonos orgánicos. Revista Ra Ximhai. Órgano de difusión de la Universidad Autónoma Indígena de México. El Fuerte, Sinaloa, México.

Hernández, R. P. y J. Cuellar V. 2015. Costos de producción en alfalfa para la Comarca Lagunera. Agenda técnica agrícola de Coahuila. 2ª Edición. SAGARPA/SENASICA/INIFAP. pp 19-22.

López-Martínez, J. D., Fortis-Hernández M., Salazar-Sosa E. y Preciado-Rangel P. 2012. Introducción al diseño experimental con aplicación al sistema de análisis estadístico. Editorial UJED. Primera Edición. ISBN:978-607-00-5795-3. Durango, Durango México.

Martínez, D., Puntigliano F., Di Candia C. y Mikolic C. 2018. Manual de vermicompostaje – Cómo reciclar nuestros residuos orgánicos-. Departamento de Desarrollo Ambiental de la Intendencia de Montevideo (IM) y el Departamento de Sistemas Ambientales de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.

Olivarez-Campos, M.A., Hernández-Rodríguez A., Vences-Contreras C., Jáquez-Balderrama J. L. y Ojeda-Barrios D. 2012. Lombricomposta y composta de estiércol de ganado vacuno lechero como fertilizante y mejorador del suelo. Facultad de Ciencias Agrotecnológicas de la UACH. Chihuahua, Chihuahua México. Revista Universidad y Ciencia Vol 28(1).

Olivares-Sáenz, E. 2012. FAUANL, versión 1.1. San Nicolás de Los Garza, Nuevo León, México.

Palencia, G. C. V. 2012. Capítulo 1. Costos II, Contribución marginal. FCA-UNAM. México, D.F. <http://www.fcasua.contad.unam.mx/apoyos/interiores/docs/2012/contaduría/511459.pdf>. Consultado el 22 de Marzo de 2016.

Ríos-Flores, J. L., Ruiz-Torres J., Cisneros-Vázquez J. M., Cantú-Brito J. E., Torres-Moreno M. y Quiñones A. M. 2008. Producción, productividad y rentabilidad de alfalfa (*Medicago sativa* L.) irrigada por bombeo en La Laguna de 1990 a 2005. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas VII(2).

SAGARPA. 2013. Anuario estadístico de la producción agropecuaria. Delegación Comarca Lagunera. <http://www.sagarpa.gob.mx/dlg/laguna/ANUARIO%202007.pdf>. Consultado 11 julio, 2013.

Valdez-Quintanilla, M. 2018. Resumen Económico y de Noticias 2017. El Sector Agrario. Edición especial anual del Siglo de Torreón; periódico regional publicado el 1 de Enero de 2018. Torreón, Coahuila, México.

Vega-Oliva, C. 2017. Problemas ambientales y de salud derivadas del uso de fertilizantes nitrogenados. Trabajo de grado. Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense. Madrid España.

Artículo recibido el día 27 de noviembre de 2019 y aceptado para su publicación el día 04 de abril de 2020

**CRITICA A LA METODOLOGÍA DEL EXTENSIONISMO OFICIAL:
CAMBIAR EL SISTEMA DE MANEJO DE PASTOREO A
SEMIESTABULADO EN EL GANADO CAPRINO LECHERO**

M.C. Héctor Ehrenzweig Estevane¹ y Dr. Luis Felipe Alvarado Martínez^{2,3}

Critique to the methodology of official extensionism: changing the grazing management system to semi-stable in dairy goats

ABSTRACT

It is of the govern support that were given to the Little rural producers in form of subsidies for the infrastructure and technology of the productions have had very por results, meaning a waste of economic resources and delay in their rural development. This is due that there are problems in capacitation, this is why we consider relevant analyze this problem to make a better and more effective methodology. In the making an extensive work in 2015 we analyze critically the methodology of the proposal work by those who directed the operation of the program in order to have better results and, as we were signing the problems in the making of the work, we were making a theoretical support of our proposition, with the intend to make better the objectives of our extensive work: the needed learning to pass from a cattling goatish of pasture in arid zones to one of semistabling to have more productivity.

Key words: extensionism, methodology, learning, food, goat growing.

RESUMEN

Es sabido que una gran parte de los apoyos gubernamentales que llegaban a los pequeños productores rurales en forma de subsidios para la infraestructura y tecnificación de la producción, han tenido muy pocos resultados significando un desperdicio de recursos económicos y atraso en el desarrollo rural. Esto es debido a que hay problemas en la capacitación, por ello consideramos relevante analizar este problema para mejorar una metodología más efectiva. En la realización de un trabajo de extensionismo en el año 2015, nos propusimos analizar críticamente la metodología del trabajo propuesta por los que dirigieron la operación del programa, con la finalidad de mejorar los resultados y, al ir señalando los problemas que enfrentamos en el ejercicio del trabajo, fuimos haciendo una fundamentación teórica de nuestra propuesta, con la intención de mejorar los objetivos de nuestro trabajo de extensionismo: el aprendizaje necesario para pasar de una ganadería caprina de pastoreo en zonas áridas, a uno de semi-estabulación que mejore su productividad.

Palabras clave: extensionismo, metodología, aprendizaje, objetivo, caprinocultura.

INTRODUCCIÓN

El análisis corresponde a una experiencia en el trabajo de extensionista con los caprinocultores de siete poblados del Ejido el Esfuerzo, municipio de Viesca, Coahuila y dos comunidades más de otros ejidos vecinos, realizada durante la operación del programa de Concurrencia de la SAGARPA del año 2015, con trabajo de campo del PSP Héctor Ehrenzweig Estevane y colaboración del Dr. Luis Felipe Alvarado Martínez en la discusión de los fundamentos de una nueva propuesta metodológica.

¹ Lic. en Filosofía UAN: Maestría Tecnológica en Prestación de Servicios Profesionales COLPOS. Prestador de Servicios Profesionales. Teléfono (871)718 87 96, cel. 871 342 66 94, e-correo hector.ehe@hotmail.com

² Ing. Agro. Zootecnista FAZ-UJED: Maestría Negocios Internacionales Iberoamericana Campus Laguna: Dr. Administración Estratégica Instituto Internacional de Administración Estratégica. Teléfono (871)1898086, oficial 8717297679 Procampo58@gmai.com.

³ Autor por correspondencia

El inicio de los trabajos de extensionismo se abrió con la aplicación de una encuesta a los productores de nuestra atención. El cuestionario que nos proporcionaron para sacar la información de campo fue muy importante y más aún lo fue, el instrumento del archivo en Excel, que denominaron “Línea Base”.

La Línea Base es el estado en que se encuentran los productores al momento de iniciar los trabajos y es muy importante porque organiza los datos, condición necesaria para ser útil como conocimiento, porque proporciona las condiciones para reflexionar sobre los problemas sacados de la realidad; sin embargo la visión con la que, parece ser, está hecho el esquema para interpretar la realidad, está concebido como una suma de prácticas unitarias con las que está integrado el plan con el que se maneja el ganado, visión que parece es equivocada, porque solo proporciona elementos para construir un plan de trabajo para acciones y prácticas unitarias de innovación, pero de una por una y no integradas en unas prácticas de manejo del ganado caprino como totalidad, este último punto es el problema al que verdaderamente se está enfrentando: el de unas prácticas y pensamientos muy estructurados y por lo tanto, difíciles de producir aprendizajes si se tiene ese enfoque fragmentado.

Por ello, el objetivo propuesto fue darle fundamento teórico a una metodología del extensionismo que nos permitiera mejores resultados en el desarrollo de los productores, para que se aprendiera un mejor manejo técnico de los hatos pasando de una ganadería de pastoreo que los mantiene en una situación de subsistencia, a una semi-estabulada que les permita mejorar sus ingresos en términos de una actividad productiva rentable.

REVISIÓN DE LITERATURA

En el ejercicio del programa de extensionismo, se instruyó que había que promover prácticas innovadoras en la producción, haciendo que los productores realizaran mejores prácticas que les enseñaran los técnicos, que, si lo hacían seguramente lo aprenderían y ya después solo habría que seguir insistiendo en que continúen haciéndolo. Pero eso es empirismo puro que tiene sus limitaciones. Es muy importante no confundir el adiestramiento con la capacitación; en este artículo se va estar refiriendo a la capacitación como el aprendizaje de nuevos conocimientos que forman una nueva estructura mental o recomponen las existentes, lo que significa que los caprinocultores deben llegar a la comprensión de los fenómenos, a encontrar las razones del porqué las prácticas de la caprinocultura se deben de realizar de cierta manera, para producir más y mejor leche y carne; al empirismo lo refuta Bachelard (2000), cuando indica que: “Una experiencia científica es, pues, una experiencia que contradice a la experiencia común. Por otra parte, la experiencia inmediata y usual mantiene siempre una especie de carácter tautológico, ella se desarrolla en el mundo de las palabras y de las definiciones, y carece precisamente de aquella perspectiva de errores rectificables, que caracteriza, según nuestro modo de ver, al pensamiento científico.” ...la experiencia común “Permanece siendo un hecho. No puede darnos una ley. Para confirmar científicamente la verdad, es conveniente verificarla desde varios puntos de vista diferentes.”. La pura práctica sin análisis y reflexión del que la realizó, es empirismo que adiestra.

El conocimiento no se forma de manera lineal y continua, no es una acumulación de aprendizajes, sino que se van formando estructuras cognitivas que se constituyen y desarrollan por etapas en el acto mismo de interactuar con las estructuras de la realidad (Piaget, 1995). Es muy importante entender este concepto de estructuras cognitivas, porque los elementos que la componen se significan mutuamente, de tal manera que no podemos cambiar uno solo de los elementos de la estructura cognitiva dejando intacto el resto; esto no modifica ideas estructuradas ni conductas.

Bachelard (2000), muestra su propuesta de que: “En efecto, se conoce en contra de un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal adquiridos o superando aquello que, en el espíritu mismo, obstaculiza a la espiritualización... Frente a lo real, lo que cree saberse claramente ofusca lo que debiera saberse...”. Desde luego que en nuestro caso se trata de los conocimientos científicos, que es de suponerse, llevamos los extensionistas a los caprinocultores, que muchos de sus conocimientos (de los caprinocultores) están basados en la opinión, es decir, experiencias no reflexionadas y Bachelard (1980), indica que: “la opinión, de derecho, jamás tiene razón. La opinión piensa mal; no piensa; traduce necesidades en conocimientos. Al designar a los objetos por su utilidad, ella se prohíbe el conocerlos:

Nada puede fundarse sobre la opinión: ante todo es necesario destruirla: Ella es el primer obstáculo para superar.”. Dicho en palabras llanas, el conocimiento que se posee tiene razones intrínsecas para resistirse a los nuevos conocimientos porque lo quieren desplazar: es el propio “saber” el que se resiste a ser rectificado y se reivindica como un verdadero “saber”.

Encontramos una resistencia en los caprinocultores a cambiar sus prácticas de pastoreo, porque para ellos es lógico pensar que no cuentan con dinero para gastar en forraje o alimentación para sus cabras, siempre lo han hecho así, como pastoreo extensivo con baja productividad; lo supuestamente lógico deviene de que, para ese caprinocultor, el comprar alimento significa gasto de dinero que no tiene por sus bajos niveles de producción. “traduce necesidades en conocimientos”. Cuando se llegue a concebir la compra como inversión, cabrá esperar la modificación en los niveles de producción para evaluar si se logra rentabilidad y ese es el problema que debemos resolver, porque el aumento de productividad no se da de inmediato en forma proporcional.

¿Qué obstáculos tienen los caprinocultores para la producción de nuevos conocimientos?

El sistema de pastoreo que practican los caprinocultores laguneros les produce un pensamiento estructurado, como sucede en toda práctica sistemática, lo que significa que, les produce un complejo de conocimientos, ideas, creencias, costumbres, ideología e idiosincrasia, que, por ejemplo, les han creado un círculo vicioso en el que sus ingresos son muy bajos porque sus cabras están mal alimentadas, que no invierten en la compra de alimento porque los ingresos no les da lo suficiente para ello, así que para aumentar sus ingresos no aumentan su productividad, aumentan el número de cabezas de su hato, pero cuando llega el invierno y el estiaje, su problema es mayor, porque es mayor el número de cabezas que no pueden alimentar. Este problema no tiene solución desde la óptica de que la producción no tenga costo, la pobreza no es solo falta de dinero en realidad es un síndrome, lo que indica que no tienen apropiados los conceptos de inversión y rentabilidad. Los caprinocultores se han adaptado a esta ganadería de subsistencia y como es natural, hay resistencias para cambiar el sistema de manejo porque “siempre lo hemos hecho así” indican.

Nuestro pensamiento, nuestros conocimientos, no se dan como objetos, ni imágenes, sino mediante signos, que son éstos codificados por las neuronas mediante estímulos químicos y descargas eléctricas que van formando las redes neuronales; todo pensamiento es semiótico, que se realiza mediante una estructura de signos que se influyen mutuamente y que se puede modificar su significado con un reordenamiento, pero para ello hay que comprender lo que sucede para poder hacer el reordenamiento con método. Por ejemplo: la idea que tengamos de ordeña en un hato de cabras con manejo de pastoreo es muy diferente a la de ordeña en un manejo estabulado, igual como sucede con la figura de una circunferencia roja en una esquina de una calle de la ciudad, que significa alto; esa misma circunferencia roja en el laboratorio de un hospital puede tener un significado hemático, o al interior de una fábrica significar peligro. El significado del círculo está determinado por un nudo de relaciones que se significan mutuamente.

El asunto de la alimentación de sus cabras no es un tema aislado del resto de su manera de ver toda la caprinocultura, ni siquiera de su vida total, porque sus actividades están significadas entre sí. Parece que los caprinocultores de pastoreo de zonas áridas, con bajos ingresos, pobres, no se explican su condición socioeconómica por la modalidad que tiene su trabajo con baja rentabilidad (pastoreo extensivo), sino a la inversa, su condición económico-social, (pobreza) les explica la modalidad de su producción. “traduce necesidades en conocimientos”. Porque somos pobres -menciona- no tenemos dinero para comprar pastura, por eso somos pastores; a diferencia de los ricos -indican- ellos si tienen para comprar pastura y alimentar mejor a su ganado y por eso producen más. Los semovientes y su trabajo, no los conciben como capital originario y entonces se cierra el círculo que los inmoviliza para el cambio y la innovación. Es el problema que el productor tiene cuando está frente a los nuevos aprendizajes que necesita para desarrollar mejor su actividad, mejorando su productividad, y si los extensionistas no se dan cuenta de que este es el problema, entonces sencillamente no lo pueden solucionar.

Si por varias generaciones han sido caprinocultores y su conocimiento se los han transmitido empíricamente de generación en generación, no me cabe la menor duda, que un pensamiento bien estructurado y ahí no caben otros conocimientos que no se rijan por ésta misma lógica (del no costo, por ejemplo), porque estas ideas estructuradas se han convertido en estructuras mentales operatorias (Piaget 1995). Siguiendo a Piaget, podemos mencionar que el desarrollo de la inteligencia se va dando en un doble proceso: conforme se va estructurando la inteligencia, esta va estructurando su realidad, o dicho de manera más precisa, el cómo la concibe, dándole un rango de objetividad. Lo que significa que los conocimientos que se poseen están ligados a la manera específica de realizar sus prácticas, que a la vez éstas estas dos -prácticas y su conocimiento- se convierten en obstáculos para los nuevos aprendizajes que permitirían hacer más rentable la caprinocultura, precisamente, porque esto último son prácticas con un nuevo enfoque, una nueva práctica; Piaget indica que se llega a una condición de equilibrio, a una zona de confort. Lo que ya se conoce está estructurado y se opera con él, así que, lo que cuestiona (una nueva idea) es rechazada porque produce incertidumbre.

Pero con esto, no debemos entender que no se puedan realizar cambios significativos en las estructuras operatorias de la inteligencia, mediante nuevos aprendizajes, lo que sí quiere expresar es, que hay que entender el fenómeno del aprendizaje para poder incidir en él, y esa es la tarea de los extensionistas, que deberíamos comprender la importancia del método de capacitación y no pretender seguir siendo improvisadores.

Las Condiciones del Hato con un Manejo Tradicional

Los caprinocultores de la Comarca Lagunera practican una ganadería mayoritariamente de pastoreo; tienen sus conocimientos sobre esta actividad productiva, enmarcados en la concepción de que es una actividad sin costos de producción y por ello, lo que sale de la producción, lo señalan, todo como una ganancia “porque no me cuesta nada”; son productores, en su mayoría, que presentan una baja rentabilidad. Por supuesto que hay campesinos que han logrado salir de esta trampa por ellos mismos, que es muy meritorio, pero son pocos. El gran reto es hacer una ganadería más productiva y que supere la condición de subsistencia que deje un mayor bienestar a las familias.

Hay varios factores que influyen en la productividad de las cabras, como la salud, higiene, genética y manejo, pero uno de esos factores más importante que incide directamente en su condición de producción de subsistencia, es el grado de subalimentación ocasionada por la escasez de alimento durante las épocas de secas, que les causa pérdidas de peso a los animales y reduce la producción de leche o la interrumpe, esto, además de los trastornos metabólicos y anatómicos (por ejemplo: degeneración tisular,) que se le está ocasionando al ganado y que tiene un fuerte impacto en su producción. Bajo estas condiciones de manejo, encontramos a las cabras con su productividad y se resume en los siguientes cuadros.

El grupo se compone de 28 caprinocultores, de los cuales 4 son mujeres, 2 son de la tercera edad, 3 son jóvenes y 19 son de edad madura. La importancia de su actividad en sus ingresos es, para 13 productores es su única fuente de ingresos, a 4 le aporta el 80%, a 8 el 60% y a 3 les aporta el 20%. El total del hato de los caprinocultores atendidos es de 3,271 cabezas, con un promedio de 116 caprinos por productor y la estructura del ganado es el siguiente (Cuadro 1).

Cuadro 1. La estructura del Hato

Tipo	Número
Cabras en lactación	1,355
Cabras secas	525
Cabras primaras	345
Cabras triponas	275
Cabritas	303
Cabritos	418
Machos castrados	0

Sementales	50
Total	3271

Fuente: Elaboración Propia.

La relación promedio hembra/macho es 38 por semental lo que califica como ligeramente alta. Los ingresos totales del hato en el año anterior (2014) es el siguiente que se muestra en el Cuadro 2:

Cuadro 2. Ingresos de la actividad caprina

Productos	Cantidad	Precio (\$) *	Ingreso (\$)	%	Cómo se comercializa
Cabritos	1,343	380.4	510,820	0.19	El 100% en corral
Primalas	0	0	0	0	
Cabras desecho	192	891.7	171,200	0.06	El 100% en corral
Sementales	4	925	3,700	0	
Leche (Litros)	455,850	4.5	2'051,325	0.75	El 100% en corral
Queso	0	0	0	0	
Dulce	0	0	0	0	
Otros	0	0	0	0	
Valor de la producción			\$2'737,045	1	

*Los precios de comercialización de los productos caprinos corresponden a los vigentes en el año 2015.

Fuente: Elaboración Propia.

La principal fuente de ingreso es la venta de leche (72%), seguido de venta de cabrito (24%) y desecho (4%). El promedio de litros de leche/cabra/año es de 242.5, sin embargo, es notoria la diferencia en la productividad de los productores de acuerdo con el manejo desempeñado por cada uno de ellos, los ejemplos que se muestran a continuación son de los dos que tienen menor productividad y los dos que tienen la mayor.

Cuadro 3. Muestreo de Productividad de leche

Productor	Cabras	l/año	l/cabra	Ingreso
Anselmo	150	45,000	300	202,000
Ramón	140	50,000	357	225,000
Saulo	50	22,800	456	102,600
Joaquín	40	30,000	750	135,000

Fuente: Elaboración Propia.

Los productores no tenían guardados los recibos de la venta de leche, por lo tanto, se tuvo que hacer una estimación, realizada con cada uno de los productores. Los que tienen menos cabras las alimentan mejor y tienen mayor productividad porque no solo aumenta la producción diaria sino además aumenta el periodo de producción, en el caso del productor Saulo, las tiene estabuladas y las alimenta mayormente con pacas de alfalfa que él mismo produce y en el caso de Joaquín, el pastoreo de sus cabras lo complementa con desechos de panadería y también con alfalfa, pero ninguno tiene conocimiento de los requerimientos nutricionales de su ganado. Ninguno cuenta con equipo de ordeña.

Los empadres los realizan durante los meses de junio y julio para efectuar las ventas de cabrito durante el mes de diciembre que es cuando tienen un mejor precio en el mercado.

Cuadro 4. Producción mensual de cabrito

Mes	Cabrito	Leche
Enero	0	1.4
Febrero	1.4	5.1
Marzo	0	15.2
Abril	0	10.1
Mayo	1.4	21
Junio	0	23.8
Julio	0	10.6
Agosto	0	6.3
Septiembre	0	2.9
Octubre	20.8	1.8
Noviembre	26.8	1.8
Diciembre	49.6	0

Fuente: Elaboración propia.

En general los productores de la Región Lagunera tienen un conocimiento del manejo de algunas actividades indispensables, pero sobre la base de que no les cueste, por ello prescinden con frecuencia de ellos haciendo más deficiente su productividad.

Cuadro 5. Prácticas de Manejo

Nutrición			Sanidad			Manejo		
Práctica	Si	No	Práctica	Si	No	Práctica	Si	No
Suplemento mineral	25*	3	Vitaminas	25	3	Calendario	1	27
Suplemento alimenticio	9*	19	Desinfección exter	26	2	Identificación	20	8
Suplementos secos	13*	15	Desinfección inter	25	3	Registros	0	28
Forrajes corte	18*	10	Vacunas	23	5	Limpieza corral	26	2
Uso de esquilmos	14	14	Campañas zoonosanit	23	5	Desinfección ombligo	9	19
Disponibles agua	28	0	Examen laboratorio	0	28	Corral de Manejo	0	28
Condición corporal	0	28	Cuarentena	1	27	Cobertizo	5	23
			Detección abortos	11	17	Buenas práctica ordeño	2	26
			Plagas	2	26			

* Estos conceptos solo son atendidos muy ocasionalmente, no son constantes.

Fuente: Elaboración propia

Los productores conocen las razas caprinas que son lecheras y las más generalizadas son cruza de Saanen y Alpina. En el reemplazo de las hembras las escogen de entre las producidas por ellos mismos, basándose solo en su apariencia sin ningún criterio técnico de selección.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para un mejoramiento de vida y productividad de las cabras, es necesario complementar la dieta del ganado durante el año completo y en los casos de los campesinos con más alta productividad debemos bajar los costos para hacerlos más rentables, hasta se puede considerar que es una condición obligada para los buenos ganaderos de las zonas áridas, el que se les de mejores condiciones en su alimentación, debido a los prolongados periodos de sequía y la consecuente escasez de alimento que se presenta año con año; es conocido que durante estos periodos es poca la disponibilidad del forraje en los agostaderos y en casos extremos, su disponibilidad es nula. Lo anterior crea la necesidad de complementar la dieta del ganado especialmente durante la época crítica. Energía, proteína, minerales y vitaminas, son los nutrientes que el animal requiere para mantener un buen nivel de producción, sea leche, crecimiento o gestación.

En la Comarca Lagunera, y más específicamente en la subregión de Laguna Seca, se encuentra el Ejido El Esfuerzo, del municipio de Viesca Coahuila, al centro-sur de la comarca; éste territorio tiene una buena cantidad de árboles (mezquite), arbustos (huajillo), matorrales (lampote) y zacates (varios, pero especialmente buffel) que tienen un buen contenido proteico y que son subutilizados por los caprinocultores, porque su conocimiento empírico de pastores los limita a que aprovechen estos recursos solo durante su temporada de crecimiento natural y no hacen trabajos de almacenamiento para las épocas de estiaje (Zolfagari y Harden, 1982; Pasiecz *et al.*, 2001).

En la Comarca Lagunera encontramos una ganadería caprina con un variado pool genético resultado de una variación en las cruces de razas, principalmente lecheras y su resultado es una cabra adaptada a la región y con frecuencia, con un potencial genético de producción de leche que varía, siendo muy conservadores, desde los 3 a los 4 litros promedio de producción y hasta más. Sin embargo, es más frecuente que la producción real se limite a 0.5 - 1.5 litros por la subalimentación de las cabras, porque las limitan al pastoreo y cuando las suplementan aumenta su producción, pero esta acción no es sostenida. Lo anterior crea la necesidad de promover una mejor utilización sostenida de estos recursos forestales para hacer una ganadería caprina más productiva, mediante la producción de complementos alimenticios con base en los recursos naturales de la localidad, mejorando la dieta del ganado a bajo costo.

En el trabajo de extensionismo que iniciamos el mes de julio, trabajamos nuestra propuesta de promover el mejoramiento y la continuidad anual de la alimentación de las cabras, para ello pensamos en el “lampote” (*Heliantus annuus*), que tiene una presencia muy importante, que incluso, en algunas áreas por su densidad, se puede empacar mecánicamente; éstas áreas son las tierras de cultivo que se abandonaron porque se han secado unas 20 norias en ésta subregión, razón por la que es factible la utilización de maquinaria; otra importante alternativa es la vaina de mezquite (*Prosopis glandulosa*) que tiene buena presencia en la zona, aunque ya llegaron los productores ilegales de carbón que empiezan a hacer estragos en ésta área y no hay autoridad que los detenga.

La intención de aprovechar la vaina de mezquite en nuestro programa de extensionismo era importante, pero tuvo que recomponerse porque el mezquite no produjo vaina en el año 2015, lo que sucede en algunos años alternos en los que el árbol dedica su metabolismo para crecer inhibiendo su producción de vaina. El lampote tampoco se dio este año pasado, porque hubo lluvias atípicas, como efecto del fenómeno de “El Niño”, que tuvo mayor abundancia en primavera y escasa en verano, lo que afectó la germinación de la semilla dándose una magra producción en la primavera, porque su ciclo natural es en el verano producto de las lluvias propias de una temporada normal.

Ante la presencia de esta eventualidad sé tuvo que improvisar otra alternativa y promovimos la utilización de zacate buffel como forraje de corte, que es un recurso exótico introducido en esta región hace unos 20 años, que tiene un contenido de 17.93 % de proteína cruda (Análisis Bromatológico que le solicitamos al Laboratorio de la UAAAN) y que las áreas invadidas van en aumento, porque es un zacate muy agresivo en su dispersión. Solo tiene un inconveniente: que la planta madura es muy correosa (alto contenido de lignina) y así no lo comen las cabras, asunto que resolvimos como lo veremos más adelante.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los caprinocultores de la Comarca Lagunera han sido históricamente por varias generaciones, concebimos lo que indica Bachelard (1980), que la razón por la que se expresan los conocimientos adquiridos, como un obstáculo, es porque “Lo que se sabe bien, lo que se ha experimentado muchas veces, lo que se repite fielmente, fácilmente, calurosamente, da una impresión de coherencia objetiva y racional”. Dando una impresión objetiva y racional, pero solo eso, una impresión.

En el tema de la alimentación, consideramos como principal preocupación la ingesta de proteínas, por ello, la primera propuesta que trabajamos fue la producción de forraje verde hidropónico (FVH), porque nos enteramos de que con un programa de PRODEZA, se les iban a construir unos corrales comunitarios con rampa de ordeño y un invernadero para la producción del FVH.

Para superar resistencias para un nuevo aprendizaje lo trabajamos como algo adicional fomentando su curiosidad, como el trabajar un cultivo sin tierra, algo no visito por ellos; consiguieron semilla nueva de maíz para trabajarla con unas charolas especiales para la producción de FVH que aportamos; se maravillaron al lograr una planta de 25 cm de tamaño en unas charolas de plástico sin tierra. Este logro los entusiasmó, pero... los invernaderos aún no llegaban. Pasamos a las otras prácticas, pensando en retomar después esta experiencia. Ellos saben, a su manera empírica, que la vaina del mezquite (Zolfagari y Harden, 1982), es buen alimento porque su producción de leche aumenta; que el lampote también es bueno y hasta que es “lechero” que significa, que se aumenta la producción de leche después de la temporada de lluvias, que es cuando se da el lampote, pero no pasan más allá de su experiencia.

Querer que recolecten y almacenen la vaina del mezquite, o que empaquen y almacenen el lampote, es agregar más tareas a la de pastor y a ello les parece excesivo y por lo tanto impropio. Así lo han hecho saber: “no nos queda tiempo”. El hecho es que tuvimos que cambiar la propuesta de trabajo, a falta de mezquite y lampote, para nuestra intervención como extensionista y ha sido la utilización del zacate buffel, como una base para la producción de un buen alimento nutritivo, sin embargo, el problema es que se requiere un trabajo extra para cortarlo y almacenarlo. Por cierto, protestan porque es muy duro para cortarlo con la guadaña, se refieren a que solo se puede con azadón de disco. Mandamos hacerle análisis bromatológico al zacate y se reportó un 17.93% de proteína cruda (la alfalfa mejorada tiene 22%) y para restarle importancia a la dureza del zacate maduro, propusimos que se picara en un molino y se le agregara melaza, para hacerlo palatable a las cabras. Como la melaza tiene un costo de \$3.00 pesos el kilo (2015), y a éste se le agrega un kilo de zacate buffel no les pareció caro y aceptaron hacer las pruebas.

Después se les propuso agregarle a la mezcla de zacate con melaza, un poco de urea, con la advertencia de su toxicidad si se excede del 4%, para que no tuvieran confianza e intentaran ponerle al tanteo; por último, poco después, se les propuso agregarle sales minerales para mejorar y proporcionar como un complemento nutritivo, muy necesario para la condición de sus cabras. De ahí pasamos a agregarle cal o cemento para hacerlos bloques nutricionales, que tiene las ventajas de un mejor manejo y fácil almacenamiento. Lo que se promovió fue la participación de la familia en la elaboración del material, un día de la semana para producir lo que se va a consumir en la siguiente semana. Así, se avanzó por partes, para no tener de golpe la suma total del costo de los insumos, pero lo que se quería, como parte de nuestra didáctica, es que vieran que sus cabras se comían el complemento en pleno invierno, cuando ya escaseaba la comida en el monte, entonces se pasó a discutir lo que se estaba haciendo, para hacerlos reflexionar y lograr los aprendizajes de algunos elementos para otro sistema de manejo: el de semi-estabulación; en esta parte ya estaban en situación de aprendizaje.

El aprendizaje en los caprinocultores se da cuando, y solo cuando, ellos se hacen las preguntas porque necesitan las respuestas. La reflexión sobre la realidad es el elemento fundamental. Malagón (2011), indica “No hay conocimiento sin pregunta, no hay aprendizaje sin una duda sembrada que exija ser satisfecha”. Esto tiene su fundamento en el principio de Piaget de que el conocimiento es una construcción personal. Solo los caprinocultores que aceptaron que sus cabras estaban en malas condiciones de peso o condición corporal, que aceptaron que les estaban suplementando ocasionalmente con alfalfa o con la compra de una “Tabla” con residuos de cosecha y que estaba teniendo un costo, solo ellos son los que quisieron seguir participando, porque lo que se preguntaban es ¿Cómo le podemos hacer para que las cabras coman bien en invierno y que no nos cueste tanto?, Otros preguntaron: ¿Qué podemos hacer para que las cabras coman mejor?

La capacitación tradicionalmente se ha manejado como un proceso de enseñanza: El técnico enseña lo que sabe al productor rural; pero con el avance de las ciencias de la cognición se entiende que más bien, es un proceso en el que se debe privilegiar el aprendizaje de los productores, que no se transmite el conocimiento porque choca con el que ya está ahí, sino que más bien, el sujeto que aprende debe interactuar con la realidad y reflexionarla para comprenderla, entender la relación causa-efecto; la tarea del técnico o capacitador, es más de tutor, con un acompañamiento provocador de las reflexiones para que el productor construya su aprendizaje, en otras palabras, el técnico extensionista debe conducir al productor a encontrar las vías de acceso a la estructura del fenómeno que se está aprendiendo, para transformar sus estructuras mentales o que reconstruya las existentes.

No se trata solo de ponerlos a producir bloques nutricionales o FVH para darles de comer a las cabras (eso sería adiestramiento), porque solo eso, es agregarles más carga de trabajo; más bien lo que necesitamos es que se planteen el tema de las necesidades nutricionales de las cabras, relacionadas con el aumento de su producción ¿cómo o con qué alimento de bajo costo las hacemos producir más leche, o mantenerse con buen peso todo el año, o criar con mejor peso sus cabritos aún en tiempo de secas?. El costo de su alimentación la deben pagar con su propia producción, por lo tanto, cuando una cabra no paga el costo de su alimentación es tiempo de desecharla. Así se empiezan a desencadenar las relaciones causales que nos van a dar un complejo de prácticas nuevas o diferentes a las que estaba acostumbrado, que modificarán sus prácticas anteriores.

Se platicó sobre las necesidades de las cabras, porque es una información necesaria para procesar sus aprendizajes y que seleccionaran una muestra representativa para que realizaran la experimentación de proporcionar suplementos nutritivos, pero fundamentaron que no podían trabajar con muestras de cabras escogidas para darles la alimentación recomendada y contrastarlas de tiempo en tiempo con el resto del hato, porque sus corrales rústicos no les permiten separar la muestra del resto, no tienen corrales de manejo y donde se intentó, terminaron por revolverse antes de tener los resultados y aunque estaban señaladas con su arete, se ocupaba mucho tiempo cuando se buscaban entre todo el hato; les pareció un trabajo extra y prefirieron darle a todas las cabras la suplementación, lo que encareció la práctica demostrativa, pero fue su decisión y al parecer ya no antepusieron el costo, estaban enfocados en hacerlas producir más. Las cabras tienen requerimientos nutricionales de acuerdo con su peso, así que se tomó como referencia una de 40 kg, para hacer juntos reflexiones iniciales. Las mediciones de los requerimientos básicos son de proteínas, energía, fibra, vitaminas y minerales, pero aquí, por razones didácticas, solo se habló de las proteínas, base principal para la producción de leche y carne.

La información técnica está tomada de Elizondo-Salazar (2008), de la Facultad de Ciencias Agroalimentarias, de la Universidad de Costa Rica: “La necesidad diaria de proteínas para el funcionamiento metabólico es de 78 g. Las proteínas necesarias para la producción de cada litro de leche son de 72 g.

Primero hay que mantener a las cabras con buena condición corporal durante todo el año, aún durante toda la temporada de secas, esto lo podemos lograr aumentando la ingesta de nutrientes, especialmente proteínas apoyados con la suplementación, que en nuestro caso ya estamos avanzando con el forraje de corte (zacate buffel). Para el caso de las cabras, la mayor parte de las pariciones se dan en los meses de noviembre y diciembre, lo que las pone en un estado crítico si no cuentan con la alimentación mínima necesaria, que tiene consecuencias en el peso de las crías y en la producción de leche, elementos donde se encuentra la producción que se quiere mejorar. Los que continuaban participando lo siguieron haciendo con entusiasmo, porque ya habían dado el salto, ya habían empezado a cuestionar su sistema de trabajo, o como dice Bachelard, ya realizaron o están en proceso de la ruptura epistemológica.

Es necesario comentar el tema de la urea, porque es polémico para algunos. Las cabras, como todos los rumiantes, tienen capacidad metabólica para utilizar el Nitrógeno de la urea, con lo que aumentan la reproducción de los microorganismos del rumen, una parte de los microorganismos se mantienen ahí aumentando la capacidad digestiva de la cabra y otra cantidad de estos es digerida por la misma, con lo que se aumenta el contenido de proteínas de la ingesta.



De acuerdo con la fórmula de la urea se compone de 12 unidades de Carbono, 28 unidades de Nitrógeno, 16 de Oxígeno y 4 de Hidrógeno. Estas 28 unidades de Nitrógeno indican que, de los componentes de la urea, la mayor parte es Nitrógeno que puede metabolizar, como ya se indicó. “La adición de urea a raciones de forrajes voluminosos y toscos aumenta su consumo voluntario debido a que la urea mejora su digestibilidad por las razones ya indicadas y reduce el tiempo de retención del forraje en el retículo y el

rumen. En resumen, la adición de urea estimula la multiplicación de las bacterias celulolíticas y con ello el aprovechamiento de forrajes toscos...” (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, 2019), por lo tanto, el zacate buffel con melaza y urea son combinaciones que potencian sus efectos.

Una vez que logramos que se hicieran la pregunta: ¿Es necesario que las cabras sufran hambre?, que sí acaso era correcto y natural que así sucediera, que sí en su condición y territorio había o no alternativa posible que estuviera a su alcance, entonces ya se colocaban cerca de las respuestas, porque se observó que tienen un lazo afectivo con sus animales y que no son indiferentes ante el hambre que sufren, así que había que hacer aflorar ese sentimiento para razonarlo. Ellos ya sabían por experiencia de las buenas cualidades nutritivas de algunos de los árboles, arbustos, matorrales y zacates de sus agostaderos, que son buenas para sus cabras; lo que les faltaba era conocer la razón (contenidos bromatológicos) para atender la necesidad de hacer un plan de aprovechamiento. Esto propicio a la idea de un manejo semi-estabulado de sus hatos, pero para ello están requiriendo de equipo e infraestructura.

En el transcurso del proceso del trabajo de investigación, ellos se enfrentaron al fenómeno de la nutrición para que encuentren las relaciones causales. Se ha resaltado desde el inicio del trabajo, que entre ellos mismos hay productores con cabras que producen 2 litros, cuando la mayoría los son de 1 litro y menos, para que atendieran y se hicieran la pregunta ¿por qué la diferencia? Este fue el punto de partida. De ahí en adelante no se desistió de estar repitiendo la misma pregunta.

¿Cómo lograr que empezaran a cuestionar sus propias prácticas?

No pretender explicarles esperando que nos entendieran, más bien haciéndolos pensar sobre el fenómeno de la alimentación;

Confrontando a los productores con los problemas planteados, en lugar de que se les proporcionen soluciones;

Haciendo que los productores encuentren las relaciones causales de los fenómenos, formulándoles preguntas provocadoras sobre temas como la relación entre las necesidades de las cabras y sus satisfactores, en lugar de que pretendamos darles explicaciones “a su nivel”.

Haciendo que los productores reflexionen sobre el porqué de los niveles de producción en el pastoreo y la necesidad de complementar la alimentación, para mejorar la condición de las cabras y aumentar su producción.

Los temas de reflexión que se han estado usando para que se enfrenten al fenómeno de la nutrición, se han estado expresando en forma de preguntas.

¿Es lo mismo comer que nutrir?

¿Qué comen las cabras en el pastoreo y cuánto?

¿Qué comen en el monte cuando sus cabras aumentan su producción?

¿Cuánto producen las cabras con puro pastoreo?

¿Comen algo extra en el corral después del pastoreo?, ¿Por qué?

¿En qué época del año producen más?, ¿Cuánto?, ¿por qué? ¿Qué y cuánto comen?

¿Qué necesitan las cabras para producir más leche?, ¿Más comida o más nutrientes, maíz forrajero o alfalfa?

¿Por qué en la temporada en que comen las cabras lampote o vainas de mezquite producen más leche?

¿Tienen algo especial el mezquite y el lampote?, ¿Qué es?

Estas preguntas, que solo son ejemplos, se han estado repitiendo de diversas maneras mientras se trabajó en la producción del FVH y de los bloques nutricionales y lo que se buscaba, era que se entendiera la relación entre las necesidades nutricionales de las cabras y los contenidos bromatológicos de estos productos.

Información que se proporcionó a los productores para que enriquecer sus reflexiones.

Definición de nutrición y necesidades nutritivas: Proteínas, energía, vitaminas y minerales. Lo más escaso en la naturaleza son las proteínas

Necesidades de proteína de las cabras, tomando como base una cabra de 40 kg:

78 g diarios para el mantenimiento metabólico.

72 g diarios por cada litro de leche que se produce. Nuestra meta de producción es 3 L de leche diarios por cabra, por lo tanto, la necesidad es de 216 g de proteínas diarios.

Total: $78 + 216 = 294$ g diarios de proteínas para que se produzcan 3 L de leche diarios.

¿Qué les estamos dando a las cabras con el FVH o el bloque nutricional?

FVH: 22% de proteína igual a 220 g de proteína por kg; dosis máxima diaria, 2 kg = a 440 g de proteína.

Composición de los bloques: 48% de melaza, 48% de zacate buffel (u otro forraje barato) y 4% de urea.

Zacate buffel: 17.93% de proteína; dosis máxima diaria, 1 kg = 179.30 g.

Urea: Nitrógeno no proteico. Alimenta a las bacterias y protozoarios del rumen y se aumentan significativamente y parte de ello se digieren y otra mejora la digestibilidad de los alimentos.

Melaza: Energía y palatabilidad. Para las cabras se recomienda la adición del 48% a un compuesto con forraje para obtener energía metabolizable suficiente para el pastoreo en tierra semiárida y ligeras colinas, además de proporcionar energía metabólica necesaria para procesar el Nitrógeno y la producción de leche.

Pastoreo de 6 a 8 h, en un radio de 2 a 4 km a la redonda, se estiman unos 150 g de ingesta diarios de proteína (a partir de que las cabras en pastoreo producen 1 L de leche en promedio), se maneja el supuesto, de que es porque están ingiriendo 78 g de proteína para su sostén y 72 g de proteína para producir un litro de leche; un total de 150 g de proteína).

Total de ingesta de proteínas en bloques de 1 kg más pastoreo: $179.30 + 150 = 329.30$ g de proteína diaria
Total de proteínas con pastoreo y suplementación con 2 kg de FVH: $440 + 150 = 590$ de proteína diaria.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El primer gran problema fue que el tiempo del programa resultó insuficiente para la medición de resultados en términos de productividad (julio 2015 – marzo 2016), sin embargo quedó claro en los participantes que su ganado puede comer durante todo el año con un costo que la producción se lo regresará con creces y reforzaron su conocimiento de que cuando comen más proteínas aumenta su producción de leche, quedó bien ubicado el tema de escoger los forrajes que tienen más proteínas y conocieron la alternativa del FVH y uso de sus invernaderos (que deben reconvertir en casa sombra) y del uso de los bloques nutricionales con urea.

El resultado con los productores es el siguiente: cuatro caprinocultores están trabajando los invernaderos para la producción del forraje hidropónico con semilla de maíz. Se hará un plan de producción del FVH empezando por la producción del grano de maíz. Dos productores de otra comunidad (Sector 8) aprendieron la producción, pero no les construyeron el invernadero; intentaron producir el FVH en instalaciones rústicas y no le ganaron al frío de la presente temporada de invierno. Esperan la entrada de la primavera para continuar en sus instalaciones rústicas la producción del FVH.

Ocho productores, están haciendo los bloques nutricionales con forraje (unos con zacate buffel, otros con avena, y otros más con alfalfa revuelta con otras hierbas), mezclada con melaza, urea y sales minerales en las proporciones indicadas. Conforme, se les está acabando la melaza están suspendiendo la producción de los bloques, porque sus cabras apenas están alimentando sus crías y aún no les están proporcionando ingresos con la venta de la leche, pero tienen la firme intención de retomarlo cuando se regularice su situación de ingresos.

Hasta ahora solo se logró que un equipo de cuatro productores en Gregorio García, dos en Sector 6, colaboraran para trabajar juntos, los demás han querido trabajar solos y algunos con su familia. A la fecha se han mantenido en el programa 12 caprinocultores, de los 28 que iniciaron; estos 12 productores, servirán como testigo y promotores del cambio de prácticas con su ejemplo, con un cambio en el manejo total de sus hatos pasando a la semi-estabulación. Faltó más tiempo de acompañamiento para que los aprendizajes se incorporaran como estructuras cognitivas y que continuaran con sus nuevas prácticas de manejo, sin embargo, se hizo una proyección hipotética que permita sacar algunas conclusiones sobre el costo y su relación con la producción.

Tomamos la producción que realizaron los dos productores que han tenido mejor desempeño en sus prácticas para poner costos de producción del forraje hidropónico, donde se supone que alimentaron básicamente con alfalfa y observar el comportamiento de las utilidades netas, todo ello a los valores actuales en los costos de producción y precios de venta

Cuadro 6. Costos de producción a precios actuales (marzo 2020)

Costos de producción de 882 kg para 18 días con 50 cabras			Costos para un hato de 50 cabezas					
Bloques nutricionales	Unidad	Precio (\$)	FVH	Cantidad x semana	Precio unitario	Costo semanal	Costo anual	
Pacas de rastrojo	Pacas de 400 kg	700	Maíz	Kg 70	9.0	630	32,760.00	
Melaza	Tanque de 200	800	Cloro	Botella 21	20.9	20.9	1,086.80	
Urea	32 kg	273	Jornal	1	1,000	1,000	52,000.00	
Sales minerales	25 kg	113	Total			1,650.9	85,846.80	
Cemento	25 kg	97.5	Es mayor el contenido de proteína y digestibilidad					
Jornal	día	100						
Total	882 kg	2,083.5						

Con 20 series de producción se completa el año = \$41,660.00.
Fuente: Elaboración propia.

El que sean relativamente buenos productores, no significa que estén haciendo producir al máximo posible sus respectivos hatos porque la dieta que manejan es empírica, pero los tomamos como buenos ejemplos de producción con el supuesto de que su productividad sería la misma en ambos casos poniéndoles un consumo de dos kg de alfalfa cotizada al precio actual (\$100.00 paca de 30 kg) y el precio de venta de la leche (\$6.80 el litro) y lo comparamos con el caso de que se les alimente también con dos kg de FVH con un producción igual solo para ver el comportamiento financiero. El supuesto se basa en que ambos forrajes contienen la misma cantidad de proteínas.

Hipótesis de trabajo: primer caso con alfalfa (2 kg)

	Cabras	l/año	Precio leche	Ingreso/anual	Precio alfalfa	Ingreso neto
Saulo	50	22,800	6.8	155,040.00	109,200.00	45,840.00
Joaquín	40	30000	6.8	204,000.00	109,200.00	94,800.00

Hipótesis de trabajo: segundo caso con FVH (2 kg/cabra)

	Cabras	l/año	Precio leche	Ingreso/anual	Precio FVH	Neto
Saulo	50	22,800	6.8	155,040.00	85,846.80	69,193.20
Joaquín	40	30,000	6.8	204,000.00	78,208.00	125,792.00

Se ha estimado el total de las proteínas que ingieren las cabras con el pastoreo y sumando las dos alternativas de suplementación, FVH y bloques nutricionales, pero todavía hace falta determinar, de éste total de proteínas, cuántas son realmente metabolizables, lo que se puede sacar con un poco de trabajo de investigación en campo, aunque muy sencilla, requeriría la realización de exámenes de biometría hemática, química sanguínea y heces fecales, que se podrían hacer con la colaboración del laboratorio de la UAAAN para que, con los resultados, se trabaje en hacer los ajustes en las dosis de alimentación y afiancen los productores sus aprendizajes. Por lo pronto queda claro que la alimentación complementada con FVH se paga con el aumento de la productividad, con una ventaja más: como las cadenas de los aminoácidos no están completamente enlazadas, por lo tanto, son de mejor digestibilidad. Se debe de tomar en cuenta que primero, el organismo de la cabra tendrá que ocupar los nutrientes que ingiere en reparar y hacer los ajustes necesarios para recuperar su óptima condición corpórea en primera instancia, en reparar sus células productoras de leche y otros mecanismos metabólicos para después aumentar su producción de leche y carne hasta llegar a los mejores niveles.

Para ello hace falta que transcurra un ciclo productivo con su alimentación nutritiva, además de que, durante el proceso se trabajó en la selección de cabritas de reposición, que se mejore la calidad del macho(s), la salud, etc. en fin, de todo un proceso de mejoramiento en el manejo del hato, lo que sería ir haciendo un reordenamiento estructural de sus prácticas, orientado a un manejo semi-estabulado, de acuerdo como el productor vaya percibiendo los problemas de mejoramiento y se vaya haciendo las preguntas de lo que necesita resolver. Resultando que las consecuencias de sus propias innovaciones lo empujen hacia otras nuevas.

Los resultados no convencieron a los encargados del programa de extensionismo, porque los resultados tangibles solo son dos prácticas innovadoras, la producción de FVH y de bloques multinutricionales, que sí mejoran la calidad de la nutrición y es demostrable solo con análisis bromatológicos, además de que los resultados en la mejora económica será notoria pasados unos meses de buena nutrición y por ello no se presentaron en los formatos oficiales de resultados, pero sí se consideró el problema del extensionismo desde distintas perspectivas y concepciones de lo que debe ser la capacitación; pero finalidades del estudio los resultados son buenos si se consideran como proceso de mejora en el manejo y sobre todo porque, para fines de estudio, el tema del extensionismo no es que los productores adopten 5 prácticas nuevas como meta establecida en el programa, sino que la meta que se propone es que cambien toda su concepción de prácticas de pastoreo extensivo, a partir del tema de la nutrición, que mejoren sus competencias con capacitación que está dirigida a concebir la caprinocultura desde otra perspectiva, desde otra estructura de pensamiento, desde otros conceptos, pero eso sí, con un aumento en la productividad: ¡la ganadería semi-estabulada!.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bachelard, G. 1980. El compromiso racionalista, Siglo XXI Editores, México. p. 9.

Bachelard, G. 2000. La Formación del Espíritu Científico, Siglo XXI Editores. México. pp. 12 – 13.

Elizondo-Salazar, J. A. 2008. “Requerimientos nutricionales de las cabras lecheras”. Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica. http://www.mag.go.cr/rev_mesov19n01_123.pdf

International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. 20019. <https://www.cgiar.org/research/center/icarda/>. Consultada en noviembre 2019.

Malagón M., Eduardo, El Espejo, fundamentos del aprendizaje humano, Colegio de Posgraduados, México, 2011, p. 195

Malagón M. E. 2011. El Espejo. Fundamentos del Aprendizaje Humano. Colegio de Posgraduados, México. p. 195.

Pasiecznik, N. M., Felker P. Harris P.C.J., Harsh L. N., Cruz , Tewari J. C., Cadoret K., and Maldonado L. J. 2001. The *Prosopis juliflora* – *Prosopis pallida* Complex: A Monograph. DFID-NRSP-FRP-HDRA, Coventry UK. pp. 172.

Piaget, J. 1995. Seis Estudios de Psicología. Editorial Labor S.A. México. 1995.

Zolfagari, R. y Harden M. 1982. Nutritional value of mesquite beans (*Prosopis glandulosa*), Paper presented at the “Mesquite utilization Symposium”. College of Agricultural Sciences, Texas Tech University, Lubbock, Texas. pp 115-130.

Artículo recibido el día 15 de octubre de 2019 y aceptado para su publicación el día 26 de abril de 2020

**APORTES A INDICADORES DE EVALUACION PRIVADA
DE PROYECTOS DE INVERSION**

Samuel Rebollar-Rebollar¹, Rodolfo Rogelio Posadas-Domínguez², Eulogio Rebollar-Rebollar³,
Juvencio Hernández-Martínez⁴, Felipe de Jesús González-Razo⁵

Contributions to Indicators of private Evaluations of Investment Projects

ABSTRACT

The objective of the work was to provide empirical evidence to readers of the formulation and evaluation of investment projects on the estimation, importance, interpretation and manual demonstration of traditional and complementary profitability indicators Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit/Cost Ratio (BCR), Desirability Index (DI) and demonstrate that the Modified Internal Return Rate (IRR_M) is a better financial indicator than the IRR to assess the profitability of an investment project. A hypothetical exercise was proposed, and various simulations were performed with the Minimum Acceptable Profitability Rate (MAPR) to observe the behavior between it and the profitability indicators. It was found that the indicators, NPV, BCR, DI, IRR and IRR_M increase the accuracy of the financial analysis, therefore, their use by analysts and academics both to evaluate an investment and to complement the information provided by the NPV increases efficiency in Decision making for any investment project analysis. It was shown that the IRR_M is a better indicator of profitability than the IRR and that its result depends on the behavior of the MAPR, which presented an inverse relationship with the DI; however, this indicator can be used in conjunction with the IRR_M to complement an appropriate investment decision.

Keywords: investment projects, private evaluation, indicators, IRR_M.

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue aportar evidencia empírica a lectores de la formulación y evaluación de proyectos de inversión sobre la estimación, importancia, interpretación y demostración manual de los indicadores tradicionales y complementarios de rentabilidad Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Relación Beneficio/Costo (RBC), Índice de Deseabilidad (ID) y demostrar que la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) es un mejor indicador financiero que la TIR para evaluar la rentabilidad de un proyecto de inversión. Se propuso un ejercicio hipotético y se realizaron diversas simulaciones con la Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable (TREMA) para observar el comportamiento entre esta y los indicadores de rentabilidad. Se encontró que los indicadores, VAN, RBC, ID, TIR y TIRM incrementan la precisión del análisis financiero, por lo cual, su utilización por analistas y académicos tanto para evaluar una inversión como para complementar la información proporcionada por el VAN aumenta la eficiencia en la toma de decisiones para cualquier análisis de proyectos de inversión. Se demostró que la TIRM es un mejor indicador de rentabilidad que la TIR y que su resultado depende del comportamiento de la TREMA, la cual presentó una relación inversa con el ID; sin embargo, este indicador puede utilizarse en conjunto con la TIRM para complementar una adecuada decisión de inversión.

¹ Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Temascaltepec. E-mail: srebollarr@uaemex.mx

² Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Escuela Superior de Zimapan E-mail: rodolfo_posadas@uah.edu.mx

³ Posgrado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: rebollar55@hotmail.com.

⁴ Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Centro Universitario UAEM Texcoco. E-mail: jhmartinez1412@gmail.com

⁵ Profesor e Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma del Estado de México-Unidad Académica Profesional Tejupilco. E-mail: fegora24@yahoo.com.mx.

Palabras clave: proyectos de inversión, evaluación privada, indicadores, TIRM.

INTRODUCCIÓN

El análisis de proyectos de inversión de acuerdo con Baca (2016) y Coss (2018), se divide en dos etapas; la primera relacionada con la formulación y evaluación, la cual inicia identificando la idea del proyecto, transita por el análisis de viabilidad comercial, técnica, financiera e impacto ambiental (Rodríguez *et al.*, 2008), la segunda, se relaciona con el conjunto de antecedentes que permiten justificar la decisión de inversión. Para cumplir cada etapa y tomar la decisión de aceptar o rechazar la propuesta de inversión (Mete, 2014), el analista debe considerar puntos clave que sustenten su decisión entre los cuales destacan; el año cero, definido como aquel periodo donde se considera la inversión total inicial, el capital de trabajo, préstamos, subsidios, donaciones, entre otros apoyos; el horizonte o vida útil del proyecto (generalmente caracterizado en años), la corriente de flujos netos en efectivo (FNE) periodo tras periodo y la Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable (TREMA), el adecuado conocimiento y estimación de estos puntos permitirán al analista tomar la mejor decisión de inversión (Araujo, 2017). En este contexto, la evaluación de proyectos, permite desde el punto de vista empresarial, analizar la decisión de inversión en escenarios específicos acoplándose a las necesidades del empresario y estas pueden dividirse en dos; 1) la evaluación económica (que no considera el endeudamiento con terceros) caracterizada porque todo el monto de la inversión total inicial, capital de trabajo y costos de operación, se cubren por el socio o socios del proyecto y; 2) la evaluación financiera (que considera el endeudamiento con terceros), en la que un porcentaje del costo total del proyecto lo aportan los socios y otro se obtiene mediante endeudamiento o préstamo (Baca, 2016; Ramírez *et al.*, 2017).

Una vez que el analista tiene claro cuál será la forma en que se capitalizará la inversión inicial, la teoría financiera ofrece una amplia gama de herramientas e indicadores de rentabilidad que permiten evaluar y seleccionar proyectos en condiciones de riesgo y certidumbre o incertidumbre “*que pasa si...*”. Bajo estas características es extensa la literatura impresa (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca 2016; Araujo, 2017; Coss, 2018), que habla sobre indicadores tradicionales de rentabilidad como el Valor Actual Neto (VAN), la Relación Beneficio/Costo (RBC) y Tasa Interna de Retorno (TIR) como los más utilizados para aceptar o rechazar proyectos de inversión (Fontaine, 2008; Holopainen *et al.*, 2010a y 2010b; Sarper *et al.*, 2010; Glover *et al.*, 2014; Coss, 2018). Sin embargo, son limitadas las investigaciones donde se encuentra el cálculo manual de estos indicadores, su relación con la TREMA y el análisis de indicadores complementarios de rentabilidad como la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM) o Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR) y el Índice de Deseabilidad (ID) (Weston y Brigham, 1994; Ramírez *et al.*, 2017), los cuales resultan indicadores imprescindibles para garantizar un correcto análisis financiero y toma de decisiones (Mete, 2014).

Por tanto, con base en lo anterior, el objetivo del trabajo es brindar a lectores de formulación y evaluación de proyectos de inversión un guía sencilla y fácil de utilizar para estimar, interpretar y demostrar el cálculo manual de los indicadores tradicionales y complementarios de rentabilidad como la TIRM e ID. Dado que el objetivo del trabajo es generar un aporte técnico, no fue posible escribir una hipótesis; sin embargo, se puede afirmar que la TIR ordinaria no presenta una relación directa con la TREMA, en tanto que la TIRM sí presenta relación directa. Por otro lado, se supone que la TIRM en análisis de proyectos de inversión siempre es menor que la TIR; no obstante, la primera se considera un mejor indicador de la verdadera rentabilidad de una inversión.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para dar respuesta al objetivo planteado se utilizaron conceptos de teoría económica y financiera inherentes al lenguaje de proyectos de inversión y se acoplaron mediante expresiones matemáticas para determinar la TREMA de forma manual, considerando dos escenarios de financiamiento; en el primero se evalúa sólo aportación de socios y en el segundo un financiamiento mixto (aportación de socios y endeudamiento), estas opciones pueden utilizarse en alguna situación de evaluación “*con*” y “*sin*” proyecto.

También se realizaron escenarios, con datos hipotéticos, para obtener e interpretar el VAN, la TIR con varias tasas de actualización y se efectuaron simulaciones con el indicador RBC para determinar hasta cuánto pueden aumentar los costos o reducirse los ingresos totales de un proyecto. Así mismo, se demostró el cálculo manual e interpretación de la TIRM o Tasa Verdadera de Rentabilidad (TVR) y el ID con base en Weston y Brigham (1994) y Murcia (2009), con el objetivo de que el público usuario conozca diferentes indicadores de rentabilidad a los ya tradicionales que puedan complementar una adecuada decisión de inversión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable (TREMA), tasa de actualización (TA), tasa de descuento (TD).

En evaluación de proyectos, un aspecto primordial que debe considerar el analista es la estimación de la TA, la cual es parte fundamental para determinar la viabilidad de los proyectos, al demostrarse en diversas investigaciones que un incremento en la TA genera como resultado proyectos más exigentes que requieren mayor rentabilidad para recuperar la inversión y generar los beneficios esperados por quienes asumen el riesgo de la financiación (Sánchez, 2010; Almarales-Popa *et al.*, 2019). De acuerdo con Baca (2016) la TA puede estimarse considerando dos factores; el primero una ganancia que compense los efectos inflacionarios porque estos reducen el poder adquisitivo de las unidades monetarias futuras (pesos futuros) y el segundo un premio o sobretasa por arriesgar su dinero en determinada inversión. Con las características anteriores, la TA o TREMA puede entenderse como aquella que permite descontar el valor del dinero de los flujos de ingresos futuros (flujos de efectivo esperados) a su equivalente en el presente. Esta tasa, representa el rendimiento que se le debe exigir al proyecto por renunciar a un uso alternativo de los recursos financieros en proyectos de riesgos similares, por ello, de su correcta estimación depende el adecuado cálculo del VAN o Valor Presente Neto (VPN), los flujos de efectivo esperados de un proyecto y la decisión final de la inversión (Baca, 2016).

Algunas de las expresiones matemáticas que frecuentemente se utilizan para calcular la TA para proyectos sin financiamiento y con inflación son las siguientes:

$$TA = i + f + if \quad 1$$

Donde:

TA = Tasa de actualización

i = Tasa Riesgo- País proyectada al horizonte del proyecto

f = Tasa de inflación proyectada al horizonte del proyecto.

Considerando los siguientes datos hipotéticos se estimó el valor de la TA en un escenario específico:

$$i = 10\%$$

$$f = 3.5\%$$

El lector debe contemplar en la aplicación de la fórmula (1) que los valores en porcentaje de la tasa riesgo-país y tasa de inflación deben utilizarse como valores absolutos, para ello, simplemente se divide cada porcentaje entre cien. La solución al ejemplo hipotético es la siguiente:

$$TA = 0.10 + 0.035 + 0.10 * 0.035$$

Al realizar la operación aritmética (suma de los primeros dos términos) y la multiplicación el resultado es el siguiente:

$$TA = 0.1035 + 0.0035 = 0.1070 \quad * 100TA = 10.70\%$$

A menudo una de las interrogantes con mayor frecuencia que realizan los usuarios para evaluar una decisión de inversión se relaciona con la forma de estimar los valores en los componentes de la fórmula (1). Al respecto Baca (2016) mencionó que la respuesta a esta interrogante no es fácil; sin embargo, en términos generales la tasa riesgo país o premio al riesgo debe considerarse entre 10 a 15%, pero se aclara

que el riesgo de cada inversión es distinto, no obstante, Baca (2016) menciona que esta tasa puede tomarse como referencia. En tanto que la inflación proyectada puede consultarse en el Banco Central del país donde se realice el análisis de inversión.

Tasa de actualización para proyectos con financiamiento mixto.

En situaciones donde la inversión total inicial de un proyecto sea financiada con aportación de socios y endeudamiento vía crédito y/o préstamo; o cuando parte de la inversión inicial se financie mediante algún subsidio o donación a tasa cero. El procedimiento para estimar la TA puede realizarse con la siguiente fórmula:

$$TA = \left\{ \frac{(C.P.) \cdot (i.C.P.) + (C.S.) \cdot (i.C.S.)}{(C.P.) + (C.S.)} \right\} * (100) \quad 2$$

Donde:

C. P. = Capital prestado

i. C. P. = Tasa de interés para atraer al capital prestado

C. S. = Capital social

i. C. S. = Tasa de interés para atraer al capital social.

Con los siguientes datos hipotéticos, el valor de la TA para evaluar el proyecto es el siguiente (las unidades monetarias se expresan en pesos mexicanos):

C. P. = \$100,000.0

i. C. P. = 13%

C. S. = \$ 200,000.0

i. C. S. = 18%

$$T.A. = \left\{ \frac{(\$100,000.0) \cdot (0.13) + (\$200,000.0) \cdot (0.18)}{(\$100,000.0) + (\$200,000.0)} \right\}$$

$$T.A. = \frac{\$13,000.0 + \$36,000.0}{\$300,000.0} = \frac{\$49,000.0}{\$300,000.0} = (0.163) * 100$$

$$T.A. = 16.3\%$$

Tasa de actualización ponderada.

Un procedimiento adicional que puede utilizarse para estimar la TA en proyectos que presentan financiamiento mixto es a través de la ponderación, mismo que puede observarse en el Cuadro 1.

Aportación de socios: \$100,000.0

Aportación, vía préstamo: \$200,000.0

Cuadro 1. Ponderación de la tasa de actualización (TA) o TREMA

Concepto	Monto	% de aportación (1)	Tasa de Financiamiento % (2)	Tasa de Actualización ponderada (%)
1 Socios	100,000.0	25	13	3.25
2 Préstamo	300,000.0	75	18	13.50
Total	400,000.0	100	15.5	16.75

Fuente: Elaboración Propia. Nota: Con fines de demostración, de la tasa ponderada, se utilizaron dos decimales.

La TA ponderada que se utiliza para evaluar el proyecto es 16.75%. El procedimiento para su obtención consiste en determinar el porcentaje de aportación que tienen sobre el capital total los socios y las instituciones donde se solicitó el préstamo, la cantidad o monto en dinero que aportará cada uno de ellos

se divide entre el monto total de la inversión y se multiplica por cien. Posteriormente cada porcentaje de aportación (1) se multiplica por la tasa de financiamiento (2) y luego se suma cada producto para obtener la TA. En esta estimación no se recomienda utilizar el promedio de la tasa de financiamiento como TA debido a que este procedimiento presenta error de estimación, observe porqué: al multiplicar 13% por \$100,000.0 y 18% por \$300,000.0 el resultado es \$67,000.0 (pesos mexicanos); sin embargo, al multiplicar la tasa promedio del financiamiento $(13\%+18\%)/2 = 15.5\%$; por \$400,000.0, el resultado es \$62,000.0, el cual difiere de los \$67,000.0 obtenidos mediante la ponderación de la TA. Este procedimiento puede comprobarse porque al multiplicar la TREMA estimada 16.75% por el monto total del financiamiento (\$400,000.0) el resultado es \$67,000.0, lo cual confirma el hecho de que no debe utilizarse el promedio de la tasa de financiamiento como TA ponderada debido a que este procedimiento subestima el valor del monto total de la inversión.

Indicadores de rentabilidad para evaluar la aceptación o rechazo en proyectos de inversión privada.

Es normal que en todos los proyectos de inversión privada (ya sea a nivel económico o financiero), se realicen estudios previos para obtener indicadores, que permitan determinar o tomar la decisión de realizar una inversión; que en la mayoría de los casos se conoce como “*proyecto definitivo, puesta en marcha, nivel de prefactibilidad económica*” y comúnmente como “*la decisión*” (Baca, 2016). Tales estudios predisponen de información viable, que una vez revisada por especialistas en la materia, permiten, dependiendo de la situación económica vigente, tomar la decisión de poner en marcha la idea de negocio (Sapag y Sapag, 2002; Sapag *et al.*, 2014), posterior a ello, se realiza un estudio de mercado del bien y/o servicio que se pretende implementar, el cual permitirá calcular la capacidad instalada y de producción del proyecto, continuando con el análisis de ingeniería, económico y financiero. Con lo anterior, se indica que se ha generado información suficiente para realizar la evaluación privada y con ello la obtención de indicadores de rentabilidad útiles en la decisión sobre la inversión y puesta en marcha del proyecto (Baca, 2001; Hernández *et al.*, 2005; Baca, 2006; Sapag, *et al.*, 2014).

Bajo el escenario anterior, se utilizan diferentes criterios para evaluar un proyecto, medir su eficiencia económica y tomar decisiones sobre el mismo (Marchioni y Magni, 2018). El VAN se considera una de las herramientas financieras e indicador tradicional más confiable desde el punto de vista teórico, para tomar decisiones ex ante como para la evaluación ex post en proyectos de inversión (Magni, 2013). Sin embargo, en la práctica, se utilizan muchas otras métricas; en particular, medidas relativas de valor como la TIR, RBC, TIRM e ID como indicadores complementarios para garantizar un análisis financiero y económico más robusto y eficiente (Marchioni y Magni, 2018). Por estas características, y para cumplir el objetivo central de este trabajo el cual pretende introducir a lectores y usuarios de herramientas financieras en las cuestiones inherentes a su cálculo e interpretación se realizaron estimaciones de estos indicadores con diferentes tasas de actualización o descuento a través de simulaciones con datos hipotéticos. Un paso previo para realizar por el analista financiero antes del cálculo definitivo de los indicadores tradicionales y complementarios de rentabilidad es llevar a cabo la actualización de la corriente de costos y beneficios brutos a una TA pertinente, para después obtener el Flujo Neto de Efectivo (FNE) en cada periodo y, consecuentemente, el Flujo de Fondos Actualizado (FFA = es la diferencia que resulta de restar a los beneficios los costos, en cada uno de los periodos (que pueden ser años, semestres, bimestres, etc.)= del proyecto).

Con la realización de los cálculos anteriormente recomendados y los datos hipotéticos propuestos en este trabajo se realizaron simulaciones incrementando o disminuyendo el valor de la TA, para observar el comportamiento del VAN, RBC, N/K y TIR. Los resultados de estos cálculos; sin duda alguna, ayudarán a generar conclusiones comparativas importantes sobre la TREMA y TIR, incluyendo la relación que puede o no existir entre estos dos conceptos. Las expresiones de administración financiera utilizadas y adaptadas para cumplir con este objetivo fueron tomadas de Rebollar y Jaramillo (2012) y Baca (2016):

Valor Actual Neto o Valor Presente Neto:

$$VAN = -I_0(1 + TREMA)^{-0} + FNE_1(1 + TREMA)^{-1} + \dots + [(FNE_t + VS + RCT)(1 + TREMA)^{-1}], \text{ o bien}$$

$$VAN = -I_0(1 + TREMA)^{-0} + \sum_{t=1}^T (B_t - C_t)(1 + TREMA)^{-t}, \text{ o bien}$$

$$VAN = \sum_{t=0}^T (B_t)(1 + TREMA)^{-t} - \sum_{t=0}^T (C_t)(1 + TREMA)^{-t}, \text{ o bien}$$

$$VAN = \sum_{t=0}^T (B_t - C_t)(1 + TREMA)^{-t} \quad 3$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto

B_t = Corriente de beneficios del periodo t al periodo T

C_t = Corriente de costos en el periodo t

VS = Valor de salvamento de activos fijos

RCT = Recuperación del capital de trabajo

T = Horizonte o vida útil del proyecto (en periodos de tiempo)

t = Cada periodo de tiempo

$TREMA$ = Tasa de rentabilidad mínima aceptable (tasa de actualización o tasa de descuento).

El VAN puede definirse como el valor actual o presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta de inversión (Mete, 2014), o simplemente como un indicador que mide el valor económico creado (Marchioni y Magni, 2018). Este indicador representa la ganancia acumulada neta que generará el proyecto durante un periodo determinado y sus resultados se expresan en unidades monetarias en el año cero del proyecto (Walter, 2011). El VAN parte del supuesto que una determinada suma de dinero tiene mayor valor en el presente que, en el futuro, debido al efecto que tiene la inflación sobre el poder adquisitivo y se caracteriza por tener una relación inversa con la TA o TREMA, si la TA se incrementa disminuye el VAN y viceversa.

Relación Beneficio/Costo (RBC):

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^T (B_t)(1+TREMA)^{-t}}{\sum_{t=0}^T (C_t)(1+TREMA)^{-t}} \quad 4$$

Donde:

RBC = Relación Beneficio Costo

B_t = Corriente de beneficios en el periodo t

C_t = Corriente de costos en el periodo t .

El análisis del indicador relación beneficio-costos permite evaluar un determinado proyecto con el objetivo de tomar decisiones sobre el mismo. Para ello, involucra de manera explícita o implícita, la determinación del total de costos y beneficios de todas las alternativas de inversión para seleccionar la mejor o más rentable (Aguilera, 2017), y se considera un indicador de evaluación económica en donde los costos y consecuencias vienen expresados en términos monetarios (García *et al.*, 2010).

Retorno Sobre la Inversión (RSI)

El retorno sobre la inversión (RSI) de acuerdo con Rodríguez *et al.* (2008) y Ramírez *et al.* (2017), es el cociente que resulta de dividir la corriente de beneficios incrementales netos a partir de los periodos en los que esta corriente es positiva, entre el monto de la inversión total inicial, descrita por el año cero.

$$RSI = \frac{\sum_{t=0}^T (N_t)(1 + TREMA)^{-t}}{\sum_{t=0}^T (K_t)(1 + TREMA)^{-t}} \quad 5$$

Donde:

RSI = Retorno Sobre la Inversión

N_t = Monto de beneficios incrementales netos positivos, cifras en unidades monetarias

r = Tasa de descuento del proyecto

t = Horizonte del proyecto, para $t = 1, 2, \dots, T$ periodos

Kt = Monto de la inversión total inicial del proyecto (I_0), cifras en unidades monetarias.

Índice de Deseabilidad (ID):

$$ID = \frac{VAN \text{ o } VPN}{I_0 \text{ actualizada}} \quad 6$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto y,

I_0 = Inversión inicial actualizada a la tasa de descuento del proyecto.

Tasa Interna de Retorno (TIR):

$$TIR = \sum_{t=0}^T (B_t)(1 + TREMA)^{-t} - \sum_{t=0}^T (C_t)(1 + TREMA)^{-t} = 0 \quad 7$$

Donde:

TIR = Tasa Interna de Retorno

B_t = Corriente de beneficios en el periodo t

C_t = Corriente de costos en el periodo t

TREMA = Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable.

La TIR, es un indicador que puede calcularse con softwares o programas computacionales o de forma manual cuando no se dispone de algún paquete en específico, para realizar su cálculo manual se utiliza la siguiente expresión:

$$TIR = TREMA_1 + (TREMA_2 - TREMA_1) \left\{ \frac{FFA_1}{FFA_1 - FFA_2} \right\} \quad 8$$

Donde:

$TREMA_1$ = Tasa menor de actualización, la que se utilizó para evaluar el proyecto

$TREMA_2$ = Tasa mayor de actualización, la cual hace que el VAN sea negativo

FFA_1 = Flujo de Fondos Actualizados a la tasa menor

FFA_2 = Flujo de Fondos Actualizados a la tasa mayor.

El indicador TIR se puede definir como la tasa de actualización que reduce a cero el VAN (Papendiek *et al.*, 2016), o como aquella tasa que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios se iguale al valor actualizado de la corriente de costos. De otra manera, se puede entender como la TA que permite al valor actualizado del Flujo de Fondos (FF) o beneficios incrementales netos (BIN) igualarse a cero (Glover *et al.*, 2014), y se considera después del VAN como una de las métricas más utilizadas para aceptar o rechazar un proyecto (Hurley *et al.*, 2017).

Una consideración importante que debe tomarse en cuenta por el analista financiero antes de estimar la TIR, es que su cálculo sólo puede realizarse cuando el FF (flujo de fondos) presenta por lo menos un valor negativo en los años iniciales del proyecto. Si todos los valores son positivos, entonces ninguna TA podrá hacer que el valor del FF se iguale a cero. En su forma tradicional, la TIR se calcula por tanteo o interpolación, al buscar tasas de actualización que igualen a cero el FFA. Este procedimiento se basa en obtener dos FFA (La tasa de actualización que se acerca a cero, la corriente del FFA es precisamente, I_2 = Tasa de Actualización 2) que más se acerquen a cero, con la condición de que uno debe ser positivo y el otro negativo, y la diferencia entre las TA utilizadas para obtener el FFA sea de cinco puntos porcentuales como máximo, con el objeto de que el resultado tenga un mínimo de error. Al obtener las dos TA puede realizarse la interpolación aplicando la fórmula ocho. La TIR interpolada, ofrece un resultado superior al del verdadero rendimiento; lo cual se debe a que la técnica lineal de interpolación parte del supuesto implícito de que, a medida que se pasa de una TA a otra, la TIR cambia siguiendo una función curvilínea cóncava, el error introducido es pequeño y desaparece cuando el resultado se redondea al punto porcentual más próximo.

Para observar este comportamiento y el de los restantes indicadores tradicionales y complementarios de rentabilidad en el Cuadro 2, se presenta el análisis de un proyecto hipotético considerando información de egresos totales (ET) e ingresos totales (IT) que se obtendrán año con año durante la vida útil del proyecto. Adicionalmente como propuesta para realizar este ejercicio hipotético la TA utilizada fue

10%. Sin embargo, los lectores hasta este punto tienen ya el conocimiento de cómo estimar una TA bajo diferentes escenarios con y sin financiamiento.

Cuadro 2. Costos y beneficios brutos totales y actualizados, cifras en pesos

Periodo	CT	IT	(1+0.10) ^{-t}	CTA	ITA	FFA
0	500.0	0.0	1.000	500.0	0.0	-500.0
1	75.0	175.0	0.909	68.2	159.1	90.9
2	82.0	230.0	0.826	67.8	190.1	122.3
3	95.0	400.0	0.751	71.4	300.5	229.2
4	130.0	552.0	0.683	88.8	377.0	288.2
Total	882.0	1,357.0	-	796.1	1,026.7	230.6

Fuente: Elaboración Propia. CT = Costos Totales; IT = Ingresos Totales; CTA = Costos Totales Actualizados; ITA = Ingresos Totales Actualizados; FFA = Flujo de Fondos Actualizados.

Al aplicar la Fórmula 3, se puede obtener fácilmente el VAN o VPN para el ejercicio hipotético planteado:

$$VAN = -500.0 + 90.9 + 122.3 + 229.2 + 288.2 = 230.60$$

El criterio formal de selección a través de este indicador, es aceptar todos los proyectos en los que el VPN sea igual o mayor que cero, a la tasa de actualización seleccionada.

$$VAN_{(10\%)} \geq 0$$

La interpretación del VAN puede realizarse de la siguiente manera: “durante el horizonte del proyecto con una Tasa de Descuento de 10%, se obtendrá una utilidad neta de 230.6 pesos mexicanos”. El CTA e ITA se obtienen al realizar dos pasos; en el primero se calculan los valores de la TA durante la vida útil del proyecto, procedimiento, que se realiza elevando la TA a la potencia del año que se requiera actualizar; por ejemplo, $(1.10)^{-0} = 1.0 \dots (1.10)^{-4} = 0.683$ y en el segundo se multiplica el costo e ingreso total por los valores actualizados estimados en el primer paso; esto es, $130 * 0.683 = 88.8$, con ello, se puede obtener el FFA para cada año restando al ITA el CTA.

Un procedimiento adicional que puede utilizarse para estimar el VAN es adaptar la Fórmula 3, de la siguiente manera:

$$VAN = -I_0 + \frac{FNE_1}{(1+TREMA)^1} + \frac{FNE_2}{(1+TREMA)^2} + \dots + \frac{FNE_n + VS + RCT}{(1+TREMA)^n} \quad 9$$

Donde:

VAN = Valor Actual Neto o Presente Neto

I_0 = Inversión inicial

$FNE_1 \dots FNE_n$ = Flujos netos de efectivo del periodo t al periodo T

TREMA = Tasa de actualización o Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable

VS = Valor de salvamento de activos fijos

RCT = Recuperación del capital de trabajo.

Con los datos del Cuadro 2, se estiman los FNE realizando una resta de los IT menos los CT (Cuadro 3) y se utiliza la fórmula 9, para obtener el VAN.

Cuadro 3. Estimación de los flujos netos de efectivo, cifras en pesos

Periodo	CT	IT	FNE
0	500	0	-500
1	75	175	100

2	82	230	148
3	95	400	305
4	130	552	422
Total	882	1,357.00	

Fuente: Elaboración Propia.

$$VAN = -500 + \frac{100}{(1.10)^1} + \frac{148}{(1.10)^2} + \dots + \frac{422}{(1.10)^4} = 230.6$$

En términos generales, el procedimiento matemático para obtener el VAN muestra la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto por encima de la TA. Si lo anterior es cierto, cuando en un proyecto el VAN es igual a cero, no significa que existan pérdidas, y este resultado puede interpretarse como una inversión que recupera la rentabilidad de la TREMA seleccionada, sin ganancia adicional. Una interpretación diferente que se le puede dar al VAN es considerarlo como la cantidad máxima que podría pagar un inversionista por la oportunidad de realizar la inversión sin perjudicar su posición financiera y representa la variación entre la riqueza o bienestar del propietario del proyecto. Un punto importante que debe considerar el lector para interpretar adecuadamente el VAN es el signo que se obtiene al momento de su cálculo, si este es positivo representa la utilidad en el momento de la inversión, es decir, el monto que podría pagarse en exceso por el proyecto (margen de error en los cálculos de inversiones) recuperando la inversión a la tasa deseada. Cuando el VAN, calculado a la tasa de crédito, es negativo, representa el monto del proyecto que no puede ser financiado con crédito. De acuerdo con estos conceptos en el ejemplo hipotético se tiene una inversión inicial de 500 pesos (mexicanos), y un VPN de 230.6 pesos, el cual representa 46.1% de la inversión inicial, tal porcentaje indica el incremento máximo que podría tener la inversión inicial del proyecto, para que el VAN se iguale a cero con una TA del 10%.

Relación Beneficio-Costo (RBC).

El criterio formal de selección a través de este indicador es aceptar todos los proyectos siempre y cuando la RBC sea igual o mayor que uno, a la TA seleccionada.

$$RBC_{(10\%)} \geq 1$$

La relación Beneficio-Costo calculada es:

$$\frac{RB}{C} = \frac{\$1,026.7}{\$796.1} = 1.289$$

Una RBC igual a 1.289, se interpreta de la siguiente manera; “durante la vida útil u horizonte del proyecto a una TA de 10%, por cada peso invertido se obtendrán 28.9 centavos de beneficios”. Si el resultado de la RBC < 1, indica pérdidas y no es viable económicamente la realización del proyecto con esa TREMA. Un factor importante por considerar es la correlación negativa que presenta la RBC con la TA, si esta aumenta, la RBC disminuye y viceversa. La RBC puede expresarse también en forma porcentual, restándole al valor obtenido la unidad y multiplicándolo por cien, el valor que se obtenga, positivo o negativo, indicará el porcentaje de utilidad o pérdida sobre los costos. Así mismo, este indicador muestra hasta qué porcentaje podrían incrementar o disminuir los costos a fin de que se igualen a los beneficios. El procedimiento para realizar esta operación es el siguiente:

$$(RBC - 1) * 100$$

$$(1.289 - 1) * 100 = 28.9\%$$

Los costos totales actualizados podrán incrementarse hasta un 28.9% a fin de que se igualen a los ingresos totales actualizados.

Método de prueba:

$$ITA = CTA + 28.9\% \text{ de los CTA}$$

$$ITA = 796.1 + 28.9\% \text{ de } 796.04$$

$$ITA = 796.12 + 230.07$$

$$ITA = 1,026.19 \text{ (diferencia: 0.52)}$$

Por cuestiones de decimales que no se contabilizaron, la cifra debería cerrar en 1,026.7. Al tomar el recíproco de la RBC, restándolo de uno y multiplicándolo por cien, el valor obtenido, positivo o negativo, indicará hasta qué porcentaje podría aumentar o disminuir los beneficios actualizados a fin de que se igualen a los costos actualizados.

$$\left[1 - \left(\frac{1}{RBC} \right) \right] * 100$$

$$\left[1 - \left(\frac{1}{1.289} \right) \right] * 100$$

$$= 22.42\%$$

Los beneficios totales actualizados podrán disminuir hasta en 22.42% a fin de igualarse a los costos totales actualizados.

Método de prueba:

$$CTA = ITA - 22.42\% \text{ de ITA}$$

$$CTA = 1,026.72 - 22.42\% \text{ de } 1,026.4$$

$$CTA = 1,026.72 - 230.19$$

$$CTA = 796.53 \text{ (diferencia: 0.41)}$$

Retorno Sobre la Inversión (RSI) (Relación Beneficio-Inversión Neta (N/K), Índice de Rentabilidad (IR) o Ratio Beneficio-Costo).

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

$$RSI_{(10\%)} \geq 1$$

El Retorno sobre la inversión calculado, es:

$$RSI = 90.91 + 122.31 + 229.15 + 288.23 = 730.61$$

$$K = |-500| = 500$$

$$RSI = 730.61 / 500 = 1.46$$

El resultado anterior se interpreta como: “durante la vida útil del proyecto a una TA de 10%, por cada peso invertido de forma inicial se obtendrán beneficios netos totales de 46 centavos”. El RSI expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria de inversión inicial. Si el valor es menor que uno, indicará que la inversión inicial actualizada es mayor que los beneficios netos actualizados; por tanto, la diferencia (RSI – 1), cuyo valor será negativo, indicará las pérdidas por unidad monetaria invertida inicialmente y viceversa. Un criterio adicional, ya mencionado, que se utiliza en evaluación de proyectos es el llamado índice de rentabilidad (IR), que es el cociente del valor actual de los flujos futuros esperados después de la inversión inicial, entre el monto total de la inversión inicial. El IR puede representarse con la siguiente fórmula: IR = VA de los flujos subsecuentes a la inversión o valor actual de los beneficios (VAB) / Inversión inicial. Para utilizar el IR como indicador de la conveniencia de un proyecto se pueden identificar tres distintas posibilidades:

Cuando se evalúa un proyecto independiente

Cuando se comparan proyectos mutuamente excluyentes y,

Cuando existe racionamiento de capital.

Proyectos independientes

En principio solo conviene aceptar proyectos cuyo VAN resulte positivo y esto implica un RSI o IR mayor a 1. De esta forma el criterio de decisión es:

RSI > 1 Aceptar el proyecto

RSI < 1 Rechazar el proyecto

Cuando se comparan proyectos mutuamente excluyentes

En algunas ocasiones, un proyecto (A) con un VAN mayor al de otro proyecto (B) puede tener un RSI menor. Si ambos proyectos son mutuamente excluyentes, el uso del RSI puede llevar a una toma de decisiones errónea. Esto sucede porque el RSI es un cociente y no toma en cuenta que algunos proyectos pueden tener una mayor inversión, lo que reduce su RSI.

En estos casos, lo más conveniente es realizar un análisis de tipo marginal o incremental entre ambos proyectos. Cuando existe racionamiento de capital. Esta posibilidad puede darse cuando una empresa o un municipio no tienen presupuesto suficiente para hacer todas las inversiones rentables, se dice entonces que existe racionamiento de capital. En estos casos se debe buscar maximizar el VAN de las inversiones que se pueden realizar con el presupuesto limitado; es decir, aceptar el o los proyectos que conjuntamente sumen el VAN más alto para cierto monto de inversión. En este caso, no se pueden ordenar los proyectos de acuerdo con su VAN, sino de acuerdo con su TIR; de hecho, este es el caso en el que el uso de la TIR es más útil.

En forma porcentual, el RSI se obtiene restándole al valor inicial la unidad y multiplicándolo por cien. El resultado obtenido, indicará el porcentaje de utilidad o pérdida sobre la inversión inicial y, además, hasta que porcentaje podrían incrementarse estos costos a fin de que se igualen a los beneficios.

$$(RSI - 1) * 100$$

$$(1.461 - 1) * 100 = 46.1\%$$

La Inversión Inicial Actualizada (IIA) podrá incrementarse hasta 46.1% a fin de que se iguale a los Beneficios Totales Actualizados (BTA).

Método de prueba:

$$BTA = IIA + 46.1\% \text{ de la IIA}$$

$$BTA = 500 + 46.1\% \text{ de } 500$$

$$BTA = 500 + 230.6 = 730.6 \text{ (diferencia: } 0.0)$$

Al tomar el recíproco del RSI, restándolo de uno y multiplicándolo por cien, el valor obtenido, positivo o negativo, indicará hasta qué porcentaje podrían aumentar o disminuir los beneficios actualizados a fin de que se igualen al monto de inversión inicial actualizada.

$$\left[1 - \left(\frac{1}{RSI} \right) \right] * 100$$

$$\left[1 - \left(\frac{1}{1.461} \right) \right] * 100 = 31.55\%$$

Los beneficios netos totales actualizados podrán disminuir hasta 31.5% a fin de igualarse a la inversión inicial actualizada.

Método de prueba:

$$IIA = BTA - 31.55\% \text{ de los BTA}$$

$$IIA = 730.61 - 31.5\% \text{ de } 730.429$$

$$IIA = 730.61 - 230.142$$

$$IIA = 500.34 \text{ (diferencia: } 0.46)$$

Índice de Deseabilidad (ID)

$$ID = \frac{\$230.6}{\$500} = 0.46$$

El ID expresa el monto de beneficios (B) que arroja un proyecto, después de haber pagado la inversión (I_0) por peso invertido. El criterio de aceptación de un proyecto con base en este indicador es, si el $ID \geq 0$, el proyecto debe aceptarse. El resultado del ID puede interpretarse como: “durante el horizonte del proyecto, a una TREMA de 10%, el proyecto paga toda la inversión y genera una ganancia de 46 centavos por cada peso invertido”.

Tasa Interna de Retorno (TIR).

El criterio formal de selección a través de este indicador es aceptar todos los proyectos independientes (cuando se trata de un proyecto único en particular, al cual no se le está comparando con ninguna otra alternativa de inversión o de los proyectos cuya realización no impide la de otros) cuya TIR sea igual o mayor que la TA seleccionada.

$$TIR \geq TA$$

La TA o la TREMA que permite calcular la TIR, es aquella con la que se obtiene un segundo FFA negativo pero lo más cercano a cero; tal tasa es 25.3%. En el Cuadro 4, se presenta la información de costos y beneficios actualizados a la tasa anterior. Se puede observar que se obtiene un VAN negativo, y con la tasa estimada se pondera el cálculo de la TIR para obtener su valor respectivo. Esto es:

Cuadro 4. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Periodo	CT	BBT	$(1+0.254)^{-t}$	CTA	BBTA	FFA
0	500.0	0.0	1.000	500.0	0.0	-500.0
1	75.0	175.0	0.797	59.8	139.6	79.7
2	82.0	230.0	0.606	52.2	146.3	94.1
3	95.0	400.0	0.507	48.2	202.9	154.7
4	130.0	552.0	0.404	52.6	223.2	170.7
Total	882.0	1357.0		712.7	711.9	-0.812

Fuente: Elaboración Propia.

Cálculo de la TIR:

$$TIR = 10 + (25.4 - 10) \left\{ \frac{230.61}{230.61 - (-0.812)} \right\}$$

$$TIR = 10 + 15.4 (0.9964912584)$$

$$TIR = 10 + 15.34584252$$

$$TIR = 25.33\%$$

El resultado se interpreta como: “durante la vida útil del proyecto, se recupera la inversión y se obtiene una rentabilidad promedio de 25.3%”. La TIR también representa la tasa de interés real máxima que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios utilizados, una vez recuperados los costos de inversión y operación. En sí, representa la rentabilidad del dinero en el proyecto. Como la TIR es la tasa de actualización que hace el VPN igual a cero, entonces, al evaluar el proyecto a la tasa de actualización de 25.3 %, se obtendrán los indicadores: VAN = 0, RBC = 1, RSI = 1 y TIR = 25.3% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Obtención de los indicadores VAN, RBC, RSI y TIR, usando una TA = 25.3%

Periodo	CT	BBT	$(1+0.2532)^{-t}$	CTA	BBTA	FFA
0	500.0	0.0	1.000	500.0	0.000	-500.0
1	75.0	175.0	0.798	59.8	139.63	79.8
2	82.0	230.0	0.637	52.2	146.43	94.2
3	95.0	400.0	0.508	48.3	202.20	154.9
4	130.0	552.0	0.405	52.7	223.74	171.1
Total	882.0	1 357.0		713.0	713.00	0.0

Fuente: Elaboración Propia.

Con la información del Cuadro 5, se obtienen los indicadores:

$$VAN = \$ 0.0$$

$$RBC = 713.0/713.0 = 1.0$$

$$RSI = (79.8 + 94.2 + 154.9 + 171.1) / 500.0 = 1.0$$

$$TIR = 25.32 + (25.4 - 25.32) \left\{ \frac{0.00}{0.00 - (-0.812)} \right\}$$

$$TIR = 25.3 + 0.08 (0.0)$$

$$TIR = 25.3 + 0.0$$

$$TIR = 25.3\%$$

Así, al evaluar el proyecto utilizando el valor de la TIR como la tasa de descuento, se llega a lo que se conoce como “valor crítico de los indicadores”. Lógicamente, una TA o TREMA mayor al valor obtenido de la TIR, obtendría un VAN < 0, RBC < 1, RSI < 1 y una TIR = 25.3%. Para probar estos resultados y observar su efecto sobre los indicadores tradicionales y complementarios de rentabilidad se realizaron simulaciones del proyecto hipotético incrementando la TA de manera arbitraria, los resultados se observan en el Cuadro 6.

Simulación 1.

TA= 15%

Cuadro 6. Indicadores de evaluación económica con TA de 15%

Periodo	CT	BBT	(1+0.15)-t	CTA	BBTA	FFA
0	500.0	0.0	1.000	500.0	0.0	-500.0
1	75.0	175.0	0.87	65.3	152.3	87.0
2	82.0	230.0	0.756	62.0	173.9	111.9
3	95.0	400.0	0.658	62.5	263.2	200.7
4	130.0	552.0	0.572	74.4	315.7	241.4
Total	882.0	1 357.0		764.1	905.1	141.0

Fuente: Elaboración Propia. VAN = \$ 141.0; RBC = 1.2; RSI = 1.3; TIR = 25.3%; Simulación 2 y TA = 22%

Cuadro 7. Indicadores de evaluación económica con TD de 22%

Periodo	CT	BBT	(1+0.22)-t	CTA	BBTA	FFA
0	500.0	0.0	1.000	500.0	0.0	-500.0
1	75.0	175.0	0.820	61.5	143.5	82.0
2	82.0	230.0	0.672	55.1	154.6	99.5
3	95.0	400.0	0.551	52.3	220.4	168.1
4	130.0	552.0	0.451	58.6	249.0	190.3
Total	882.0	1 357.0		727.6	767.4	39.8

Fuente: Elaboración Propia. VAN = \$ 39.8; RBC = 1.054; RSI = 1.080; TIR = 25.3%; Simulación 3 y TA = 24%

Cuadro 8. Indicadores de evaluación económica con TD de 24%.

Periodo	CT	BBT	(1+0.24)-t	CTA	BBTA	FFA
0	500.0	0.0	1.000	500.0	0.0	-500.0
1	75.0	175.0	0.806	60.5	141.1	80.6
2	82.0	230.0	0.650	53.3	149.5	96.2
3	95.0	400.0	0.524	49.8	209.6	159.8
4	130.0	552.0	0.423	55.0	233.5	178.5

Total	882.0	1 357.0	718.5	733.6	15.1
-------	-------	---------	-------	-------	------

Fuente: Elaboración Propia. VAN = \$ 15.1; RBC = 1.021; RSI = 1.031 y TIR = 25.3%.

Los resultados de la simulación indican que el VAN, RBC y RSI cambian a medida que se modifica la TA. En este caso, conforme aumenta la TA el valor de los indicadores de evaluación económica, excepto la TIR, disminuye, dado que la relación de éstos con la TA o TREMA es inversa. Con este comportamiento, es claro que al continuar incrementando la TA en algún momento la magnitud del VAN presentará valores negativos, consecuentemente, también el resultado de la RBC y el RSI. Se demostró en los diferentes escenarios simulados que la TIR permanece constante a cualquier variación en la TA, lo anterior se explica porque no existe ninguna relación entre la TIR y la TA; siempre y cuando no se modifiquen los valores tanto de los costos como de los beneficios totales generados en el proyecto. Sin embargo, si algún valor de los rubros mencionados cambia en magnitud, también se modificará el valor de la TIR y el resto de los indicadores. Finalmente, la rentabilidad de un proyecto, dependerá de la eficiencia con la que el analista determine la TA que utilizará en la evaluación. Puede suceder que algunos analistas de proyectos cometan errores al momento de calcular la TA y con ello, pueden concluir que un proyecto no es rentable cuando en realidad si lo es.

Periodo de recuperación de la inversión (PR).

Es el número de periodos necesarios que requiere un proyecto, para recuperar la inversión inicial (Ramírez *et al.*, 2017). Su cálculo puede realizarse sobre los valores actualizados o sin actualizar. Sin embargo, dado que los análisis se realizan sobre la base de la TA, entonces el PR (Cuadro 9) para el ejemplo hipotético se calculará utilizando los datos actualizados.

La expresión para estimar el periodo de recuperación de la inversión es:

$$PR = \text{Año anterior a la recuperación} + \frac{\text{Costo no recuperado al inicio del año}}{\text{Flujo Neto en Efectivo (FNE) durante el año}}$$

Cuadro 9. Costos y beneficios brutos totales y actualizados, cifras en pesos.

Periodo	FFA
0	-500.0
1	90.9
2	122.3
3	229.2
4	288.2
Total	230.6

Periodo	0	1	2	3	4
FNE	- 500.0	90.9	122.3	229.2	288.2
FNE acumulado	- 500.0	- 409.1	- 286.8	- 57.6	230.6

Fuente: Elaboración Propia.

Así, el PR se calcula como sigue:

$$PR = 3 + \frac{57.6}{288.2} = 3 + 0.2 = 3.2 \quad \text{Periodos}$$

Si los periodos están dados en años, entonces, la inversión inicial se recupera en 3.2 años. Para convertir en meses, basta con multiplicar el 0.2 por 12, esto es: (0.2) (12) = 2.4 meses. Es decir, la inversión inicial se recuperará en tres años y 2.4 meses.

Método de prueba:

\$ 90.9 + \$ 122.3 + \$ 229.2 + 0.2 (\$ 288.2) = \$ 500. Que es igual a la inversión inicial.

Determinación de la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM).

Al adaptar la definición de Weston y Brigham (1994) y de Ordoñez *et al.* (2019), la TIRM o TVR (Tasa Verdadera de Rentabilidad), es aquella tasa de descuento a la cual el valor presente del costo de un proyecto de inversión (es decir, de la inversión inicial e incluso también a los flujos de efectivo negativos) es igual al valor presente de un valor terminal. El valor terminal (VT) se obtiene (Cuadro 10) como la suma de los valores futuros de los flujos de entrada de efectivo positivos, al calcular su valor compuesto al costo de capital (que se refiere a la tasa de descuento o actualización) del proyecto o empresa.

La TIRM o la TVR, se define como:

$$\sum_{t=0}^n \frac{I_o}{(1+i)^t} = \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1+TREMA)^{n-t}}{(1+TIRM)^n} = \sum_{t=1}^n B_t (1+i)^{n-t} (1+TIRM)^{-n}$$

Donde:

I_o = Costo inicial del proyecto

n = Es el horizonte del proyecto o total de periodos que durará el proyecto (vida útil)

t = Se refiere a cada uno de los periodos del proyecto. Ejemplo: $n = 5$ y $t = 1$. Por tanto, la expresión $n - t$ sería igual a: $5 - 1 = 4$

$TREMA$ = Tasa de rentabilidad mínima aceptable o tasa de descuento o de actualización utilizada en la evaluación del proyecto

B_t = Flujos de entrada de efectivo (todas las cantidades positivas)

$TIRM$ = Tasa Interna de Retorno Modificada.

El Cuadro 10 presenta información hipotética de ingresos y costos totales necesaria para la determinación de la TIRM.

Cuadro 10. Costos y beneficios totales hipotéticos para la obtención de la TIRM.

Período	CT (\$)	BT (\$)	FP (\$)	$(1.1126)^{n-t}$	FE capitalizados (Bt) (\$)
0	150 000		- 150 000		
1	15 000	50 000	35 000	$(1.1126)^{5-1} = 1.532$	53 620
2	30 000	80 000	50 000	$(1.1126)^{5-2} = 1.377$	68 850
3	40 000	100 000	60 000	$(1.1126)^{5-3} = 1.237$	74 220
4	45 000	105 000	60 000	$(1.1126)^{5-4} = 1.112$	66 756
5	50 000	130 000	80 000	$(1.1126)^{5-5} = 1.000$	80 000
				V.T.	343 446

Fuente: Elaboración Propia. CT=Costos totales. IT=Ingresos totales. FP= Flujo del proyecto* $1.532 = (1.1126)^{5-1} = (1.1126)^4$. FE= Flujos de efectivo. El valor de 11.26 es la TREMA.

EL VT = $53,620 + 68,850 + \dots + 80,000 = \$ 343,446$

Por tanto, de forma manual, el valor de la TIRM se obtiene de la siguiente manera:

$$TIRM = \left(\frac{VT}{I_0} \right)^{\left(\frac{1}{n} \right)} = \left(\left(\frac{\$343,446}{\$150,000} \right)^{\left(\frac{1}{5} \right)} - 1 \right) 100 = (1.180 - 1) * 100 = 18.02\%$$

TIRM = 18.02%.

La forma de probar que la TIRM es la tasa que iguala el VT del proyecto al valor presente del costo del mismo, es la siguiente:

$$I_0 = VT (1 + TIRM)^{-n} = \$343,446 (1 + 0.1802)^{-5} = \$343,446 (0.436738973) = \$150,000$$

La información y cálculos del Cuadro 10, muestran que la tasa de descuento que iguala el valor presente de los costos del proyecto al valor presente del valor terminal es 18.02%, valor inferior al obtenido con la TIR ordinaria (23%). Resultados similares fueron reportados por Ordoñez *et al.* (2019), en una investigación sobre plátano en Ecuador, al concluir que al utilizar la misma TREMA, se obtuvo una TIRM menor a la TIR ordinaria. En este trabajo, al realizar distintas simulaciones con incrementos de la TREMA, se observó que el valor de la TIR siempre es mayor al de la TIRM; similar a los hallazgos reportados en México por Benítez *et al.* (2016), para la evaluación financiera de un rastro TIF y de Ramírez *et al.* (2017), en un trabajo sobre viabilidad económica en una engorda de bovinos carne en corral. En Excel, el procedimiento que se sigue para estimar el valor de la TIRM es el siguiente:

En una celda, que usted seleccione, escriba la TA con la que evaluará el proyecto; por ejemplo, la columna A

Coloque en otra columna los FNE por periodo, sin actualizar; por ejemplo, columna B

Debe teclear el signo + o = para cualquier operación de Excel, luego escriba la palabra TIRM (seleccione la columna de los FNE, TREMA) y de “enter”. El Excel le dará, en su pantalla, el resultado de la TIRM o TVR del proyecto.

La TIRM tiene una ventaja significativa sobre la TIR ordinaria, tal como lo afirman Benítez *et al.* (2016), Ramírez *et al.* (2017) y Ordoñez *et al.* (2019), al suponer que los flujos de efectivo del proyecto se reinvierten a la tasa del costo del capital (TREMA), mientras que la TIR ordinaria supone que los flujos de efectivo se reinvierten a la propia TIR del proyecto. Puesto que la reinversión al costo de capital (TREMA) es generalmente más correcta, la TIRM resulta un mejor indicador que la TIR ordinaria para evaluar la verdadera rentabilidad de un proyecto. Sin embargo, el método del VAN sigue representando el mejor indicador de rentabilidad tradicional para hacer elecciones entre proyectos competitivos que difieren entre su magnitud, al proporcionar un mejor estimador del grado en que cada proyecto aumentará el valor de la empresa.

CONCLUSIONES

El conocimiento tanto de la estimación como interpretación de los indicadores de rentabilidad en proyectos de inversión, bajo condiciones de certidumbre, permitirá al evaluador de proyectos, disponer de más y mejores herramientas que le auxiliarán para minimizar los riesgos de una inversión. En este trabajo se encontró que los indicadores, VAN, RBC, ID, TIR y TIRM incrementan la precisión del análisis financiero, por lo cual, su utilización por analistas y académicos tanto para evaluar una inversión como para complementar la información proporcionada por el VAN aumenta la eficiencia en la toma de decisiones para cualquier análisis de proyectos de inversión. Se demostró que la TIRM es un mejor indicador de rentabilidad que la TIR y que su resultado depende del comportamiento de la TREMA, la cual presentó una relación inversa con el ID; sin embargo, este indicador puede utilizarse en conjunto con la TIRM para complementar una adecuada decisión de inversión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilera, D. A. 2017. El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofín Habana* 12(2):322-343.

Almarales-Popa, L. M., Estrada-Hernández J. A. y Chong-Martínez M. 2019. La tasa de descuento en la gestión empresarial del proceso inversionista cubano. *Ciencias Holguín* 25(2):1-12.

Araujo, A. D. 2017. *Proyectos de inversión. Análisis, formulación y evaluación práctica*. 1^{ra} Reimpresión. Trillas. México, CDMX. 203 p.

- Baca, U. G. 2001. Evaluación de proyectos. 5^{ta} Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 339 p.
- Baca, U. G. 2006. Formulación y evaluación de proyectos informáticos. 7^{ma} Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 503 p.
- Baca, U. G. 2016. Evaluación de proyectos. 8^{ava} Edición. Mc Graw Hill. Ciudad de México. 419 p.
- Benítez, A. G., Rebollar, R. S., Rebollar, R. A., Hernández, M. J. y Rebollar, R. E. 2016. Evaluación financiera para la construcción y operación de un rastro Tipo Inspección Federal (TIF). Revista Mexicana de Agronegocios XX(38):329-342. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14146082006>
- Coss, B. R. 2018. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. 1^{ra} Edición. Limusa. México, CDMX. 369 p.
- Fontaine, E. R. 2008. Evaluación social de proyectos. Decimotercera Edición. Pearson. México, D. F. 622 p.
- García, R. J. F., García F. A., Rodríguez L. G. A. y Gálvez G. A. M. 2010. Herramientas de la evaluación económica y la investigación operacional que apoyan la toma de decisiones en salud. Salud en Tabasco 16(2-3):933-938.
- Glover, M., Buxton M., Guthrie S., Hanney S., Pollitt A. and Grant, J. 2014. Estimating the returns to UK publicly funded cancer-related research in terms of the net value of improved health outcomes. BMC Medicine 12(1). <https://doi.org/10.1186/1741-7015-12-99>.
- Hernández, H. A., Hernández, V. A. y Hernández, S. A. 2005. Formulación y evaluación de proyectos de inversión. Quinta Edición. Thompson. México, D. F. 425 p.
- Holopainen, M., Mäkinen A., Rasinmäki J., Hyytiäinen K., Bayazidi S. and Pietilä I. 2010a. Comparison of various sources of uncertainty in stand-level net present value estimates. Forest Policy and Economics, 12(5), 377-386. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2010.02.009>
- Holopainen, M., Mäkinen A., Rasinmäki J., Hyytiäinen K., Bayazidi S., Vastaranta, M. and Pietilä I. 2010b. Uncertainty in forest net present value estimations. Forests, 1(3):177-193. <https://doi.org/10.3390/f1030177>
- Hurley, T. M., Rao X. and Pardey, P. G. 2017. Re-examining the reported rates of return to food and agricultural research and development: Reply. American Journal of Agricultural Economics 99(3):827-836. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaw079>
- Magni, C. A. 2013. The internal rate of return approach and the airr paradigm: A refutation and a corroboration. Engineering Economist 58(2):73-111. <https://doi.org/10.1080/0013791X.2012.745916>
- Marchioni, A. and Magni, C. A. 2018. Investment decisions and sensitivity analysis: NPV-consistency of rates of return. European Journal of Operational Research 268(1):361-372. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.01.007>
- Mete, M. R. 2014. Valor actual neto y tasa de retorno: Su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. Fides et Ratio- Revista de Difusión Cultural y Científica de La Universidad La Salle En Bolivia 7(7):67-85.
- Murcia, M. J. D. 2009. Proyectos, formulación y criterios de evaluación. Alfaomega. Ciudad de México D.F. 492 p.

Ordoñez, J., Vite C. H. y Barrezueta, U. S. 2019. Análisis de rentabilidad económica del plátano (*Musa balbisiana* AAB Simmond) en el sitio Río Negro, Provincia el Oro. Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas 2(2):160-170. <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/148/225>.

Papendiek, F., Tartiu V. E., Morone P., Venus J. and Hönig A. 2016. Assessing the economic profitability of fodder legume production for Green Biorefineries - A cost-benefit analysis to evaluate farmers profitability. Journal of Cleaner Production 112, 3643–3656. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.108>

Ramírez, E. J. I., Rebollar R. A., Rebollar R. S., Jaramillo P. B. y González, R. F de J. 2017. Estudio de viabilidad económica para una engorda de bovinos en corral en el sur del Estado de México. Revista Mexicana de Agronegocios XXI(41):742-753. https://ageconsearch.umn.edu/search?ln=en&p=revista+mexicana+de+agronegocios&jrec=1&fct__3=Volume+41&fct__3=Volume+41

Rebollar, R. S. y Jaramillo J. M. 2012. Formulación y Evaluación de Proyectos. Aspectos Básicos. 1^{ra} Edición. Editorial Académica Española. Madrid, España. 311 p.

Rodríguez, C. B., Bao G. R. y Cárdenas L. L. 2008. Formulación y Evaluación de Proyectos. 1^{ra} Edición. Limusa. México, D. F. 454 p.

Sánchez, S. J. H. 2010. La tasa de descuento en países emergentes la aplicación al caso Colombiano. EAN 69:120-135.

Sapag, Ch. N. y Sapag Ch. R. 2002. Preparación y Evaluación de Proyectos. 4^{ta} Edición. Mc Graw Hill. Santiago de Chile, Chile. 439 p.

Sapag, Ch. N., Sapag Ch. R. y Puelma J. M. 2014. Preparación y Evaluación de Proyectos. 6^{ta} Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 354 p.

Sarper, H., Palak G., Chacon P. R. and Fraser J. M. 2010. Probability distribution function of the internal rate of return for short-term projects with some random cash flows and extensions. Engineering Economist 55(4):350–378. <https://doi.org/10.1080/0013791X.2010.524279>.

Walter, A. V. 2011. Indicador de Rentabilidad de Proyectos: el Valor Actual Neto (VAN) o el Valor Económico Agregado (EVA). Industrial Data 14(1):15-18.

Weston, F. J. y Briham F. E. 1994. Fundamentos de Administración Financiera. 10^{ma} Edición. Mc Graw Hill. México, D. F. 1 148 p.

Artículo recibido el día 24 de enero de 2020 y aceptado para su publicación el día 12 de abril de 2020

**VIABILIDAD PARA LA CONFORMACION DE EMPRESAS
FINANCIERAS EN LA SIERRA DE SONORA**

Victor Guadalupe Santiago Hernández¹, Martina Alcaraz Miranda¹, Alejandro Córdova Yáñez¹ y
Alejandra Frisby Morales¹

Feasibility for the Conformation of Financial Businesses in the Sierra of Sonora

ABSTRACT

At present, the financing offer for the region of the low mountains of the state of Sonora is limited, this is due to various factors, such as geographical dispersion, lack of knowledge of the area, lack of knowledge of customers, operating costs between others. These obstacles make access to financing mainly for small and medium producers difficult. That is why the dispersions of credit by livestock organizations have been becoming somewhat informal based on their own resources so that producers do not have great benefits with this type of financing. On the part of the producers, there is a lack of knowledge of the programs managed by the financial institutions within the agricultural, rural, forestry and fisheries sector, as well as the formalities contemplated in financing, such as legal procedures, land tenures, procedures before support institutions, etc. The objective of this research is to analyze the feasibility of implementing a Financial Intermediation Company focused on individuals and corporations in the municipalities of Moctezuma, Divisaderos, Tepache and Cumpas, whose beneficiaries are small and medium-sized cattle producers, traders or cattle fattening and/ or small forage farmers. To carry out this project, a descriptive investigation was carried out, using primary sources of information such as interview, survey. Four municipalities of the Sierra Alta of the State of Sonora were examined which were: Cumpas, Moctezuma, Divisaderos and Tepache

Keywords: credit, financing, financial intermediation, business plan.

RESUMEN

En la actualidad la oferta de financiamiento para la región de la sierra baja del estado de Sonora es limitada, esto se debe a diversos factores, como la dispersión geográfica, el desconocimiento de la zona, el desconocimiento de los clientes, los costos de operación entre otros. Dichos obstáculos dificultan el acceso al financiamiento principalmente de los pequeños y medianos productores. Es por esto por lo que las dispersiones del crédito por parte de organizaciones ganaderas se han venido haciendo un tanto informal, apoyándose con recursos propios por lo que los productores no tienen grandes beneficios con este tipo de financiamiento. Existe desconocimiento de los programas que manejan las financieras dentro del sector agropecuario, rural, forestal y pesquero, así como de las formalidades que contemplan los financiamientos, tales como: trámites legales, tenencias de la tierra, trámites ante instituciones de apoyo, etc. El objetivo de la presente investigación consiste en analizar la viabilidad de implementación de una Empresa de Intermediación Financiera enfocada a personas físicas y morales de los municipios de Moctezuma, Divisaderos, Tepache y Cumpas, cuyos beneficiarios son pequeños y medianos productores de ganado bovino, comercializadores o engordadores de ganado bovino y/o pequeños agricultores de forrajes. Para llevar a cabo el presente proyecto, se realizó una investigación del tipo descriptivo, utilizando fuentes de información primarias como lo son entrevista y encuesta. Se examinaron cuatro municipios de la Sierra Alta del Estado de Sonora los cuales fueron: Cumpas, Moctezuma, Divisaderos y Tepache.

Palabras clave: crédito, financiamiento, intermediación financiera, plan de negocios.

¹ Profesores Investigadores de la División de Ciencias Económico-Administrativas. Universidad de la Sierra. Carretera Moctezuma-Cumpas, km. 2.5 Moctezuma, Sonora. vsantiago@unisierra.edu.mx.

INTRODUCCIÓN

Para el Banco de México, la principal función de un sistema financiero es intermediar entre quienes tienen y quienes necesitan dinero. Quienes tienen dinero y no lo requieren en el corto plazo para pagar deudas o efectuar consumos desean obtener un premio a cambio de sacrificar el beneficio inmediato que obtendrían disponiendo de esos recursos. Ese premio es la tasa de interés. Quienes requieren en el corto plazo de más dinero del que poseen, ya sea para generar un valor agregado mediante un proyecto productivo (crear riqueza adicional) o para cubrir una obligación de pago, están dispuestos a pagar, en un determinado periodo y mediante un plan de pagos previamente pactado, un costo adicional por obtener de inmediato el dinero, ese costo es la tasa de interés. Empatar las necesidades y deseos de unos, los ahorradores, con las necesidades de otros, los deudores, es la principal tarea del sistema financiero.

La inclusión financiera ha cobrado relevancia a nivel mundial, nacional, estatal y municipal ya que según estudios que se han realizado, es una manera de combatir la pobreza en los países del mundo, es por eso que ha surgido el interés de los diferentes gobiernos en estudiar cada vez más a fondo este tema. La inclusión financiera representa un importante reto para México, en donde el 60% de la población tiene que utilizar mecanismos de ahorro informal debido a las barreras para acceder a servicios formales, aseguró el gobernador del Banco de México, Agustín Carstens: “Hablar de inclusión obliga reconocer las duras lecciones que debemos dirigir sobre la economía de la pobreza. Un bajo coeficiente de inclusión financiera se asocia con altos índices de pobreza” afirmó (Banxico, 2014; Expansión, 2014).

El estado de Sonora no es ajeno a la situación, donde también es un problema el rezago económico del sector primario. Las personas que se desempeñan en el medio rural enfrentan problemas de descapitalización, falta de tecnología, asistencia técnica, escaso apoyo financiero, comercialización deficiente y en general carencia de medios para salir de su situación de desarrollo actual.

En el caso de este estudio de empresas de intermediación financiera no solo se analizaron a nivel municipal si no a nivel local y regional, considerando el acceso y el uso en las Entidades de Ahorro y Crédito Popular (EACP). Se analizaron cuatro municipios de la Sierra Alta del Estado de Sonora los cuales fueron: Cumpas, Moctezuma, Divisaderos y Tepache. Se utilizaron diferentes fuentes de información como la página de INEGI (Instituto Nacional de Estadística y la Geografía) donde se corroboró el número de población adulta que había en la sierra alta del estado de Sonora; así como también la página de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), su base de datos (Expansión, 2014) la misma que adjunta información acerca de índices demográficos sobre inclusión financiera en México, en la cual se adquirió información relevante para esta investigación ya que dicha información será utilizada para el diseño de indicadores y así obtener resultados precisos.

Al momento no existen estudios realizados en región sierra de Sonora en este tema, es por eso por lo que nace la necesidad de investigar ¿Cómo se encuentran los habitantes de esta zona en el tema de inclusión financiera?, ¿A qué tipo de financiamiento tienen acceso los pequeños productores de la región? ¿Cuáles son los créditos que manejan para su actividad productiva?, ¿Cuál es el beneficio económico para los pequeños productores de la región, contar con acceso a financiamiento para las actividades de ganadería y agricultura? y ¿De qué manera se apoyará a los pequeños productores que cuentan con dificultades para adquirir financiamiento? tanto en uso, acceso y educación financiera. Una propuesta de esta naturaleza es importante porque se puede conocer a las comunidades rurales, no solo a nivel global si no a un nivel más específico sobre la inclusión financiera en México, ya que esta región pudiera considerarse como poco atendida por el sector financiero debido a que su población es baja y es poco (difícil) posible contar con una sucursal bancaria en cada municipio, por eso se realizaron otro tipo de propuestas para así rescatar a esta zona de la baja inclusión financiera que tiene. Ante la complejidad y la fuerza que ha adquirido con el paso del tiempo el tema de inclusión financiera surge la necesidad de indagar a fondo cuatro municipios de la sierra de Sonora ya que estos municipios están rezagados ante este tema porque tres de estos municipios no cuentan con una sucursal bancaria y esto les dificulta el acceso a la misma. Estos municipios son de poca población por lo que es imposible tener una sucursal bancaria en cada uno de ellos, por lo que tienen que viajar varios kilómetros para tener acceso a una sucursal.

De acuerdo con la Comisión Federal de Competencia Económica (CFCE). Abrir un banco en México cuesta 33 mdd es una suma mínima para poder abrir una sucursal bancaria en México cifra muy por encima de los 16 mdd que se necesitan en Suiza o los 13 mdd en Costa Rica o Guatemala; los 11 mdd que se requieren en Nicaragua y los 10 mdd que se establecen en Brasil y Panamá, lo que constituye una barrera de entrada para nuevos participantes en el mercado (Rodríguez, 2014). Hoy en día es importante conocer a fondo como se encuentran las zonas rurales respecto al tema de acceso a servicios financieros, ya que la misma, ayuda a disminuir la pobreza, y se puede alentar a la población para que se interese más sobre este tema y así tener un mayor índice de educación financiera en las zonas rurales. Debido a esto, no ha existido el interés de analizar el tema de inclusión financiera ya que solo se han estudiado a nivel global y no en una zona específica como en este caso. Debido a la necesidad de analizar la inclusión financiera en zonas rurales del país para combatir la pobreza que se tiene en México, y que se dice que con la inclusión financiera se puede reducir la pobreza, en la sierra del estado de Sonora se analizaron algunos factores y circunstancias para conocer su situación y generar propuestas al respecto.

La problemática aquí planteada, hace hincapié a la falta de acceso a crédito en la región de la sierra baja de Sonora, como también los principales factores que hacen que el establecer Empresas de Intermediación Financiera puede ser una idea de desarrollo productivo para la región debido a que el papel que desempeña el crédito dentro de la economía es de gran importancia, es un instrumento muy eficaz en el proceso de reactivación económica, ya que es mediante el crédito una de las formas más eficaces en cómo puede impulsarse el desarrollo de una economía.

Una Empresa de Intermediación Financiera en el municipio de Moctezuma es una idea nueva ya que no se cuenta con dicha actividad, es decir constituidas por personas que se dediquen a la actividad ganadera o agrícola y que deseen descontar cartera en dicho municipio por medio de la FND; es por ello que se toma como una ventaja productiva para los municipios de la sierra baja como, Divisaderos, Cumpas y Tepache al ser los más cercanos a Moctezuma, Sonora, dentro de estos lugares se capturó información adecuada para poder llevar a cabo el plan de negocios para la configuración de una entidad financiera. Específicamente uno de los problemas que presenta el pequeño productor y mediano productor ganadero y agrícola forrajero del estado de Sonora, es la dificultad de acceso a los beneficios de los programas establecidos para incentivar el desarrollo de la actividad por falta de recursos, lo que repercute directamente en carencia de infraestructura en sus ranchos y parcelas lo cual no les permite hacerlos más rentables.

La población objetivo del plan de negocios realizado para una Empresa de Intermediación Financiera está enfocado a personas físicas y morales de los municipios de Moctezuma, Divisaderos, Tepache y Cumpas que principalmente son pequeños y medianos productores de ganado bovino para su comercialización, pequeños y medianos comercializadores o engordadores de ganado bovino y/o pequeños agricultores de forrajes para el ganado bovino, siendo estas personas el principal mercado de dicha dispersora, por el motivo de que estas ya han tenido acceso a créditos informales por parte de acopiadores de ganado. La ganadería de agostadero es una de las ramas que más carece de una integración vertical que permita agregar valor a su producción, motivo por el cual está siempre supeditada a las necesidades o restricciones impuestas por el país al que tradicionalmente destina la exportación de sus becerros, estos hechos, aunados a otros problemas de comercialización han significado para este sector, un difícil acceso al crédito.

Los pequeños productores asentados en las comunidades rurales de la sierra del estado de Sonora sufren la falta de recursos económicos para invertir y hacer crecer sus negocios y con ello incentivar la economía rural, debido principalmente al escaso dinero en circulación y a la poca o nula presencia de intermediarios financieros. De acuerdo con el artículo de Sonora sobre el: sector agropecuario y desarrollo rural, realizado por el Colegio de Sonora, hace hincapié a que una situación preocupante en el medio rural de Sonora es la dependencia de los ingresos al trabajo asalariado y más al trabajo asalariado no agropecuario.

Esto indica la ausencia de alicientes para el desarrollo de actividades productivas, en especial las agropecuarias. En los últimos años se observa una mayor presencia de actividades industriales en el medio rural, no obstante, debe procurarse que este tipo de estrategias no reemplacen la estructura nativa, sino que se conviertan en complemento y alternativa a las actividades existentes.

Es por ello la importancia de que, en el municipio de Moctezuma, siendo este un punto estratégico entre la sierra alta y baja de Sonora se cuente con la presencia de Empresas de Intermediación Financiera, con el fin de facilitar el acceso a crédito a los pequeños productores incentivando su desarrollo económico dentro del sector agropecuario.

Considerando que, en la región sierra de Sonora, tomando en cuenta a los municipios de Divisaderos, Cumpas, Tepache y Moctezuma, el financiamiento por parte de instituciones, organismos o bancos de crédito es limitado, surge la necesidad de estudiar la problemática que enfrentan los productores del sector agropecuario al no poder adquirir capitalización para el desarrollo sustentable de sus actividades.

El financiamiento existente por parte de acopiadores de ganado locales y regionales que operan informalmente sin fijar tasas de crédito ni documentos que validen el préstamo, con la condición de cobrarse con los becerros producidos, lo que obliga al productor entregar su becerro muy por debajo del peso y precio que debiera venderlo para que su actividad fuera rentable y se pudieran adquirir nuevos activos para el crecimiento y mejor funcionamiento de las instalaciones que les permita capitalizar sus empresas y no solamente estar subsistiendo en el negocio de la ganadería.

Esta situación se puede solucionar con la oferta de crédito adecuado a las necesidades del productor. El abandono de la producción ganadera por parte de los productores en el sector rural obedece principalmente a la falta de incentivos que fomenten el arraigo y permanencia de los productores en dicha actividad, además de que facilite la inclusión o continuidad de nuevas generaciones de jóvenes en la producción ganadera.

Uno de los principales objetivos del presente documento es constituir una Empresa de Intermediación Financiera en Moctezuma, Sonora; con el fin de incentivar el desarrollo agropecuario en la región serrana, mediante el otorgamiento de créditos. Donde el propósito de dichas empresas es justamente financiar adecuadamente a los productores y consolidar la oferta de sus principales productos, de igual manera facilitar a los productores la adquisición de crédito, sin la necesidad de trasladarse directamente a Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (FND), ya que está contaría con presencia en la región por medio de esta empresa de intermediación financiera. Por ello es importante tomar en cuenta, ¿Cuál es la importancia de la presencia de Empresas de Intermediación Financiera en Moctezuma, Sonora?, ¿Cuál es el beneficio económico para los pequeños productores de la región, contar con acceso a financiamiento para las actividades de ganadería y agricultura? y ¿De qué manera se apoyará a los pequeños productores que cuentan con dificultades para adquirir financiamiento?

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

El desarrollo de México se dificulta son el progreso de cada una de sus regiones. Hoy en día, las desigualdades regionales del país hacen evidente que no todas las entidades y localidades se han beneficiado de la misma forma, tanto del proceso de inserción en los mercados internacionales, ni de los profundos cambios que se han emprendido durante las últimas dos décadas.

La región se caracteriza por su relativo retraso social y económico, respecto del resto del estado. Desde hace tiempo, la región de la sierra, aun cuando presenta significativos avances en infraestructura social, enfrenta un proceso de crisis de sus sectores productivos. Descapitalización, carteras vencidas, poca inversión, problemas de financiamiento, disminución de la población, y fallas de empleo remunerado, son rasgos comunes que afectan los niveles de bienestar de sus habitantes (Coronado *et al.*, 2017).

Una empresa de intermediación financiera, son las instituciones financieras son empresas que se especializan en la venta, compra, y creación de títulos de crédito, que son activos financieros para los inversionistas y pasivos para las empresas que toman los recursos para financiarse (por ejemplo, los bancos comerciales o de primer piso, las casas de bolsa, asociaciones de ahorro y préstamo, compañías de seguros, arrendadoras financieras, sociedades financieras de objeto limitado y uniones de crédito). Su labor es transformar activos financieros de una forma a otra. Por ejemplo, un banco transforma un depósito, en una cuenta de ahorros, en capital más intereses para el inversionista a través del proceso de

conceder préstamos a empresas o personas físicas que requieren financiamiento. Los mercados financieros son los espacios en los que actúan las instituciones financieras para comprar y vender títulos de crédito, como acciones, obligaciones o papel comercial (Ochoa, 2009).

Los intermediarios financieros según Marin *et al.* (2014), también conocidos como instituciones financieras, son organizaciones que emiten derechos sobre si mismas (venden activos financieros que representan derechos sobre si mismas a cambio de efectivo) y utilizan beneficios de esas emisiones para comprar en primera instancia los activos financieros de otros. Los intermediarios financieros se posicionan a si mismo entre los proveedores y los usuarios de los fondos. Puesto que los derechos financieros representan simplemente el lado derecho del balance general, para una organización la principal distinción entre intermediarios financieros y otro tipo de organizaciones implica lo que está del lado izquierdo del balance general. Los intermediarios financieros proporciona a las corporaciones un método indirecto para adquirir fondos. Las operaciones pueden obtener fondos directamente del público en general por medio del mercado primario.

El Programa de Financiamiento para Empresas de Intermediación Financiera (EIF, 2017), define Empresas de Intermediación Financiera como las personas morales que deseen créditos, para generar o descontar cartera de crédito con recursos de la Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. Con la finalidad de contribuir a hacer más rentable el desarrollo de las actividades de los productores. Como se aprecia en la Cuadro 1, dicho programa considera a las siguientes personas morales como EIF:

Cuadro 1. Tipos de Empresas de Intermediación Financiera

Tipo	Descripción
Disperso ras	Personas morales, que sin ser intermediarios Financieros Rurales “IFR”, realizan intermediación de recursos, las figuras legales entre las se encuentran: Sociedades de Producción Rural. Sociedades de Solidaridad Social. Sociedades Anónimas Civil. Sociedades Civiles. Su principal característica es que la actividad de crédito que desarrollan suele ser complementaria a su actividad principal; algunas generalmente no persiguen fines de lucro y se organizan para representar a sus agremiados ante diversas autoridades e instituciones, clientes y proveedores, así como para obtener mejores condiciones de compra de insumos y/o financiamiento.
IFRNR	Sociedades Financieras de Objeto Múltiple, Entidad No Regulada (en adelante “SOFOM E.N.R.”), con registro vigente en la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros (CONDUSEF).
“IFRR”	Uniones de Crédito Sociedades Cooperativas de Ahorro y Préstamo Sociedades Financieras Populares Sociedades Financieras de Objeto Múltiple, Entidad Regulada (en adelante “SOFOMER”) Almacenes Generales de Depósito.

Fuente: Programa de Financiamiento para Empresas de Intermediación Financiera, 2017.

El crédito tiene diferentes aceptaciones; una de ellas se refiere a la operación de préstamo de recursos financieros por confianza y análisis de un sujeto o empresa disponible contra una promesa de pago. Conceder un crédito significa, bien adelantar fondos, o bien otorgar un plazo para un pago exigible (Morales y Morales, 2014).

Cuando se cuenta con una infraestructura determinada para producir un bien y lo que hace falta para lograrlo es capital de trabajo, uno de los créditos que mejor aplicación puede tener, es precisamente el de

habilitación o avío, el cual tiene como finalidad la compra de materias primas y el pago de mano de obra y de otros insumos necesarios para producir satisfactorios.

Según Hernández y Hernández (1993), la aplicación de estos préstamos corresponde a cualquier tipo de industria, ya sea extractiva como la agrícola, la minera, la pecuaria o la de transformación para producir cualquier tipo de bien.

El flujo que se genera con las erogaciones necesarias para producir el bien, como los ingresos por la venta de los mismos, será la base principal del análisis de crédito, el cual nos indicará la liquidez de la operación y siempre estará basado en un estudio técnico de un especialista en el tipo de industria que se financia; desde luego esto será en adición a la obtención de información sobre la moralidad y la situación financiera del deudor.

Los créditos de habilitación o avío son específicos y preferentes y están destinados a financiar precisamente actividades productivas, aunque hay quienes opinan que también tienen aplicación en el comercio, pero la realidad es que puede tratarse de otro tipo de crédito con características similares, como podría ser un crédito simple con garantía y fin específico, e incluso, puede ser en Cuenta Corriente por poder re disponer dentro del periodo del contrato, hasta el monto establecido en él (Hernández y Hernández, 1993).

Este tipo de préstamo son específicos, porque se otorgan para desarrollar una actividad productiva que se especifica en el contrato en que se formalizan y que tiene que desarrollarse en cantidad, tiempo y lugar preciso, siendo las inversiones que se realizan con el importe del crédito garantía de la operación, junto con otras que pudieran establecerse en el documento en que se legalizan.

La preferencia se refiere al sentido de que están destinados a financiar preferentemente actividades prioritarias, o se refieren a créditos que tienen condiciones de operación preferenciales, como tasas más reducidas que las de créditos normales, o preferencia para destinar recursos a este tipo de créditos.

En la ganadería es aplicable un avío, cuando se trata de financiar ciclos productivos de mediano plazo como la engorda de animales, o la producción de leche o del huevo, en contra del financiamiento para ciclos largos como el de animales de pie de cría o ganado lechero que deberán financiarse con préstamos refaccionarios a largo plazos.

Otro de los temas que deben sustentar el presente trabajo es la inclusión financiera, que comprende el acceso y uso de servicios financieros bajo una regulación apropiada que garantice esquemas de protección al consumidor y promueva la educación financiera para mejorar las capacidades financieras de todos los segmentos de la población (CNBV, 2012).

La Inclusión Financiera es el Acceso universal y continuo de la población a servicios financieros diversificados, adecuados y formales, así como a la posibilidad de su uso conforme a las necesidades de los usuarios para contribuir a su desarrollo y bienestar (Heiiman *et al.*, 2009).

Como se puede apreciar, ambas definiciones tienen 2 elementos principales en la inclusión financiera los cuales son acceso a servicios financieros y el uso de estos, es importante recalcar que estos se refieren a la disponibilidad que tienen los usuarios y si en realidad les dan el uso adecuado.

Para el Banco de México (2014), las instituciones financieras sirven para poner en contacto a personas que quieren ahorrar con aquellas que necesitan créditos. Esta función es muy importante, pues permite que las empresas compren maquinaria, herramientas, edificios y otras formas de inversión. Esta actividad es conocida como intermediación financiera. Por otra parte, se indica, que las instituciones financieras son las encargadas de realizar las operaciones propiamente dichas dentro del sistema financiero y están clasificadas dentro del sistema bancario y los intermediarios bursátiles.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología propuesta para llevar a cabo el presente proyecto fue la elaboración de un estudio de mercado para determinar la viabilidad que tendría el establecer una Empresa de Intermediación Financiera en Moctezuma, Sonora.

Para este trabajo se considera una investigación del tipo descriptivo, utilizando fuentes de información primarias como lo son entrevista, encuesta y observación. Las fuentes secundarias que se tomaron en cuenta para la realización del presente proyecto son páginas web de Sistema Nacional de Identificación Individual de Ganado (SAGARPA, 2018) y Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero (2014).

Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernández *et al.*, 2003). El objetivo es describir los motivos de investigación, para analizar la oferta y la demanda de los créditos en el municipio de Moctezuma, otorgados a pequeños productores ganaderos y agrícolas forrajeros. Este proyecto es novedoso ya que, en la región de la sierra de Sonora, no existen Empresas de Intermediación Financiera que faciliten el otorgamiento de créditos a pequeños productores

Según Urbano (2014), el concepto de técnica debe entenderse como un conjunto amplio de procedimientos orientados al desarrollo de instrumentos de evaluación o medición, a su aplicación y uso de acuerdo con sus características. Estas varían de acuerdo con el tipo de investigación, pueden ser: encuestas, observación, análisis documental, entre otras.

Además, para este trabajo de investigación, se realizó una entrevista al Ing. Valdemar Madrid García quien es el Promotor de Financiamiento Rural de la Agencia 211 de la FND en Hermosillo, Sonora. Esta fuente de información ayudó a recolectar datos cualitativos para conocer sobre el funcionamiento y características de las Empresas de Intermediación Financiera. La encuesta aplicada a productores de los municipios de Moctezuma, Cumpas, Divisaderos y Tepache arrojó datos cuantitativos para determinar la viabilidad de un plan de negocios.

Para determinar el tamaño de la muestra de cada municipio se tomó como referencia, estadísticas de la página oficial de SINIIGA en la cual aparece la cantidad de Unidades de Producción Pecuaria (UPP) que es la que identifica a las personas como productores ganaderos de cada municipio.

La observación fue también un método utilizado para recabar información, permitiendo con ello un análisis en la interacción de la prestación de servicio que otorga la FND a Empresas de Intermediación Financiera, y estas mismas al pequeño productor.

La determinación del tamaño de la muestra se obtuvo mediante la siguiente fórmula:

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

Dónde:

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

S: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

e: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es 1-p.

n: es el tamaño de la muestra (número de encuestas a realizar).

Cuadro 2. Datos para determinar el tamaño de la muestra

Valores	Moctezuma	Cumpas	Divisaderos	Tepache
N	501	827	154	222
p	0.05	0.05	0.05	0.05
q	0.95	0.95	0.95	0.95
e	5%	5%	5%	5%
n	64	67	50	55

Fuente: Elaboración propia, 2018.

A continuación, como se puede observar en el Cuadro 2, se tomaron en cuenta los siguientes datos obtenidos de la página oficial del SINIIGA para determinar el tamaño de la muestra de los municipios de Cumpas, Moctezuma, Tepache y Divisaderos. La población para encuestar corresponde al número de UPP (Unidades de Producción Pecuaria) establecidas en cada municipio y hace referencia al número de productores ganaderos o agrícolas forrajeros registrados en la página oficial del SINIIGA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó con el fin de conocer la opinión de los habitantes de los municipios de Moctezuma, Cumpas, Tepache y Divisaderos sobre el establecer una Empresa de Intermediación Financiera en Moctezuma, Sonora. El estudio, arroja que hay una oportunidad de negocios que no se había podido cristalizar, porque no se conocía esta oportunidad de mercado. Los siguientes datos corresponden a la información arrojada por la encuesta aplicada en dichos municipios.

Como se observa en la Figura 1, a pesar de que en la región se cuenta escasas fuentes de financiamiento crediticio, se puede observar que la mayoría de la muestra de personas encuestadas ha solicitado un crédito agropecuario. Debido a la poca o nula presencia de entidades crediticias en los municipios, la mayoría de los créditos obtenidos por los productores son de manera informal.

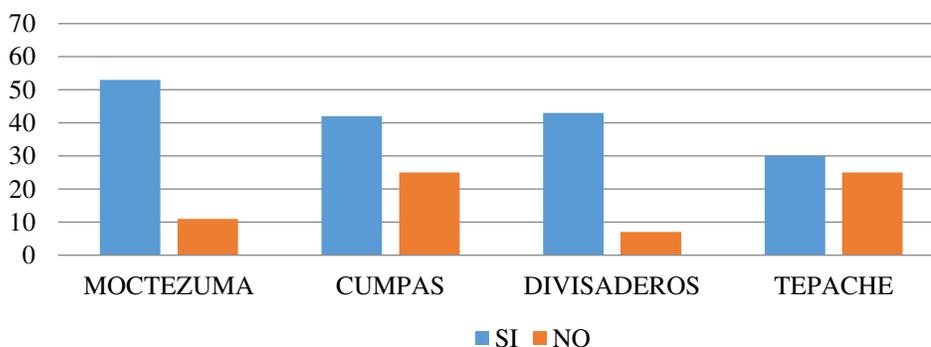


Figura 1. ¿En alguna ocasión ha solicitado un crédito agropecuario en la región?

Fuente: elaboración propia (2018).

De los créditos utilizados por los productores el más utilizado es el crédito informal (otro tipo de crédito), lo cual en su mayor parte son préstamos por los acopiadores de ganado, forzando al productor a pagar su deuda con la venta del ganado a los mismos acopiadores (Figura 2).

Quitándoles la oportunidad de entrar a un mercado globalizado, con mayor competencia de precios en los productos ofrecidos por ellos mismos. Como se puede apreciar en la Figura 3, de las entidades presentadas

en la encuesta solo tres de ellas se encuentran asentadas en la región, que son GRENSA, SIDEGAN y Caja Solidaria, las cuales no tienen gran impacto en ella. Por otro lado, la FND, a pesar de encontrarse en la ciudad de Hermosillo, tiene presencia dentro de la región, lo cual es un buen indicador de la viabilidad de colocar una EIF, en la región facilitando la adquisición de créditos mediante descuento de cartera con la FND.

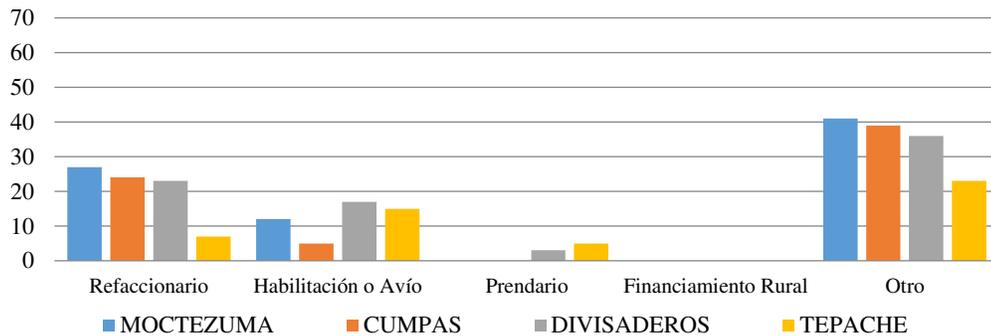


Figura 2. ¿Qué tipo de crédito ha solicitado?

Fuente: elaboración propia, 2018

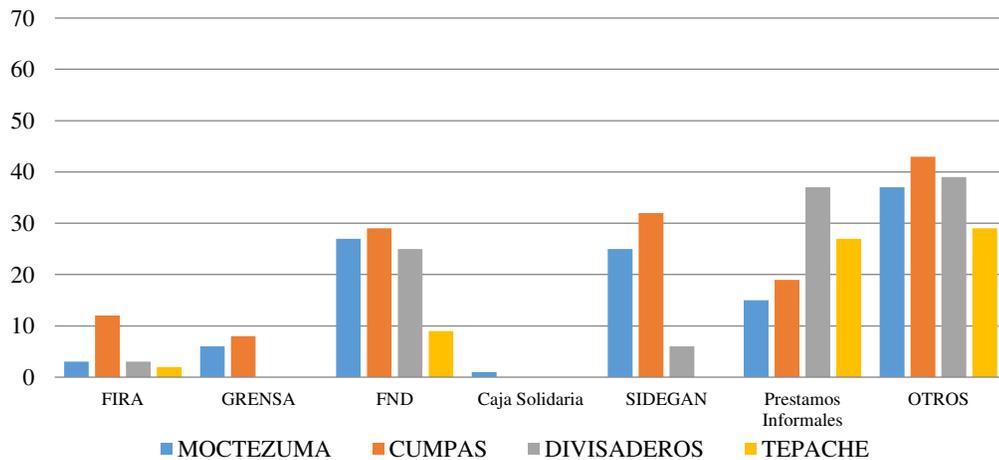


Figura 3. Entidad con la que ha solicitado un crédito

Fuente: elaboración propia, 2018

La Figura 4, muestra la propuesta de que se consolidara una Empresa de Intermediación Financiera en la región se encuentra atractiva para el uso del financiamiento productivo, como se puede ver en la gráfica seis, ya que en los municipios manejados se cuenta con una total de 1704 (UPP) Unidad de Producción Pecuaria, según la estadística pecuaria PGN bovinos, realizada por SAGARPA y con su última actualización el día 19 de junio 2017.

A las personas encuestadas, como lo muestra la Figura 5, les parece bien la adquisición de créditos por parte de las EIF siendo una oportunidad de crecer como UPP desarrollando la actividad agropecuaria de

una manera más adecuada implementando herramientas de trabajo y prácticas de producción más tecnificadas gracias a la capitalización del sector agropecuario, incrementado la economía de la región.

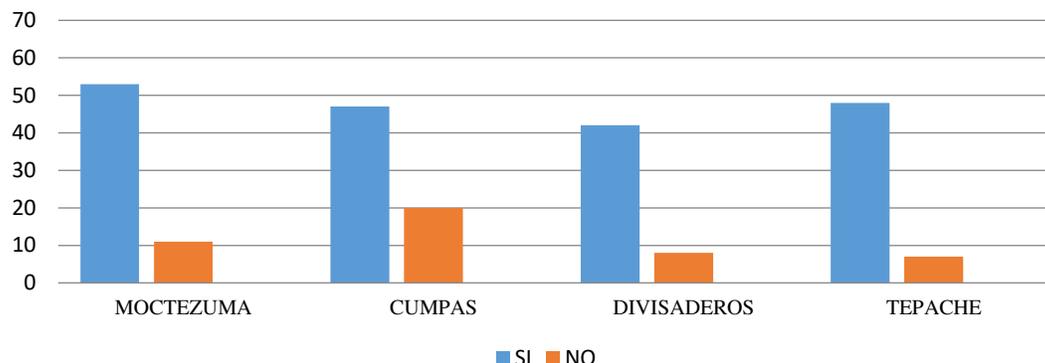


Figura 4. ¿Considera que en la región de la sierra baja de Sonora debería de haber Empresas de Intermediación Financiera (EIF) que faciliten el acceso a créditos rurales?

Fuente: elaboración propia, 2018.

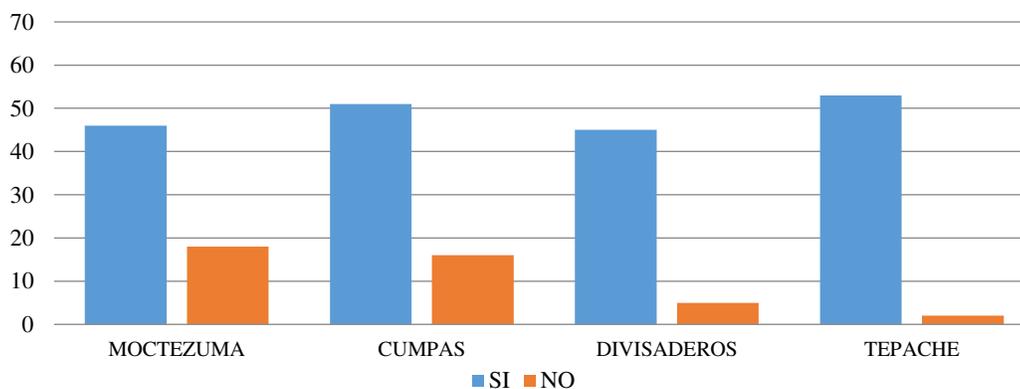


Figura 5. La adquisición de un crédito por parte de una EIF, ¿le ayudaría a reforzar su actividad económica?

Fuente: elaboración propia, 2018

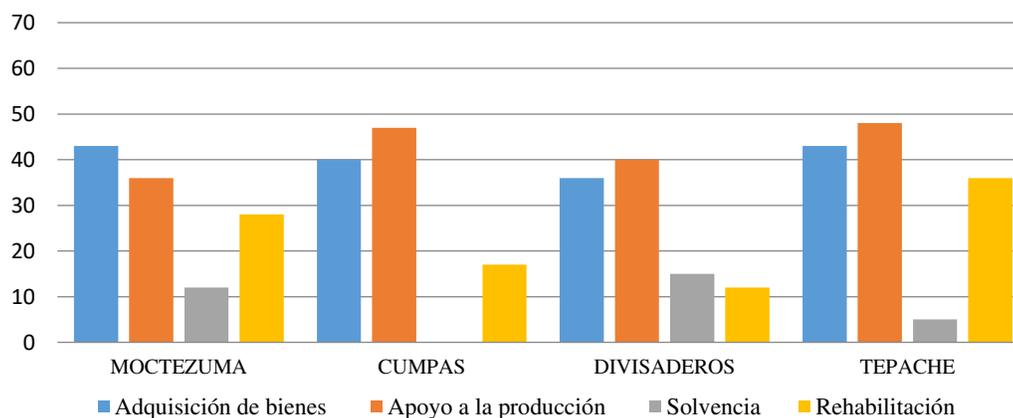


Figura 6. ¿En qué forma le beneficiaría la obtención de un crédito agropecuario?

Fuente: elaboración propia, 2018

La Figura 6, muestra que la mayor forma de beneficiar al sector agropecuario es la capitalización del mismo, es por eso que la obtención de créditos para la adquisición de bienes, apoyo a la producción, rehabilitación de UPP o solvencia de la producción, son una gran oportunidad de mejorar en el desarrollo regional, siendo la mejor opción la adquisición de bienes, para aumentar la productividad y el eficiente los procesos productivos.

CONCLUSIONES

El sistema financiero desempeña un papel central en el funcionamiento y desarrollo de la economía. Está integrado principalmente por diferentes intermediarios y mercados financieros, a través de los cuales una variedad de instrumentos moviliza el ahorro hacia sus usos más productivos. Los bancos son quizá los intermediarios financieros más conocidos, puesto que ofrecen directamente sus servicios al público y forman parte medular del sistema de pagos. Sin embargo, en el sistema financiero participan muchos otros intermediarios y organizaciones que ofrecen servicios de gran utilidad para la sociedad. De acuerdo al estudio llevado a cabo en los municipios sonorenses, en los que se menciona a Moctezuma, Cumpas, Divisaderos y Tepache, se puede observar que el principal problema es que no cuenta con acceso a créditos en estos municipios de la región, dado que los productores no tienen una cultura crediticia institucional, es decir prefieren pedir prestado cierta cantidad de dinero con acopiadores de ganado de la región de manera informal, comprometiendo su producto y perdiendo la oportunidad de encontrar mejores precios en el mercado global.

Las actividades a financiar por cualquier empresa que sea de intermediación financiera en Moctezuma son fáciles de adaptarse al proyecto ya que en estos municipios su principal actividad es la ganadería y agricultura y de esta manera se puede favorecer el intermediario y el productor que solicite el crédito, con el objetivo de que se tenga un mejor desarrollo económico en la región al invertir en sus principales actividades de manera adecuada, utilizando los recursos para su propia capitalización y adentrándose a una cultura más globalizada en la rotación de los recursos económicos, explotando con mayor eficiencia el sector primario. De esta manera se obtendría fácil acceso a financiamiento, donde uno de los principales objetivos justamente es financiar adecuadamente a los productores y consolidar la oferta de sus principales productos. Por ello la importancia de Universidades como institución, el coadyuvar en el desarrollo local de los municipios; la Universidad de la Sierra no está exenta a este proceso. De aquí la importancia de contar con una buena relación con los gobiernos locales e implementar en forma conjunta programas sociales, económicos, culturales que ayuden al desarrollo de las regiones.

Por lo anterior, es necesario implementar estrategias que deriven de planes medibles y que signifiquen impactos directos en la transformación social y económica de los diferentes productores de la región.

La Universidad de la Sierra mediante su personal docente y estudiantes puede enfocar sus diversos proyectos acordes a las estrategias que se plantean, de tal forma que cada uno de ellos signifique cumplir con objetivos específicos.

Deriva de los análisis antes planteados, y de los resultados obtenidos en la presente investigación, podemos denotar que existen todas las condiciones, económicas, culturales y sociales, para establecer un ente de intermediación financiera, toda vez que los habitantes locales hacen uso de los créditos, aunque en la mayoría son de manera informal, y en menor porcentaje aprovechan los beneficios de la banca formal o los créditos de programas federales, cuyas tasas son más blandas, y pueden reeditar mayor capitalización a los productores.

De esta manera podemos concluir que existen un alto porcentaje de los usuarios de crédito informal, que pueden ser trasladados al sector formal, mediante estrategias conjuntas, y la vinculación de sectores educativos, como la Universidad de la Sierra, y la FND, para que cada una aporte sus fortalezas, al desarrollo de los sectores productivos regionales, el primer ente mediante la capacitación previa del

correcto uso de créditos institucionales formales, y el segundo mediante las herramientas, créditos blandos, créditos refaccionarios y de avíos, que vengan a atender las necesidades crediticias, tal como está planteado en los resultados obtenidos por el presente estudio.

Finalmente, las preguntas de investigación reflejan la alta demanda que tendría un ente de intermediación financiera, y mediante estrategias conjuntas entre sectores que convergen en la región, es como trascienden y se transforman en exitosas las políticas públicas implementadas por las instituciones sean estas financieras, educativas o sociales, he dicho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banco de México (Banxico). 2014. Compilación de Informes Trimestrales Correspondientes al Año 2014. 323 p.

EIF. 2017. Programa de Financiamientos para empresas de Intermediación Financiera. Comercios y Servicios. XII Convención Nacional de uniones de Crédito. <https://www.conunion.com.mx/presentaciones/pdf/fnd.pdf>.

Expansión. 2014. Inclusión financiera, reto para México, Economía. Expansión. <https://expansion.mx/economía/2014/06/26/inclusión-financiera-reto-para-México>.

Coronado, M., Meza J., García M., Aguilar A., Cabral A., Córdova A., Alcaraz M. y Santiago V. 2017. Mercados Potenciales de Cultivos Estratégicos en la Sierra de Sonora. Moctezuma, Sonora, México: Universidad de la Sierra.

CNBV. 2012. Informe Anual. <https://www.cnbv.gob.mx/TRANSPARENCIA/Transparencia-Focalizada/Documents/Informe%20Anual%202012%20-%20Final.pdf>.

Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero. 2014. Programa de Financiamiento para Empresas de Intermediación Financiera. México.

Heiiman, U., Navarrete, J. L., O' Keefe, M., Vaca, D. B. y Zapata. GA. (2009). Mapa estratégico de inclusión financiera, una herramienta de trabajo. México. Bienestar y Política Social 5(1):119-121.

Hernández R., Fernández C. y Baptista P. 2003. Metodología de la Investigación. McGraw-Hill. México.

Hernández, C., y Hernández, A. 1993. Sistemas Actuales de Financiamiento. México: ECASA.

Marín, N., Montiel E. y Ketelhon J. 2014. Evaluación de Inversiones Estratégicas. Editorial Libro Libre.

Morales, A., y Morales, J. (2014). Crédito y Cobranza. México: Patria.

Ochoa, J. 2009. Estrategias para otorgar créditos sanos. Editorial Patria. México

Rodríguez, K. 2014. Abrir un banco en México cuesta 33 mdd. Revista Expansión. Recuperado de <https://expansion.mx/negocios/2014/07/10/abrir-un-banco-en-mexico-cuesta-33-mdd>. Consultada: el 10 de junio del 2014.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. 2018. Sistema de Identificación Individual del ganado (SINIIGA). Gobierno Federal de México.

Urbano, C. 2014. Técnicas para Investigar. Córdoba, Argentina: Brujas.

Artículo recibido el día 03 de diciembre de 2019 y aceptado para su publicación el día 30 de abril de 2020

**ANÁLISIS INTEGRAL DE LA SITUACION ACTUAL DEL SECTOR
AGROPECUARIO DEL ESTADO DE JALISCO. PERIODO 1982 - 2018**

José Manuel Núñez Olivera¹, Rodolfo Cabral Parra², Miguel Ángel Noriega García³,
Josefina Elizabeth Godínez Chavoya⁴, Sandra Eva Lomelí Rodríguez⁵

**Comprehensive Analysis of the Current Situation of the Agricultural Sector of Jalisco
State Period: 1982 - 2018**

ABSTRACT

In order to determine the perception of the Jalisco State of agricultural sector have producers, entrepreneurs and academics, when analyzing the period 1982 to 2018, this study was carried out. It selected 30 producers, 10 entrepreneurs and 5 academics in each of the Ciénega and Northern Regions of the State of Jalisco considered. All three groups were surveyed their own workplaces, about their personal perception of globalization and its impact on the current of Jalisco State agricultural situation, after 36 years from its implementation (1982) to its final theorist (2018). The data collected in both regions were analyzed using square Chi (χ^2) tests, at 95% confidence, also using Descriptive Statistics by region and analysis group considered. The results do not indicate significant statistical differences by region, but yes by groups analyzed, according to their perception of the impact of globalization. Producers consider that globalization did not improve the economic environment of the regions and, on the contrary, it caused more poverty and inequality; while for entrepreneurs, globalization improved productivity and quality of life in general. For their part, were discrepancies equally among academics as to the positive and/or negative impact of this globalization. There is no doubt that Globalization is a complex phenomenon that has contrasting results, and that its success or failure depends on the way it is handled by the authorities, however, highlighting in this study, by the increase in poverty and economic unequally generated.

Keywords: Integral Analysis, Current Situation of Jalisco Agricultural Sector, Period 1982–2018.

RESUMEN

Con el propósito de determinar la percepción que, sobre el sector agropecuario del Estado de Jalisco, tienen los integrantes de la cadena productiva de ésta: productores, empresarios y académicos, al analizar el periodo 1982 a 2018, se realizó este estudio. En éste se seleccionaron a 30 productores, 10 empresarios y 5 académicos, en cada una de las Regiones Ciénega y Norte del Estado de Jalisco consideradas. Los tres grupos fueron encuestados en sus propios lugares de trabajo, acerca de su percepción personal sobre la globalización y su impacto sobre la situación agropecuaria jalisciense actual, transcurridos 36 años ya desde su implementación (1982) hasta su teórico final (2018). Los datos recopilados en ambas regiones fueron analizados mediante pruebas Chi cuadrada (χ^2), al 95% de confianza, utilizando además Estadística Descriptiva por región y grupo de análisis considerado. Los resultados no indican diferencias estadísticas significativas por región, pero sí por grupos analizados, de acuerdo con su percepción sobre el impacto de la globalización. Los productores consideran mayoritariamente que la Globalización no sirvió para mejorar el entorno económico de las regiones y, por el contrario, provocó más pobreza y desigualdad; en tanto que para los empresarios la globalización mejoró la productividad y la calidad de vida en general.

¹ Profesor Titular Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Ciénega. CUCIÉNEGA. Av. Universidad No. 1115. Col. Lindavista. C.P. 47810. Ocotlán, Jalisco, México. 3929259400. nunezoliv@yahoo.com.mx

² Profesor Titular Universidad de Guadalajara. Centro Universitario del Norte. CUNORTE. Carretera Federal No. 23. km 191. C.P. 46200. Colotlán, Jalisco, México. 4999921333. r.cabral.707@hotmail.com

³ Profesor Titular Universidad de Guadalajara. Centro Universitario del Norte. CUNORTE. Carretera Federal No. 23. km 191. C.P. 46200. Colotlán, Jalisco, México. 4999921333. miguel8x8@hotmail.com

⁴ Profesor Titular Universidad de Guadalajara. Centro Universitario del Norte. CUNORTE. Carretera Federal No. 23. km 191. C.P. 46200. Colotlán, Jalisco, México. 4999921333. josefina.godinez@cunorte.com.mx

⁵ Profesor Titular Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de la Ciénega. CUCIÉNEGA. Av. Universidad No. 1115. Col. Lindavista. C.P. 47810. Ocotlán, Jalisco, México. 3929259400. sandylome@hotmail.com

Por su parte, entre los académicos hubo discrepancias por igual en cuanto al impacto positivo y/o negativo de ésta. Es indudable que la Globalización es un fenómeno complejo que tiene resultados contrastantes, y que su éxito o fracaso depende de la manera como se maneje por las autoridades, sobresaliendo sin embargo en este estudio, por el incremento de pobreza y la desigualdad económica generada.

Palabras Clave: Análisis Integral, Situación Actual Sector Agropecuario del Estado de Jalisco, Periodo 1982–2018.

INTRODUCCIÓN

El año de 1982 marcó el inicio de la administración presidencial del Lic. Miguel de la Madrid Hurtado (MMH), siendo importante para la historia del país, porque además se dio el arranque en México de la Globalización y con ella de la Apertura comercial y las prácticas globalizadoras o neoliberales, que tuvieron como principal característica la aparición del mercado como el “desregulador” de las transacciones comerciales y el principal responsable de la determinación de los precios de los diversos productos negociables a nivel internacional.

En este año 1982, se inició asimismo el proceso de desaparición del Estado mexicano y con él, de las instituciones que dependían de éste, abriendo la puerta para la entrada de la inversión extranjera y de diversos productos no nacionales que gradualmente fueron desplazando a los productores nacionales y a los productos de éstos.

Así, el mercado se vio invadido por diversos productos extranjeros, que no necesariamente representaban una mayor calidad que el producto nacional, pero que, sin embargo, por sus menores precios y accesibilidad al mercado y consumidores nacionales, contaron con una mayor aceptación entre éstos.

En este contexto, el campo no fue la excepción, ya que los diversos insumos agropecuarios utilizados en los diversos procesos productivos agrícolas y pecuarios de origen nacional, fueron siendo desplazados gradualmente por los insumos extranjeros, bajo el argumento de que provocaban una mayor producción que los nacionales y además, contaban con facilidades crediticias para su adquisición y utilización, por lo que los productores del campo empezaron a recurrir a estos productos (químicos en su gran mayoría), sin tomar en cuenta las consecuencias sobre el ambiente que se provocaban.

De esta forma, y con el paso de los años, se fue estableciendo una situación muy compleja y polarizante entre los diversos integrantes de la cadena productiva agropecuaria; para unos, la utilización de insumos extranjeros representó incrementos evidentes en los volúmenes producidos tanto agrícolas como pecuarios, lo que representó mayores ingresos a los productores, pero que desgraciadamente alteraban las condiciones ambientales de las comunidades, y no necesariamente se veían reflejados en una mayor calidad de vida para los productores y sus familias. Bajo esta visión, se consideraba a la inversión extranjera como benéfica para la economía nacional, ya que se incrementó la productividad de varios productos, aunque el uso de la biotecnología y la tecnología, representaron muchas de las veces, serios retrocesos en la conservación y preservación de los recursos naturales de comunidades, regiones, municipios, estados y país.

Por otro lado, surgieron los “nacionalistas”, que defendían el apoyo y la inversión al sector agropecuario nacional, pregonando que los productores de menores ingresos deberían ser apoyados de manera integral con recursos suficientes para implementar estrategias y políticas públicas eficientes que incidieran en la productividad y la mejora de la calidad de vida de los productores de menores ingresos, estableciendo esquemas para preservar los recursos naturales, que como se señaló están siendo dilapidados por las políticas de apoyo a la inversión no nacional.

De esta forma, se han establecido en el país dos visiones: una a favor de la inversión extranjera que defiende los argumentos de incremento de productividad, y que pone por delante la biotecnología y el poder del dinero, con el agravante de dejar completamente de lado la preservación de los recursos naturales nacionales, que gradual y lentamente se han ido agotando. Por el otro lado, los nacionalistas que

consideran que la inversión extranjera (regida bajo los conceptos de la globalización, la apertura comercial, el mercado, el poder del dinero, etc.), ha provocado más problemas que beneficios a este país, manifestándose esto en el incremento de la pobreza y sobre todo en una mayor desigualdad económica, contribuyendo a degradar lenta y consistentemente los recursos naturales del país.

Ante estas posturas diametralmente opuestas, se han posicionado tanto productores como empresarios y académicos, estableciendo un contexto, donde unos se posicionan a favor y otros en contra de la globalización y las consecuencias que ha provocado no sólo en la economía de este país, sino asimismo en la sociedad y el medio ambiente.

Por esta razón, se pensó en la realización de este estudio con el propósito de determinar la percepción que sobre el sector agropecuario jalisciense, tienen los integrantes de la cadena productiva de ésta: productores, empresarios y académicos, al analizar el periodo transcurrido del año 1982 al año 2018, que representan teóricamente, el inicio y el fin de las practicas globalizadoras en México.

Asimismo, el estudio se planteó la siguiente hipótesis de estudio: Los productores, empresarios y académicos del ramo agropecuario del Estado de Jalisco presentan percepciones distintas y/o contrastantes acerca del impacto de la Globalización durante el periodo 1982 – 2018, lo que dificulta el establecimiento de políticas públicas que orienten el sector agropecuario hacia un mismo camino de productividad y calidad de vida.

Además, y a la par de la hipótesis planteada se diseñaron las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuál es la verdadera percepción que presentan los productores, empresarios y académicos del sector agropecuario en las regiones Ciénega y Norte de Jalisco, sobre el impacto de la globalización y la apertura comercial implementada durante el periodo de tiempo transcurrido del año 1982 al año 2018? ¿Ha representado la globalización beneficios económicos evidentes para el incremento de la productividad y la calidad de vida de los diversos tipos de productores y empresarios agropecuarios?

¿Se ha verdaderamente influido negativamente en la conservación y preservación de los recursos naturales del Estado de Jalisco, por las prácticas globalizadoras implementadas?

REVISIÓN DE LITERATURA

Es indudable el hecho de que no se puede asegurar bajo ninguna condición o circunstancia que la Globalización y sus prácticas globalizadoras (apertura comercial), han afectado de la misma manera a los productores y empresas de todas las comunidades, municipios, regiones y estados del país. Nunca ha sido más evidente que existen muchos “Méxicos” en todo nuestro territorio nacional, y que las situaciones particulares, las problemáticas padecidas y las experiencias vividas en el día a día, conforman una realidad única para cada comunidad del territorio nacional.

De esta forma, no se podría asegurar en ninguna circunstancia, que las problemáticas presentes para cada tipo de productor y/o empresa son similares, ya que cada uno vive su realidad bajo sus propias condiciones. Nunca, lo establecido por Stiglitz (2006), toma tanta certeza al aseverar que la Globalización es un fenómeno muy complejo, que no se puede asegurar si es bueno o malo, ya que sus resultados dependerán de la forma en que se aplique y se “administre” por las autoridades de cada comunidad.

Así, la evolución del campo mexicano y jalisciense, al paso de los años no ha sido nada sencillo, encontrando serias dificultades en el camino; de tal forma que, mediante el análisis de variables productivas diversas, puede establecerse el verdadero comportamiento del sector. Una de las principales variables revisadas lo representa la riqueza generada (conocida como Producto Interno Bruto, “PIB”), en cada sexenio presidencial. De esta forma, el Cuadro 1 (INEGI, 2018), establece el comportamiento del Producto Interno Bruto en el periodo 1934 a 1982 (pre-globalización) y de 1982 al 2018 (post-globalización), lo que significa, antes y después de la implementación de la Globalización en el país.

Al analizar más a detalle en el Cuadro 1, se observan ciertas particularidades que vale la pena considerar:

El análisis de este cuadro lleva a las siguientes reflexiones:

Antes del año 1982 (periodo identificado como pre-globalizador), el crecimiento promedio anual del PIB (que en términos generales significaría la riqueza generada por un país), fue del 6.13%, contra sólo el 2.35% después de este año y hasta el 2018 (periodo post-globalizador), que representa el fin de estas prácticas. Basados en estos promedios, implicaría que el periodo pre-globalizador presentó un 61.66% de mayor crecimiento, comparado con el periodo postglobalizador.

Por otra parte, el periodo pre-globalizador que comprende los años de 1958 a 1970, y que contempló los sexenios de Adolfo López Mateos (6.73%) y Gustavo Díaz Ordaz (6.75%), representaron el periodo de mayor crecimiento de México en este periodo (y de la historia del país, ya que nunca se ha vuelto a crecer de la misma forma); lo que representa el inicio de las prácticas neoliberales en nuestro país.

En contraparte, el periodo de menor crecimiento antes de las prácticas globalizadoras de 1982 se dio en el periodo de Lázaro Cárdenas del Río (4.52%) que gobernó al país en los años 1934 – 1940.

Lo interesante de estas tasas de crecimiento pre-globalizadoras, es que los citados periodos representan mayores crecimientos que las mayores tasas de crecimiento del periodo post-globalizador, lo que desarma por completo el argumento de los tecnócratas promulgadores de la Globalización, que daban por un hecho que la era post-globalizadora provocaría mayores crecimientos económicos al país.

Después de la implementación de la Globalización (año de 1982), el periodo de Carlos Salinas de Gortari (3.91%), presentó la mayor tasa de crecimiento anual (quedando por abajo del 4.52% de Lázaro Cárdenas), no alcanzando el crecimiento logrado antes de 1982.

Cuadro 1. Pre y Post Globalización: porcentaje del Crecimiento Promedio Anual del Producto Interno Bruto (PIB) durante el periodo 1934 – 2018.

Año Inicio	Año Final	Nombre del Presidente	Porcentaje Crecimiento
1934	1940	Lázaro Cárdenas del Río	4.52
1940	1946	Manuel Ávila Camacho	6.15
1946	1952	Miguel Alemán Valdés	5.78
1952	1958	Adolfo Ruíz Cortines	6.42
1958	1964	Adolfo López Mateos	6.73
1964	1970	Gustavo Díaz Ordaz	6.75
1970	1976	Luis Echeverría Álvarez	6.16
1976	1982	José López Portillo	6.51
1934	1982	PROMEDIO PERIODO (48 años) PRE-GLO	6.13
1982	1988	Miguel de la Madrid Hurtado	0.18
1988	1994	Carlos Salinas de Gortari	3.91
1994	2000	Ernesto Zedillo Ponce de León	3.39
1982	2000	PROMEDIO PERIODO (18 años)	2.49
2000	2006	Vicente Fox Quezada	2.32
2006	2012	Felipe Calderón Hinojosa	1.80
2000	2012	PRÓMEDIO PERIODO (12 años)	2.06
2012	2018	Enrique Peña Nieto	2.50
1982	2018	PROMEDIO PERIODO (36 años) POST-GLO	2.35

Fuente: Elaboración Personal con datos de INEGI, (2018).

Por su parte, los periodos de Miguel de la Madrid Hurtado (1982 – 1988) y de Felipe Calderón Hinojosa (2000 – 2006), presentaron las menores tasas de crecimiento post-globalización del PIB, llegando a ser de sólo 0.18% y 1.8% respectivamente.

Estos números señalan claramente qué si nos basamos exclusivamente en la riqueza generada por el PIB, el periodo post-globalizador disminuyó en un 61.66%, comparado con el periodo pre-globalizador, lo que indica que se obtuvieron mejores resultados antes de la implementación de la globalización en nuestro país, y por lo tanto, la GLO y con ella la Apertura Comercial no provocaron mejores resultados económicos.

De esta forma, es evidente que existe mucha discrepancia entre y dentro de los grupos de productores, empresarios y académicos del ramo agropecuario del país, sobre la percepción de la presencia o no de crisis en el campo mexicano. Cada grupo señalado tiene sus propias conclusiones, obtenidas a partir de las experiencias vividas en el día en su realidad productiva y las consecuencias económicas, sociales y medioambientales que les toca vivir o padecer.

En el año 2019 en nuestro país, se presentó una coyuntura muy interesante, ya que, por primera vez en la historia de éste, una administración con teorías ajenas a las prácticas globalizadoras o neoliberales maneja los destinos de la nación. En su discurso lo indica todo como: “se terminará con las prácticas globalizadoras que tanto daño han hecho al país y que han incrementado la pobreza, la desigualdad y el deterioro gradual de los recursos naturales”, incidiendo así en la productividad y la calidad de vida de las comunidades y/o sociedades del país.

Entre los mismos productores existen evidentes discrepancias, basadas básicamente en cuanto a su estrato productivo (pequeños, medianos o grandes productores), quedando la percepción entre éstos, de que, a mayor disponibilidad de ingresos, de tecnología e infraestructura en las explotaciones agropecuarias, se guarda cierta relación con estar a favor de que no existe crisis alguna en el sector agropecuario. Existe asimismo la percepción entre los productores de mayores recursos y los grandes empresarios del ramo que no existe crisis alguna, en tanto que los medianos y pequeños productores y empresarios han batallado para encontrar su lugar y han sido desplazados de una u otra forma por las grandes organizaciones transnacionales.

Por su parte, entre los académicos se tiene la percepción de divisiones en cuanto a sus opiniones a favor o en contra de la presencia de problemas en el campo de nuestro país. Por esta razón, se desarrolló este estudio con el objetivo principal de establecer con certeza cuál es la visión real acerca de la presencia o no de crisis en el campo de México por parte de los mismos productores, empresarios y académicos ligados a este sector agropecuario tan trascendental para la seguridad alimentaria y el avance y crecimiento económico del país.

Esta polémica ha surgido a raíz, de que a inicios de la implementación de la Globalización (GLO) en nuestro país en 1982, bajo la administración del entonces presidente Miguel de la Madrid Hurtado (MMH), se argumentó que las tasas de crecimiento nacionales eran muy pobres y estaban muy por debajo del verdadero potencial de crecimiento económico del país. De esta forma, se implementó la GLO en el año de 1982, creando enormes expectativas acerca del crecimiento económico de la nación, llegándose a señalar que se darían crecimientos anuales de hasta dos dígitos sin problema alguno, y que tendríamos que aprender a administrar la abundancia que llegaría a nosotros, como país.

Así, nuestro país transitó durante 36 años (de 1982 a 2018), en medio de políticas económicas neoliberales en donde el mercado fue el eje de las transacciones económicas realizadas, y que se caracterizaron por la preponderancia de una visión basada en el dinero, dejando de lado el desarrollo humano. Sin embargo, en sus inicios y a medida que ésta iba afirmándose en la vida diaria de las personas, sus impactos económicos no fueron los deseados para la mayoría de éstas, ya que sólo un pequeño grupo de “privilegiados”, se benefició abiertamente de sus preceptos.

El problema se agudizó al paso del tiempo, ya que se fueron afirmando la pobreza y la desigualdad económica entre una gran parte de la sociedad, que observó con evidente desesperación, que lo pregonado por las autoridades del país en los inicios de la GLO (1982), no se manifestaba como se había anunciado y, por el contrario, se observaban secuelas sociales, culturales, políticas y medioambientales evidentes.

Fue notorio asimismo, que las visiones y/o percepciones acerca del impacto de la GLO y con ella de la Apertura Comercial (AC), provocaron efectos diversos entre y dentro de los productores y empresarios agropecuarios; unos y otros presentaban visiones distintas en general, si bien, dentro de los mismos productores, los de mayores ingresos veían (en mayor medida) a esta GLO como algo benéfico que había llegado para incrementar su productividad y su calidad de vida, al contar con mayores ingresos basados en el incremento sustancial de la tecnología y disponibilidad de apoyos oficiales, y una mayor y mejor infraestructura.

Sin embargo, gradualmente se fueron observando fenómenos como: mayores jornadas laborales, acompañadas de menores salarios, desaparición de las empresas agropecuarias nacionales y en detrimento, incremento de empresas extranjeras que “monopolizaron” el mercado agropecuario y que actualmente lo siguen haciendo. Sumado a esto, se observó un evidente incremento en el precio de los diversos insumos agropecuarios y en contraparte, menores pagos por la cosecha levantada, lo que disminuyó gradualmente los ingresos y por ende la calidad de vida de una buena parte de productores (mayoritariamente los de menores ingresos y, por ende, de escasa tecnología y visión empresarial).

En el año 2019, con el cambio de administración en México, y con ello de cambios y/o adecuaciones en la política económica del país, se da una coyuntura muy especial que permitirá a mediano y largo plazo evaluar si las condiciones económicas y con ellas la productividad y la calidad de vida del país mejoraron de forma sustancial. El reto es muy fuerte, ya que las estructuras del país estaban ideadas para un sistema basado en el poder del dinero, donde la corrupción e impunidad jugaban un papel fundamental, y donde la inercia era el principal aliado de las autoridades de todos los niveles del sector agropecuario en este caso.

Es indudable que va a ser muy difícil el dar resultados significativos en términos de productividad y calidad de vida, en sólo 6 años, y que los “desplazados” de las administraciones pasadas van a criticar con todo y por todo a la nueva administración, pero las reglas son así y a ellas habrá que apearse.

Es indudable que la GLO no es sólo un fenómeno económico, sino además multidisciplinario que implica alteraciones de índole social, político, cultural y medioambiental, situación que dimensiona su importancia y/o trascendencia, ya que a la par de su implementación y del poder del mercado, se fue afianzando, y priorizando el poder del dinero en detrimento del desarrollo humano. De esta forma, fenómenos como la descapitalización en las explotaciones agropecuarias, violencia, inseguridad, migración recurrente, etc., fueron adquiriendo relevancia en nuestra sociedad, lo que derivó primordialmente a la baja sobre la productividad de las explotaciones y la calidad de vida de los productores.

Por todo lo antes expuesto, queda la percepción de que la GLO provocó mayoritariamente impactos económicos negativos caracterizados primordialmente en el incremento de la pobreza y de la desigualdad. Hoy más que nunca, se observan evidentes cambios en la conformación y comportamiento de la sociedad, caracterizadas por el crecimiento de la inseguridad y la violencia, además del incremento de fenómenos como la migración y la descapitalización o abandono de explotaciones, en la búsqueda de mejores condiciones de vida. A esto, habría que sumarle el notorio deterioro de los recursos naturales (agua y tierras de cultivo básicamente), que han modificado las condiciones productivas y climatológicas, complicando las prácticas tradicionales de los productores agropecuarios que se basaban en temporales con muy pocas modificaciones. Así, queda la percepción entre la gente ligada directamente al sector agropecuario, de que éste ha sido “secuestrado” por las empresas extranjeras, ya que éstas son dueñas del mercado y comercializan mayoritariamente productos e insumos extranjeros, desplazando a los productos nacionales y creando una percepción de que utilizar el producto nacional disminuye la productividad y por ende los ingresos económicos que inciden directamente en la calidad de vida de las personas.

En el Cuadro 2 se observan las tasas de crecimiento económico por periodo globalizador (pre y post), notándose un incremento del 66% para el periodo pre-globalizador, además de variaciones por sexenio más ajustadas si se comparan con el periodo post-globalizador donde las variaciones fueron más notorias entre cada periodo presidencial. Esto simplemente refuerza la idea, que después del año 1982, las condiciones económicas del país han sido muy difíciles, principalmente para las personas de menores ingresos de esta nación.

Cuadro 2. Porcentaje de Crecimiento por Periodo de Estudio Transcurrido

Año Inicio	Año Final	Periodo de Estudio Transcurrido	Porcentaje Crecimiento
1934	1982	PROMEDIO Periodo (48 años) PRE-Globalizador	6.13 +/- 0.73
1982	2018	PROMEDIO Periodo (36 años) POST-Globalizador	2.35 +/- 1.31
1934	2018	PROMEDIO (84 años) GLOBALIZACIÓN	4.51 +/- 2.17

Fuente: Elaboración Personal con Datos de INEGI, (2018).

Por su parte, en la Figura 1 se observa que la administración del entonces presidente Carlos Salinas de Gortari (1988-1994), reportó el mayor crecimiento (4.1%), contra el 0.3% de la administración de Miguel de la Madrid Hurtado (1982-1988), que reportó la menor tasa de crecimiento.

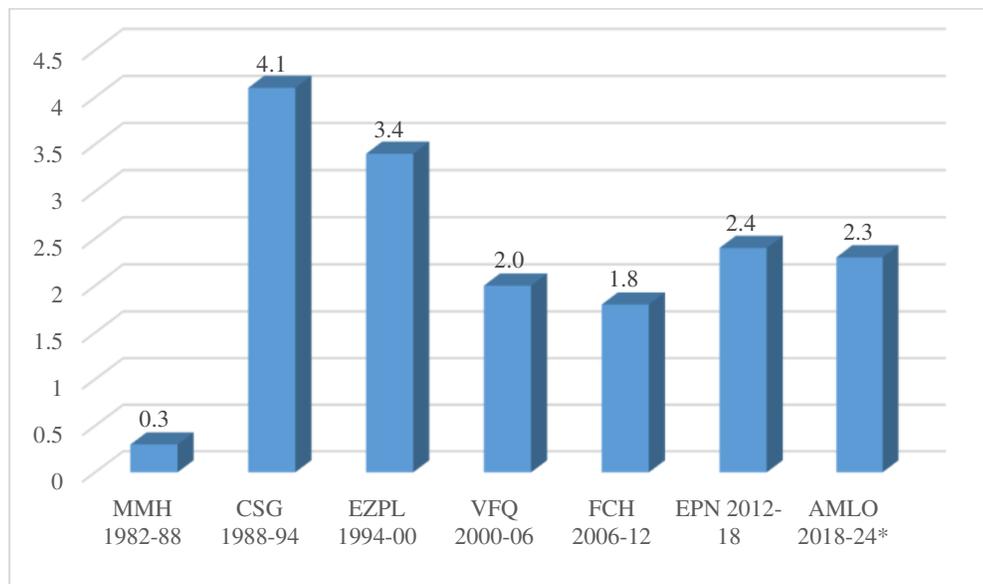


Figura 1. Crecimiento Económico de México por Sexenio.

Fuente: INEGI, (2018).

Además, se espera un estimado de crecimiento del 2.3% para la administración de AMLO (2018-2024), aunque estas previsiones se han ido ajustando a la baja y actualmente se cree que el país tendrá muy posiblemente tasas de crecimiento negativas, consecuencia de los problemas de salud internacionales y nacionales que se están padeciendo.

Sumado a esto, es una realidad, el que por años ha existido la percepción entre la gente del campo, de que la mayoría de los apoyos y/o subsidios oficiales son entregados mayoritariamente a los productores de mayor poderío económico, lo que les permite implementar en sus explotaciones una más potente tecnología y mayor infraestructura y equipo, lo que obviamente tendrá que incidir en un incremento de su productividad y de su calidad de vida.

SAGARPA (2016), estableció y certificó esta tendencia (Cuadro 3), ya que en sus investigaciones documentó que 6 de 10 apoyos oficiales fueron entregados a los productores de grandes recursos, durante el periodo 2006-2012 en todo el territorio nacional.

Cuadro 3. Porcentaje de Apoyos o Subsidios Oficiales Recibidos en el Periodo 2006 – 2012 por Tipo de productor en México

Tipo de Productor	Porcentaje de Apoyos o Subsidios Oficiales Recibidos en el Periodo 2006 – 2012
Pequeños	12
Medianos	28
Grandes	60

Fuente: SAGARPA, 2016.

Como se señaló anteriormente, lo más grave es que sexenio tras sexenio se pregonaba que ahora sí, se iban a implementar programas efectivos de apoyo económico a los productores familiares y/o de menores recursos, buscando con ello reactivar su productividad, su economía y su calidad de vida. Sin embargo, una y otra vez, se lograron exactamente los mismos escasos o nulos resultados, a pesar de que en teoría se destinaban cantidades excesivas específicas de recursos económicos a los programas y estrategias del sector destinados a los productores de menores ingresos, sin especificar el porqué de los pobres resultados. Por otra parte, México ocupa el 3er lugar en producción agroalimentaria en América Latina y vende productos agroalimentarios a más de 150 países en el mundo (FAO, 2012; FAO, 2014). Sin embargo, pese a esto, los productores rara vez ven reflejados estos beneficios económicos en sus ingresos y mucho menos en su calidad de vida.

Por todo lo anterior, se considera que los principales problemas referidos por varios autores (Núñez *et al.*, 2018a; Núñez *et al.*, 2018b) a la problemática actual del campo mexicano, se refieren básicamente a: Insumos agropecuarios costosos y precios bajos pagados por el producto obtenido; lo que establece pobres márgenes de ganancia y/o utilidad para el productor, agravándose esta situación para los productores de menores ingresos.

Crecimiento importante de negocios conocidos regionalmente como “Recibas de Granos”, que tienen como fin el financiar a los productores con la entrega de insumos y recursos económicos para la preparación de la tierra y la siembra de su cultivo, con la condicionante de que su cosecha les sea entregada y en ese momento, adueñarse de su pago y cobrarse lo adeudado. El agravante es que muchas de las veces el productor firma el acuerdo, sin saber el precio que recibirá por su cultivo, además de que el adelanto de efectivo se pagará con intereses que muchas de las veces son demasiado exagerados o costosos.

Empleo de personas adultas (mayores de 60 años), así como de mujeres, niños y jóvenes que son “explotados”, en sus derechos laborales, al trabajar bajo jornadas mayores a las permitidas legalmente, con salarios por debajo de lo mínimo permitido.

Jornadas de trabajo sin equipo adecuado o especializado para las tareas a realizar, en donde generalmente son expuestos al manejo de sustancias tóxicas (agroquímicos, fertilizantes y herbicidas), lo que conlleva enormes riesgos de salud, sin que parezca importarles gran cosa a los empleadores. Abuso de campesinos de escasos recursos, y en ocasiones de etnias indígenas contratados para trabajos agrícolas

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en las Regiones de la Ciénega y Norte de Jalisco, México. Para el desarrollo de éste, se seleccionaron a 30 productores, 10 empresarios y 5 académicos en cada una de las dos regiones, haciendo un total de 60 productores, 20 empresarios y 10 académicos totales para ambas regiones. Tanto productores como empresarios y académicos fueron visitados en sus propios lugares de trabajo para entrevistarlos y aplicarles a su vez, una encuesta acerca de la visión de cada grupo sobre el comportamiento de la productividad y calidad de vida, y obtener su visión personal acerca del impacto

que la Globalización ha tenido sobre éstas en el periodo citado (1982 a 2018). La información recopilada fue analizada mediante pruebas Ji cuadrada para igualdad de proporciones, mediante el uso de tablas de contingencia por grupo analizado (productores, empresarios y académicos). Se utilizó asimismo Estadística Descriptiva (medidas de tendencia central y de dispersión) para las variables analizadas, con el propósito de establecer con claridad su visión grupal. En el estudio participaron en la aplicación de las encuestas, estudiantes de las carreras de Agronegocios, Administración y Mercadotecnia de ambos centros de estudio: Centro Universitario de la Ciénega (CUCIÉNEGA) y Centro Universitario del Norte (CUNORTE), de la Universidad de Guadalajara. El trabajo se llevó a cabo del mes de diciembre de 2016 al mes de enero de 2019, en los 10 municipios que conforman la Región Norte y los 13 municipios que conforman la Región de la Ciénega en el Estado de Jalisco.

RESULTADOS

Los principales aspectos surgidos a raíz de la encuesta aplicada a los tres diferentes grupos (productores, empresarios y académicos), fueron los siguientes:

Productores:

La principal problemática señalada por los productores en ambas regiones fue la carencia de recursos económicos (ciclo tras ciclo), que serían utilizados para una adecuada preparación de la tierra y compra en tiempo y forma de los diversos insumos utilizados en el proceso de siembra del cultivo (preparación de la tierra, semilla, fertilizantes, herbicidas y mano de obra, básicamente).

Asimismo, la inseguridad en la determinación del precio a recibir por el producto cosechado, y que desgraciadamente es muy frecuente que se establezca a bajos precios, dibujan un contexto en donde las ganancias para el productor disminuyen considerablemente. El agravante es que esta situación se repite años tras año, quedando la percepción de que no aprende o no se quiere aprender de lo sucedido.

Insuficiencia de apoyos y/o subsidios oficiales disponibles, además de que los existentes no están disponibles en tiempo y forma cuando verdaderamente se les requiere; quedando la percepción entre los productores de escasos recursos de que en verdad existen privilegios para los grandes productores que tradicionalmente son los que reciben la gran mayoría los apoyos.

Ausencia de Programas permanentes de asistencia técnica constantes y efectivos acordes a las necesidades y/o condiciones de cada tipo de productor; los productores expresaron que su ideal sería que tuvieran gente preparada en la producción, distribución y comercialización de sus cultivos.

Una problemática recurrente se refirió a la ausencia de prácticas de manejo administrativas en las explotaciones agropecuarias; principalmente los productores de menores recursos (pequeños y medianos), lo manifestaron, lo que dificulta y/o condiciona seriamente la productividad de la explotación y por ende la captación de ingresos suficientes.

En cuanto a apoyos oficiales obtenidos por los productores en ambas regiones, se observó que sólo 1 de 10 productores pequeños recibe apoyos oficiales significativos, por sólo 2 productores medianos y 6 grandes productores obteniendo recursos oficiales suficientes para potenciar o dinamizar su explotación.

Empresarios:

Ausencia evidente de programas biotecnológicos suficientes que motiven e incentiven la productividad de las explotaciones, abonando así a la inseguridad alimentaria.

Utilización excesiva y en ocasiones inadecuada de agroquímicos (fertilizantes y herbicidas, básicamente), lo que ha influido para gradualmente perder condiciones de fertilidad de las tierras de cultivo y contaminar las aguas del subsuelo; en este rubro, el 70% de los empresarios encuestados manifestó su preocupación por el daño irreversible a los recursos naturales (agua y tierra de cultivo, básicamente), ocasionado por el uso indiscriminado de agroquímicos y el manejo inadecuado de desechos de éstos.

Carencia de programas efectivos de vinculación y de asistencia técnica con las universidades y centros de investigación, que debieran ser implementados a partir de diagnósticos reales y objetivos a las explotaciones agropecuarias y sus necesidades reales; resaltando el hecho de la continuidad y/o acompañamiento de los “asesores” hacia los empresarios y productores durante todo el ciclo de su producto.

Insuficientes programas de vinculación entre los productores, la industria y la academia, que debieran presentarse para la determinación de estrategias que permitan señalar con certeza, qué tipo de alimento producir, en función de las necesidades y/o requerimientos de los consumidores. La idea principal sería, establecer las directrices y planes productivos a seguir (plan de negocios), mediante la ayuda efectiva de las universidades hacia los productores, en función de los requerimientos de la industria.

Académicos:

Expresaron que en tanto no se visualice al sector agropecuario desde una perspectiva integradora entre los distintos miembros de la cadena productiva agropecuaria, se seguirán presentando evidentes desajustes que limitaran seriamente la productividad y por ende los ingresos económicos y el camino hacia una vida digna. La idea general expresada por los académicos pasa por el hecho de que se deben establecer estrategias desde la universidad, dirigidas hacia la empresa, quién a su vez establecerá las condiciones del producto a obtener y comercializar. Es un hecho que, en este proceso, se deberán seguramente, sacrificar algunos beneficios o privilegios en aras de lograr un mayor beneficio conjunto. Establecimiento de dos estrategias de apoyo o asistencia técnica al productor: una, encaminada exclusivamente a lo técnico o productivo, y que contemplaría el apoyo desde la preparación de la tierra, pasando por una adecuada selección de insumos y seguimiento permanente del proceso de siembra hasta la cosecha. La segunda estrategia, sería dirigida hacia la adecuada comercialización del producto obtenido en base a las condiciones de calidad de éste y el mercado al que se destine el producto.

De manera general, el Cuadro 4 señala los cinco factores más repetidos por los tres grupos consultados, acerca de las principales problemáticas identificadas en el campo mexicano.

Cuadro 4. Problemáticas Principales Identificadas por productores, empresarios y académicos en el Sector Agropecuario en ambas Regiones Ciénega y Norte de Jalisco

Número	Aspecto o Factor	Porcentaje Presencia
1	Ausencia de Biotecnología adecuada en las Explotaciones de ambas regiones	70
2	Uso Excesivo de Agroquímicos (Fertilizantes y Herbicidas Químicos)	75
3	Débil Industria Agropecuaria Nacional presente en ambas regiones	95
4	Escasa Promoción y/o Vinculación del Trabajo Conjunto o Integrador entre Productores, Industria y Universidades (sector educativo)	40
5	Ausencia de Diagnósticos reales y oportunos acerca del manejo agropecuario en las explotaciones, y de las Necesidades adecuadas para Crecer; así como del Impacto Económico Generado a partir de los recursos y carencias identificadas en localidades, municipios y regiones.	90

Fuente: Información personal recabada en el estudio.

Finalmente, en el Cuadro 5 se observan los porcentajes a favor o en contra de la Globalización y la apertura comercial por grupo analizado. Es notorio los puntos de vista contrapuestos entre productores y empresarios y la postura entre uno y otro bando de los académicos, quiénes aún no se deciden entre una mayor productividad a costa de la degradación de recursos naturales o bien, una menor productividad que permita la preservación y conservación de éstos.

Cuadro 5. Porcentaje a favor o en Contra de la Globalización por Grupo Analizado

Grupo Considerado	A Favor (%)	En Contra (%)	Indeciso - No sabe (%)
Productores	30%	60%	10%
Empresarios	80%	5%	15%
Académicos	45%	55%	00%

CONCLUSIONES

No existe una verdadera o real vinculación o integración entre los productores, empresarios y académicos, que posibilite mejores condiciones para el incremento de la productividad y con ello a la obtención de mayores recursos y a una mejor calidad de vida en ambas regiones.

Queda la percepción entre la gente ligada al sector agropecuario, que la actividad está “secuestrada” por organismos e instituciones extranjeras y con ello se deja fuera a las organizaciones o instituciones nacionales, lo que está provocando que la riqueza generada salga del país, los recursos naturales se escaseen dramáticamente y los empleos sean cada vez más sacrificados para el trabajador (jornadas diarias más largas acompañadas con menores salarios).

Es necesario acabar de raíz, con los dobles discursos de los políticos y pensar en esquemas de apoyos y/o subsidios que lleguen verdaderamente a los productores de escasos recursos, además de que estos apoyos deben de ajustarse a entregas en tiempo y forma convenientes a sus necesidades.

Tanto los productores, como empresarios y académicos, coincidieron en que es necesaria una mayor vinculación entre los productores, la industria y la academia, resaltando el hecho de que de las universidades deberían de salir los lineamientos y/o estrategias para el diseño de programas o proyectos adecuados a cada tipo de productor y de empresa.

La integración e implicación de profesores y estudiantes universitarios, permitiría detectar problemáticas y oportunidades de negocio que fomentarían la visión emprendedora de los productores y con ello el conocimiento y la apertura de mercados para sus productos.

Se debe fomentar la confianza mutua entre los mismos productores, empresarios y científicos, para que coordinados se trabaje para la implementación y fortalecimiento de las pequeñas, medianas y grandes explotaciones agropecuarias.

El hecho de que el campo jalisciense trabaje de forma desintegrada e individualizada ha provocado el que en ocasiones se defina al campo como rezagado, incompetente y desigual, lo que implicaría que, si se ajusta la integración entre los diversos eslabones de la cadena, se estaría, creando condiciones para la transformación gradual del campo en cuanto a su actualización, su competencia y su equidad.

La implementación de prácticas y/o manejo administrativo y sustentable debe ser una prioridad en las explotaciones agropecuarias, ya que esto permitirá establecer las bases para un mejor aprovechamiento de los recursos, incidiendo sobre una mayor productividad y conservación de los recursos naturales disponibles.

Asimismo es relevante el considerar que existen muchos “campos” en toda la geografía estatal, ya que cada uno de los municipios de Jalisco (y seguramente del país) manejan problemáticas muy específicas que requieren la atención puntual de sus especialistas; además de establecer con toda claridad, que dentro de cada estado, región, municipio y localidad, existen varios tipos de productores que se diferencian básicamente en el uso o no de la tecnología y los recursos implementados, además de la calidad de sus insumos.

Es un hecho que la Globalización provocó un campo enormemente desigual e inequitativo, en donde los productores de mayores ingresos se han beneficiado sustancialmente, y en contraparte, los productores de menores recursos se han estancado y limitado seriamente sus condiciones económicas.

Se debe fomentar por medio de los gobiernos municipales y estatales, la visión de sustentabilidad en los productores, empresarios y aún los mismos académicos, para así, implementar explotaciones que tengan como fin el incremento de la productividad, buscando un beneficio social y sobre todo, la conservación del medioambiente y los De la Cruz, (2017).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De la Cruz, G. J. L. 2017. Foro Revisión y Actualización del TLCAN: El campo mexicano. ¿Quién va a desarmar la pistola? Instituto para el Desarrollo Industrial y el Crecimiento Económico, A. C. (IDIC).

FAO. 2012. Análisis y problemática actual del campo y la agricultura en México. ONU. Washington, D. C.

FAO. 2014. Productividad en el Campo Mexicano. ¿Una falacia?. ONU. Washington, D. C.

INEGI. 2012. Estadísticas sobre el campo mexicano. Ed. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ena/2017/doc/ena2017_pres.pdf.

Núñez, O. J. M., Cabral P. R., Noriega G. M. A. 2018a. Trascendencia del Manejo Administrativo y su Relación con la Sustentabilidad en las Explotaciones Agropecuarias. e-BOOK Emprendimiento, Negocios y la Responsabilidad Social en las Organizaciones. Facultad de Ciencias Contables y Administrativas (FCCA). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). Primera Edición. pp 3418 – 3441. Morelia, Mich.

Núñez, O. J. M., Cabral P.R., Noriega G. M.A. y Godínez Ch. J. E. 2018b. Globalization and Quality of Life in Different Types of Agricultural Producers of the Northern Region of the State of Jalisco, Mexico. RINOE. Journal-Schools of Economic Thought and Methodology 2(3):1-8.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-SAGARPA. 2016. El Campo Mexicano ante los retos de la Globalización.

Stiglitz, J. E. 2006. Cómo hacer que funcione la globalización. Editorial Taurus. Madrid, España ISBN: 84-306-0615-7.

Artículo recibido el día 12 de febrero de 2020 y aceptado para su publicación el día 20 de mayo de 2020

**COSTOS DE ALIMENTACION EN BECERRAS HOLSTEIN
SUPLEMENTADAS CON *Bacillus subtilis* PB6 EN LECHE ENTERA**

Blanca Patricia Peña Revueltas¹, Ramiro González Avalos¹, Juan Leonardo Rocha Valdéz¹,
José González Avalos², Edgar Jesús Macías Ortiz³

Feeding costs of Holstein calves supplying with *Bacillus subtilis* PB6 in whole milk

ABSTRACT

The breeding of replacements is fundamental in any production system, since the heifers are the one that will replace in a certain time the cows that gradually leave the exploitation. Probiotics can form part of the composition of different types of products, including foods (functional foods), medicines and dietary supplements. The objective of this study was to evaluate the feeding cost of Holstein heifers fed with whole milk added with *Bacillus subtilis* PB6. 60 new-born animals were used, randomly included in 1 of 3 treatments. The treatments were as follows: T₁ = control, T₂ = 10 g heifer day. The First Take within 20 min after birth, T₃ = 10 g heifer day. The first takes between 12 and 24 h after birth. In All treatments 432 L of pasteurized whole milk was supplied divided into two outlets day 07:00 and 15:00 respectively, for 60 days, the addition of *Bacillus subtilis* PB6 was carried out in the milk tub at the time of feeding them.

The first intake of colostrum (2 L•intake) per animal, was supplied within 2 h after birth, then provided a second 6 h after the first. The variables to evaluate the cost of feeding were considered milk consumption and concentrate during the first 60 days of life. It Was concluded that in the evaluated variables no statistical difference was observed $P \leq 0.05$. In relation to the cost of feeding and the cost integrated by kilograms, it is observed lower cost for the T₂, corresponding to the heading of the feeding of heifers with whole milk added with *Bacillus subtilis* PB6, improved the relation benefit-cost.

Keywords: nutrition, supply, replacement, weaning, milk.

RESUMEN

La crianza de reemplazos es fundamental en cualquier sistema de producción, ya que las becerras son las que sustituirán en un determinado tiempo a las vacas que poco a poco dejan la explotación. Los probióticos pueden formar parte de la composición de distintos tipos de productos, entre los que se incluyen alimentos (alimentos funcionales), medicamentos y complementos de la dieta. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el costo de alimentación de becerras Holstein alimentadas con leche entera adicionada con *Bacillus subtilis* PB6. Se utilizaron 60 animales recién nacidos, de manera aleatoria se incluyeron en 1 de 3 tratamientos. Los tratamientos quedaron como sigue: T₁= testigo, T₂= 10 g/becerra/día. La primera toma dentro de los 20 min posteriores al nacimiento, T₃= 10 g/becerra/día.

La primera toma entre las 12 y 24 h posteriores al nacimiento. En todos los tratamientos se suministraron 432 L de leche entera pasteurizada dividida en dos tomas/día 07:00 y 15:00 respectivamente, durante 60 días, la adición del *Bacillus subtilis* PB6 se realizó en la tina de la leche al momento de la alimentación de las mismas. La primera toma de calostro (2 L•toma) por animal, se suministró dentro de las 2 h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionó una segunda 6 h 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. Se concluyó que en las variables evaluadas no se observó diferencia estadística $P \leq 0.05$.

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Unidad Laguna, Departamento de Ciencias Básicas, carretera a Santa Fe y Periférico, Torreón, Coahuila, México. *e-mail: blanca8989@hotmail.com.

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

³ Consultor Privado.

En relación con el costo de alimentación y el costo integrado por kilogramos, se observa menor costo para el T₂, lo correspondiente al rubro de la alimentación de becerros con leche entera adicionada con *Bacillus subtilis* PB6, mejoro la relación beneficio-costos.

Palabras clave: nutrición, suministro, reemplazo, destete, leche.

INTRODUCCIÓN

Las becerros que nacen en cualquier unidad de producción lechera, significan una oportunidad para incrementar el tamaño del hato, para mejorarlo genéticamente y acrecentar el ingreso económico de los productores. Las crías antes del destete se consideran animales monogástricos porque tienen su sistema gastrointestinal (GI) física y funcionalmente diferente a los del rumiante mayor y, al igual que en los lactantes humanos, su dieta está compuesta principalmente de leche hasta el destete (Heinrichs y Lesmeister, 2005).

Las prácticas para alimentar a becerros jóvenes han cambiado significativamente en los últimos años por razones económicas y ambientales. El sistema convencional consiste en suministrar una cantidad constante de leche con restricciones equivalentes del 8 a 10% de peso vivo (PV), con becerros de 40 kg PV corresponde a 4 litros, que se dan en dos tomas. A esta dieta líquida se le agrega un concentrado iniciador, desde los primeros días. Cuando la becerro 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 becerros sean destetadas a más de ocho semanas de edad (USDA, 2010).

El tracto intestinal está habitado por una gran y diversa comunidad de microorganismos, proporciona importantes beneficios especialmente en el metabolismo y el desarrollo inmune, la alteración de la microbiota intestinal, la relación del huésped se asocia a numerosas enfermedades inflamatorias de tipo crónico, denominadas colectivamente como síndrome metabólico. Medios primarios por los cuales el intestino está protegido de su microbiota es a través de múltiples estructuras que cubren la superficie intestinal (Chassaing *et al.*, 2015).

Los probióticos son preparaciones seleccionadas de microbios beneficiosos, principalmente especies de *Lactobacilos*, *Streptococos* y *Bacilos*. Aunque los modos de acción no son del todo claros, se cree que los probióticos influyen en la flora intestinal por CE y en la actividad antagónica de las bacterias patógenas para el huésped (Jin *et al.*, 1997). Mejorar el conocimiento sobre el microbioma es realmente importante; porque parece que una ligera modificación del equilibrio entre las diferentes bacterias y otros microorganismos del intestino puede ser la fuente de problemas de salud intestinal que causan pérdidas económicas (Melegy *et al.*, 2011).

La mucosa intestinal es un sistema complejo y dinámico que funciona como una barrera semipermeable que permite la absorción de nutrientes y macromoléculas necesarias para el crecimiento y desarrollo al tiempo que protege al torrente sanguíneo de microorganismos potencialmente invasivos (Newburg *et al.*, 2007). Varias bacterias, tales como las especies de los géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* o *Faecalibacterium prausnitzii*, han demostrado efectos beneficiosos para la salud de los humanos y los animales y posiblemente pueden utilizarse como biomarcadores de la salud intestinal (Heinritz *et al.*, 2016).

Según Oropeza *et al.* (1998), refiere el uso de bacterias *lactoacidofilas* cultivadas en forma pura y que se establecen en el aparato digestivo de los becerros; estas bacterias acidófilas son microorganismos viables liofilizados de los géneros: *lactobacillus lactis*, *lactobacillus cremoris*, *streptococcus diacetilis*, *streptococcus faecium*, *bacillus subtilis*, así como hongos *aspergillus oryzae*.

Estudios *in vivo*, administrando *L. acidophilus* a becerras, fueron capaces de incrementar el número total de lactobacilos en el yeyuno de los animales de 13 a 39% y por otro lado, cepas de *L. plantarum* y *Lactococcus acidilactici* presentaron mejor crecimiento con condiciones de pH 4.0 y 0.3g de (Landa-Salgado *et al.*, 2019). Se ha informado de que *Bacillus subtilis* tiene la capacidad favorable de mantener el equilibrio de la microflora en el tracto gastrointestinal y el aumento del rendimiento animal cuando se administra por vía oral en cantidades adecuadas (Sun *et al.*, 2010).

Consumo de concentrado

Las becerras experimentan un cambio sorprendente desde que nacen hasta que son adultas. Uno de los cambios más extremos es el desarrollo del aparato digestivo. Al nacer, el rumen de la becerro es estéril, pequeño y no funcional (Morris, 1992). No obstante, tan solo unas semanas después el rumen es el sitio principal de la fermentación y producción de energía (en forma de ácidos grasos volátiles) y proteína (como proteína microbiana) para el animal. El desarrollo de la becerro también le permite llegar al destete (Quigley, 2003).

La meta principal de cualquier programa de reemplazos debe ser criar y desarrollar animales que alcancen un tamaño y peso óptimo tempranamente para iniciar la pubertad, establecer la preñez y parir fácilmente a una edad adecuada y al menor costo posible (Beharka *et al.*, 1998). Sin embargo, la alimentación y prácticas de manejo en la crianza y desarrollo de becerras no son una prioridad en algunos establos lecheros de nuestro país y esto puede repercutir negativamente en la tasa de crecimiento de los animales y afectar su desempeño productivo y reproductivo.

El consumo de alimento iniciador es crítico para asegurar el crecimiento y el desarrollo adecuado del rumen durante los primeros meses de vida. Uno de los principales objetivos de la alimentación temprana de terneras es maximizar el desarrollo ruminal, 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 (Suárez *et al.*, 2007).

Esto tiene que ver directamente con la producción de ácidos grasos volátiles que resultan de la fermentación de materia orgánica en el rumen (Suárez *et al.*, 2006). Butirato y en menor grado propionato, estimulan el desarrollo de la mucosa del rumen, principalmente por su uso como fuentes energéticas para el epitelio ruminal (Tamate *et al.*, 1962).

Así, por ejemplo, los forrajes usualmente se utilizan poco o nada en las etapas tempranas, ya que disminuyen el consumo de materia seca y presentan bajas tasas de fermentación, mientras que los alimentos balanceados son ampliamente utilizados (Nocek *et al.*, 1984), ya que permite un incremento en el consumo de materia seca y además suministran altas concentraciones de ácidos grasos volátiles requeridos para el desarrollo papilar óptimo (Suárez *et al.*, 2007).

Requerimientos nutrimentales en becerras

Las primeras semanas de vida son las más críticas; los programas de alimentación, suelen diseñarse de forma que se alimenten de leche durante este periodo (Castro, 2002). La leche es un alimento rico en nutrientes y es bien aprovechada por la becerro en sus primeros días de vida; por su riqueza en principios nutritivos altamente asimilables, la leche entera se considera el alimento ideal ya que contiene proteínas de elevado valor biológico, un carbohidrato perfectamente utilizable (glucosa), calcio y fósforo, generalmente bien provista de vitamina D y A, que además posee un gran valor energético debido a la grasa y a la lactosa (Garzón, 2008). Se prefiere sobre los sustitutos de la leche ya que es la fuente más natural y completa de nutrientes, por lo que es menos probable que ocasione diarreas administrándola adecuadamente (Gasque, 2008).

La cantidad de leche que requiere diariamente está en relación al 10% de su peso vivo, es decir, que una becerro de 35-40 kg consumirá alrededor de 4 L de leche diarios (Schingoethe y García, 2004).

Es recomendable que las crías beban leche 2 veces al día, estableciendo un horario para su alimentación, por ejemplo, a las 8 de la mañana y a las 5 de la tarde; para proporcionar la leche es recomendable ofrecer la leche o sustituto de leche a la becerria, es por medio de la mamila, aunque requiere más tiempo y mano de obra; la otra manera es por medio de cubetas, aunque lleva algunos riesgos, como neumonías por aspiración (Ortiz *et al.*, 2005).

Cabe mencionar que la leche entera es un patrón de comparación con productos comerciales que semejan su función nutricional como los sustitutos de leche; sin embargo, los sustitutos lácteos son por lo general más económicos (Schingoethe y García, 2004). El uso de sustitutos de leche para alimentar a las becerras lecheras fue instituido en los cincuenta, considerado que el sustituto de leche será un alimento más barato para las becerras neonatales que la leche apta para ser vendida (Solórzano, 2007). Los sustitutos de leche de alta calidad contienen fuentes de proteína, la mayoría, de origen lácteo, los ingredientes más comunes son leche en polvo descremada, suero en polvo o productos de suero y caseína (Gasque, 2008). En México, la demanda de este producto para el consumo humano estimuló el uso de sustitutos de leche, lo que implica la reducción de costos del sistema de alimentación líquida (Saucedo *et al.*, 2005).

Por otro lado, la respuesta que se obtiene en la crianza del reemplazo guarda estrecha relación con el tipo y cantidad de alimento lácteo ofrecido. Así, se conocen resultados del uso de diferentes formas de suministro y cantidades de alimento lácteo con resultados satisfactorios en todos los casos, en dependencia de la cantidad y calidad del alimento ofrecido, tanto el lácteo, como el alimento seco complementario (Garzón, 2007).

La leche es un alimento rico en nutrientes (Cuadro 1), es muy bien aprovechada por la becerria en sus primeros días de vida; por su riqueza en principios nutritivos altamente asimilables, la leche entera se considera el alimento ideal ya que contiene proteínas de elevado valor biológico, un carbohidrato perfectamente utilizable (glucosa), calcio y fósforo, generalmente bien provista de vitamina D y A, que además posee un gran valor energético debido a la grasa y a la lactosa (Garzón, 2007).

Cuadro 1. Composición general de la leche de vaca por cada 100 g

Componentes	Leche normal
Agua	88 g
Energía	61 kcal
Proteína	3.2 g
Grasa	3.4 g
Lactosa	4.7 g
Minerales	0.72 g

Fuente: Agudelo y Bedoya, 2005.

Probióticos en la alimentación de becerras

La utilización de probióticos se ha dirigido a dos áreas principalmente: la salud y alimentación humana, la sanidad y producción animal. En la producción animal, la importancia de los probióticos en cuanto a su uso en la alimentación de los animales de granja se basa en las propiedades que se les atribuyen para mejorar la eficiencia de conversión alimenticia y como promotores de crecimiento (Rosminini *et al.*, 2004).

Los probióticos deben cumplir funciones en el hospedero, una vez se han incorporado en la alimentación, entre las que se incluyen: la disminución del pH intestinal, liberación de metabolitos protectivos como los ácidos grasos, el peróxido de hidrógeno y bacteriocinas, entre otras (Vimala y Dileep 2006). Los probióticos, además, ayudan a la regulación de la movilidad intestinal y la producción

de moco. También, usan mecanismos enzimáticos que modifican los receptores de toxinas y los bloquean, previniendo la colonización de patógenos por competencia (Vandenbergh, 1993).

Según Germán *et al.* (2001), las estrategias más importantes de los probióticos se encuentran: la adhesión a la pared del tracto digestivo que evita la colonización de patógenos, compite con ellos por los nutrientes y los sitios de adhesión, y la producción de sustancias antimicrobianas, como el ácido láctico, que afectan las membranas celulares de microorganismos patógenos alterando su permeabilidad, y los niveles de pH y de oxígeno que los hacen desfavorables a los patógenos (Fuller y Cole 1989).

Desde hace varios años se ha realizado investigación de la actividad probiótica a nivel celular, y el impacto de esta en el sistema inmunológico. El uso de probióticos continúa en expansión. Actualmente, se incluyen en el tratamiento y prevención de muchos tipos de diarrea, incluyendo post-antibiótica y la diarrea infecciosa, síndrome del intestino irritable, tratamiento de intolerancia a la lactosa, la prevención y el tratamiento de alergias e incluso la prevención del cáncer (Zukiewicz-Sobczak *et al.*, 2014). Es importante conocer el efecto de la administración oral de estos organismos en el sistema inmune (Perdigón y De Macias, 1986).

Autores como Cassard *et al.* (2016) y Güvenç *et al.* (2016), opinan que los probióticos inducen mecanismos inmuno moduladores por la estimulación del tejido linfoide asociado al intestino. Se ha demostrado que una mezcla de probióticos podría efectivamente suprimir las respuestas Th2 establecidas y la anafilaxia sistémica en un modelo de alergia alimentaria de ratón (Ai *et al.*, 2016).

Además, la suplementación perinatal con probióticos ha demostrado reducir la incidencia de dermatitis atópica (DA) en la infancia. Asimismo se ha demostrado una reducción del 40% en el desarrollo de la DA después de la suplementación de probióticos maternos, sin embargo, los mecanismos biológicos detrás de este efecto están parcialmente entendidos (Simpson y Ro, 2016)

Comúnmente se supone que los probióticos influyen en el sistema inmune, presumiblemente por interacción con células inmunorreguladoras que están presentes en la lámina propia del intestino, la capa epitelial de la mucosa y en el tejido linfoide asociado al intestino (Jones, 2017). Mas sin embargo los efectos inmunes de los probióticos no se limitan a solamente al intestino (Harbig *et al.*, 2016). Desde hace varios años se ha realizado investigación de la actividad probiótica a nivel celular, y el impacto de esta en el sistema inmunológico.

Actualmente, se incluyen en el tratamiento y prevención de muchos tipos de diarrea, incluyendo post-antibiótica y la diarrea infecciosa, síndrome del intestino irritable, tratamiento de intolerancia a la lactosa, la prevención y el tratamiento de alergias e incluso la prevención del cáncer (Zukiewicz-Sobczak *et al.*, 2014). De ahí la importancia de conocer el efecto de la administración oral de estos organismos en el sistema inmune (Perdigón y De Macias, 1986).

La microflora bacteriana puede tener efectos tanto favorables como desfavorables sobre la salud intestinal del huésped y su susceptibilidad a la enfermedad, bacterias benéficas, como las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, en el intestino han sido reconocidas por su capacidad para mejorar la salud de los animales huéspedes, Se han logrado avances sustanciales en el desarrollo de probióticos, prebióticos y simbióticos, que son efectivos para aumentar y mantener la población de bacterias del ácido láctico en el intestino (Tan, 2007).

El género *Lactobacillus* forma parte del grupo de las bacterias ácido lácticas (Jones, 2017). Estos *Lactobacillus* son un grupo de bacilos Gram-positivos anaerobios o microaeróbicos que no producen esporas, las bacterias de este género forman parte de la flora normal de la cavidad oral humana y el tracto intestinal. Este género incluye 44 especies según el manual de Bergey de Bacteriología Sistemática y también contiene siete subespecies. Las formas y tamaños de las células bacterianas pueden variar. Estas pueden ser viminos, apagados, doblados, bacilliformes, claviforme, en forma de club, etc. Sin embargo, la mayoría de los *Lactobacillus* son células bastante regulares sin ramificación (Zhou y Li, 2015).

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó del 10 de noviembre del 2018 al 25 de febrero del 2019 en un establo del municipio de Matamoros Coahuila; se encuentra localizado en la región semi-desértica del norte de México a una altura de 1170 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 observar el costo de la alimentación en becerras Holstein suplementadas con *Bacillus subtilis* PB6 se seleccionaron 60 becerras de manera aleatoria, las cuales fueron separadas de la madre al nacimiento y alojadas individualmente en jaulas de metal previamente lavadas y desinfectadas. Los tratamientos quedaron como sigue: T₁=testigo, T₂= 10 g/becerra/día. La primera toma se administró a los 20 min posteriores al nacimiento, T₃= 10 g/becerra/día.

a primera toma fue administrada entre las 12 y 24 h posteriores al nacimiento. En todos los tratamientos se suministraron 432 L de leche entera pasteurizada dividida en dos tomas/día 07:00 y 15:00 respectivamente, durante 60 días, la adición del *Bacillus subtilis* PB6 se realizó en la tina de la leche al momento de la alimentación de las mismas. La primera toma de calostro (2 L•toma) por animal, se suministró dentro de las 2 h después del nacimiento, posteriormente se les proporcionó una segunda 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 becerra 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 $P < 0.05$ para considerar diferencia estadística. Los análisis se ejecutaron utilizando el paquete estadístico de Olivares-Sáenz (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En relación a los resultados para consumo de concentrado (Cuadro 2), no se observó diferencia estadística entre tratamientos. Sin embargo, los resultados que se obtuvieron en este experimento en el T₁ obtuvo un consumo de concentrado 0.246 g/d. inferiores a los reportados por Alfani *et al.*, (1996). Utilizaron diferentes edades al destete (6, 8 y 10 semanas) en 142 becerros, donde el consumo de concentrado y heno al destete mencionado y a los 90 kg aproximados de peso no fue afectado por la edad al destete, obteniendo consumos de: 0.719 kg (1.7% de peso vivo), 1.288 kg (2.6% del peso vivo) y 0.930 kg (1.5%) del peso vivo respectivamente.

Favela (2015), reporta consumos promedio durante los tres últimos días de 0.691 hasta 0.958 kg 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 L 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. Este escenario permite analizar que animales 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.

Montoya (2016), reporto consumos promedios de 0.253 y 0.311 kg de concentrador iniciador en becerras que consumen mayor leche (6 L) durante T₁ 57, T₂ 50 días, estos valores indican que no existe una diferencia estadística a pesar de las distintas administraciones de alimentación.

Cuadro 2. Consumo promedio (kg) de concentrado iniciador en becerras alimentadas leche entera suplementada con *Bacillus subtilis* PB6.

Tratamientos	Promedio de consumo total/lactancia	Promedio de consumo por becerra/lactancia
T ₁	14.763 a*	0.246 a
T ₂	12.404 a	0.206 a
T ₃	12.010 a	0.194 a

*El valor de $P \leq 0.05$.

En relación con el costo de la alimentación (Cuadros 3 y 4), de las becerras se observa un menor costo para T₁. El costo económico de la cría de una vaquilla hasta los 24 meses varía entre distintas explotaciones. Si paren 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, 2007). Estos costos varían de establo a establo y pueden tener diferencias extremas debido a los variables niveles de manejo.

Cuadro 3. Costo de alimentación en becerras lecheras alimentadas con leche entera suplementada con *Bacillus subtilis* PB6

Variable	Tratamientos		
	T ₁	T ₂	T ₃
Consumo de leche becerra/lactancia (L)	432	432	432
Costo leche/becerra/lactancia \$	2,592.0	2,592.0	92.0
Promedio de consumo del concentrado iniciador/becerra/lactancia (kg)	14.7	12.4	12.0
Costo de concentrado iniciador \$ (kg)	7.10	7.10	7.10
Costo concentrado/becerra/lactancia \$	104.37	88.04	85.2
Costo de aditivo <i>Bacillus subtilis</i> PB6/lactancia \$	0.0	9.30	9.30
Costo alimentación leche/concentrado/aditivo/becerra/lactancia \$	2,696.37	2,689.34	86.50
Costo integrado por kg ganado \$	91.09	87.31	89.84
Diferencia en % en relación con el grupo testigo	-	4.14	1.37

Fuente: elaboración propia.

Los costos en vaquillas están afectados por una variedad de situaciones. Los establos con altos niveles de morbilidad y de mortalidad han elevado los costos por las mismas. 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).

Cuadro 4. Costo integrado por kg ganado en becerras lecheras alimentadas con leche entera suplementada con *Bacillus subtilis* PB6

Variable	T ₁	T ₂	T ₃
Consumo de leche becerra/lactancia (L)	432	432	432
Costo leche/becerra/lactancia \$	2,592.0	2,592.0	2,592.0
Promedio de consumo del concentrado iniciador/becerra/lactancia (kg)	14.7	12.4	12.0
Costo de concentrado iniciador \$ (kg)	7.10	7.10	7.10
Costo concentrado/becerra/lactancia \$	104.37	88.04	85.2
Costo de aditivo <i>Bacillus subtilis</i> PB6/lactancia \$	0.0	9.30	9.30
Costo alimentación leche/concentrado/aditivo/ becerra/lactancia \$	2,696.37	2,689.34	2,686.50
Costo integrado por kg ganado \$	91.09	87.31	89.84
Diferencia en % en relación con el grupo testigo	-	4.14	1.37

Fuente: elaboración propia.

González *et al.* (2017), reportan costos de alimentación que oscilan de 1,180 hasta 1,924 pesos por becerro durante su lactancia, 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.

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 unidades de producción, las vaquillas lecheras son las futuras unidades generadoras de ingresos en los establos lecheros. Sin embargo, durante su período pre-productivo, representan un centro de costos significativo (Heinrichs *et al.*, 2010). Se ha demostrado que el costo total de criar vaquillas lecheras es el segundo mayor contribuyente al gasto operativo anual (Heinrichs *et al.*, 2013).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos de la presente investigación, se concluye que en las variables evaluadas no se observó diferencia estadística $P < 0.05$. En relación con el costo de alimentación y el costo integrado por kilogramos, se observa menor costo para el T₂, lo correspondiente al rubro de la alimentación de becerras con leche entera adicionada con *Bacillus subtilis* PB6, mejoró la relación beneficio – costo. 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.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfani, G., Ventura M., Esparza D., Dean D. y Villar V. 1996. Evaluación de diferentes sistemas de alimentación en becerros mestizos lecheros. Universidad de Zulia. Revista de la Facultad de Agronomía (LUZ)13:115-134.

Agudelo, G. y Bedoya M. 2005 Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. Revista Lasallista de Investigación 2:38-42.

Ai, C., Ma N., Zhang Q., Wang G., Liu X., Tian F. and Chen W. 2016. Immunomodulatory effects of different lactic acid bacteria on allergic response and its relationship with in vitro properties. PLoS One 11(10). doi: 10.1371/journal.pone.0164697.

Beharka, A. A., Nagaraja T. G., Morrill J. L., Kennedy G. A. and Klemm R. D. 1998. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. Journal of Dairy Science 81:1946-1955.

Chassaing, B. O. K., Goodrich A. C., Shanthi P., Srinivasan R. E. and Gewirtz A. T. 2015 Dietary Emulsifiers Impact the Mouse Gut Microbiota Promoting Colitis and Metabolic Syndrome. Nature 519(7541):92-96.

Cassard, L., Lalanne A. I., Garault P., Cotillard A., Chervaux C., Wels M. and Bourdet-Sicard R. 2016. Individual strains of *Lactobacillus paracasei* differentially inhibit human basophil and mouse mast cell activation. Immun Inflamm Dis. 4(3):289-299.

Castro, R. A. 2002. Ganadería de Leche. Enfoque empresarial. Producción bovina. Tomo I. Edit. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. pp. 285.

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

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.

Fuller, R. y Cole C. B. 1989. The Scientific Basis of the Probiotics Concept. **In:** B: Starkand J. Wilkinson (Eds.) Probiotics. Theory and Applications. Chalcome Publications. 1-14.

Garzón, Q. B. 2007. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 8(5):1695-1700.

Garzón, Q. B. 2008. Sustitutos lecheros en la alimentación de terneros. Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Agraria de la Habana.

Gasque, G. R. 2008. Enciclopedia bovina. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. Cría de becerras lecheras. Primera Edición. Cap. 3. pp. 46-49.

Germán, A. J., Hall E. and Day M. 2001. Immune cell population within the duodenal mucosa of dogs with enteropathies. Journal of Veterinary Internal Medicine 15:14-25.

González, A. R., Pérez R. E., González, A. J., Ramos A. J. F., Florentino B. G., De la Cruz A. F., Peña R. B. P. y Núñez, G. L. E. 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., González A. J., Peña R. B. P., Moreno R. A. y Reyes C. J. L. 2017. Análisis del costo de alimentación y desarrollo de becerras de reemplazo lactantes. Revista Mexicana de Agronegocios XXI (40):561-569.

Güvenç, I. A., Muluk N. B., Mutlu F. Ş., Eski E., Altıntoprak N., Oktemer T., and Cingi C. 2016. Do probiotics have a role in the treatment of allergic rhinitis? A comprehensive systematic review and meta-analysis. *American Journal of Rhinology and Allergy* 30(5):157-175.

Harbige, L. S., Pinto E., Allgrove J., and Thomas, L.V. 2016. Immune response of healthy adults to the ingested probiotic *Lactobacillus casei* Shirota. *Scandinavian Journal of Immunology* 84(6):353-364.

Heinrichs, A. J. and Lesmeister K. E. 2005. Editors. Rumen development in the dairy calf. *In* Calf and Heifer Rearing Eds. Garnsworthy P. C. pp.53-65.

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

Heinritz, S. N., Weiss E., Eklund M., Aumiller T., Louis S., Rings A., Messner S., Camarinha-Silva A., Seifert J., Bischoff S. C and Mosenthin R. 2016. Intestinal Microbiota and Microbial Metabolites Are Changed in a Pig Model Fed a High-Fat/Low-Fiber or a Low-Fat/High-Fiber Diet. *PLoS One* 1-21.

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

Jin, L. Z., Ho Y. W., Abdulla, N., Alt A. M. and Jalaludin S. 1997. Effect of adherent *Lactobacillus* cultures on growth, weight of organs and intestinal microflora and VFAs in broilers. *Animal Feed Science and Technology* (30):290-293.

Jones, R. 2017. The Use of *Lactobacillus casei* and *Lactobacillus paracasei* in Clinical Trials for the Improvement of Human Health. *In: The Microbiota in Gastrointestinal Pathophysiology*. Chapter 9. Floch M. H., Y. Reingel and W. Allan W. (Eds.) pp. 99-108.

Lagger, J. 2010. Crecimiento Intensivo de Cría y Recría de Vaquillonas, aplicando los Principios de Bienestar. *Revista Veterinaria Argentina* 27(265):1-28.

Landa-Salgado, P., Caballero C.Y., Ramírez B. E., Hernández A. A. M., Ramírez H. L. M., Espinoza V. D. y Hernández S. D. 2019. Aislamiento e identificación de bacterias ácido lácticas con potencial probiótico para becerros del altiplano mexicano. *Revista Mexicana de Ciencia Pecuaria* 10(1):68-83.

Melegy, T., Khaled N. F., El-Bana R., and Abdellatif H. 2011. Effect of Dietary Supplementation of *Bacillus subtilis* PB6 (CLOSTAT™) on Performance, Immunity, Gut Health and Carcass Traits in Broilers. *Journal of American Science* 7(12):891-898.

Montoya, S. A. 2016. Consumo de concentrado iniciador y crecimiento de becerras bajos diferentes régimen de alimentación con leche pasteurizada. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Torreón, Coahuila, México. pp. 12-15.

Morril, J. L. 1992. The calf: birth to 12 weeks. *In: Large dairy herd management*. H.H. Van Horn y C.J. Wilcox, Eds. *ADSA*, Champaign, IL pp 401.

Newburg, D. S. and Walker, W. A. 2007. Protection of the neonate by the innate immune system of developing gut and of human milk. *Pediatric Research* pp. 2-8.

Nocek, J. E., Heald C. W. and Polan C. E. 1984. Influence of ration physical form and nitrogen availability on ruminal morphology of growing bull calves. *Journal of Dairy Science* 67:334-340.

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

Oropeza, A. M. I., Posadas M.E., Cervantes S.J.M. y Ortiz N. O. 1998. Prevención de afecciones gastrointestinales mediante el uso de probióticos en becerros Holstein lactantes. *Veterinaria Mexicana* 29(2).

Ortiz, S. J. A., García T. O. y Morales. T. G. 2005. Manual del participante. Manejo de bovinos productores de leche. Colegio de Postgraduados. pp. 14-15.

Perdigón, G., De Macias M. E., Álvarez S., Oliver, G. and De Ruiz H. A. A. 1986. Effect of perorally administered lactobacilli on macrophage activation in mice. *Infection and Immunity* 53(2):404-410.

Quigley, J. 2003. Desarrollo ruminal en becerras. <http://www.cigal.biz/desarrolloruminal.html>. Consultado el 25 de marzo 2019.

Rosmini, M., Sequeira G., Guerrero I., Martí L., Dalla R., Frizzo L. y Bonazza, J. 2004. Producción de probióticos para animales de abasto: importancia del uso de la microbiota intestinal indígena. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 3:181-191.

Saucedo, J. S., Avendaño L., Álvarez F. D., Rentería T. B., Moreno J. F. y Montañón M. F. 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. y García A. 2004. Alimentación y manejo de becerras y vaquillas lecheras. College of Agriculture Biological Sciences South Dakota State University. USDA. Extensión extra. Cooperative Extension Service (SDSU). pp.1-2.

Schingoethe, D. y García A. 2007. Alimentación y manejo de becerras y novillas lecheras. Albéitar. Publicación veterinaria independiente. 110. pp. 6-9.

Simpson, M. R., Ro A. D., Grimstad, O., Johnsen R., Storro O. and Oien, T. 2016. Atopic dermatitis prevention in children following maternal probiotic supplementation does not appear to be mediated by breast milk TSLP or TGF-beta. *Clinical and Translational Allergy* 6:27.

Solórzano, C. L. 2007. Alimentación con sustituto de leche a las becerras lecheras. *Carta Ganadera*. 235:182.

Suárez, B. J., Van Reenen C. G., Beldman G., Van Delen J., Dijkstra J. and W. Gerrits J. J. 2006. Effects of supplementing concentrates differing in carbohydrate composition in veal calf diets: I. Animal performance and rumen fermentation characteristics. *Journal of Dairy Science* 89:4365-4375.

Suárez, B. J., Van Reenen C. G., Stockhofe N., Dijkstra J. and Gerrits W. J. J. 2007. Effect of Roughage Source and Roughage to Concentrate Ratio on Animal Performance and Rumen Development in Veal Calves.

Sun, P., Wang J. Q. and Zhang H. T. 2010. Effects of *Bacillus Subtilis* natto on performance and immune function of preweaning calves. *Journal of Dairy Science* 93:5851-5855.

Tamate, H., MCGuilliard A., Jacobson N. and Getty R. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *Journal of Dairy Science* 45:408-420.

Tan, A. Y. 2007. Evaluation of the Performance and Intestinal Gut Microflora of Broilers Fed on Corn-Soy Diets Supplemented With *Bacillus subtilis* PB6 (CloSTAT)1. Singapore. DF-1.

USDA. 2010. Dairy 2007: Heifer Calf Health and Management Practices on US Dairy Operations, 2007. USDA, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services, Center for Epidemiology and Animal Health, Fort Collins, CO.

Vandenbergh, P. 1993. Lactic acid bacteria, their metabolic products and interference with microbial growth. *FEMS Microbiology Reviews* 12:221-238.

Vimala, Y. and Dileep, P. 2006. Some aspects of probiotics. *Indian Journal of Microbiology* 46:1-7.
Zhou, X. and Li Y. 2015. *Atlas of Oral Microbiology: From Health Microflora to Disease*: Academic Press.

Zukiewicz-Sobczak, W., Wroblewski P., Adamczuk P. and Silny W. 2014. Probiotic lactic acid bacteria and their potential in the prevention and treatment of allergic diseases. *Central European Journal Immunology* 39(1):104-108.

Artículo recibido el día 11 de octubre de 2019 y aceptado para su publicación el día 04 de abril de 2020

**LA TECNICA DEL DESTETE PRECOZ Y LA CASTRACION DE
BECERRAS PARA EXPORTACION COMO UNA ALTERNATIVA PARA
MITIGAR LA PÉRDIDA DE ACTIVOS AMBIENTALES EN LA
GANADERÍA SONORENSE**

Salomón Moreno Medina¹, Fernando A. Ibarra Flores¹, Martha H. Martín Rivera¹,
Rafael Retes López², Jorge Ezequiel Hernández Hernández³, José del Carmen Rodríguez Castillo³

**The Early Weaning Technique and Castration of Calves for Export as an Alternative to
Mitigate the Loss of Environmental Assets in the Sonoran Livestock**

ABSTRACT

The study was conducted in Carbo, Sonora, Mexico, in 2019, with the objective of determining the efficiency in the use of environmental assets comparing the strategies of production and export of castrated calves and calfs evaluating: 1) Early weaning of castrated calves and calves for export (DP) and 2) Control. Sixty animals at random from a group of 100 cows five years of age were selected Charbray race. For each treatment, 30 animals, 15 were female's offspring and 15 male offspring. The variables evaluated were: (1) Weight at weaning of calves, (2) Weight of cows at weaning, (3) Weight sale of the offspring; (4) Weight and body condition of cows at weaning, pregnancy rate and calving interval, (5) Production Costs of kilos of meat and (6). Projection of profitability in three scenarios in an area with capacity for 100 animals. All variables were analyzed using analysis of variance ($P \leq 0.05$). The financial runs were carried out with computer software for the analysis and evaluation of agricultural investment projects. The average daily gain of the offspring was 1.37 and 0.51 kg/ animal/day for the DP and Control treatments, respectively. The calving percentage of the cows was 95 and 50% and the number of days open was 90 and 213, for the PD and Control treatments, respectively. The control treatment presented lower balances during the 10-year projection and range from \$ 84,740 pesos to \$ 222,343 pesos annually. With the DP the best results are obtained, with annual earnings that fluctuate from \$ 1'328,517 pesos to \$ 1'575,704 pesos. The results of the financial analysis show that the greatest benefit is achieved with the DP production system since it allows to maintain the production of calves males and females for export in a sustained manner during the 10 years of the project and where an additional \$ 10,328 pesos can be earned on average for womb per year, compared to the Witness; which presents lags in the production cycles caused by the large number of open days, low calving percentages and high production costs so that the fixed costs can be offset.

Keywords: export, castrated calves, profitability, early weaning.

RESUMEN

El estudio se realizó en Carbó, Sonora, México, durante 2019, con el objetivo de determinar la eficiencia en el uso de los activos ambientales comparando las estrategias de producción y exportación de becerros y becerras castradas: 1) Destete precoz de becerros y becerras castradas para exportación (DP) y 2) Testigo, a fin de analizar la rentabilidad de estas. Se seleccionaron 60 animales al azar de un grupo de 100 vacas de 5 años de la raza Charbray que parieron en el verano de este año. Para cada tratamiento, se agruparon 30 animales, 15 con crías hembras y 15 con crías machos. Las variables evaluadas fueron: (1) Peso al nacimiento de las crías, (2) Peso de las madres al parto, (3) Peso al destete de las crías, (4) Peso y Condición corporal de las vacas al destete, (5) Costos de producción de kg de carne y (6) Proyección de

¹ Departamento de Ciencias Administrativas y Agropecuaria de la División de Ciencias Administrativas, Sociales y Agropecuarias de la Universidad de Sonora, *Campus* Santa Ana. Carretera Internacional y Ave. 16 de Sept. Santa Ana, Sonora, México. E-mail: salomon@santana.uson.mx.

² Profesor del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. E-mail. rretes@gmail.com

³ Grupo de Investigación de Zootecnia y Bienestar Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. E-mail: rcjosebuap@hotmail.com

la rentabilidad con los dos escenarios en un predio con capacidad para 100 vientres. Las variables evaluadas se analizaron mediante Análisis de Varianza ($P \leq 0.05$). Las corridas financieras se realizaron con un software de computadora para el análisis y evaluación de proyectos de inversión agropecuarios. La ganancia diaria promedio de las crías fue de 1.37 y 0.51 kg/animal/día para los tratamientos DP y Testigo, respectivamente. El porcentaje de parición de las vacas fue de 95 y 50 y el número de días abiertos fue de 90 y 213, para los tratamientos de DP y Testigo, respectivamente. El tratamiento testigo presentó saldos más bajos durante los 10 años de proyección y van desde los \$84,740 pesos a los \$222,343 pesos anuales. Con el DP se obtienen los mejores resultados, con ganancias anuales que fluctúan de \$1'328,517 pesos a \$1'575,704 pesos. Los resultados del análisis financiero muestran que el mayor beneficio se logra con el sistema de producción DP ya que permite mantener la producción de becerros y becerras para exportación en forma sostenida durante los 10 años del proyecto y donde se pueden ganar adicionalmente en promedio \$10,328 pesos por vientre por año, en comparación con el Testigo; el cual presenta desfase en los ciclos de producción originados por el gran número de días abiertos, bajos porcentajes de parición y altos costos de producción a lo poderse compensar los costos fijos.

Palabras clave: eficiencia, activos ambientales, becerras castradas, rentabilidad, destete precoz.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día el fenómeno de la globalización, el libre mercado, la actual caída del sistema financiero mundial así como los efectos de deterioro de los ecosistemas debido al cambio climático, ponen gran presión sobre los recursos naturales con que cuenta el planeta. Dentro de esta nueva concepción, el rol que estos cumplen en el medio ambiente es central, ya que la sustentabilidad del desarrollo económico se encuentra apuntalada por la disponibilidad, tanto en calidad como en cantidad de estos. Para concretar esa conciliación resulta necesario tomar conciencia de la importancia de contar con métodos de valoración de bienes y servicios ambientales que permitan elaborar indicadores que contemplen el valor económico de los recursos naturales.

Debido a esto, la información que se deriva de los métodos de valoración puede ser empleada para realizar un análisis costo-beneficio que sustente las decisiones que afecten el uso de recursos naturales, como información que ayude a la toma de decisiones. Con la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación la comunidad internacional ha reconocido que el desarrollo no sustentable de las tierras secas a nivel mundial es debido a un complejo de factores que incluyen cuestiones económicas y políticas (UNSO, 1997).

Según Biondi (2016), en la mayoría de los casos, no se considera en los sistemas de contabilidad económica los problemas ambientales, ni los beneficios que generan los ecosistemas. En tanto que Miranda (2002), señala que, cuando se va a incorporar una nueva tecnología, se deben tener en cuenta los costos que, a largo plazo, pueda generar el deterioro ambiental provocado por la asimilación de una tecnología incorrecta, y no solamente los costos de inversión y el período de su recuperación.

De acuerdo con lo comentado por Machín y Casas (2006), esto evidencia la necesidad e importancia del uso de la valoración económica, de modo que permita la práctica de técnicas efectivas y económicamente eficientes para el manejo sostenible de especies y ecosistemas. Mientras que Hernández *et al.* (2013), hacen mención que, en las últimas décadas, las metodologías de valoración ambiental han tenido un amplio desarrollo en la medición de aquellos aspectos que antes se clasificaban como intangibles y que en la actualidad pueden medirse en términos monetarios.

En este sentido, la ausencia de la valoración de los recursos naturales continúa permitiendo que las actividades económicas como la producción de la ganadería con modelos tradicionales presenten un uso inadecuado de los recursos naturales (Etter *et al.*, 2006). El beneficio que le aporta a la sociedad esta valoración es alcanzar un mejor manejo y utilización de los recursos, logrando la conservación del medio ambiente y cumpliendo con un objetivo importante para garantizar un desarrollo sostenible (Osorio y Correa, 2004).

Extensas áreas de agostadero que una vez fueron productivas y sostuvieron densidades importantes de ganado y fauna silvestre se encuentran actualmente deterioradas y presentan problemas de suelo desnudo, erosión y una reducción considerable de la cubierta vegetal. De acuerdo con Ibarra *et al.* (2005), factores tales como el sobrepastoreo, sequías prolongadas, reducción en la intensidad y frecuencia de fuegos naturales, desmontes excesivos para siembras de cultivos de temporal, tala inmoderada, falta de infraestructura en los ranchos y la sobreexplotación de otros recursos naturales, entre otros, han sido considerados los principales problemas asociados con la pérdida de vegetación y degradación del suelo.

El problema es aún más serio si se considera que, además de las bajas pariciones del ganado y del crecimiento acelerado de la población que causa que los predios se sigan fragmentando, la mayoría de los productores son pequeños y cuentan con predios de escasa superficie y productividad, que resultan generalmente insuficientes para soportar el número de ganado con el que cuentan para sobrevivir. Ante esta situación, la mayoría de ellos han optado erróneamente por sobrecargar los predios buscando incrementar el número de nacimiento de crías y la ganancia neta, lo que no sólo ha fallado, sino que ha resultado en una fuerte sobrecarga del agostadero y en un alto riesgo de erosión de suelo y pérdida de vegetación. Se ha demostrado que la rentabilidad de los ranchos está directamente influenciada por el potencial de producción de forraje de estos (Ibarra *et al.*, 2005) y que es económicamente impráctico hacer ganadería en predios deteriorados.

La pérdida de la cobertura vegetal y el pastoreo intensivo conlleva al deterioro de los suelos, fuertes procesos erosivos y pérdida de las propiedades físicas y químicas de estos, generando la disminución de la productividad bien sea kg/hectárea de carne o en Litros/hectárea de leche (Suarez et al 2013). Sin lugar a duda, los bajos porcentajes de parición del ganado y los largos periodos abiertos entre partos han causado una baja productividad y rentabilidad en la mayoría de los ranchos en el norte de México. Varios estudios realizados en diversos países y ambientes sugieren que el destete precoz es una buena alternativa para aumentar la producción de becerros en los ranchos (McSweeney *et al.*, 1993; Loy y Maxwell, 1999).

Bajo este esquema es posible incrementar significativamente el número de crías producidas en los predios con problemas de baja producción y consecuentemente incrementar la rentabilidad y las ganancias en el rancho. Sin embargo, se ha demostrado que para que esto funcione adecuadamente se requiere de una muy buena disposición de comida, en cantidad y calidad, tanto para las vacas como para las crías a través del año (Galli *et al.*, 2005).

Según Barzev *et al.* (2013), el Modelo de evaluación económica de la actividad productiva eco-amigable es la cuantificación de los impactos negativos (traducidos en costos) y las medidas propuestas para mitigarlos, generando así beneficios sociales; en tanto que la viabilidad económica: es la aplicación de la técnica costos-beneficio para comparar los costos versus los beneficios de la actividad económica (incluyendo los costos y beneficio ambientales). Las medidas ambientales en el modelo representan los diferentes costos en que se incurre para prevenir impactos negativos en el medio ambiente. Además de que se cuantifican los ingresos adicionales o beneficios que se generan por adoptar esas medidas de mitigación de los impactos negativos. Es decir que, el costo del daño es al menos igual a lo que el individuo gasta para prevenirlo, remediarlo o mitigarlo (Pérez, 2002).

El presente trabajo pretende establecer los costos de la transformación de los sistemas de producción así como los costos ambientales que puede generar la ganadería tradicional y compararlos con el sistema producción utilizando la técnica del destete precoz y el castrado de becerras para exportación, a fin de generar estrategias de manejo del hato ganadero en áreas degradadas que han sido rehabilitadas, orientados a incrementar la producción ganadera y con ello hacer más eficiente el uso de los activos ambientales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio comparativo se llevó a cabo en el predio conocido como Rancho Grande durante el año de 2019, ubicado en el municipio de Carbón, Sonora (29° 43' 31.9" Latitud Norte, y 111° 15' 5.6" Longitud Oeste), localizado a 96 km al norte de la ciudad de Hermosillo. El área seleccionada corresponde a un

Matorral Arbosufrutescente (COTECOCA, 1982) que fue intersebrada con zacate buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) y resembrada exitosamente durante el verano de 2015. El sitio de estudio se encuentra a una elevación de 560 msnm en terrenos planos con pendientes ligeras (<3%). El clima dominante, según la clasificación de Köppen, es Seco Semicálido Árido (Bs1h), con una temperatura promedio anual de 22.1 °C y una precipitación media anual de 325 mm (García, 1973).

Se probaron dos opciones de producción de becerros bajo condiciones de agostadero. Los tratamientos fueron: (1) Destete precoz (DP) de crías vacunas a 90 días de nacidos para su posterior exportación y (2) Destete normal de crías a los 7 meses de edad (Testigo). Se seleccionaron dos grupos de 30 vientres para cada tratamiento de un total de 60 animales escogidos al azar de un grupo de 100 vacas, paridas de 6 años de edad de la raza Charbray. Todas las vacas con igual condición corporal, para cada tratamiento, se formó un grupo de 30 becerros, los cuales presentaron 15 crías hembras y 15 crías machos. Los dos grupos de animales se pastorearon en potreros similares en tamaño y forma, así como en disponibilidad de forraje y agua. Las vacas y sus crías se aretaron para su identificación, e ingresaron a los potreros de 300 ha el día 15 de junio de 2019, permanecieron bajo igualdad de condiciones durante 7 meses en los potreros antes mencionados en ambos casos y las crías se destetaron y salieron a venta el 12 de enero de 2020.

Las crías sujetas al tratamiento del destete precoz fueron destetadas a los tres meses de edad. En este punto las crías se separaron de las madres, las cuales se regresaron al mismo potrero que pastoreaban inicialmente. Los animales destetados fueron alimentados de los 3 a los 7 meses de edad, donde se les ofreció a libertad alimento concentrado con 16% de proteína cruda, 85% NDT, 8% extracto libre de nitrógeno, 7% de fibra cruda, 0.7% de calcio y 0.7% de fósforo, el cual se fue ajustando de acuerdo a los consumos diarios. Tanto las vacas madres de las crías en los tratamientos de DP como las vacas y los becerros del grupo testigo permanecieron durante los siete meses alimentándose además en las praderas de buffel. Todos los animales tuvieron disponibilidad de buena calidad y cantidad de forraje en el potrero, así como de agua limpia y sales minerales a libertad. Los animales de los dos grupos se vacunaron contra las enfermedades más comunes, se les aplicó la vacuna 7 cepas para protegerlas de las enfermedades más comunes, vitaminas ADE, se les desparasitó externa e internamente. Las vacas y las crías de cada grupo se pesaron en forma individual una vez por semana durante el periodo del estudio en ambos.

Las variables evaluadas fueron: (1) Peso al destete de los becerros, (2) Peso de las vacas al destete, (3) Peso a la venta de las crías; (4) Peso y Condición corporal de las vacas al destete, porcentaje de preñez e intervalo entre partos y (5) Costos de producción de kg de carne y (6) Proyección de la rentabilidad con los dos escenarios en un predio con capacidad para 100 vientres. Todas las crías se pesaron en forma individual al nacimiento, al destete y al momento de la venta. Las vacas de todos los tratamientos se pesaron al parto, destete y a la venta de las crías. La condición corporal de las vacas se estimó al inicio y final del estudio utilizando la escala descrita por Selk (2004). Se determinó el consumo diario de alimento concentrado por animal para estimar los costos. Se determinaron los costos de producción de carne en los dos tratamientos con base en los costos reales directos e indirectos en cada escenario.

El diseño experimental utilizado fue un completamente al azar con dos tratamientos y 15 repeticiones. Cada animal fue considerado como una unidad experimental. Todas las variables se analizaron en forma independiente mediante un análisis de varianza ($P \leq 0.05$). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Duncan para la comparación de medias (Steel y Torrie, 1980). Todos los análisis se realizaron con el paquete estadístico (COSTAT, 2002). Los precios de venta de los animales fueron a la venta se consideraron de acuerdo con la subasta semanal del Departamento de Comercialización de la Unión Ganadera Regional de Sonora.

Con los datos obtenidos se realizaron corridas financieras donde se comparó la rentabilidad económica, en cuanto a potencial de producción ganadera de un rancho, con un pie de cría de 100 vientres y 5 toros, con otro rancho con capacidad similar de producción y que aplicaron diferentes prácticas de manejo y comercialización; todos con las instalaciones e infraestructura mínima necesaria para producir ganado. El primer escenario, analiza la rentabilidad considerando la capacidad de producción de carne aplicando la práctica del destete precoz (DP) y la castración de becerras para su exportación, y en el segundo se contempla la producción de becerros bajo el sistema tradicional.

Las corridas financieras se realizaron con un software de computadora (UNISON, 2006), para el análisis y evaluación de proyectos de inversión agropecuarios. Los costos variables incluyeron: alimentación, suplementación mineral, medicamentos, gastos médicos, castración, prueba de palpación, prueba de fertilidad de toros y fletes; estos se calcularon en forma individual durante el primer año para cada tipo de animal y se multiplicó por el número total de animales en cada año, para cada tipo de escenario. Debido a que la aplicación de estas prácticas es variable entre ranchos, el costo de cada factor se obtuvo promediando los costos reales en dos predios con características similares de la región. Los costos fijos incluyen gastos de salarios, mantenimiento, reparación, energía eléctrica, combustibles, pago de impuestos y otros, y se obtuvieron promediando los costos reales de dos predios con características similares de la región. Tanto los costos fijos como variables que se calcularon para el primer año, se proyectaron para los 10 años de evaluación, en cada escenario, no se consideró el efecto de inflación para ello, ni para la estimación de las ventas proyectadas.

Los predios ganaderos de la sierra de Sonora tienen dentro de sus objetivos primordiales la venta de becerros al destete. Para el caso de las variables productivas y reproductivas se consideró lo siguiente: una relación vacas toro 20:1; y 95, 50% de parición para DP, y Testigo, respectivamente, 1% de mortalidad de animales y 10% de vaquillas de reemplazo; esta última variable se fue considerando de acuerdo con el desecho de vacas requeridas para ajustar la carga animal del rancho.

Los precios de compra para los toros de reposición, así como los precios de venta de crías y de animales de desecho, fueron calculados para el primer año de acuerdo con la última lista oficial de precios de subasta de la Unión Ganadera Regional de Sonora (UGRS, 2020). Los resultados económico-financieros se obtuvieron actualizando y comparando los precios de venta y los costos de producción considerados para el año de 2020.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El peso inicial de las vacas fue similar ($P \geq 0.05$) entre grupos al inicio del estudio, con medias que fluctuaron de 515.9 para el DP a 531.3 kg en el testigo en el año 2019 (Cuadro 1). El peso final de las vacas fue diferente entre grupos con 522.1 kg para el tratamiento de DP y 462.7 kg para Testigo, respectivamente. Las vacas en la prueba del DP ganaron un promedio de 6.19 kg del inicio del estudio a la venta de las crías, mientras que las vacas en el Testigo perdieron 68.6 kg respectivamente. De acuerdo con Acosta y Randel (1992), es común que una vaca lactando pierda de 30 a 45 kg de peso hasta el destete de los becerros.

En este estudio, el peso de las crías fue similar entre grupos al inicio del estudio y fluctuó de 130.7 para DP y 133.6 kg en el Testigo respectivamente; sin embargo, el peso de las crías al final del estudio fue de 253.8 y 179.5 kg para los tratamientos de DP y Testigo, respectivamente. Las crías en promedio ganaron 123.1 y 45.9 kg en el DP y Testigo, respectivamente. La ganancia diaria promedio de las crías fue de 1.37 y 0.51 kg/animal/día para los tratamientos DP y Testigo, respectivamente (Cuadro 1). El consumo diario de concentrado fue de 5.57 y 0 kg para los tratamientos de DP y Testigo, los que resultaron con un costo diario por cabeza de \$22.00 y 0 para los tratamientos de DP y Testigo. El porcentaje de parición de las vacas fue de 95 y 50 y el número de días abiertos fue de 90 y 240 para los tratamientos de DP y Testigo, respectivamente. El número de días abiertos fue de 90 y 213 para los tratamientos de DP y Testigo, respectivamente durante el año de 2019.

Los resultados de este estudio coinciden con lo reportado por Blanco *et al.* (2009), que sugiere que el separar tempranamente la cría de la madre reduce la necesidad de forraje de la vaca-becerro y mejora la ganancia de peso y los índices de preñez en las vacas del hato, los autores sugieren que durante años de condiciones de sequía, el destete precoz y la alimentación de becerros en un hato puede ser potencialmente una decisión de manejo costo beneficio, comparado con la venta de becerros livianos. Otros estudios muestran que atreves del destete precoz se pueden reducir los ingresos netos en el corto tiempos, sin embargo evitando el sobrepastoreo y reduciendo la necesidad de vender la vaca por improductiva, pueden tener grandes y mejores beneficios en el largo tiempo (Ibarra *et al.*, 2011). El comparativo del análisis económico demostró que el costo total por becerro producido es diferente entre tratamientos y varía de

\$43.03 pesos/kg para el testigo a \$19.50 pesos/kg para el DP para el año 2019, siendo este último la práctica más rentable para la producción de carne por la eficiencia del sistema. Blanco *et al.*, (2009), encontraron que el destete precoz reduce los costos anuales de la vaca por becerro destetado, ellos tuvieron bajos costos de pastoreo y costos de alimentación durante invierno por vaca, así como un bajo costo de depreciación por causa de bajos porcentajes de no preñez en las vacas y de desecho de estas.

La condición corporal de las vacas al inicio del estudio fue muy similar entre grupos y varió de 5.6 a 5.7 (Cuadro 1). La condición corporal de las vacas al final del estudio fue diferente entre grupos y promedió 6.0 y 5.0, respectivamente, para DP y Testigo. Las vacas ganaron 0.4 unidades en el tratamiento de DP y perdieron un promedio de 0.7 unidades en el Testigo, respectivamente. Los costos anuales totales de producción por vientre fueron de \$4,454 pesos y \$3,244 pesos, para las vacas de DP y Testigo respectivamente (Cuadro 1). Está demostrado que una buena condición de las vacas previo al empadre es necesaria para lograr porcentajes de parición aceptables y que esta variable es generalmente aceptada como la determinante más importante en la parición del ganado (Stalker *et al.*, 2007).

En este estudio el mayor número de días abiertos en el tratamiento testigo (213) hace que en la proyección a 10 años exista muy baja producción de crías al año (50 en promedio), lo que lo convierte en muy ineficiente, ya que prácticamente está trabajando al 51% de su productividad, esto es considerando que existe solamente el 50% de parición. El DP, por otro lado presenta la máxima eficiencia ya que el número de días abiertos es de 90, lo que entra dentro del margen aceptable de producción, lo que permite que la mayoría de las vacas alcancen la condición corporal que les permita cargarse de nueva cuenta durante el año (Cruz, 2006), dadas las condiciones ambientales de la zona, la alta eficiencia con esta práctica se debe al corto tiempo de periodo abierto que hace que las vacas permanezcan siempre cargadas y produciendo crías; este tratamiento presentó 95% de parición (98 crías al año en promedio), tal y como se muestra en la Figura 1.

El ganado de carne es una forma común mediante la cual los ganaderos y manejadores de agostadero generan ganancias (Stalker *et al.*, 2007), por lo tanto, la adopción de prácticas de manejo que incrementan las ganancias de la producción de carne es crítica para la sustentabilidad del manejo en el agostadero. Es evidente que muchos factores de manejo afectan el costo de producción en una empresa vaca/becerro. Reducir los costos de producción debe de ser uno de los focos principales para mejorar la rentabilidad (DiCostanzo *et al.*, 1996), ya que, a un dado costo anual por vaca, el costo por becerro destetado se reduce a medida que el porcentaje de cosecha de becerros se incrementa.

El tratamiento testigo presenta saldos muy bajos durante los 10 años de proyección (Figura 1) originado por la falta de producción de crías y ausencia de reemplazos, que permitan la venta de vacas de desecho, lo que se refleja en la baja producción que permite amortiguar los costos fijos lo cual se refleja en el poco aumento de los saldos mismos que varían de \$84,730 pesos en el primer año a \$222,343 pesos en el año diez. Bajo este esquema resulta sumamente difícil realizar ganadería como negocio por lo que el ganadero complementa sus ingresos con otras actividades que sacrifican los activos ambientales como lo es la fabricación de carbón vegetal y la venta de leña, o bien el aumento de carga animal para cosechar un mayor número de becerros que le permitan incrementar sus ingresos con el consiguiente efecto en negativo en los activos ambientales ya que solo se tiene una eficiencia de producción de la mitad bajo este modelo predominante de producción.

La eficiencia reproductiva es la variable de mayor incidencia en el resultado físico y económico de la cría vacuna en los sistemas de producción. Entre los factores que afectan esos parámetros se encuentran los requerimientos nutricionales de los vientres, la práctica del destete precoz modifica especialmente los requerimientos de estos y a través de éstos influye en la disponibilidad relativa del forraje.

Bajo el modelo del DP se obtienen las mejores ganancias sobre tiempo, ya que esta práctica permite mantener la producción creciente y en forma sostenida durante los años del proyecto. En este tratamiento, al igual que en los anteriores, durante los dos años iniciales existe un desfase de la producción originado por la falta de producción de crías y ausencia de reemplazos, que permitan la venta de vacas de desecho, originando que las ganancias sean relativamente bajas, comparadas con las que se obtienen a

partir del tercer año y hasta el décimo, donde los saldos anuales positivos van desde \$ 1'328,517, a \$1'575,704 pesos, respectivamente y en los cuales se refleja el alza en el precio del ganado por el efecto de la paridad peso dólar ya que se trata de animales de exportación.

CONCLUSIONES

La aplicación de tecnología como es el Destete Precoz realza el peso, la condición corporal, las ganancias diarias, así como los indicadores de preñez de las vacas, reduciendo los intervalos entre partos e incrementando la totalidad de los indicadores económicos de las explotaciones ganaderas, los ganaderos aplicando esta tecnología pueden ganar adicionalmente en promedio \$10,328 pesos por vientre por año y bajo este régimen las vacas continuarán produciendo un becerro cada 12 o 13 meses. Esta alternativa es viable para incrementar la productividad, rentabilidad de los ranchos y utilización en forma eficiente de los recursos naturales en los predios, así como su conservación a largo plazo. Permite mantener la producción de becerros en forma sostenida durante los 10 años de la proyección y con ello diluir el efecto de los costos fijos en el flujo financiero para dar margen a obras de mitigación de la pérdida de activos ambientales.

Por lo que el conocimiento de las repercusiones del manejo sobre los aspectos intangibles como lo es el deterioro del recurso natural en este caso el agostadero y su impacto económico principalmente asociado a los costos de operación dadas bajo ciertas condiciones de producción, resulta fundamental para planificar y adecuar las estrategias de manejo y comercialización en las explotaciones ganaderas que permitan ajustar la carga animal idónea a corto y medio plazo en función de las condiciones del agostadero y la disponibilidad de forraje.

Es fundamental tener en mente el costo en que se incurrirá al tener que revertir el daño causado a los recursos naturales, siendo este el costo del activo ambiental que no hemos sido capaces de darle a los recursos de que disponemos cuando hacemos ganadería, por lo que se requiere incrementar la eficiencia de producción en los ranchos, ya que es económicamente incosteable mantener animales improductivos con porcentajes bajos de parición en las explotaciones ganaderas a un costo muy elevado para el recurso natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, G. R. A. y R. D. Randel. 1992. Primer celo postparto en vacas *Bos indicus* y *Bos taurus* pastoreando pasto Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) (Nees) (Stapt) en los llanos del estado Guárico. *Zootecnia Tropical* 10(1):5-35.

Barzev, R., D. M. De La Cruz, D. M. C. M. Báez, L. Méndez, O. León, y A. Manzano, *et al.* 2013. Potenciando la conservación de la biodiversidad mediante la evaluación económica y ambientalmente sostenible de actividades productivas en el ecosistema Sabana-Camagüey, Cuba. La Habana: Agencia Medio Ambiente.

Biondi, M. 2016. En busca de aportes teóricos para lograr la identidad de la contabilidad ambiental. *Contabilidad y Auditoría* 32(16):12-29.

Blanco, M., D., J. Villalva, H. Ripoll, A. Sauerwein and I. Casasus. 2009. Effects of early weaning and breed on calf performance and carcass and meat quality in autumn-born bull calves. *Livestock Science* 120:103-115.

Cruz, Z. A. 2006. Principales factores que afectan la prolificidad del ganado vacuno en Latinoamérica. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET* 7(10):1-11.

COSTAT. 2002. Costat Statistical Software. Versión 6.101. Monterey, California 93940, U.S.A. 442p.

COTECOCA. 1982. Metodología de tipos de vegetación, sitios de productividad forrajera y coeficientes de agostadero del estado de Sonora. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 370p.

DiCostanzo, A., J. C. Meiske and B. W. Woodward. 1996. Factors affecting profitability of the cow/calf enterprise. Beef cattle management update. University of Minnesota, USA. 12p.

Etter, A. C. McAlpine, K Wilson, S. Phinn, and P. Possingham. 2006. Regional Patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 369-386.

Galli, I. O., A. Monje, S. Vittone, D. Sampedro y C. Busto. 2005. Destete precoz en cría vacuna. Volumen 2. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Argentina. 94p.

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

Hernández, A. M. Casas, M. A. León, R. Caballero y V. E. Pérez. 2013. La Ciencia Económica y el Medio Ambiente: un aporte desde la valoración económica ambiental. *Revista Paranaense Desenvolvimento* 34(125):25-38.

Ibarra, F. F., Moreno, M. S., Martin, R. M., Denogean, B. F. y L. E. Gerlach B. 2005. La siembra del zacate buffel como una alternativa para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos de la sierra de Sonora. *Técnica Pecuaria en México* 43(2):173-183.

Ibarra, F. F., A. C. Moreno, M. H. Martin R. M. S. Moreno., F. G. Denogean, B., C. Baldenegro C y M. F. León. 2011. El destete precoz como una herramienta para incrementar la rentabilidad de los ranchos ganaderos de Sonora, México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 15(28):531-542.

Loy, D. and D. Maxwell. 1999. Effect of early weaning of beef calves on performance and carcass quality. 1999 Beef Research Report. Iowa State University. A.S. Leaflet R1632. USA.

Machín, M. M. y M. Casas. 2006. Valoración económica de los recursos naturales. Pinar del Río, Cuba: Universidad de Pinar del Río.

McSweeney, C. S., P. M. Kennedy M. J., D'Occhio L. A., Fitzpatrick D. R., and K. W. Entwistle. 1993. Reducing post-partum anoestrus interval in first-calf *Bos indicus* crossbreed beef heifers. II. Response to weaning and supplementation. *Australian Journal Agricultural Research* 44:1079-1092.

Miranda, T. 2002. Algunas consideraciones sobre la valoración económica del impacto ambiental en el sector agropecuario. *Pastos y Forrajes* 25 (3):147-153.

Osorio, J. D., y R. F. Correa. 2004. Valoración económica de costos ambientales: Marco Conceptual y Métodos de Estimación. Universidad de Medellín, En Semestre Económico, Medellín No.13. 186 y 187 p.

Pérez, J. R. 2002. Notas de clases del I Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos. FACES-CIDIAT-SEPEC. Universidad de los Andes. Venezuela.

Selk, K. 2004. Body condition scoring of beef cows. Oklahoma Cooperative Extension Service. F-3283. Division of Agric. Sci. and Natural Resources. Oklahoma State University. 4p.

Stalker, L. A., L. A. Ciminski, D. C. Adams, T. J. Klopfenstein and R. T. Clark. 2007. Effects of weaning date and prepartum protein supplementation on cow performance and calf growth. *Rangeland Ecology Management* 60:578-587.

Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics. McGraw-Hill, Book Co. New York. U.S.A.

Suárez, J. C., C. F. Álvarez, C. H., Orjuela y J. A, Ocaña. 2013. Experiencias de usos de sistemas silvopastoriles como estrategias en la adaptación y mitigación al cambio climático, en árboles disperses en potreros en fincas ganaderas del Piedemonte Amazónico/ Álvarez C, Faver, (Editor), Florencia Caquetá Colombia: Universidad de la Amazonia.

UGRS. 2020. Unión Ganadera Regional de Sonora. 2020. Reporte de mercado nacional de ganado y precios de subasta durante la primera semana de marzo del 2020. Hermosillo, Sonora, México.

UNISON. 2006. Sistema único para evaluación de proyectos. Excel Office 2003.

UNSO. Oficina de Lucha contra la Desertificación del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. 1997. Macroeconomics and the drylands. Concept paper. New York.

Cuadro 1.- Características generales del ganado, alimento, costos de producción y rentabilidad de producción de becerros bajo dos esquemas: 1) Destete precoz y 2 Testigo tradicional por 120 días, durante 2019 en el predio Rancho Grande, municipio de Hermosillo, Sonora, México.

VARIABLES	DESTETE	TESTIGO
	PRECOZ 2019	2019
Peso inicial vacas (kg)	515.9 a	531.3 a
Peso final vacas (kg)	522.2 a	462.7 b
Diferencia de peso en vacas (kg)	6.3 a	- 68.6 b
Peso inicial de crías (kg) ²²	130.7 a	133.6 a
Peso final de crías (kg)	253.8 a	179.5 b
Ganancia total de crías (kg)	123.1 a	45.9 b
Longitud de la prueba (días)	90	90
Ganancia diaria promedio crías (kg)	1.37 a	0.510 b
Consumo concentrado/día/cabeza (kg)	4.3 ± 1.4	0
Consumo concentrado/día/cabeza (\$)	3.94	0
Costo total de becerro producido (\$/kg)	*19.5	*43.03
Costos por manejo de alimento	210.00	0
Porcentaje de parición de vacas	95.00	50.0
Número de días abiertos	90.00	213.0
Condición corporal inicial de las vacas	5.6	5.6
Condición corporal final de las vacas	6.0	5.0
Cambio en la condición corporal de las vacas durante el periodo	+ 0.4	- 0.6
Rentabilidad total (\$/becerro producido/vientre/año)	*15,740	*4,171
Rentabilidad por hectárea utilizada (\$/ha)	*1,414.60	175.19
Eficiencia en el uso del activo ambiental (# de becerro (a) vendidos en comparación del # de hectáreas usadas)	95.00	11.76

^a Medias entre columnas seguidas por la misma literal son iguales ($P \geq 0.05$; Duncan).

* Obtenidas del análisis económico.

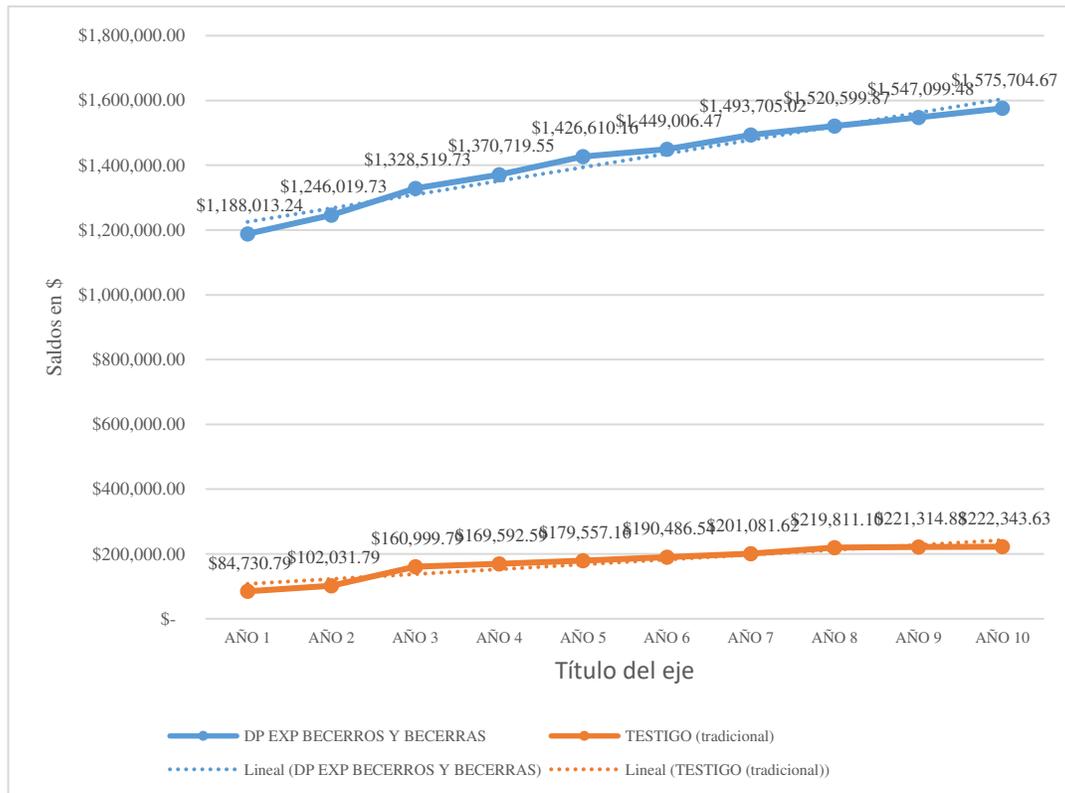


Figura 1. Comparativo de Eficiencia en el uso de los activos ambientales mediante la proyección de la rentabilidad de la producción de un rancho con capacidad para 100 vientres manejado bajo dos diferentes escenarios: (1) Aplicación de técnicas de destete precoz y castrado de becerras y (2) Testigo bajo manejo tradicional, en Hermosillo, Sonora, México durante el año de 2019.

Artículo recibido el día 12 de diciembre de 2019 y aceptado para su publicación el día 26 de abril de 2020

**BUENAS PRACTICAS DE EXTENSIONISMO Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA-RECOMENDACIONES PARA EL SISTEMA DE
EXTENSIONISMO AGROALIMENTARIO MEXICANO**

José Luis Solleiro Rebolledo¹, Rosario Castañón Ibarra², Laura Elena Martínez Salvador³

**Good Practices of Extensionism and Technology Transfer -Recommendations for the
Mexican Agro-Food Extensionism Sytem**

ABSTRACT

The agri-food industry is one of the most important sectors in the regions, due to its role in the supply of basic food and for the contribution that this activity has on national macroeconomic indicators. The food industry contributes with 14.5% to the national level of manufacturing industry. However, these positive aspects depend on the capacity of the productive system to generate synergies between actors for the aggregation of value, which depends largely on the integration of good agri-food practices. Rural extensionism is an element that eases technology transfer processes and it encourages the adoption of innovations and good practices by producers. In this matter, this research aims to analyze the recent Mexican extension system to identify good practices for technology transfer and agricultural innovation, which were integrated as part of the lessons learned during a project focused on extension knowledge exchange between Mexico and Argentina. This in order to generate recommendations to improve Mexican extension system performance considering following paths: 1) extensionism functionality; 2) innovation schemes; 3) organization and connection among actors; 4) public policies and institutional framework. A series of weaknesses on the Mexican extension system were identified such as unstable institutional environment and uncertainty for the development of extension activity and transfer of technology, as well as the lack of continuity in the extension services, mainly due to a mistaken funding annual planning based on year cycles and a short term policy view. Given this scenario, it is important to rescue good practices of extension, technology transfer and innovation in order to build local development actions by learning from international experiences.

Keywords: extension, technology transfer, innovation.

RESUMEN

La industria agroalimentaria es uno de los sectores de mayor importancia en las economías regionales, tanto por su papel en el suministro de alimentos básicos a la población como por la contribución que esta actividad tiene en los indicadores macroeconómicos nacionales. La industria alimentaria contribuye con un 14.5% al total de la industria manufacturera a nivel nacional. Sin embargo, estos aspectos positivos dependen ampliamente de la capacidad del sistema productivo de generar sinergias entre actores para la agregación de valor lo cual depende en buena medida de la integración de buenas prácticas agroalimentarias. El extensionismo rural es un elemento facilitador de los procesos de transferencia tecnológica (TT) que fomenta la adopción de innovaciones y buenas prácticas por parte de los productores. En este contexto, esta investigación tiene por objetivo discutir en torno al sistema de extensionismo mexicano de los últimos años a partir de la identificación de buenas prácticas de

1 Investigador titular B Tiempo Completo, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, 56228602 ext. 1106. E-mail: solleiro@unam.mx.

2 Técnica Académica Titular C, Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, UNAM, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, 56228602 ext. 1115. E-mail: rosarioc@unam.mx.

3 Investigadora asociada C Tiempo Completo, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, Circuito Mario de la Cueva, S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04510, 56227400 ext. 260. E-mail: laura.martínez@sociales.unam.mx.

transferencia de tecnología e innovación agrícola que fueron integradas como parte del aprendizaje obtenido en el marco de un proyecto de intercambio de conocimiento de extensionismo entre México y Argentina. Lo anterior, a fin de generar recomendaciones para mejorar el desempeño del sistema de extensionismo a lo largo de las siguientes líneas: 1) funcionalidad del extensionismo; 2) esquemas de innovación; 3) organización y vinculación con actores del sistema de extensionismo; 4) políticas públicas y marco institucional. El análisis del sistema de extensionismo mexicano permitió identificar una serie de debilidades entre las que destaca un ambiente institucional inestable y de incertidumbre para el desarrollo de la actividad de extensión y transferencia de tecnología, así como la falta de continuidad en los servicios de extensionismo, producto de una planeación anual basada en ciclos fiscales y de una política de corto plazo. Ante este escenario, es importante rescatar buenas prácticas de extensionismo, transferencia de tecnología e innovación a fin de construir acciones para el desarrollo local aprendiendo de experiencias internacionales.

Palabras clave: extensionismo, transferencia de tecnología, innovación.

INTRODUCCIÓN

La industria agroalimentaria, entendida como al conjunto de actores y relaciones que intervienen en los procesos de producción, transformación, comercialización, distribución y consumo de alimentos (FAO, 2002), es uno de los sectores de mayor importancia en las economías regionales, tanto por su papel en el suministro de alimentos básicos a la población como por la contribución que esta actividad tiene en los indicadores macroeconómicos nacionales.

Actualmente, el sector agroalimentario enfrenta el reto a escala global de satisfacer las necesidades alimentarias de una población en marcado ascenso. Los sistemas productivos actuales muestran un desgaste estructural, por lo que, en la búsqueda de generar sistemas agroalimentarios sostenibles y resilientes, se requiere desarrollar, difundir y adaptar innovaciones para aumentar la productividad y sustentabilidad a todo lo largo de la cadena de la cadena de valor agroalimentaria. En este contexto, esta investigación tiene por objetivo analizar el sistema mexicano de extensionismo, transferencia de tecnología e innovación a fin de generar recomendaciones para mejorar su desempeño, a lo largo de las siguientes líneas: 1) funcionalidad del extensionismo; 2) esquemas de innovación; 3) organización y vinculación con actores del sistema de extensionismo; 4) políticas públicas y marco institucional.

El presente documento está dividido en 4 apartados, el primero realiza una revisión de la literatura en torno al extensionismo, la transferencia tecnológica y la innovación y las buenas prácticas agroalimentarias. De ésta forma se rescata la importancia que estos elementos tienen para el mejoramiento del desempeño de las actividades agroalimentarias. Un segundo apartado plantea la metodología utilizada. La revisión de marcos normativos diversos aporta en la construcción del tercer apartado en donde se realiza una evaluación del sistema de extensionismo agroalimentario en México, destacando fortalezas y debilidades del mismo. Un cuarto apartado rescata las buenas prácticas de extensionismo agroalimentario que se desprenden de la gira tecnológica a la región del Cuyo, Argentina, así como de aquellas sustraídas de casos específicos en México. Recomendaciones para la mejora del sistema de extensionismo mexicano y conclusiones dan término al documento.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

El extensionismo rural es un elemento facilitador de los procesos de transferencia tecnológica, viendo a la transferencia de tecnología, como un proceso continuo que implica la transición de una técnica o conocimiento de una organización a otra o al interior de la misma entidad quien adopta o usa la tecnología desarrollada. Esta transferencia de tecnología fomenta la adopción de innovaciones y buenas prácticas por parte de los productores (Christoplos, 2010; Moreddu, 2016). Este extensionismo puede ser entendido como “los sistemas que han de facilitar el acceso de los agricultores, sus organizaciones y otros agentes del mercado a conocimientos, tecnologías e información; fomentar su interacción con asociados en la investigación, la enseñanza, la agroindustria y otras instituciones pertinentes y

coadyuvar en el diseño de prácticas y habilidades técnicas, de gestión y organización” (Christoplos, 2010). Algunas de las diferentes funciones del extensionismo pueden apreciarse en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Funciones del extensionismo en el sector agroalimentario

Servicios de Información para la Producción	Innovación Tecnológica	Capacitación	Organización y Vinculación
Identificación de la demanda y/o necesidad a resolver	Adquisición y adopción de las tecnologías apropiadas	Determinación del perfil del grupo a ser capacitado	Integración de grupos y fortalecimiento de la asociatividad entre los productores
Manejo de la información estratégica para la toma de decisiones	Gestionar el conocimiento y el aprendizaje tecnológico como medios para alcanzar la innovación	Inducción general al personal sobre procedimientos técnicos y administrativos en la actividad productiva	Promoción de redes formales e informales para el intercambio de información y conocimiento
Conexión de los productores con los diversos servicios de la región o territorio	Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de innovación	Gestión y desarrollo adecuado talleres y cursos como herramientas de capacitación	Promoción de la articulación entre investigación-extensión productor para la innovación tecnológica
Actualización sobre nuevas tecnologías y buenas prácticas agrícolas y pecuarias		Integración de instancias de educación formal y no formal	Establecimiento de proyectos conjuntos entre investigación-extensión-productores
Facilitación del acceso e interpretación de la información agrometeorológica y de cambio climático		Promoción del inter-aprendizaje (diálogo de saberes)	Promoción y rescate de valores en las diferentes organizaciones de productores
		Evaluación de las actividades de capacitación	Integración de la juventud en la extensión
		Utilización de sistemas de registros para el seguimiento y evaluación de proyectos de innovación y desarrollo	Integración de grupos y fortalecimiento de la asociatividad entre los productores

Fuente: modificado con base en RELASER (2016).

Con base en lo anterior, puede destacarse que el extensionismo es una actividad multidisciplinaria, ya que rescata la importancia que la información y el conocimiento tienen en la promoción de las actividades productivas, considerando la importancia de la gestión del conocimiento y el manejo de redes. En estas funciones se destaca la importancia que debe tener el productor como beneficiario de los servicios de extensionismo. Estos servicios de extensión incluyen acciones que conllevan al mejoramiento de las actividades productivas para una gestión de la producción más eficiente y que busca dar respuesta a demandas productivas, sociales, económicas, ambientales e institucionales (RELASER, 2016).

El término de extensionismo ha evolucionado a lo largo del tiempo pasando de la simple difusión de las nuevas tecnologías a los actores rurales a las actividades de soporte que facilitan la inserción de los actores agrícolas en la actividad productiva, de forma tal que estos posean la capacidad para buscar soluciones y alternativas tendientes a mejorar su nivel de vida y bienestar (Birner et al., 2009).

Para Ardila (2010), el cambio de paradigma en los procesos de extensión agrícola se generó por una "crisis creciente en los sistemas de extensión y también en la investigación, que continuaron [...] con una organización centralizada y [promovieron] innovaciones basadas más en el análisis de los investigadores y extensionistas, que en la legítima demanda del productor" (Ardila, 2010). Desde esta perspectiva, y en la búsqueda de optimizar el instrumento que la extensión representa, esta debe transformarse en un motor facilitador y parte importante del proceso innovador agrícola a fin de impulsar el desarrollo tecnológico y la difusión del conocimiento; por lo tanto, la extensión comienza a tomar nuevos roles, más allá de la diseminación tradicional de la tecnología (Rivera y Sulaiman, 2009), que considere las necesidades de los actores rurales y les incluya en la planificación y desarrollo de las estrategias.

Los sistemas de extensionismo son muy diversos y dependen no solo del contexto medio ambiental, institucional y político, sino también del ambiente socio cultural de los territorios (Landini, 2015). Sin embargo, identificar las buenas prácticas de extensión puede constituir una ventana de oportunidad de obtener información para el desarrollo de estrategias y políticas tendientes a la reorientación de los servicios hacia un modelo que responda mejor a las necesidades de los pequeños productores. Estas buenas prácticas agrícolas pueden ser entendidas como "la aplicación de conocimientos disponibles para la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción [...] de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procura la viabilidad económica y la estabilidad social" (FAO, 2002).

Asimismo, las buenas prácticas de transferencia de tecnología y extensionismo agroalimentario (BPTEA) "están constituidas por una serie de mecanismos, metodologías, procesos o estrategias que permiten realizar las funciones de extensión de forma más efectiva, teniendo esto mayores posibilidades de lograr alcanzar los objetivos planteados [...] estas buenas prácticas contribuyen a la introducción de innovaciones enfocadas a mejorar las capacidades de los actores de los sistemas agroalimentarios" (FAO, 2011b).

Las BPTEA pueden considerarse los siguientes puntos, como una serie de factores clave para fortalecer los roles de los actores en el sistema, buscando las mejores estrategias para mejorar su interacción. Estos factores pueden clasificarse de la siguiente forma:

Funcionalidad del extensionismo:

Esto se refiere a las características mencionadas en el Cuadro 1 anterior (proporcionar servicios de información para la producción, innovación tecnológica, capacitación, organización y vinculación).

Transición del enfoque de capacitación "tradicional" del extensionista a una capacitación reflexiva que permita incorporar nuevos modelos de extensión (Landini, 2015) o perspectivas de producción acordes a las recientes necesidades de los ecosistemas ambientales (como sistemas de agroecología).

Esquemas de innovación:

Esto implica un reconocimiento de que el sistema de innovación agrícola está conformado por diferentes actores, es interactivo y un proceso de aprendizaje colectivo (Klerkx et al., 2009), lo anterior implica un

cambio en la concepción del proceso de innovación como un proceso lineal impulsado y diseñado de arriba hacia abajo (top-down), hacia el tránsito a la visión sistemática, que considera la articulación de diferentes actores con distintos roles, formando redes de innovación (bottom-up).

Conformación de nuevos enfoques de innovación donde se favorezcan las innovaciones de mercado (producir lo que se vende y no vender lo producido), de producto (generar productos de valor agregado acorde a las necesidades actuales del mercado) y social (acción colectiva y asociatividad).

Organización y vinculación con actores del sistema de extensionismo:

Adopción de perspectivas de acción más sistémicas en las cuales se favorezca la vinculación y la colaboración entre las organizaciones gubernamentales (locales-estatales-nacionales), las organizaciones no gubernamentales, las empresas, agrupaciones de productores, investigadores y extensionistas, entre otros (Klerkx *et al.*, 2009; Ortiz *et al.*, 2013).

Necesidad de una institución articuladora de las actividades de extensión y transferencia de tecnología con presencia en todas las regiones del país amplio y que cuente con gran prestigio y capacidad de liderazgo y convocatoria. Lo anterior considerando que la articulación aumenta el acceso de los actores del sistema agroalimentario a información actualizada, tecnologías, organización, mercado y servicios, lo que genera sistemas fortalecidos (Ortiz *et al.*, 2013).

Políticas públicas y marco institucional

Políticas públicas de largo aliento, con instrumentos de naturaleza multianual y que respeten la naturaleza de las actividades agropecuarias y de innovación, las cuales suelen tomar tiempo.

La política de extensionismo y transferencia de tecnología agrícola debe tener conexión con la política social y sus instrumentos, pues es esencial entender el esquema de prioridades de las comunidades de productores y las dinámicas de trabajo y relaciones al interior de los territorios (incorporación del enfoque territorial).

Establecimiento de un sistema de indicadores que permita monitorear eficazmente los resultados e impactos de las acciones y programas de los servicios de extensionismo e innovación.

Los sistemas de extensionismo, nacionales e internacionales, guardan una serie de lecciones que se van formado durante sus procesos de cambio y evolución. La identificación de las buenas prácticas constituye un primer paso para mejorar los sistemas de extensionismo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para analizar el sistema mexicano de extensionismo y analizar las buenas prácticas de transferencia de tecnología e innovación, la metodología utilizada consistió en:

Revisión de los documentos oficiales que sustentan los recientes esquemas de extensionismo agrícola en México tales como la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012; 2013-2018; el Programa Sectorial SAGARPA 2007-2012; 2013-2018, las Reglas de Operación SAGARPA Ejercicio 2010-2017 y el programa Institucional del INCA Rural 2014-2018.

Conjunto de entrevistas semi estructuradas realizadas a coordinadores estatales (C.E) del Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI) para conocer una opinión calificada sobre las fortalezas y debilidades del sistema y sus áreas de mejora, estas entrevistas fueron realizadas a Gabriela Martínez (C.E-Michoacán); Jorge Anaya (C.E-Baja California) y Martha German (C.E-Sonora). Estas entrevistas fueron realizadas durante el primer trimestre de 2017 y estuvieron enfocadas a responder cuestiones en torno a los procesos de identificación de la demanda y/o necesidad a resolver; el establecimiento de proyectos conjuntos entre investigación – extensión -productores; la

integración de tecnologías de información y comunicación en los procesos de innovación; la promoción del inter-aprendizaje (diálogo de saberes); la evaluación de las políticas públicas; la integración de la juventud en la extensión; el fortalecimiento de la asociatividad entre los productores y los principales retos de los extensionistas.

Análisis comparativo tomando como referencia el sistema de extensionismo de la Región de Cuyo, Argentina, zona que fue visitada en el marco de una gira tecnológica para documentar buenas prácticas de extensionismo que se realizan en países integrantes de la Red Innovagro. En esta gira se destacó el papel que el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) juega como agente central del proceso de transferencia de tecnología y extensionismo, así como el de los productores primarios y transformadores en el sistema (IICA, 2017).

Consulta a expertos, nacionales e internacionales (algunos conformaron el Grupo Focal) y a los C.E en el marco de un taller organizado en marzo de 2017 donde se identificaron elementos esenciales de una política pública centrada en la identificación de prácticas efectivas para que el extensionismo y la transferencia de tecnología potencien su impacto en los sistemas productivos agroalimentarios.

El trabajo realizado buscó responder a los siguientes cuestionamientos: ¿Cómo se vislumbra un sistema de extensionismo agroalimentario sostenible e institucionalmente fortalecido? ¿Qué papel tienen los agentes en la creación de buenas prácticas de transferencia de tecnología y extensionismo agroalimentario? ¿Qué buenas prácticas de los casos de estudio mencionados pueden ser recomendadas para el sistema de extensionismo mexicano?

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evolución del Sistema de Extensionismo Agroalimentario en México.

En este apartado se realizó un análisis de la evolución que ha tenido la política de transferencia de tecnología y extensionismo agrícola en México, esto con el fin de entender los aciertos y desaciertos de los cambios realizados en el marco de la política sectorial. Para esto se revisaron los principales documentos normativos en la materia y se realizó una consulta con los coordinadores regionales de los estados mencionados.

En México la industria agroalimentaria es uno de los sectores de mayor importancia en las economías regionales, tanto por su papel en el suministro de alimentos básicos a la población, como por la contribución que esta actividad tiene en los indicadores macroeconómicos nacionales. La industria alimentaria contribuye con un 14.5% al total de la industria manufacturera (INEGI, 2014) a nivel nacional. Sin embargo, estos aspectos positivos dependen ampliamente de la capacidad del sistema productivo de generar sinergias entre actores para la agregación de valor lo cual depende en buena medida de la integración de buenas prácticas agroalimentarias.

En la actualidad, sólo el 3% de los agricultores del país reciben servicios de extensión; asimismo, se observa una separación entre la investigación y el extensionismo agrícola y se percibe un panorama de debilidad estructural en el sector (McMahon y Valdés, 2011). Asimismo, la estructura de gobierno ha asumido el rol de proveedor de servicios de extensión para la actividad agroalimentaria, en gran parte, por las fallas de mercado que caracterizan este sector, funciones que se han llevado a cabo desde la promoción por parte del Estado para mejorar los rendimientos agrícolas en el marco del modelo de desarrollo económico por sustitución de importaciones en la década de los cuarentas.

En México, en 1943, la Oficina de Estudios Especiales recibió apoyo financiero de parte de la "Fundación Rockefeller para investigación agronómica, razón por la cual el sistema de investigación agrícola en México adoptó un modelo institucional norteamericano basado en un sistema de estaciones experimentales, a partir del cual, se comenzaron estrategias de adopción de tecnología que provenía del extranjero. Paulatinamente, el Estado mexicano fue creando instituciones que concretarían los esfuerzos de los investigadores en tecnologías para el sector. De esta manera fue que surgió, como impulsor del

sistema de investigación, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA, en la actualidad Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-INIFAP), organismo que junto a otras instituciones públicas y privadas, institutos especializados en cultivos específicos, universidades, centros públicos de investigación, empresas productoras de insumos, laboratorios de investigación de la industria, organizaciones de desarrollo y servicios de extensión, integran hoy la cadena de valorización de la investigación (Solleiro et al., 2013).

En los años sesenta, la figura del extensionismo rural surge bajo la concepción de extender prácticas más eficientes para los agricultores con necesidades tecnológicas para la mejora de sus sistemas de producción. Los asesores técnicos o extensionistas, quienes para inicio de los años ochenta ascendían a poco más de 25 mil empleados, eran trabajadores del Estado. Sin embargo, prontamente este modelo comenzó a mostrar deficiencias, algunas de las principales debilidades de este modelo, fue que estos técnicos extensionistas se convertían en meros operadores de la política pública en turno, atendiendo a las necesidades institucionales y desvinculándose del productor, enfocándose en la asistencia técnica por unidad individual productiva.

Con los cambios en el modelo de desarrollo económico a finales de los ochenta, los programas impulsores del extensionismo rural desaparecieron de las agendas públicas, retomando su posición hasta mediados de la década de los noventa, al amparo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR [SAGARPA en 2000, y actualmente SEDAR 2019]), sin embargo, durante este periodo, la participación de productores en los programas de extensión y asistencia técnica fue limitada. A principios del año 2000, la figura del extensionista fue sustituida por los prestadores de servicios profesionales (PSP) y brindaban atención a la población rural mediante proyectos productivos integrales dirigidos a cadenas productivas, regiones y grupos prioritarios o en alta marginación. Sin embargo, a pesar de las acciones en materia de extensionismo agrícola, la OCDE diagnosticó que México carecía de un servicio de extensión agrícola (OCDE, 2011) ya que de 1990 a 2010, los cambios estructurales dieron paso a una reducción del aparato de gobierno encargado del fomento a la actividad agroalimentaria, por lo que los instrumentos de política ejercidos propiciaron un mercado de extensión privado.

Posteriormente, la Ley de Desarrollo Rural Sustentable creó el Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SINACATRI) como el instrumento de política para impulsar el desarrollo rural integrando todas las fases del proceso y posteriormente, a través del Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA Rural), se estableció el Servicio Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral (SENACATRI), el cual es un sistema de prestadores de servicios profesionales que coordinan las acciones de asistencia técnica y capacitación del sector rural en México. Sin embargo, las funciones asignadas a los prestadores de servicios profesionales fueron muchas y muy diversas, lo que generó un alto nivel de dispersión en la atención proporcionada. Por otra parte, la falta de indicadores de evaluación del desempeño del prestador de servicios, ocasionó que los resultados fueran deficientemente reportados. Asimismo, la percepción de los beneficiarios era de estar frente a un sistema deficiente de extensión, ya que también la difusión de la tecnología no tuvo los resultados esperados. Por lo que podemos definir que, del año 2000 al 2009, se transitó de un extensionismo clásico a un sistema de servicios profesionales privados pagados con recursos públicos. Asimismo, al término de la administración (2006-2012) el sistema de asistencia técnica mostraba una alta fragmentación, ya que había estado enfocado en proyectos individuales sin impulsar la colectividad productiva y bajo directrices confusas con multiplicidad de objetivos.

En la pasada administración (2012-2018), el Plan Nacional de Desarrollo contemplaba dentro de los principales pilares el reconocimiento de la innovación como motor de la productividad, la necesidad de impulsar la aplicación práctica del conocimiento, investigación y desarrollo tecnológico, la urgente necesidad de mayor vinculación de los centros generadores de conocimiento con el gobierno y los productores, el enfoque de las instituciones de educación superior y de investigación en innovaciones aplicadas que respondan a demandas del sector. Por último, el impulso de un nuevo extensionismo formal y moderno que contribuya a desarrollar capacidades empresariales y de aprendizaje de los productores, al mismo tiempo que se convierte este extensionismo en el principal instrumento para la transferencia de

conocimiento, y el impulso de una política integral y transversal de innovación, investigación y desarrollo tecnológico aplicados.

En 2016, surgen como redes de gestión del conocimiento para la innovación, los Grupo de Gestión e Innovación Territorial (GEIT), los cuales se integran por figuras como productor asociado; productor líder; extensionista; coordinador de extensionistas; especialista asesor (soporte INIFAP); formador de formadores (soporte INCA Rural); actores de la cadena de valor; autoridades locales; jefe de Distrito de Desarrollo Rural; jefe de Centro de Apoyo al Desarrollo Rural (CADER); y representante del gobierno del estado. Es decir, involucran todos los actores presentes en los procesos de producción, manejo post-cosecha, acopio, procesamiento, transformación y comercialización de los Sistemas Producto o Cadenas de Valor” (INCA Rural, 2016).

En 2018, el cambio de gobierno generó cambios en materia de atención al sector agroalimentario en México, el primero de ellos se dio con la transformación y eliminación de programas de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), hoy Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, SADER tales como: Programa de apoyo a pequeños productores, productividad y competitividad agroalimentaria, y de apoyo a la comercialización fueron eliminados. Por otro lado, se incluyeron los siguientes programas: Programa de producción para el bienestar, Programa de crédito ganadero a la palabra, Programa de fertilizantes, Programa de precios de garantía a productos alimentarios básicos, Programa de desarrollo rural, programa de agro mercados sociales y sustentables y programa de abasto social LICONSA y DICONSA (SADER, 2019). Esta transición política y administrativa del país ha generado el atraso en el ejercicio de los recursos, tanto para convocatorias de programas, como los previamente mencionados tanto para la contratación a extensionistas.

Con base en lo anterior, y rescatando la serie de entrevistas semi estructuradas realizadas a los C.E fue posible identificar las fortalezas y debilidades del sistema de extensionismo mexicano. Las cuales pueden mostrarse en el Cuadro 2.

Como puede observarse, el balance muestra que hay avances que se relacionan principalmente con la definición de grupos prioritarios de productores y una orientación marcada por el concepto de cadena de valor impulsada por el mercado. Aunado a lo anterior, puede considerarse un acierto en la estructura del extensionismo nacional la creación de las figuras GEIT. Estos mecanismos interinstitucionales crean capacidades y permiten intercambiar conocimiento entre actores del sistema de extensionismo, teniendo como punto central a los productores. Sin embargo, es importante reconocer que aún hay limitantes en el sistema, especialmente por la dependencia que las reglas de operación de los programas tienen de los vaivenes políticos anuales, así como por la falta de una planeación multianual que continúe con la mirada de acción por ciclos fiscales. Esto limita la continuidad en los servicios de extensionismo e impide planificar acciones de largo plazo.

Cuadro 2. Fortalezas y debilidades del sistema de extensionismo mexicano

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<p>Funcionalidad del extensionismo</p> <p>Promoción formal de la certificación de competencias a través de la creación de un estándar de competencias para los extensionistas. El extensionismo muestra un enfoque cada vez más dirigido a las necesidades y demandas del mercado.</p> <p>Ha habido un cambio de visión de la extensión, pasando de bien privado a un bien público; y de extensionistas aislados a extensionistas participantes de las redes de gestión del conocimiento (GEIT).</p>	<p>Funcionalidad del extensionismo:</p> <p>Los extensionistas se han convertido en empleados públicos fuera de nómina y el retraso en el pago de las obligaciones laborales desmotiva el trabajo del extensionismo</p> <p>La investigación y transferencia tecnológica están desvinculadas de la extensión al no formar parte del mismo programa.</p> <p>Esquemas de innovación:</p>

Esquemas de innovación

Se han implementado prácticas de extensionismo a lo largo de toda la cadena de valor, lo que lleva a superar el concepto de asistencia técnica.

Propuesta de nuevo enfoque de la innovación que surge con el “extensionismo holístico”

Organización y vinculación con actores del sistema de extensionismo Reincorporación del INIFAP al sistema de extensión y transferencia de tecnología, otorgándole un papel central en la formación tecnológica de los extensionistas

Creación de la figura GEIT, con lo que se logra la articulación necesaria entre extensionistas, investigadores y productores para que el sistema funcione adecuadamente.

Aumento en el nivel de incorporación de mujeres y jóvenes al cuerpo de extensionistas.

Políticas públicas y marco institucional

En los instrumentos de política existe claridad en la población objetivo de los programas, ya que centra la atención en pequeños productores, particularmente de los estratos de familiares de subsistencia con y sin vinculación al mercado (SAGARPA- FAO, 2012)

Focalización de los recursos con la implementación de los planes estratégicos nacionales y la priorización de sistemas producto.

Falta de conocimiento en torno a transformar las necesidades del sector en cuestiones a resolver desde la innovación, e incluso en cuanto al concepto propio de la innovación y sus beneficios.

Dificultad para traducir los cambios en el mercado, y en el consumidor mismo, de forma tal que la innovación sigue sin ser considerado un elemento central en las actividades de extensionismo.

Organización y vinculación con actores del sistema de extensionismo

Se relega a las Fundaciones Produce, retirando o disminuyendo su presupuesto para la investigación, asistencia técnica y capacitación. Estas Fundaciones Produce tienen como objetivo principal apoyar a productores de la cadena agroindustrial para investigación, validación y transferencia de tecnología e innovación impulsando la asociatividad (Solleiro y Colín, 2017).

No se aprovecha la capacidad de las universidades, pues éstas se han retirado del sistema.

El sistema de extensión no tiene comunicación fluida con el sector productivo, pues no existe una instancia formal para identificación de necesidades.

Políticas públicas y marco institucional

Duplicidad y baja articulación en los programas de SAGARPA.

No existe un esquema de evaluación y seguimiento formal ni documento normativo que establezca un procedimiento a las acciones de extensionismo.

Las actividades siguen atadas a tiempos burocráticos que no se apegan a los tiempos naturales productivos.

La falta de continuidad en los servicios, derivada de una planeación anual por ciclos fiscales, ocasiona que se pierdan los resultados que se tenían y ocasiona falta de credibilidad por parte de los beneficiarios.

Los programas llegan a usarse como divisa de cambio en el ámbito político, lo cual le resta credibilidad ante el público objetivo.

Falta de congruencia entre las políticas públicas a nivel federal y las instrucciones del ejecutivo estatal.

Disminución en el presupuesto para la contratación de extensionistas.

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas y revisión de literatura y modificado de Solleiro *et al.*, (2018).

Por otra parte, al no existir coherencia entre las políticas públicas a nivel federal y aquellas estatales o municipales en México se pueden duplicar acciones, lo que no hace eficiente los recursos otorgados. Actualmente en México no existen los instrumentos y mecanismos necesarios para documentar las actividades de extensionismo (Solleiro y González, 2012) desde una perspectiva del impacto, por lo que se siguen presentados esquemas de monitoreo y evaluación basado en indicadores que impiden observar los efectos reales en la producción y la competitividad de productores y empresas.

Sistema de Extensionismo de la Región de Cuyo Argentina e Identificación de Buenas Prácticas.

En el marco del proyecto “Innovación, transferencia de tecnología y extensionismo” comisionado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y auspiciado por el INCA Rural, se desarrollaron una serie de visitas y giras a la región de Cuyo en Argentina, específicamente las provincias de Mendoza y San Juan. El objetivo del estudio fue “fortalecer el Sistema de Extensión Rural Mexicano y de los Grupos de Extensión e Innovación Territorial (GEIT) mediante un análisis de su papel dentro del sistema nacional de innovación agroalimentaria y la evaluación de buenas prácticas de extensionismo que se realizan en países integrantes de la Red Innovagro” (RedInnovagro, 2017; IICA, 2017). Durante la gira, se tuvieron reuniones con diversos actores del sistema, tomando como agente principal al INTA y se contó con la participación de funcionarios provinciales a cargo de las políticas públicas; funcionarios encargados de poner en práctica las políticas (directores de los Centros de Investigación Agrícola y Universidades); extensionistas y productores beneficiados con los programas de extensionismo.

Las reuniones con los actores previamente mencionados estuvieron enfocadas en los siguientes temas: identificación de los actores y factores clave en los procesos de extensionismo, los procesos de organización y liderazgo, la investigación local, los casos de transferencias de tecnología e innovación más exitosas, el impacto de programas o iniciativas en los productores, los resultados del extensionismo, nivel de adopción de las innovaciones o de la transferencia de tecnología, vinculación entre investigación y extensionismo, aprendizaje de los casos exitosos y la continuidad de las buenas prácticas, entre otras.

Como parte de estas visitas, se desarrolló un análisis de las buenas prácticas sobre extensionismo, transferencia de tecnología e innovación considerando las experiencias de las siguientes instituciones o grupo de actores: (1) la Federación de Cooperativas Vitivinícolas Argentinas (FeCoVitA) la cual es una cooperativa que asocia a 29 cooperativas, integradas por más de 5000 productores de uva; (2) la Federación de Cooperativas Agropecuarias de San Juan LTDA (FECOAGRO) la cual es una organización que integra a 30 cooperativas especializadas en la producción de semillas para hortalizas en la región de San Juan; (3) la Corporación Vitivinícola Argentina, COVIAR el cual es un cuerpo colegiado alrededor de la industria vitícola en donde convergen entes públicos y privados (IICA, 2017); (4) el Consorcio Regional de Experimentación Agrícola CREA que es una asociación civil que integra a más de dos mil empresas del ramo agroalimentario para el trabajo colaborativo y el intercambio de experiencias. Por último, se visitaron diversas estaciones experimentales de extensionismo en los municipios de Mendoza y San Juan y la Universidad Nacional de Cuyo.

Para el caso de México, se consideraron los aprendizajes obtenidos producto de la interacción de los coordinadores estatales del SENACATRI con diversos GEIT en México, de esta forma fue posible rescatar experiencias en torno a las buenas prácticas agrícolas de los siguientes GEIT: (084- Tilapia; 086- Bovinos doble propósito; 087- Aguacate; 088-Fresa; 090- Caprinos; 092-Maíz; 093-Bovinos Carne; 094-Guayaba;) y Sistemas Productos (Erizo-Baja California y Camarón- Sinaloa). Las características de los GEIT han sido descritas en anteriores apartados, mientras que los sistemas productos se refieren a un enfoque de atención a las unidades productivas que permiten integrar a productores locales o nacionales alrededor de una misma actividad productiva, rama o bienes agrícolas en apego a la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en México. Con base en lo anterior, las buenas prácticas detectadas pueden verse en el Cuadro 3

Cuadro 3. Buenas prácticas de extensionismo agroalimentario detectados

SIST. DE EXTENSIONISMO	FUNCIONALIDAD DEL EXTENSIONISMO	ESQUEMAS DE INNOVACIÓN	ORGANIZACIÓN Y VINCULACIÓN CON ACTORES DEL SISTEMA DE EXTENSIONISMO	POLÍTICAS PÚBLICAS Y MARCO INSTITUCIONAL
<p>Argentina</p> <p>FeCoVitA, FECoAGRO, COVIAR, estaciones experimentales de extensionismo, Consorcio Regional (CREA), Universidad Nacional</p>	<p>-Adecuada selección de extensionistas de acuerdo con un perfil que tuviera no solo conocimientos técnicos sino también actitud de servicio, compromiso y responsabilidad.</p> <p>-Capacitación de los extensionistas en cuestiones técnicas y de habilidades interpersonales para establecer diálogos con los productores que permita impulsar la cooperación y colaboración.</p> <p>-Incorporación de líderes que cumplan e incentiven a extensionistas jóvenes a formarse.</p> <p>-Realización de un trabajo de concientización y sensibilización del productor en torno al valor y el conocimiento que provee el extensionista.</p>	<p>-Integración del concepto de innovación a las prácticas de extensionismo, dando claridad a la innovación como la herramienta bajo la cual pueden mejorarse los niveles de competitividad, mayor acceso al mercado y mejores sistemas agroalimentarios.</p> <p>-Identificación de la innovación como elemento de atención a las necesidades de mercado agroalimentario a través de la generación de programas de transferencia de tecnología y extensionismo bajo un enfoque multidisciplinario, multi-institucional, dinámico y multifactorial.</p> <p>-Adopción de una visión de innovación que va más allá de solo “producir” sino de vender, buscando la rentabilidad a través de la agregación de valor.</p> <p>-Establecimiento de sistemas de extensión, transferencia de tecnología e innovación a lo largo de toda la cadena agroindustrial y no solo en la parte de la producción primaria.</p>	<p>-Incentivos a la formación de esquemas de trabajo, multi actores en donde se integran autoridades estatales y federales, actores privados, productores agrícolas e industriales, entidades de extensión y universidades.</p> <p>-Impulso a las estrategias que favorecen la formación de grupos (formales e informales) de productores donde la colaboración pueda extenderse hasta la adquisición colectiva de equipo y maquinaria, el acceso a mejores condiciones de comercialización, recursos públicos, etc.</p> <p>-Presencia de una institución articuladora (INTA), con gran poder de liderazgo y alcance regional, que impulsa las actividades de extensión y transferencia de tecnología y promueve la articulación y cercanía entre los distintos actores del sistema de extensión, desde los productores primarios hasta las industrias procesadoras, generando sinergia entre las actividades de investigación y la extensión.</p> <p>-Está institución (INTA) contiene dentro de su estructura organizacional funciones bajo las cuales buscan integrarse los proyectos de enfoque territorial.</p>	<p>-Se han presentado y generado las condiciones de estabilidad para la formación y desarrollo de los extensionistas a través de esquemas de largo aliento.</p> <p>-Hay continuidad de programas institucionales con base en las evaluaciones, destacando especialmente aquellos con los resultados más competitivos.</p> <p>-Se favorece la inclusión del enfoque territorial sumado al del sistema producto, lo anterior permite una mejor identificación de las necesidades tecnológicas del sector, viendo a la tecnología y a la innovación como los instrumentos para acceder al bienestar social y económico de los territorios.</p> <p>-La estructura institucional (Consejos) que permea en todos los niveles, permite que las necesidades y las demandas de los territorios se conozcan en las instancias de toma de decisiones, influyendo así en la orientación de las políticas públicas y en su ejecución.</p>

SIST. DE EXTENSIONISMO	FUNCIONALIDAD DEL EXTENSIONISMO	ESQUEMAS DE INNOVACIÓN	ORGANIZACIÓN Y VINCULACIÓN CON ACTORES DEL SISTEMA DE EXTENSIONISMO	POLÍTICAS PÚBLICAS Y MARCO INSTITUCIONAL	
México	GEIT y sistema producto	<p>-Se realizan procesos de selección de los extensionistas que poseen conocimientos, experiencia, hayan mostrado un adecuado desempeño y vocación de servicio.</p> <p>-Dentro de los pilares fundamentales del extensionismo se busca impulsar el desarrollo de las capacidades tecnológicas y productivas en los productores.</p> <p>-Los resultados obtenidos en el extensionismo con carácter femenino (GEIT 082- Bovino) ha favorecido la disminución de la brecha de género en estas actividades, ya que la diligencia en el cumplimiento de los objetivos ha generado un ambiente de confianza en el grupo de productores apoyados por extensionistas mujeres.</p> <p>-Se percibe una gran actitud de disposición y trabajo por parte de los extensionistas, especialmente para el tratamiento de grupos por encima del volumen recomendado de atención (de 30 registrados a 200 productores atendidos).</p>	<p>-Las innovaciones en las unidades de producción se implementan desde el enfoque trabajo-aprendizaje como pilar básico en el extensionismo mexicano.</p> <p>-Se han implementado innovaciones de producto para la agregación de valor y la obtención de mayores rendimientos (ejemplo: procesamiento de otros productos lácteos en el GEIT 086 Bovinos; productos diversificados con base charal en GEIT 092 Acuícola para el aprovechamiento de residuos).</p> <p>-Se han implementado innovaciones de proceso en el tratamiento del cultivo aguacate para el aprovechamiento de residuos y la obtención de abonos orgánicos enriquecidos (GEIT 087 Aguacate). Así como para la disminución de las plagas en cultivos agrícolas e implementación de buenas prácticas (GEIT 092 Maíz para la disminución de la plaga palomilla macho del gusano cogollero y en el GEIT 094 Guayaba).</p> <p>-Se han implementado de innovaciones organizacionales para el acceso a mercados (GEIT 088 Fresa), así como a través de programas de compras consolidadas para alcanzar economías de escala (ej: Sistema Producto Camarón-Sinaloa).</p>	<p>-Las innovaciones generaron un aumento en la incorporación de mujeres en las actividades productivas, así como una mayor vinculación con autoridades municipales y otras organizaciones (GEIT-086 Bovinos doble propósito).</p> <p>-Se impulsó la asociación de pequeños productores para la solución de problemas como el aumento de los sistemas de calidad, aumento en el manejo el manejo sanitario de los hatos ganaderos para garantizar higiene e inocuidad (GEIT 090 Caprino).</p> <p>-Se impulsó la organización en las actividades y la formación de figuras cooperativas para el aumento de la productividad y la comercialización con valor agregado a través de la búsqueda de otros mercados (GEIT 084 Tilapia y Sistema Producto Erizo- B.C)</p> <p>- Las organizaciones cuentan con planes estratégicos fuertemente orientados hacia el posicionamiento de los productos desde una perspectiva de revalorización territorial como las rutas turísticas (ej.: Comité Pro-Vino Baja California).</p>	<p>-Los GEIT favorecen que las necesidades sean conocidas y tomadas en consideración en los círculos de toma de decisiones, elaboración y diseño de políticas y ejecución de programas a nivel estatal, más no federal.</p> <p>-Se han elaborado agendas de innovación en cada uno de los GEIT de donde se obtienen como resultado el análisis en la problemática de la cadena de valor, la identificación de los sectores o grupos de atención prioritarios para la especialización productiva, la identificación del mercado meta y de innovaciones potenciales. Estas agendas son insumo en el diseño de planes estratégicos.</p>

Fuente: elaboración propia con base en entrevistas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En México, el sistema de extensionismo ha mostrado una dinámica desvinculada de las necesidades del sector y que ha obviado en su mayoría las necesidades y demandas de los productores. En esta idea, y rescatando la revisión y análisis del sistema de extensionismo mexicano y la identificación de las buenas prácticas de otras latitudes, se plantean las siguientes recomendaciones en materia de extensionismo y transferencia de tecnología.

- a. Funcionalidad del extensionismo:**
 - a. Es importante impulsar la nueva visión del extensionista holístico (SAGARPA, 2013) mediante una organización eficiente que permita manejar incentivos efectivos basados en recompensar logros verificables.
 - b. Regresar facultades a las instituciones (Fundaciones), las cuales han acumulado experiencia importante y conocimiento intangible en cuanto a la capacitación, demostración de tecnologías y provisión de asistencia técnica a productores.
 - c. Crear esquemas de incentivos enfocados en aumentar la cooperación entre los investigadores y los sectores productivos demandantes de conocimiento, asimismo, estos incentivos deben favorecer que las universidades se involucren en actividades de transferencia tecnológica e investigación aplicada, lo cual implica que tales actividades sean reconocidas explícitamente como elemento de su evaluación para obtener promociones y estímulos.
- b. Esquemas de innovación:**
 - a. Es necesario atender los desafíos de un mercado agroalimentario cada vez más demandante de productos con valor agregado, estándares de calidad, estandarización, ecológicamente sustentable y socialmente sostenible. Para ello, la innovación agroalimentaria es una herramienta indispensable, especialmente cuando esta puede visualizarse más allá de la perspectiva tradicional e integra elementos transversales como la innovación social o el cuidado ambiental.
 - b. Buscar una real y actual implementación del propuesto “nuevo extensionismo holístico”, el cual rescata seis formas diferentes de ver la innovación (mercado, proceso, producto, social, institucional y personal). Sin embargo, este tipo de modelo requeriría de extensionistas multidisciplinarios y con capacidades que deben ser formadas, más allá del ya presente nivel de compromiso y responsabilidad que estos agentes tienen. Es importante no saturar al extensionista solicitándole ser una figura que, de forma coloquial “sepa de todo y de nada a la vez”.
 - c. Es importante proponer un plan de innovación que cuente con una salida a partir de tres tipos de acciones: (1) pequeñas mejoras a la calidad para cumplir con requisitos de mercados nacionales e internacionales; (2) actividades innovadoras para introducir nuevas tecnologías y que esas nuevas tecnologías cuenten con el acompañamiento adecuado por el periodo necesario; y (3) acciones emprendedoras que den paso a la búsqueda e introducción de nuevos mercados alimentarios.
- c. Organización y vinculación con actores del sistema de extensionismo**
 - a. Es imperativo asumir una visión de red en los programas de extensión, considerando la inclusión de los beneficiarios finales en las etapas de formulación y diseño de los mismo, contar con la participación de los beneficiarios finales permitirá dirigir los esfuerzos de forma más eficiente y atendiendo las necesidades reales del sector sin simulaciones. La recopilación de opiniones y experiencias del presente trabajo destaca que los casos más exitosos de extensionismo, transferencia de tecnología e innovación son aquellos en los cuales los beneficiarios finales dirigen indirectamente el proceso o intervienen de forma más activa en la transferencia de conocimiento e incluso en la formación de este. Así los extensionistas terminan subordinándose a los objetivos y a las acciones que los usuarios finales tienen y que son en su mayoría, más apegados a una realidad productiva que aquellos formulados por políticas públicas *top-down*.
 - b. Se deben abrir espacios para la creación de grupos multidisciplinarios que, apoyándose en la especialización inteligente (la cual selecciona subsectores del ramo agroalimentario o actividades con mayor potencial de innovación para ser apoyados y financiados), elaboren agendas de innovación, así como las estrategias de intervención para que éstas atiendan las necesidades de los productores dentro de un territorio específico.
- d. Políticas públicas y marco institucional**

- a. Las actividades requieren una planeación de más largo aliento, por lo que debe generarse un mecanismo que facilite la ejecución de programas multianuales con su correspondiente presupuesto.
- b. Se requiere plantear un programa nacional de innovación agroalimentaria que establezca lineamientos para trabajar como sistema, articulando el marco normativo, las instituciones y organizaciones públicas y privadas. Este plan debe ser de largo plazo, ya que la innovación es un proceso que toma su tiempo. Este programa, si bien puede buscar alinearse a planes nacionales definidos en cada gobierno, debe guardar una naturaleza multianual que le protejan de los cambios administrativos sexenales a nivel federal y estatal, o trienales a nivel municipal. El extensionismo rural requiere de continuidad por parte de las instituciones gestoras y la participación de los beneficiarios.
- c. Un programa nacional de innovación agroalimentaria debe contar con instrumentos claros, más allá de las Reglas de Operación, así como con mecanismos efectivos para dar seguimiento y evaluar el impacto de los programas con base en indicadores confiables y ajustables a las realidades locales. Los esquemas de seguimiento y evaluación deben definirse y darse a conocer desde el inicio de cada programa y ser aplicado por todos los actores del sistema, en todas las entidades federativas y de acuerdo con sus responsabilidades.
- d- La política de transferencia y difusión de tecnología agrícola debe tener conexión con la política social, pues es esencial entender el esquema de prioridades de las comunidades de productores.

En México, los cambios generados por las reformas al sector agroalimentario en los años ochenta disolvieron el sistema nacional de extensionismo, el cual se vio remplazado por instrumentos que promovieron la creación de un mercado privado de extensión a nivel nacional. Estas transformaciones estructurales constantes, drásticas y vinculadas a procesos políticos más que a necesidades productivas, generaron ambientes institucionales inestables y de incertidumbre. Ante este escenario, rescatar buenas prácticas de extensionismo, transferencia de tecnología e innovación es pertinente a fin de construir acciones para el desarrollo local aprendiendo de experiencias internacionales.

Asimismo, y en este tenor es importante seguir construyendo mecanismos efectivos para hacer llegar el extensionismo a los territorios, y actores que más lo demanden, pero sobre todo que sean mecanismos con verdadero impacto en el grupo o territorios objetivo. Para ello, el sistema de extensionismo mexicano debe aprender de las experiencias de otros países en este tema, como las recogidas en la gira de Argentina, especialmente en cuanto a la creación de incentivos a la organización, el impulso a la figura del extensionista multidisciplinario y sensible a la realidad del territorio, la construcción de entornos institucionales estables y certeros, así como del cambio en la visión de la innovación a un enfoque de mercado.

Aun cuando en México hay ejemplos de buenas prácticas agroalimentarias, como la transición en el papel del técnico extensionista, evolucionado de un modelo burocrático de servicio básico a uno más integral en concordancia con las necesidades del productor; la formación de los GEIT; la inclusión de una visión de género y de jóvenes en el extensionismo, por mencionar algunas, el camino hacia un sector agroalimentario innovador, sustentable y sostenible basado en sistema de extensionismo y transferencia de tecnología es aún largo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ardila, J. 2010. Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria. Aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica.

Birner, R., Davis, K., Pender, J., Nkonya, E., Anandajayasekeram, P., Ekboir, J., Cohen, M. 2009. "From best practice to best fit: A framework for designing and analyzing pluralistic agricultural advisory services worldwide". *The Journal of Agricultural Education and Extension* 15(4), 341-355. DOI: 10.1080/13892240903309595.

Christoplos, I. 2010. Cómo movilizar el potencial de la extensión agraria y rural. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. <http://www.fao.org/docrep/013/i1444s/i1444s00.pdf>. Consultado el 12 de febrero de 2019.

IICA. 2017. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Extensionismo Territorial en un Entorno de Innovación y Buenas Prácticas. IICA. México. Páginas

INCA Rural. 2016. Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural, Grupos de extensión e innovación rural GEIT. <http://www.gob.mx/incarural/articulos/grupos-de-extension-e-innovacion-territorial-geit>. Consultada el 8 de abril de 2019.

INEGI. 2014. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Censos Económicos. México. <http://www.beta.inegi.org.mx/app/saic/0>.

Klerkx, L., Hall, A., y Leeuwis, C. 2009. “Strengthening agricultural innovation capacity: are innovation brokers the answer?”. *International Journal of Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 8(5/6):409–438. DOI: <http://doi.org/10.1504/IJARGE.2009.032643>

Landini, F. 2015. “Different Argentine rural extensionists mindsets and their practical implications”. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 21(3), 219–234. DOI: <http://doi.org/10.1080/1389224X.2014.927375>

McMahon, M. A. y Nielson, D. 1998. La modernización de los sistemas públicos en América Latina: ¿por qué y cómo? Experiencias de servicios privatizados y descentralizados de asesoría a la agricultura campesina en América Latina y el Caribe. RIMISP.

McMahon, M. y Valdés, A. 2011. Análisis del extensionismo agrícola en México. Organización para Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Francia. 73p.

Moreddu, C. 2016. “Public-Private Partnerships for Agricultural Innovation: Lessons From Recent Experiences”. *OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers*, No. 92. París: OECD Publishing. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/5jm55j9p9rmx-en>

FAO. 2002. Las buenas prácticas agrícolas”. Food and Agricultural Organization. <http://www.fao.org/ag/esp/revista/faogapes.pdf>. Consultada el 8 de abril de 2019.

FAO. 2011b. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Sistematización de experiencias y buenas prácticas. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-as954s.pdf>. Consultada el 15 de Julio de 2019.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE. 2011. El extensionismo agrícola en México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/345321/FINAL_Extension_Paper_Spanish_Version_03_Sep_2011.pdf. Consultada el 20 de Julio de 2019.

Ortiz, O., Orrego R., Prade, W., Gildemacher P., Castillo R., Otiniano R. and Kahiu I. 2013. Insights into potato innovation systems in Bolivia, Ethiopia, Peru and Uganda. *Agricultural Systems* 114:73–83. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.08.007>.

Red Innovagro. 2017. Resultados de la gira de estudio Buenas prácticas en las actividades de extensión, Transferencia de Tecnología e Innovación. https://www.redinnovagro.in/pdfs/2.SETTEI2017_Jorge_%20Anaya.pdf. Consultada el 8 de Abril de 2019.

RELASER. 2016. Red Latinoamericana para Servicios de Extensión Rural. Manual de buenas prácticas de extensión rural: Caso de Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/C20-10871.pdf>. Consultada el 11 de Agosto de 2019.

Rivera, W.M. y Sulaiman, V.R. 2009. Extension: object of reform, engine for innovation. *Agriculture*, 38(3), 267-273. DOI: <http://doi.org/10.5367/000000009789396810>.

SAGARPA- FAO. 2012. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Diagnóstico del sector rural y pesquero de México. <http://www.fao.org/3/a-bc980s.pdf>. Consultada el 17 de Julio de 2019.

SAGARPA. 2013. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Programa de Desarrollo de Capacidades, Innovación Tecnológica y Extensionismo Rural. Evaluación Estatal del Funcionamiento y la Operación 2012 en el Estado de Hidalgo, México.

SADER. 2019. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Programas agricultura 2019. <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/programas-sader-2019-194732>. Consultada el 24 de Julio de 2019.

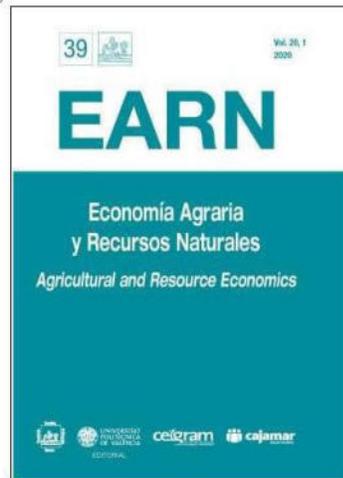
Solleiro, J. L., y González A. 2012. Monitoreo y evaluación de políticas de innovación: indicadores, medición y análisis de impacto y eficiencia. Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología. Toluca, México.

Solleiro, J. L., Aguilar J. y Sánchez L.G. 2013. Sistema de innovación en el sector agroalimentario. México: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. <http://www.redinnovagro.in/documentosinnov/IICA%20SNIAM%C3%A9xico.pdf>. Consultada el 14 de Julio de 2019.

Solleiro, J.L, y Colín G. H. M. 2017. Las Fundaciones Produce, una innovación para la innovación. *Revista Mexicana de Agronegocios* Vol. 41. México.

Solleiro, J. L., Castañón I. R. y González J. 2018. Análisis de las políticas públicas en materia de Extensionismo y Transferencia de Tecnología del sector agroalimentario en México y recomendaciones para su fortalecimiento. *Economía y Desarrollo* 159 (1).

Artículo recibido el día 03 de diciembre de 2019 y aceptado para su publicación el día 12 de mayo de 2020



Vol 20, No 1 (2020)

Table of Contents

Article

<u>Analytical model to assess the functionality of small farmers' organizations</u>	PDF
<i>Wilmer Andrés Gómez, Yesid Aranda-Camacho, Juan Carlos Barrientos Fuentes</i>	7-35
<u>Capacity analysis in water treatment using mathematical programming. A case study</u>	PDF
<i>María Colomina, Modesto Pérez-Sánchez, Raquel Sanchis, Manuel Díaz-Madroñero</i>	37-51
<u>Systematic Review: Analysis of the economic modeling of biodiversity in rural agricultural households, recommendations for future reports</u>	PDF
<i>Ivonne F. Reyes-Mandujano, Francisco J. Fernández, Waldemar Mercado, Luz Gómez, Roberto D. Ponce</i>	53-75
<u>The insertion of China in the international garlic market. A descriptive analysis, 1960-2014</u>	PDF
<i>Francisco M. Parejo-Moruno, José F. Rangel-Preciado, Esteban Cruz-Hidalgo</i>	77-101
<u>Would an ecological reconversion program for the Andalusian mountain olive groves be economically efficient?</u>	PDF
<i>Rubén Granado-Díaz, Anastasio J. Villanueva, José A. Gómez-Limón</i>	103-129
<u>Economy-Wide Impact of Food Processing Industry Exports in Iran</u>	PDF
<i>Mohammad Ghahremanzadeh, Maria Sassi, Akram Javadi, Ozra Javanbakht, Boballah Hayati</i>	131-148
<u>The new delivery model of the CAP: Some relevant issues</u>	PDF
<i>Tomás García Azcárate, Carina Folkesson</i>	149-167
<u>Distance-decay effect on willingness to pay for biodiversity conservation: The case of a megadiverse protected area</u>	PDF
<i>Carlos Enrique Orihuela Romero, Carlos Alberto Minaya, Waldemar Mercado, Luis Alberto Jiménez, Milagros Estrada, Harriet Jazmine Gómez</i>	169-190

Vol. 25, Núm. 49 (2019)

julio-diciembre 2019

Revista Agroalimentaria, Vol. 25, Nº 49 (julio-diciembre 2019)

Tabla de contenidos

Presentación, Nº 49 (Vol. 25, Nº 49, julio-diciembre 2019) Alejandro Gutiérrez S., José Daniel Anido R.	PDF 9-17
--	-------------

Artículos

Aproximación epistemológica a la gastronomía Rafael Cartay Angulo	PDF 21-44
Factores determinantes de la adopción del sistema de producción orgánica certificada en relación con el perfil de los establecimientos y productores rurales en Brasil Andréa Rossi Scalco, Sandra Cristina de Oliveira, Leonardo de Barros Pinto	PDF (ENGLISH) 45-63
La nueva configuración en el mercado de maíz en Brasil y la dinámica de formación de precios Lucilio Rogerio Aparecido Alves, André Luís Ramos Sanches, Geraldo Sant'Anna de Camargo Barros	PDF (PORTUGUÊS (BRASIL)) 65-88
Competitividad sistémica del Sistema Agroalimentario Localizado (SIAL) de la piña de El Peñón (Departamento de Bolívar, Colombia) Adriana Marcela Santacruz Castro, Gonzalo Alfredo Rodríguez Borray, Yesid Vicente Aranda Camacho	PDF 89-106
Estilos de vida promotores de salud como moderadores de compra y consumo de alimentos saludables Marly Johana Bahamón, Hilda Estrada-López, María Auxiliadora Iglesias-Navas	PDF 107-119
Análisis de la prohibición de siembra de palma aceitera en el Sur del Lago de Maracaibo basado en indicadores de sostenibilidad ecológica Misael Molina, María Alejandra Gutiérrez, Renzo Gutiérrez, Jesús Vargas	PDF 121-135
Hábitos alimentarios y conocimiento sobre alimentos en una muestra de universitarios portugueses Raquel Pinho Ferreira Guiné, Ana Cristina Ferrão, Manuela Ferreira, João Duarte, Bruno Nunes, Patrícia Morais, Rafaela Sanches, Romana Abrantes	PDF (ENGLISH) 137-156
Agregando valor: ¿Cómo puede contribuir el embalaje con el valor de los productos pesqueros? Josiane Polles, Eliana Cunico, Silvana Anita Walter, José Paulo de Souza	PDF (PORTUGUÊS (BRASIL)) 157-171
Lealtad del consumidor en una empresa estatal distribuidora de alimentos: el caso Mercal en Venezuela José Ovidio Flores, Sandra Lizbeth Flores, Rolando Andrés Mora, Carlos Ortega Muñoz	PDF 173-192
Perfil de consumidores de alimentos orgánicos: validación de la escala VALS-2 en Mato Grosso do Sul, Brasil Wilson Ravelli Elizeu Maciel, Danilo Moraes de Oliveira, Dario de Oliveira Lima-Filho, Filipe Quevedo-Silva	PDF (PORTUGUÊS (BRASIL)) 193-203

En la elaboración editorial de la **Revista Mexicana de Agronegocios**
Octava Época Año XXIV Vol 46 enero – junio 2020

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

Martha H. Martin Rivera

Co-Editores

Salomón Moreno Medina
Rafael Retes López

Asesor Editorial

Alfredo Aguilar Valdés

Hermosillo, Sonora, México.
30 de junio de 2020

&

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

23, 24, 25 y 26 de mayo de 2021

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

