



# Mejoramiento genético participativo en chayote

pág. 30

Año 7 • Volumen 7 • Número 6 • noviembre–diciembre, 2014

ANGOSTILLO: MICRORREGIÓN DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN PASO DE OVEJAS, MÉXICO	<b>3</b>
TEPEZCOHUIE ( <i>Mimosa tenuiflora</i> (L) Willd) EL ÁRBOL DE LA PIEL	<b>10</b>
USO DE TÉ DE VERMICOMPOST EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS DE HOJA	<b>17</b>
DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN CAÑERA EN MÉXICO: PERIODO 2000 A 2011	<b>23</b>
ASOCIATIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE ORGANIZACIONES LOCALES EN EL DESARROLLO RURAL TERRITORIAL	<b>40</b>
EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y SENSORIAL DE OCHO GENOTIPOS DE MAÍZ ( <i>Zea mays</i> L.) PARA LA PRODUCCIÓN DE ELOTE	<b>47</b>

y más artículos de interés...

# Guía para autores

## Estructura

Agroproductividad es una revista de divulgación, auspiciada por el Colegio de Postgraduados para entregar los resultados obtenidos por los investigadores en ciencias agrícolas y afines. En ella se puede publicar información relevante al desarrollo agropecuario, social y otras disciplinas relacionadas, en formato de artículo, nota o ensayo. Las contribuciones son arbitradas y la publicación final se hace en idioma español. La contribución debe tener una extensión máxima de 15 cuartillas, incluyendo las ilustraciones. Deberá estar escrita en Word a doble espacio empleando el tipo Arial a 12 puntos y márgenes de 2.5 cm. Debe evitarse el uso de sangría al inicio de los párrafos. Las ilustraciones serán de calidad suficiente para su impresión en offset a colores, y con una resolución de 300 dpi en formato JPEG, TIFF o RAW.

## La estructura de la contribución será la siguiente:

1) Artículos: una estructura clásica definida por los capítulos: Introducción, Resumen, abstract, objetivos, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones y Literatura Citada; 2) Notas, Ensayos y Relatorías: deben tener una secuencia lógica de las ideas, exponiendo claramente las técnicas o metodologías que se transmiten o proponen.

## Formato

**Título.** Debe ser breve y reflejar claramente el contenido. Cuando se incluyan nombres científicos deben escribirse en itálicas.

**Autor o Autores.** Se escribirán él o los nombres completos, separados por comas, con un índice progresivo en su caso. Al pie de la primera página se indicará el nombre de la institución a la que pertenece el autor y la dirección oficial, incluyendo el correo electrónico.

**Cuadros.** Deben ser claros, simples y concisos. Se ubicarán inmediatamente después del primer párrafo en el que se mencionen o al inicio de la siguiente cuartilla. Los cuadros deben numerarse progresivamente, indicando después de la referencia numérica el título del mismo (Cuadro 1. Título), y se colocarán en la parte superior. Al pie del cuadro se incluirán las aclaraciones a las que se hace mención mediante un índice en el texto incluido en el cuadro.

**Figuras.** Corresponden a dibujos, gráficas, diagramas y fotografías. Las fotografías deben ser de preferencia a colores. Se debe proporcionar originales en tamaño postal, anotando al reverso con un lápiz suave el número y el lugar que le corresponda en el texto. La calidad de las imágenes digitales debe ceñirse a lo indicado en la tabla comparativa.

**Unidades.** Las unidades de pesos y medidas usadas serán las aceptadas en el Sistema Internacional.

### Citas libros y Revistas:

Bozzola J.J., Russell L.D. 1992. Electron Microscopy: Principles and Techniques for Biologists. Ed. Jones and Bartlett. Boston. 542 p.

Calvo P., Avilés P. 2013. A new potential nano-oncological therapy based on polyamino acid nanocapsules. Journal of Controlled Release 169:10-16

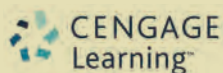
Gardea-Torresdey J.L., Peralta-Videa J.R., Rosa G., Parsons J.G. 2005 Phytoremediation of heavy metals and study of the metal coordination by X-ray absorption spectroscopy. Coordination Chemistry Reviews 249: 1797-1810.

**Tabla comparativa.**

Centímetros	Píxeles	Pulgadas
21.59×27.94	2550×3300	8.5×11
18.5×11.5	2185×1358	7.3×4.5
18.5×5.55	2158×656	7.3×2.2
12.2×11.5	1441×1358	4.8×4.5
12.2×5.55	1441×656	4.8×2.2
5.85×5.55	691×656	2.3×2.2
9×11.5	1063×1358	3.5×4.5
9×5.55	1063×656	3.5×2.2

# Contenido

<b>3</b>	ANGOSTILLO: MICRORREGIÓN DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN PASO DE OVEJAS, MÉXICO
<b>10</b>	TEPEZCOHUIE ( <i>Mimosa tenuiflora</i> (L) Willd) EL ÁRBOL DE LA PIEL
<b>17</b>	USO DE TÉ DE VERMICOMPOST EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS DE HOJA
<b>23</b>	DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN CAÑERA EN MÉXICO: PERIODO 2000 A 2011
<b>30</b>	MEJORAMIENTO GENÉTICO PARTICIPATIVO EN CHAYOTE
<b>40</b>	ASOCIATIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE ORGANIZACIONES LOCALES EN EL DESARROLLO RURAL TERRITORIAL
<b>47</b>	EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y SENSORIAL DE OCHO GENOTIPOS DE MAÍZ ( <i>Zea mays</i> L.) PARA LA PRODUCCIÓN DE ELOTE
<b>52</b>	ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA COMPETITIVIDAD TERRITORIAL DE UNA ZONA PIÑERA DE VERACRUZ, MÉXICO
<b>59</b>	PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN UNA ORGANIZACIÓN PRODUCTORA DE CAFÉ ORGANICO Y DE COMERCIO JUSTO
<b>66</b>	LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN PARA EL SECTOR AGROPECUARIO



Master Journal List — Thomson Reuters

Es responsabilidad del autor el uso de las ilustraciones, el material gráfico y el contenido creado para esta publicación.

Las opiniones expresadas en este documento son de exclusiva responsabilidad de los autores, y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Colegio de Postgraduados, de la Editorial del Colegio de Postgraduados, ni de la Fundación Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas.

Corrección de estilo: Hannah Infante Lagarda

Maquetación: Alejandro Rojas Sánchez

Suscripciones, ventas, publicidad, contribuciones de autores:

Guerrero 9, esquina Avenida Hidalgo, C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco, Estado de México.

Teléfono: 01 (595) 928 4013 jocadena@colpos.mx; jocadena@gmail.com

Impresión 3000 ejemplares.

©Agroproductividad, publicación respaldada por el Colegio de Postgraduados. Derechos Reservados. Certificado de Licitud de Título Núm. 0000. Licitud de Contenido 0000 y Reserva de Derechos Exclusivos del Título Núm. 0000. Editorial del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México, Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Núm. 036.

Impreso en México • Printed in México  
 PRINTING ARTS MEXICO, S. de R. L. de C. V.  
 Calle 14 no. 2430, Zona Industrial  
 Guadalajara, Jalisco, México. C.P. 44940  
 Fax: 3810 5567  
 www.tegrafik.com  
 RFC: PAM991118 DG0



Dr. Jorge Cadena Iñiguez

## Directorio

Said Infante Gil  
Editor General del Colegio de Postgraduados

Rafael Rodríguez Montessoro<sup>†</sup>  
Director Fundador

Jorge Cadena Iñiguez  
Director de Agroproductividad

### Comité Técnico-Científico

Colegio de Postgraduados—Montecillo  
Fernando Clemente S.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fauna Silvestre

Ma. de Lourdes de la Isla  
Dr. Ing. Agr. Catedrática Aereopolución

Ángel Lagunes T.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Entomología

Enrique Palacios V.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Hidrociencias

Jorge Rodríguez A.  
Dr. Ing. Agr. Catedrático Fruticultura

Instituto de Investigaciones  
Forestales, Agrícolas y Pecuarias  
Manuel R. Villa Issa  
Dr. Ing. Agr. Economía Agrícola. Coordinador de  
Investigación, Innovación y Vinculación

Pedro Cadena I.  
Dr. Ing. Agr. Transferencia de Tecnología


Carlos Mallen Rivera  
M. C. Director de Promoción y Divulgación

Confederación Nacional Campesina  
Jesús Muñoz V.  
Dr. Ing. Agr. Agronegocios

Instituto Interamericano de  
Cooperación para la Agricultura  
Victor Villalobos A.  
Dr. Ing. Agr. Biotecnología

## Editorial

Volumen 7 • Número 6 • noviembre–diciembre, 2014.

Los procesos participativos y de *empoderamiento* de los actores rurales, son elementos que permiten inducir el desarrollo territorial partiendo del desarrollo local; y el primer paso para lograrlo puede ser la asociación de personas y formación de organizaciones estructurales en las comunidades. El fenómeno *participativo* involucra aspectos de empoderamiento que direccionan la toma de decisiones, y lo mismo consideran la elección de un representante social, como la apropiación de esquemas de mejoramiento de recursos locales, procesos productivos y análisis de la consolidación organizacional. Un dato relevante, es la *participación* de las instituciones de investigación y educación superior como facilitadores para inducir innovaciones tecnológicas y no tecnológicas.  entrega en este número una serie de resultados de investigación participativa y de empoderamiento, procesos cruciales para inducir desarrollo rural; y en palabras del Dr. Jesús Moncada De la Fuente, Director General del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (México), "El Campo debe evolucionar, pero requiere capital humano y capital social; se necesitan mejores productores, mejores servidores públicos y mejores ciudadanos, así como, un proceso permanente de desarrollo de capacidades. Es necesaria mayor y mejor educación, investigación, capacitación, organización, innovación y desarrollo participativo al Sector rural, lo cual representa **nuestro mayor desafío y nuestra mejor inversión**. Se requiere crecimiento, empleo, seguridad alimentaria con más, mejor y más accesibles alimentos, así como sustentabilidad ecológica y equidad. La evolución de la agricultura favorece a toda la sociedad, dada su efectividad como motor de desarrollo económico, generador de empleo, alimentos, divisas, en apoyo a la tranquilidad y paz social. La experiencia demuestra que **fomentar de actividades productivas rurales, es la estrategia adecuada para crecer, crear empleo, reducir la pobreza, la inseguridad alimentaria y sus consecuencias**. Por ello, el desarrollo del Campo Mexicano es esencial en una política de crecimiento económico y de combate a la pobreza, bajo esquemas participativos y de empoderamiento de los actores".

Jorge Cadena Iñiguez  
Director de 

# ANGOSTILLO: MICRORREGIÓN DE ATENCIÓN PRIORITARIA EN PASO DE OVEJAS, MÉXICO

## ANGOSTILLO: MICROREGION FOR PRIORITY ATTENTION IN PASO DE OVEJAS, MÉXICO

**Vilaboa-Arroniz, J.<sup>1\*</sup>; Olguín-Palacios, C.<sup>1</sup>; Reta-Mendiola, J.<sup>1</sup>;  
López-Ortiz, S.<sup>1</sup>; López-Romero, G.<sup>1</sup>; Álvarez Ávila, M.C.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados *Campus* Veracruz. Km 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz. Predio Tepetates. Mpio. Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México.

**\*Autor Responsable:** Julio Vilaboa Arroniz

### RESUMEN

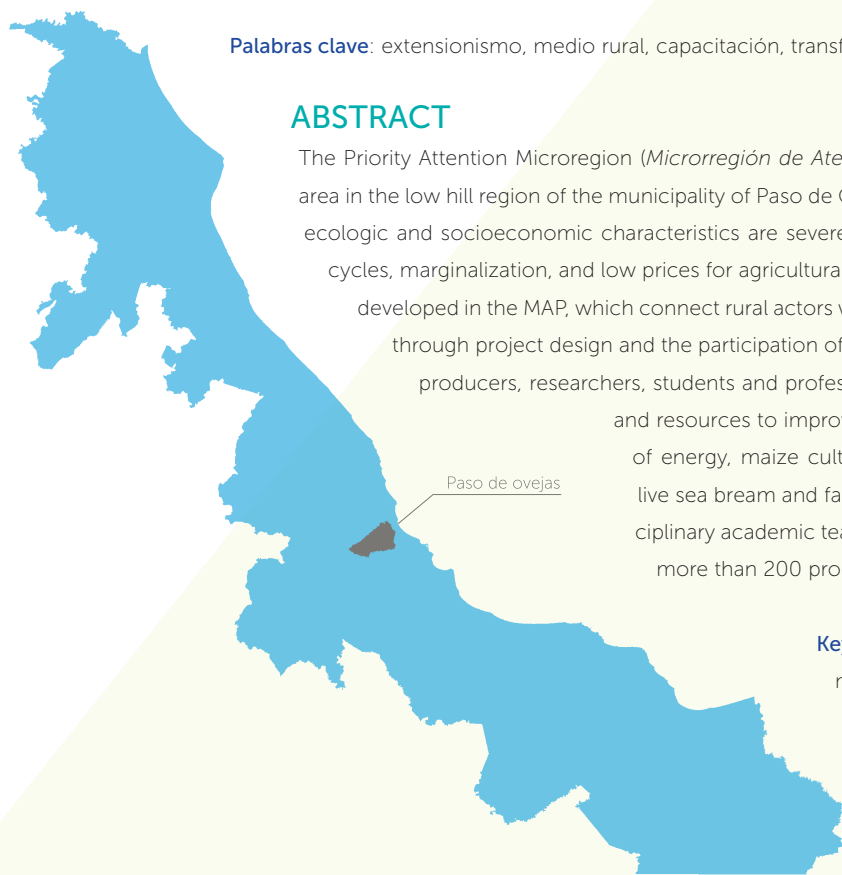
La *Microrregión de Atención Prioritaria* (MAP) es un área geográfica definida en la zona de lomeríos del municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México, cuyas características agroecológicas y socioeconómicas principales son el estiaje severo que determina los ciclos agrícolas, marginación y bajos precios a los productos agrícolas. En la MAP, se desarrollan acciones de vinculación con actores rurales con el objetivo de elevar su calidad de vida mediante el diseño de proyectos y participación de grupos de investigación y desarrollo conformados por productores, académicos, estudiantes y prestadores de servicios profesionales que involucran acciones y recursos locales para mejorar el uso del agua mediante fuentes alternas de energía, cultivo de maíz, ganadería, puntos de venta de mojarra viva y solares familiares entre otras acciones. Seis equipos académicos interdisciplinarios orientan dichos proyectos con la participación de más de 200 productores divididos en 36 grupos de trabajo.

**Palabras clave:** extensionismo, medio rural, capacitación, transferencia de tecnología.

### ABSTRACT

The Priority Attention Microregion (*Microrregión de Atención Prioritaria*, MAP) is a defined geographic area in the low hill region of the municipality of Paso de Ovejas, Veracruz, México, whose principal agroecologic and socioeconomic characteristics are severely low water levels that determine agricultural cycles, marginalization, and low prices for agricultural producers. There are correlation actions being developed in the MAP, which connect rural actors with the goal of improving their living conditions through project design and the participation of research and development groups made up of producers, researchers, students and professional service providers, involving local actions and resources to improve the use of water through alternative sources of energy, maize cultivation, livestock production, selling points for live sea bream and family gardens, among other actions. Six interdisciplinary academic teams lead these projects with the participation of more than 200 producers divided into 36 work groups.

**Keywords:** agricultural extension, rural environment, training, technological transference.



## INTRODUCCIÓN

El *Campus Veracruz*, del Colegio de Postgraduados, desarrolla vinculación con el objetivo mejorar la calidad de vida de la sociedad rural y retroalimentar las actividades académicas e investigación. Para ello, ha definido espacios geográficos estratégicos denominados Microrregiones de Atención Prioritaria (MAP) con el objetivo de que los productores conozcan, implementen, adopten y adapten directamente en sus predios las tecnologías desarrolladas en el *Campus Veracruz*. El contexto de la MAP nace en concordancia con una política sectorial del Gobierno Federal para el desarrollo social de zonas con alta y muy alta marginación definidos como Zonas de Atención Prioritaria (ZAP), con la finalidad de contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores a través del incremento del capital físico e infraestructura social básica, y con ello reducir la desigualdad social (SEDESOL, 2006). Con base en lo anterior, el objetivo es divulgar las acciones de vinculación que el *Campus Veracruz* ha desarrollado en la MAP Angostillo, del Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz, México, aplicando metodologías de investigación-vinculación.

## MATERIALES Y MÉTODO

La Microrregión de Atención Prioritaria (MAP) es una zona geográfica considerada en principio en un nivel macro que considera la zona de influencia del *Campus* en cuatro municipios de la región de Sovento (Manlio Fabio Altamirano, Paso de Ovejas, Puente Nacional y Soledad de Doblado); y un segundo nivel micro, definido como

“zona núcleo”, que considera la comunidad de Angostillo e incluye territorialmente localidades circunvecinas tales como, Acazónica, Xocotitla, El Limón, Loma del Nanche, Bandera de Juárez, Paso Panal, Carretas, El Tejón, Loma Fina, el Pozo de Mata Ramírez y las Trancas.

### Contexto de desarrollo social

El área de influencia del *Campus Veracruz* comprende los Municipios de Manlio Fabio Altamirano, Paso de Ovejas, Puente Nacional y Soledad de Doblado, y se localizan 521 localidades (1746 km<sup>2</sup>), con una densidad promedio de población de 65.5 habitantes por km<sup>2</sup> (INAFED, 2005); la cual es menor a la estatal (96 h km<sup>-2</sup>) y superior a la nacional (50 h km<sup>-2</sup>). Se localiza a los 19° 03' N y 19° 20' y 96° 08' y 96° 29' O, altitud de hasta 100 m. Los climas de esta región son AW<sub>0</sub> (W), AW<sub>1</sub> (W), y AW<sub>2</sub> (W); la temperatura media anual es de 23 °C; precipitación del mes más seco es menor de 60 mm, lluvia invernal menor de 5 mm, y una temporada de estiaje de ocho meses (noviembre-junio) con lluvias menores a los 1000 mm distribuidas en cuatro meses (julio-octubre). Predomina el sistema terrestre de lomeríos con suelos cambisoles, vertisoles y luvisoles, feozems y regosoles. La flora corresponde principalmente a selva baja caducifolia, bosque subtropical perennifolio y vegetación secundaria (López, 2008). La MAP Angostillo se ubica en el municipio de Paso de Ovejas; Veracruz; la mayor parte de su población se enfoca al sector de servicios por la cercanía a una ciudad industrial; gran parte de la población está laborando en ella y ha generado que personas en el sector primario pasen al sector de servicios. La población económicamente activa (PEA) del municipio es de 2303 personas de las cuales 21% se dedican al sector primario, 27% al de transformación y el 51% a servicios (INEGI, 2010).

Para la zona de temporal predomina el cultivo de maíz (*Zea mays*), encontrándose en segundo y tercer lugar el de papaya (*Carica papaya*) y mango (*Mangifera indica*); además en menor proporción se cultiva paja o sorgo escobero (*Sorghum* spp), chile (*Capsicum* spp) y tamarindo (*Tamarindus indicus*). En zona de riego se cultiva caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como la principal actividad de los productores; además, se cultiva maíz (*Zea mays*), chile (*Capsicum* spp), papaya (*Carica papaya*), mango (*M. indica*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) (LPI-2, 2008; CMDRS, 2008, SIAP, 2009).

### Microrregión de Atención Prioritaria Angostillo

En el ejido de Angostillo, 93% del área se destinada al sector primario y 7% restante a vivienda. Las actividades de mayor importancia son el cultivo de maíz de temporal (450 ha) (Meza *et al.*, 2009) y para producción de gramíneas nativas para la manutención del ganado (332 ha); además de la presencia de selva baja caducifolia; existen dos presas y cinco jagüeyes. Otras especies como ciruela (*Spondia* sp), chicozapote (*Manilkara sapota*), limón (*Citrus latifolia* Tanaka), carambolo, noni y cruceta (*Nopalea* spp) son cultivadas únicamente en traspatio o como cerca viva (Ávila 2009; Castillo, 2009). Con el trabajo de las Líneas Prioritarias de Investigación Agroecosistemas Sustentables (LPI-2), y Comunidades Rurales, Agrarias, Ejidos y Conocimiento Local (LPI-13) del Colegio de Postgraduados, en

2009 se identificaron diferentes limitantes para el desarrollo de la zona núcleo (Angostillo y comunidades circunvecinas) agrupándolas en los ejes ambiental, productivo, social y económico (Vilaboa, 2012) (Cuadro 1).

Con el fin de realizar las acciones de vinculación de manera disciplinada, se concertó para todos los participantes el organigrama operativo y de administración (Figura 1), con la colaboración de seis grupos académicos como líderes de proyectos, tres técnicos de apoyo y estudiantes de postgrado (Cuadro 2).

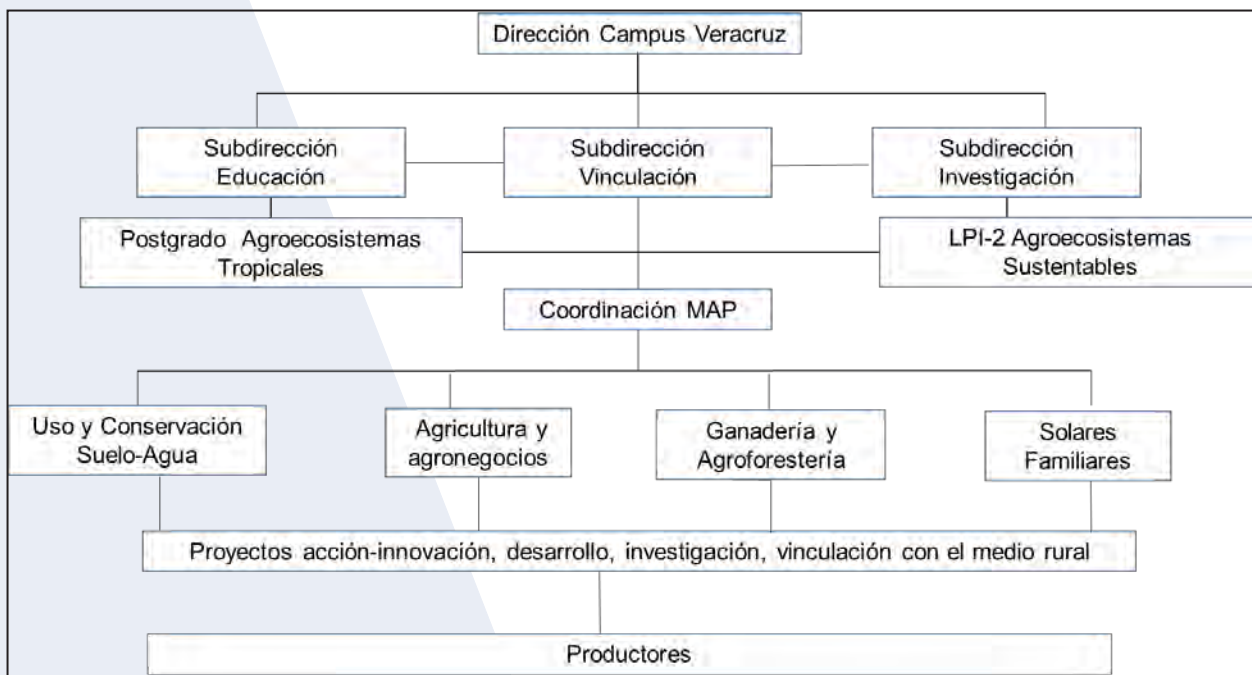
Con base en lo anterior Algunos de estos proyectos, son parte de trabajos de investigación de tesis de maestría (6) y doctorado (1) del Programa en Agroecosistemas Tropicales del *Campus Veracruz* además de la participación de productores

**Cuadro 1.** Limitantes socioeconómicas y ambientales identificadas en la MAP Angostillo, Paso de Ovejas, Veracruz.

<p><b>Ambiental</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Estacionalidad de lluvias (4 meses).</li> <li>ii. Contaminación de acuíferos por desechos industriales y al uso excesivo de agroquímicos.</li> <li>iii. Abatimiento y deteriorando los acuíferos.</li> <li>iv. Tala inmoderada de las cuencas</li> <li>v. Problemas de erosión y mal manejo de recursos naturales.</li> </ul>	<p><b>Productivo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Estacionalidad en la producción por periodo de lluvias (4 meses) y sequía (8 meses).</li> <li>ii. La sequía intraestival (canícula) con frecuencia deprime la producción de maíz, principal cultivo.</li> <li>iii. Mala calidad del agua.</li> <li>iv. Contaminación de suelos.</li> </ul>
<p><b>Social</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Migración de jóvenes por falta de oportunidades.</li> <li>ii. Bajo nivel educativo.</li> <li>iii. Desnutrición, alcoholismo y pobreza.</li> <li>iv. Actitud de incredulidad hacia programas externos.</li> <li>v. Pérdida de la identidad rural debido a la alta migración en la zona.</li> </ul>	<p><b>Económico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Falta de fuentes de empleo.</li> <li>ii. Falta de organización empresarial.</li> <li>iii. Entrada de productos procedentes de otras entidades nacionales a precios más bajos.</li> <li>iv. No existen programas de difusión de los atractivos naturales y edificaciones arqueológicas de la zona.</li> </ul>

(Cuadro 3) (Subdirección de Vinculación, 2012). La difusión de los proyectos desarrollados en la MAP se realiza mediante publicaciones, visitas de autoridades del sector ru-

ral, instituciones de educación e investigación de nivel medio y medio superior y a grupos de productores interesados (Figura 2).



**Figura 1.** Organigrama administrativo para la operación de la MAP Angostillo, Paso de Ovejas, Veracruz, México.

**Cuadro 2.** Proyectos en la MAP Angostillo, Paso de Ovejas, Veracruz periodo 2013.

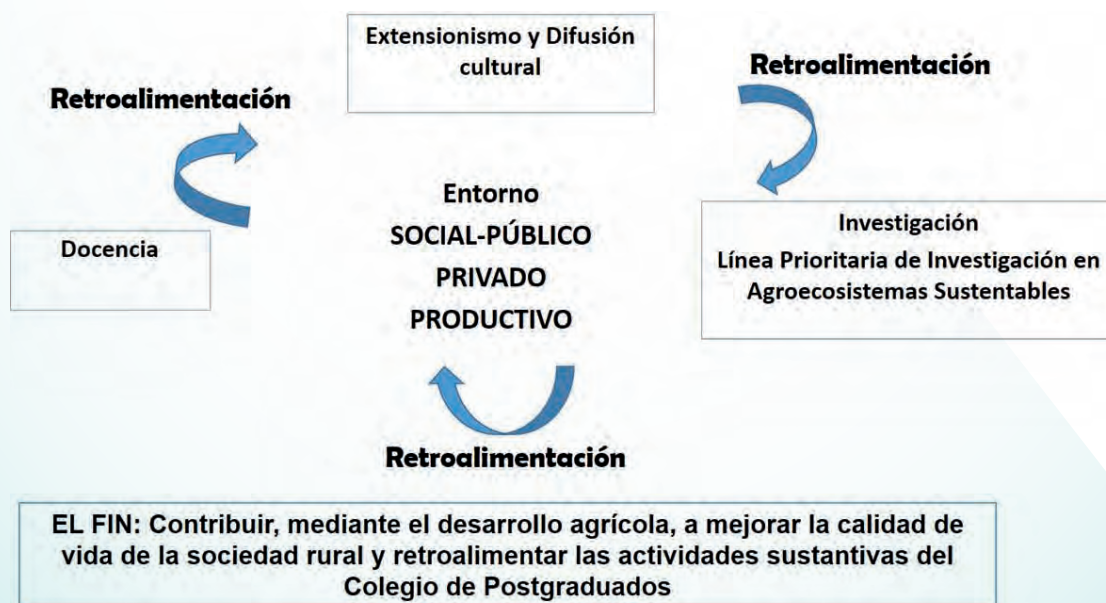
Grupo de Trabajo	Número de Proyectos	Nombre de proyecto (s)
Agricultura-Agronegocios	3	i. Establecimiento de puntos de venta de mojarra viva en la MAP. ii. Asesoría técnica para la producción de forraje y la conservación de material genético iii. Producción de semilla de maíz variedad CP 562 y CP 569
Arquitectura del Paisaje	2	i. Avistamiento de aves en la MAP ii. Establecimiento de techos verdes en Angostillo
Solares familiares	3	i. Manejo integrado de los recursos del solar bajo un enfoque de investigación-desarrollo. ii. Captación de agua de lluvia para su aprovechamiento doméstico iii. Diseño de sistemas multitróficos en solares familiares
Ganadería	3	i. Servicio de asistencia veterinaria en la MAP ii. Estrategias de conservación de forraje (ensilado y sistemas silvopastoriles) iii. Almacenamiento de carbono en sistemas silvopastoriles y acahuals
Uso y Conservación de Suelo y Agua	1	i. Captación del agua de escorrentía en pequeñas represas para uso intensivo agropecuario y acuícola en zonas de temporal
Evaluación	1	i. Evaluación de la innovación

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Principales proyectos en la MAP Angostillo

#### Captación del agua de escorrentía en pequeñas represas

Debido a la marcada estacionalidad de las lluvias en la zona de lomeríos (700-900 mm anualmente), y a que el 95% ocurre en cuatro meses (junio-septiembre), y el 5% restante de octubre a mayo, se registran anualmente siniestros agrícolas por lo que la población sobrevive en condiciones económicas difíciles, ya que por ejemplo, los rendimientos históricos de maíz alcanzan 600 kg ha<sup>-1</sup> por año. Para atenuar lo anterior, se realizó el rescate de una represa al sur del ejido en el año 2009, de tal forma que en la actualidad se puede almacenar cerca de 8,000 m<sup>3</sup> de una capacidad total de 12,000 m<sup>3</sup>. Lo anterior ha permitido el fertiriego de maíz desde agosto del 2011.



**Figura 2.** Proceso de vinculación y divulgación de los proyectos en la MAP Angostillo, Paso de Ovejas, Veracruz, México.



**Cuadro 3.** Grupos de productores conformados y atendidos en la MAP Angostillo, Paso de Ovejas, Veracruz, periodo 2012.

Proyecto	Comunidad	Grupos de productores	Productores participantes
Establecimiento de puntos de venta (PV) de mojarra viva	Angostillo, Acazónica, Xocotitla y Loma del Nanche	1	5
Producción de semilla de maíz mejorado	Angostillo, El Limón	1	30
Estrategias de Conservación del Forraje	Angostillo, Xocotitla, Acazónica, El Limón, Patancán	20	64
Servicio de asistencia veterinaria en la MAP	Angostillo, Xocotitla, Acazónica, El Limón, Rancho Nuevo, La Puerta de Mata Nona, Loma del Nanche, El Pozo de Mata Ramírez, Patancán, Las Trancas, Paso Panal	11	93
Captación del agua de escorrentía en pequeñas represas para uso intensivo agropecuario y acuícola	Angostillo	1	11
Sistemas multitróficos en solares familiares	Angostillo, Acazónica	2	23
Total		36	226

La utilización de una fuente alterna de energía para el uso racional del agua, aunado al conocimiento local sobre maíz y otros cultivos, se ha podido establecer formas de organización para el trabajo, de tal forma que se tiene instalado un sifón flotante, filtros, mangueras conductoras-distribuidoras de 6", 4" y 3" de diámetro, inyector Venturi de fertilizantes y mejoradores de suelo así como cuatro secciones con cintillas de goteo, en 3 ha de parcelas situadas a 1000 m de distancia de la represa, lo que ha permitido cuatro ciclos de maíz en 14 meses (Cuadro 4).

#### Asistencia veterinaria

El Municipio Paso de Ovejas es considerado como de mediana marginalidad, donde las principales actividades económicas son la agricultura y ganadería. En ésta última, los pequeños productores (<20 bovinos) ubicados principalmente en la zona de lomeríos del municipio, carecen de asistencia técnica sobre la identificación y control de enfermedades, manejo de fármacos, utilización de calendarios de vacunación y desparasitación. Este proyecto participan estudiantes de servicio social y residencia profesional asistiendo técnicamente a productores mediante la atención de casos clínicos ligados al diseño y ejecución de calendarios vacunación y desparasitación (Cuadro 4).

#### Estrategias de conservación del forraje

La agricultura y ganadería en el ejido Angostillo se realizan en lomeríos y cañadas caracterizadas por

suelos pedregosos, someros, pobres, y precipitación estacional menor a 1000 mm. Estas condiciones además de otras de carácter socioeconómico no menos importantes, determinan los ciclos productivos en la siembra de maíz y cría de ganado bovino de doble propósito. Así la época de lluvias es un periodo de gran actividad agropecuaria y de mayor ingreso familiar; y en contraste, la época de estiaje es un periodo crítico. Aunado a ello, la deforestación por la extracción de leña, madera para cercos y elaboración de carbón agudiza el desorden ambiental. Año con año, la época de estiaje se presenta y los productores no se preparan, por falta de capacitación, educación y/o conocimiento para mitigar los efectos de sequía durante ocho meses del año, por tal motivo, en este proyecto se ha enfocado a trabajar con pequeños productores ganaderos para establecer estrategias de conservación de forraje mediante el ensilado de maíz principalmente, y sistemas silvopastoriles mediante el uso de Guácimo (*Guazima ulmifolia*). El número de bovinos por productor oscila entre 3 y 20 vientres, y aun cuando la mayoría de ellos también siembran maíz, diversifican poco el uso del suelo. Además se ha considera al maíz de temporal, forrajes nativos y vainas de forrajeras para el establecimiento de silos y bloques multi nutrimentales, generando el interés por las propiedades medicinales de *G. ulmifolia* y también han sugerido evaluar otras especies forrajeras, tales como, *Leucaena lanceolata* y *Brosimum alicastrum* (Cuadro 4).

### Producción de semilla CP-569

El maíz tropical es un cultivo adaptado a ciertas altitudes sobre el nivel del mar (20-600 m); su cultivo es básico tanto para la alimentación humana como animal en el país; sin embargo, sólo 20% del maíz utilizado a nivel nacional proviene de variedades genéticamente mejoradas. Dentro de las acciones en la MAP, el *Campus Veracruz* ha desarrollado las variedades CP 562 y CP-569 para producción de grano blanco semi dentado. Estas son sembradas en predios de productores cooperantes los cuales vende el producto al mismo *Campus* y éste a los Ayuntamientos del área de influencia del *Campus*, y a distritos de desarrollo rural (DDR's) del municipio La Antigua y Veracruz. Lo anterior es una valiosa opción para que los productores que requieren de variedades tropicales de buena calidad y menor precio, además de generar acciones de conservación de material genético de maíces tropicales (Cuadro 4).

### Puntos de venta de mojarra viva

La mojarra es una fuente de proteína barata, de fácil acceso que diversifica la dieta de las familias rurales y urbanas. Los puntos de venta (PV) de mojarra viva se establecen con la finalidad que las familias participantes conformen micro empresas que les genere un ingreso económico además de brindar a la población un producto con características sanitarias adecuadas para su consumo (Cuadro 4).

### Manejo integrado de los recursos del solar bajo un enfoque de investigación-desarrollo

### Módulo de sistemas multitróficos en solares familiares

Los solares familiares o traspatios,

**Cuadro 5** Resultados más trascendentes de proyectos implementados en la MAP Angostillo. Periodo 2012.

Proyecto	Resultados más trascendentes
Establecimiento de puntos de venta de mojarra viva (PVMV)	i. Establecimiento de cuatro PVMV Xocotitla (2), Angostillo (1) y Acazónica (1)
Producción de semilla de maíz CP-569	i. 30 t de semilla de maíz producidas en 30 ha con productores cooperantes, con un precio de compra de \$6.00 por kg.
Estrategias de conservación del forraje (ensilados y sistemas silvopastoriles)	i. Ensilados ii. CP 566 (cuatro parcelas de media 0.5 ha cada una) iii. Maíz criollo para hoja iv. Cuatro parcelas; dos de ¼ de hectárea, dos de una hectárea v. Pioneer ¼ de hectárea combinada con pasto jaragua vi. DeKalb - ¼ de hectárea vii. Sorgo forrajero (una hectárea) viii. Pasto Maralfalfa con caña de azúcar - 1 hectárea ix. Un sistema silvopastoril (SSP) con bovinos (1.5 ha) x. Un módulo para determinar el consumo voluntario de ovinos con SSP
Servicio de asistencia veterinaria	i. 85 casos atendidos de siete comunidades ii. Paso de Ovejas, Angostillo, El Limón, Paso Panal, Patancán, Acazónica y Rancho Nuevo
Captación del agua de escorrentía en pequeñas represas para uso intensivo agropecuario y acuícola en zonas de temporal	i. Utilización de una fuente alterna de energía para el uso racional del agua ii. Cuatro ciclos de maíz en 14 meses. iii. Instalaron cuatro bebederos automáticos iv. Dos módulos de hidroponía orgánica v. Siembra de 3500 mojarra tilapia de tamaño juvenil vi. Construcción e instalación de sifón, que asegura su funcionamiento ininterrumpido hasta antes de alcanzar su límite teórico de trabajo.
Manejo integrado de los recursos del solar bajo un enfoque de investigación-desarrollo	i. Operación de sistemas de producción agro-acuícola ii. Construcción de estufas ahorradoras de leña iii. Hortalizas, condimenticias y medicinales a cielo abierto iv. Construcción de deshidratadores
Sistemas multitróficos en solares familiares	i. 7 Talleres de Saberes: Cosecha de agua, Producción en mi tanque, mejoramiento del suelo y uso del agua; sistemas agro-acuícolas integrados Mandala; sistemas biointensivos, producción acuapónica y sistemas multitróficos. ii. 16 Unidades de Producción rediseñadas con al menos un sistema de manejo de agua. iii. 7 Prototipos implementados en Angostillos y Xocotitla para el manejo de agua iv. 20 especies de hortalizas y condimentos diferentes producidos en el año para venta y autoconsumo

son un espacio de producción de alimentos, recreación y esparcimiento para la familia rural. El uso racional del agua en estos espacios se aplica en el aseo del hogar y personal, preparación de alimentos, riego de huertos familiares, cría de animales domésticos y agua para la parcela (ganado). El diseño de prototipos de solares (traspacios) es de importancia para su adopción por parte de las familias rurales con la finalidad que obtengan alimento, además de obtener un beneficio de belleza del paisaje en la vivienda. Los pobladores de las comunidades de Angostillo y Xocotitla han desarrollado estrategias tradicionales tales como, tanques de concreto para el almacenamiento de agua y así tener de manera permanente la producción del solar (Cuadro 4).

## CONCLUSIONES

Con el desarrollo de los proyectos en la Microrregión de Atención Prioritaria (MAP) Angostillo, *Campus Veracruz* del Colegio de Postgraduados (COLPOS), se pretende atenuar las limitantes para el desarrollo de los habitantes de áreas rurales, elevar su calidad de vida, además de retroalimentar las actividades sustantivas del COLPOS relacionadas con la docencia, consolidando programa de postgrado e investigación con mayor pertinencia a la realidad local de los núcleos agrarios creando modelos de trabajo para la vinculación.

## LITERATURA CITADA

- Ávila C., X.G. 2009. Clasificación técnica de los suelos del Ejido Angostillo, Paso de Ovejas, Veracruz. Informe de investigación. Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. 56 pp.
- Castillo J.B.X. 2009. Uso actual y potencial del suelo en el Ejido Angostillo, Paso de Ovejas Veracruz. Tesis Ingeniería. Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. 42 pp.
- CMDRS. 2008. Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable. Plan Municipal de Desarrollo Rural Sustentable 2008-2010. 57 pp.
- INEGI. 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo de Población y Vivienda 2010. [www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx)
- Meza P.A., López-Collado C.J., López-Romero G., Capetillo B.A., Zetina L.R., Sierra M.M., Palafox C.A., Rodríguez M.F.A. 2009. Variedades e híbridos de maíz en dos tipos de suelos en Angostillo, Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. Memoria de la Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz 2009. Pp. 78-83.
- SEDESOL. 2006. Programa de Desarrollo de Zonas Prioritarias. <http://www.microrregiones.gob.mx/programa.php?id=4>
- SIAP. 2009. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura Ganadería Pesca y Desarrollo Rural (SAGARPA). Producción agrícola y pecuaria del Municipio de Paso de Ovejas, Veracruz 2009. [www.siap.gob.mx/](http://www.siap.gob.mx/)
- Subdirección de Vinculación. 2012. Indicadores del Convenio de Administración por Resultados (CAR) 2011. *Campus*, Veracruz, Colegio de Postgraduados. 55 p.
- Vilaboa J. 2012. Esquema de Vinculación del *Campus Veracruz*, Colegio de Postgraduados: La Microrregión de Atención Prioritaria Angostillo. *Agroentorno* 141:9-11.



# TEPEZCOHUIE (*Mimosa tenuiflora* (L) Willd) EL ÁRBOL DE LA PIEL

## TEPEZCOHUIE (*Mimosa tenuiflora* (L) Willd), THE SKIN TREE

**Cadena-Iñiguez, P.<sup>1</sup>; Cruz-Morales, F.D.C.<sup>2</sup>; Ballinas-Albores, E.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Av. Progreso 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán C.P. 04010, México D.F, Campo Experimental Centro de Chiapas Km. 3 carretera Ocozocoautla-Cintalapa, Ocozocoautla, Chiapas. <sup>2</sup>Centro Académico Regional de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Prolongación de la avenida Benito Juárez s/n, camino a rancho la enramada, Cintalapa Chiapas CP 30400.

**Autor responsable:** cadena.pedro@inifap.gob.mx

### RESUMEN

El Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*), es una especie arbustiva localizada abundantemente en la región central de Chiapas e Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México; es ampliamente usada en ramoneo de ganado ovino y caprino, y se le atribuyen cualidades de cicatrización de la piel por quemaduras de sol, exposición accidental al fuego, úlceras estomacales y uso en cosméticos. Se presenta un acercamiento acerca de sus usos y mitos, los cuales son muy populares en la medicina tradicional en México, principalmente con el uso de polvos para cicatrizar quemaduras, sin embargo, se han identificado metabolitos en sus extractos que causan efectos secundarios nocivos, por lo cual se sugiere que en cualquiera de sus presentaciones la administración debe ser prescrita o asesorada por un profesional de la medicina para evitar efectos no deseables.

**Palabras clave:** Cicatrización, quemaduras, varices, productos farmacéuticos

### ABSTRACT

Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*) is a shrub species located abundantly in the central region of Chiapas and the Tehuantepec Isthmus, Oaxaca, México; it is widely used in browsing for sheep and goats, and it is attributed with qualities for skin healing, after sunburns, accidental exposure to fire, as well as for stomach ulcers and use in cosmetics. An approach is presented regarding its uses and myths, which are quite popular in Mexico's traditional medicine, primarily by the use of powders to heal burns; however, metabolites have been identified in its extracts that cause harmful secondary effects, which is why it is suggested that its use in any of its presentations should be prescribed or advised by a health professional to avoid undesirable effects.

**Key words:** healing, burns, varicose veins, pharmaceutical products.



## INTRODUCCION

El uso de productos artesanales e industrializados de Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora* (L) Willd) a partir de su corteza contra heridas y quemaduras de la piel ha sido muy popular desde los años ochenta, popularizando su uso con información empírica que motivaron la creación de mitos alrededor de esta planta (Camargo-Ricalde, 2000). En México, durante la época prehispánica se utilizaba una planta llamada "tepezcuahuitl" derivada de los vocablos tepus (fierro) y cuahuitl (árbol), aludiendo a la dureza de su madera (Sanchez León, 1987), que en castellano se tradujo como "árbol del cerro que sangra" y que llamaba la atención por sus múltiples beneficios, tales como, la cura de enfermedades de la piel usado por algunos pueblos Mayas. Su amplitud altitudinal va del nivel del mar hasta 1000 m (Miranda, 1975).

*M. tenuiflora* es abundante en potreros, áreas taladas, quemadas, orillas de camino, y en cercanías de poblados. Otras especies del género frecuentemente locali-

zadas en terrenos de cultivo y potreros son *M. albida*, *M. camporum*, *M. orthocarpa*, *M. skinneri*, *M. somnians* y *M. ursina* (Camargo-Ricalde, 2000).

El árbol crece principalmente en clima cálido y húmedo, especialmente como componente de pastizales y matorrales espinosos (Miranda, 1975); se encuentra en las partes secas de zonas cálidas húmedas, formando parte de selvas bajas espinosas. Se distribuye desde Brasil y se han encontrado ejemplares en el norte de México, sin embargo su población más abundante se localiza en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca y sur de Chiapas, México (Camargo-Ricalde, 2000). En algunas áreas geográficas de México se aprecia como maleza difícil de eliminar ya que invade los cultivos principalmente de maíz (*Zea mays*) y áreas agrícolas abandonadas formando densas y extensas agrupaciones, sobre todo en el Valle de Cintalapa y en la zona noroeste de la planicie costera de Chiapas, México. Con base en ejemplares encontrados en México, Centro y Sudamérica El Tepezcohuite ha sido conocido desde principios del siglo veinte. Sus usos populares se conocen también de manera ancestral y actualmente se ha redescubierto o puesto de moda, en relación a las virtudes de su corteza de constituir a remedios efectivos por sus propiedades cosmetológicas y farmacéuticas (Figura 2).

Su ubicación taxonómica es en la Subclase: Rosidae; Orden: Fabales; Familia: Mimosoidae-Mimosaceae; *Mimosa tenuiflora* (L) Willd.

### Descripción botánica

Arbusto o arbolito espinoso hasta de ocho metros de



**Figura 1.** Inflorescencia y árbol de Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora* (L) Willd) en áreas ganaderas como cerco vivo.



**Figura 2.** Corteza de Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora* (L) Willd).

alto con hojas alternas compuestas de 6 a 9 pares de pinnas y estas de 20 a 40 hojuelas muy pequeñas, linear oblongas, algo viscosas; flores blancas, muy pequeñas, en densas espigas bastante largas (5 a 8 cm); vainas oblongas de unos 7 cm de ancho. Es un arbusto vistoso cuando se cubre con sus inflorescencias blancas, semillas casi ovoides, morena u oliváceas, brillantes de 3 a 5 cm de largo (Chicago Natural History Museum 1946; Miranda 1975, Sánchez León 1987; Instituto de Historia natural, 2012).

Es muy importante aclarar que aunque se tienen documentados casos de un alivio sorprendente para el tratamiento a base de sus extractos como polvos, pomadas o infusiones, el uso de cualquier derivado del árbol debiera ser asesorado por expertos y profesionales en la medicina moderna o tradicional. El Tepezcohuite posee cualidades bacteriostáticas, antisépticas, analgésicas, cicatrizantes y regeneradoras. Por ello se ha utilizado en la farmacología y cosmetología para elaborar diferentes productos para la piel, mezclado con otros productos, como el ginseng (*Panax ginseng* C.A. Mey), aloe o sábila (*Aloe vera*), dando mayor eficacia en el tratamiento. Se ha documentado el uso de esta planta por los mayas de la península de Yucatán, y zoques del noroeste del Estado de Chiapas y Oaxaca, aplicando polvo de su corteza sobre heridas y especialmente quemaduras, buscando calmar el dolor, además de acelerar su curación, otorgándole un carácter de árbol sagrado por las propiedades de regeneración de la piel (Sánchez León 1987). El conocimiento de la corteza se ha empleado tradicionalmente para lavar heridas y granos aplicando el polvo que se obtiene al tostarla, molerla y cernirla, tanto en humanos como en animales domésticos (Sánchez León, 1987).

**Farmacología y toxicidad:** Debido a la popularidad del uso del polvo de la corteza de *M. tenuiflora*, instituciones de investigación nacionales y extranjeras se dieron a la tarea de identificar los metabolitos y compuestos activos que presenta la corteza con el fin de validar o no, de manera científica, el uso de este "remedio tradicional" y en su caso, la efectividad que presenta, así como los posibles efectos secundarios que pudiera tener. Los resultados obtenidos por los diferentes grupos de investigación no son concluyentes, ya que el tipo de extracto, su dosificación y el tipo de modelo biológico en experimentación, determinan y afectan los resultados (Camargo-Ricalde, 2000).

Anton *et al.* (1993) señalan que la corteza de *M. tenuiflora* presenta abundancia de taninos, saponinas, alcaloides, glucosa, xilosa, rhamnosa, arabi-

nosa, lupeol, fitoesteroles, lípidos, cristales de oxalato de calcio y almidón; señalan además que las fibras vegetales, el almidón, las saponinas triterpenoides y taninos condensados, pueden mejorar el tratamiento contra quemaduras y actuar como regeneradores de la piel. Desafortunadamente, esta especie como otras mimosas, contiene alcaloides, lo que puede limitar su desarrollo farmacológico como una droga OTC (droga de mostrador) por limitantes legal existente en cada país.

Autores como Rivera y Gattuso, (2007), indican que la corteza de *M. tenuiflora* (Willd.) Poiret, se utiliza comúnmente en México y en Centroamérica para la elaboración de diferentes productos para el tratamiento de quemaduras en la piel y lesiones, atribuyendo las propiedades cicatrizantes al contenido de tanino saponina. Sin embargo, en un estudio de mercado, se identificaron alteraciones en la calidad y cantidad del producto ofrecido, sobre todo cuando se sugiere en el tratamiento de úlceras venosas, registrando que únicamente el 16% de los productos ofertados comercialmente contenían extractos de *M. tenuiflora*, cuando se indicaba como 100% de Tepezcohuite.

Gaujac y Aquino (2012), indican que en un estudio realizado para detectar en extracto de corteza de *M. tenuiflora* N,N-dimetiltriptamina o DMT (alucinógeno potente), del cual se acepta una concentración máxima de  $0.12 \text{ mg g}^{-1}$ , se registró en 24 muestras concentraciones desde  $1.26 \text{ mg g}^{-1}$  hasta  $9.35 \text{ mg g}^{-1}$ , lo que sugiere que una mala administración en recetas tradicionales vía oral o masticado, puede provocar efectos eméticos inmediatos (vómito y purgante), antes de que



**Figura 3.** Corteza tostada y molida de Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora* (L) Willd).

inicien las propiedades psicodélicas que pueden durar hasta 24 horas. En áreas geográficas del Amazonas, otra planta que contiene y es rica en DMT es la planta "ayahuasca" (*Banisteriopsis caapi* Spruce ex Griseb) C.V. Morton) rica en DMT, la cual es usada en ceremonias religiosas y bajo ese contexto en esa área es legal, a pesar de los efectos que esto conlleva.

Otros estudios con flores, hojas y corteza de *M. tenuiflora* para identificar presencia de N, N-dimetiltriptamina, evidenció que el contenido es variable dependiendo del órgano de la planta, época de recolección y edad del material vegetal. En todos los casos, el compuesto neurotóxico DMT se detectó con la concentración más baja 0.01% de peso seco en las flores, y la más alta (0.33%) en la corteza (Mdel y Villarreal 2005).

Sin embargo en otros padecimientos se han estudiado los efectos de cremas a base de Tepezcohuite *M. tenuiflora* mezclado con sábila (*Aloe barbadensis*) para úlceras vasculares y pie diabético, y cuyos resultados indican que ningún paciente desarrolló nuevas lesiones en la piel sana que fue protegida por la emulsión. Los síntomas relacionados con esta patología vieron mejoras en estos porcentajes de hasta 96% en comezón, 93% en escozor y 96% en reducción del dolor, mientras que en enfermedades de la piel tales como, color se registró 100%, edema 90%, maceración 96%, erupciones 92%, y descamación 100%. La evaluación de este producto ha sido muy favorable en el uso, tolerancia, absorción y facilidad de aplicación. Por lo que este estudio muestra los beneficios de la aplicación de este producto de forma sistemática para aliviar los síntomas previos a la apa-

rición de úlceras en la piel, evitando la resequedad de la piel lo cual reduce la comezón, picazón, escozor, dolor y eczema además de que regresaba el color normal de la piel (Puentes y Pardo 2006).

Estudios recientes realizados con extractos de corteza para el tratamiento de úlceras venosas en la pierna, no evidenciaron resultados significativos luego de realizar una investigación durante 38 meses en hombres y mujeres de 60 años de edad promedio, al aplicarles un hidrogel sólo, y comparado con otro adicionado con extracto de corteza de Tepezcohuite (Lammoglia y Vega, 2012).

En el sector pecuario y en estudios por separado (Medeiros, 2008; Riet, 2012 y Dantas y Riet, 2012) indicaron que el consumo del forraje por cabras, ovejas y vacas en el noreste de Brasil causó malformaciones y muerte de embriones cuando sólo se administró forraje de *M. tenuiflora* en la alimentación diaria; y se determinó que el periodo crítico son los primeros 60 días de gestación, sin embargo, si se logra el nacimiento las crías presentan malformaciones por lo que es recomendable que los animales gestantes no pastoreen en los primeros 60 días. Oliveira y Bevilaqua (2011), han realizado estudios con algunas plantas que contienen taninos y que representan una alternativa prometedora para el control de nematodos gastrointestinales de los pequeños rumiantes. Estos autores evaluaron los efectos de los extractos de la hoja y tallo de *Anadenanthera colubrina*, *Leucaena leucocephala* y *Mimosa tenuiflora*, cuyos resultados sugieren que las tres plantas presentan buen control de los nematodos, por lo que se abre una posibilidad para el uso de extractos de partes de la planta del Tepezcohuite, no sólo para el alivio de las quemaduras y rozaduras, sino para el subsector pecuario en el control de nematodos gastrointestinales, atribuyendo dichos efectos al contenido de taninos en estas plantas.

En cuanto al pastoreo por animales domésticos, se sugiere que éstos no estén expuestos únicamente a la ingesta y ramoneo del follaje del Tepezcohuite, quien en la época de estiaje permanece siempre verde y resulta atractivo para cabras, borregos y vacas.

En Pankarare en la región Raso da Catarina, estado de Bahía, Brasil, se han realizado estudios con extractos crudos de *Mimosa tenuiflora*, y otras siete plantas que son usadas en la medicina tradicional para controlar la actividad molusquicida y larvicida en rumiantes (Dos Santos y de Carvalho, 2012). Las plantas sometidas a prueba se seleccionaron basándose en resultados de estudios previos; y correspondieron a aquellas plantas que se utilizaron ya sea como repelentes de insectos o para el tratamiento de infecciones por parásitos intestinales, así como larvas en el cuarto instar de *Aedes aegypti* y contra la actividad molusquicida del caracol *Biomphalaria glabrata*, este caracol puede ser un huésped del parásito que causa la esquistosomiasis, que según la OMS afecta a 160 millones de personas alrededor del mundo, sobre todo en el África Subsahariana. Los resultados indicaron que el extracto de la corteza del Tepezcohuite fue efectivo para controlar el molusco, sin embargo se requiere extraer, aislar y purificar los compuestos más activos. (Dos Santos y de Carvalho, 2012).

Existen diversos productos comerciales a base de Tepezcohuite, ya sea sólo o mezclado con más ingredientes y principios activos. Entre las presentaciones más comunes están las cápsulas, champú y loción capilar, crema y leches hidratantes. También se puede localizar al Tepezcohuite en cremas para manos, leches hidratantes y cremas antiarrugas, protector solar natural a la vez que alivia los efectos nocivos del sol (Sánchez León, 1987; Rojas, 2008; Morales, 2013).



El polvo de Tepezcohuite se puede utilizar para tomar y aliviar problemas estomacales e intestinales o utilizar como cataplasma en problemas cutáneos. Uno de los principales usos se indica para resolver problemas de la piel, en especial granos y heridas, para este último, se puede emplear un remedio casero hirviendo la cáscara del Tepezcohuite y dejando enfriar hasta que este tibia. Este enjuague resulta efectivo también para la comezón vaginal. Para las quemaduras hay que hervir la cáscara y dejarla resecar hasta que quede la cuarta parte de agua; aplicar una vez al día. Otro remedio consiste en tostar un pedacito de cáscara, moler con agua y aplicar como pasta. Gotas oftálmicas de Tepezcohuite: se utilizan para el tratamiento de fatiga e irritación ocular. Normalmente vienen en frasco dosificador y se ponen un par de gotas en cada ojo 3-4 veces al día (Instituto de Historia Natural, 2012; Cadena, de la Cruz y Ballinas, 2013).

Ha cobrado tanta importancia el uso de los extractos del Tepezcohuite que diversos comercios dedicados al cuidado de la piel, cadenas hoteleras ofrecen tratamientos para detener hemorragias y prevenir infecciones tanto en México como Brasil. Además ahora se sabe que los extractos de este árbol contienen flavonoides anti-edad, taninos que suavizan la piel y nutrientes como zinc, cobre y magnesio. Por lo mismo estas empresas ofrecen

un tratamiento en el que la persona es envuelta en un bálsamo hecho con la corteza de Tepezcohuite, aloe y menta, el cual resulta ser muy reconfortante si se tiene la piel reseca o quemada por el sol (Morales, 2013). De forma doméstica, la corteza por su contenido de taninos, se ha empleado para curtir pieles, además de teñir tejidos. En el medio rural la planta se usa de manera de cercas vivas; los troncos para posteria y la madera como leña y para hacer carbón (Sánchez León, 1987).

Las propiedades cicatrizantes de extractos obtenidos de esta corteza se han estudiado científicamente, atribuyendo la actividad biológica principal a su tanino y el contenido de saponina. Los estudios incluyen ensayos clínicos de fitofármacos a base de extractos de corteza *M. tenuiflora* para el tratamiento de úlceras venosas de la pierna. La reciente comercialización de la droga vegetal extraída de la corteza del Tepezcohuite requiere información farmacológica para desarrollar métodos de control de calidad de las materias primas y extractos producidos con esta droga. Los usos a nivel local, y los recabados a través de la etnobotánica, estudios de morfología, químicos y moleculares realizados a *M. tenuiflora*, obtenidos por la recolección en Chiapas, han permitido determinar parámetros macro y micro-morfológicos para autenticar que la droga es genuina, lo cual permitió la detección de adulterantes que se encuentran en las muestras comerciales de este material vegetal.



Los estudios químicos demostraron que los taninos representan el grupo principal en la corteza con 16% y se compone principalmente de las proantocianidinas (polímeros de flavanoles-3, también conocidas como "taninos condensados" dotados de potentes propiedades antioxidantes) (Anton y Jiang, 1993; Camargo, 2000).

Las proantocianidinas se encuentran en concentraciones elevadas en arándanos (*Vaccinium oxycoccus*); las semillas y la piel de las uvas (*Vitis vinifera*), la corteza de pino (*Pinus* spp.) y otras muchas plantas. Por el contrario, la concentración de saponina en *M. tenuiflora* es extremadamente bajo.





Finalmente a través de métodos moleculares como el ADN amplificado al azar (RAPD) resulta ser una herramienta útil para la obtención de marcadores específicos de ADN de especies *M. tenuiflora*, la cual debe ser útil en futuros estudios que impliquen la autenticación de la materia prima. Si bien los datos aportados por esta revisión marcan ciertos aspectos benéficos sobre todo en la regeneración de la piel causada por quemaduras y uso en cosméticos, se debe ser cautelosos al difundir que todos los productos extraídos de la corteza del Tepezcohuite son buenos, dado que los efectos aún por la ingesta para cubrir la sintomatología propia de úlceras gástricas deben ser mayormente estudiadas, ya que los alcaloides contenidos pueden provocar disentería y vómitos que deshidraten a quien lo toma; por ello, es altamente recomendable que antes de usar un producto derivado del Tepezcohuite, sea asesorado por profesionales en medicina humana, si es para la cultura de la belleza, debe cerciorarse que no sea alérgico a cualquiera de los activos que los extractos tienen.

Gómez y Ávila 2011, indican y atribuyen propiedades asombro-

sas en los efectos analgésicos, anti-inflamatorios, la capacidad de acelerar la cicatrización así como el agente diseminante en quemaduras, el conocimiento ha trascendido de generación en generación hasta nuestros tiempos en donde todavía podemos observar el uso del Tepezcohuite. Afirman que la corteza del Tepezcohuite es altamente útil en el manejo y cuidados de ciertas enfermedades, en tanto que en un comunicado, el especialista en Cirugía Plástica del Instituto Nacional de Pediatría (INP), José Antonio León Pérez (2013), refirió que en México, al menos 140 mil personas son atendidas anualmente por quemaduras, y de ese total entre 50 mil y 60 mil son niños. La Secretaría de Salud (SSA) alertó que utilizar remedios naturistas como el Tepezcohuite para curar quemaduras puede provocar infecciones en la lesión o complicaciones. Explicó que el uso del Tepezcohuite está contraindicado en el tratamiento del paciente quemado, ya que es la corteza de un árbol, en la cual se acumulan telarañas, insectos, polvo y suciedad, que pueden provocar infección. El Cuadro 1, resume los principales usos en el estado de Chiapas, México y áreas circunvecinas, obtenidos del conocimiento popular, sin que esto signifique que los usos no tienen riesgos.

## CONCLUSIONES

**El Tepezcohuite** además de ser un recurso natural del bosque de matorral espinoso en áreas del centro de Chiapas e Istmo de Tehuantepec en Oaxaca, es fuente de forraje para ganado; se le han descubierto diversos terapéuticos sobre todo en piel y úlceras estomacales y tiene potencial para ser mezclado con extractos de otras plantas medicinales, sin embargo, se sugiere considerar los efectos negativos imputables al contenido de alcaloides, por lo que no se debe seguir en caso de tratamientos sin vigilancia profesional.

## LITERATURA CITADA

- Anton, R., Jiang, Y. (1993). "Pharmacognosy of *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir." *J Ethnopharmacol* 38(2-3): 153-157.
- Camargo, R.S.L. 2000. Descripción, distribución, anatomía, composición química y usos de *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae-Mimosoideae) en México. *Revista de Biología Tropical*. v.48 n.4 San José, Costa Rica. dic. 2000 ISSN 0034-7744.
- Chicago Natural History Museum 1946. Botany Volume 24 parte V published. Flora de Guatemala. Pp.52-55
- Dantas, A. F., F. Riet-Correa (2012). "Embryonic death in goats caused by the ingestion of *Mimosa tenuiflora*." *Toxicol* 59(5): 555-557.
- Dos Santos, E. A.; de Carvalho, C.M. (2012). "Bioactivity Evaluation of Plant Extracts Used in Indigenous Medicine against the Snail, *Biomphalaria glabrata*, and the Larvae of *Aedes aegypti*." *Evid Based Complement Alternat Med* 2012: 846583.
- Gomez, A. J.M. y Ávila, B. A.A. 2011. Los efectos curativos del tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.). Universidad Autónoma de Morelos, Escuela de Enfermería, medicina tradicional. Tlahui - Medic No. 32, II/2011
- Gaujac, A.; Aquino, A. (2012). "Determination of N,N-dimethyltryptamine in *Mimosa tenuiflora*

**Cuadro 1.** Usos populares del Tepezcohuite (*Mimosa tenuiflora*) en el estado de Chiapas, México.

Producto	Uso regional
Madera	Combustible (leña y/o carbón), construcción de cercos como poste.
Planta viva	Construcción de cercos vivos y como cultivo alternativo, protegiendo terrenos de cultivo y rara vez, potreros o alternando terrenos de cultivo, principalmente de maíz, con terrenos de Tepezcohuite.
Infusión polvo y/o pomada	Uso Medicinal: Para lavar heridas como compresas o apósitos en heridas superficiales de la piel y en caso de escoriaciones de la boca, paladar, encías, etcétera, haciendo gárgaras. Contra parásito o problemas gastrointestinales.
Taninos	Peletería y tinción de telas.
Polvo	Contra quemaduras de segundo y tercer grado, supuestamente suprime rápidamente el dolor y cicatriza sin dejar huella. Sin embargo, se ha observado que en quemaduras muy severas (tercer grado) el polvo se humedece al contacto directo con los tejidos dañados y el suero, formando una cubierta negra impermeable, debido a que la corteza contiene gomas, cristales y taninos, además de microorganismos que pueden contribuir a causar infecciones. Esta cubierta impide la oxigenación y, por tanto, la cicatrización de quemaduras profundas.
Jabón	Contra todo tipo de dermatosis, elimina el acné, manchas, arrugas y estrías del embarazo.
Pomada	Contra quemaduras leves, afecciones de la piel, manchas, hongos y herpes.
Extracto	Contra alergias, eczemas, cicatrices y como tónico capilar.
Cápsulas	Contra padecimientos internos como hiperacidez, gastritis, úlcera péptica y duodenal, colitis, hemorroides y migraña.
Talco	Para después de afeitarse y en el tratamiento de reacciones alérgicas, erupciones, prurito y rozaduras.
Champús	Para todo tipo de cabello, fortalece el cuero cabelludo, evita la caspa y la caída del cabello.
Chicles	Contra la acidez estomacal, migraña, dolor de muelas e infecciones en la boca.
Crema humectante	Regenera la piel y desvanece las líneas de expresión.
Crema con colágeno	Regenera la piel, desmancha y evita las arrugas.

Fuente: Camargo-Ricalde (2000) \*(Cadena, De la Cruz y Ballinas 2013) consulta con fabricantes artesanales en Ocozocoautla, Chiapas, México, (2013).

inner barks by matrix solid-phase dispersion procedure and GC-MS." J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci 881-882: 107-110.

Instituto de Historia Natural. 2012. Herbario del Departamento de Botánica. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Apartado Postal No. 6.

Lammoglia, O.L.; Vega, M.M.E. (2012). "A randomised comparative trial on the use of a hydrogel with tepescohuite extract (*Mimosa tenuiflora* cortex extract-2G) in the treatment of venous leg ulcers." Int Wound J 9(4): 412-418.

Medeiros, R. M.; de Figueiredo, A.P. (2008). "Teratogenicity of *Mimosa tenuiflora* seeds to pregnant rats." Toxicon 51(2): 316-319.

Miranda, F. 1975. La Vegetación de Chiapas, Segunda Edición. Impreso en talleres gráficos del estado de Chiapas. Pp. 47-48

Morales, S. 2013. De la tierra al spa. Coolture. Revista escala. Aeromexico. Ciudad de México. p. 20-22

Mdel, P.N.; Villarreal, M.L. (2005). "Variation in the accumulation levels of N,N-dimethyltryptamine in micropropagated trees and in *in vitro* cultures of *Mimosa tenuiflora*." Nat Prod Res 19(1): 61-67.

Oliveira, L. M.; Bevilaqua, C. M. (2011). "Effect of six tropical tanniferous plant extracts on larval exsheathment of *Haemonchus contortus*." Rev Bras Parasitol Vet 20(2): 155-160.

Puentes, S.J.; Pardo G.C.M, et al., (2006). "Prevention of vascular ulcers and diabetic foot. Non-randomized open clinical evaluation on the effectiveness of "Mepentol Leche". Rev Enferm 29(10): 25-30.

Riet, C. F.; Medeiros, R.M. et al., (2012). "A review of poisonous plants that cause reproductive failure and malformations in the ruminants of Brazil." J Appl Toxicol 32(4): 245-254.

Rivera, A. E.; Gattuso, M. et al., (2007). "Pharmacognostical studies of the plant drug *Mimosae tenuiflorae* cortex." J Ethnopharmacol 113(3): 400-408.

Rojas A. M. 2008. Tratado de Medicina Tradicional Mexicana. Tomo II. Tlahui, México.

Sánchez-León, Q.Z. 1987. Plantas de Chiapas, Sus usos, valores e importancia.

<http://beta.quo.mx/noticias/2013/07/30/lo-malo-de-usar-pomada-de-tepezcohuite>, José Antonio León Pérez, 2013. Instituto Nacional de Pediatría. México, D.F. revisado 21 de noviembre de 2014.

# USO DE TÉ DE VERMICOMPOST EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS DE HOJA

## USE OF VERMICOMPOST TEA IN THE PRODUCTION OF LEAF VEGETABLES

**González-Solano, K. D.<sup>1,4</sup>; Rodríguez-Mendoza, M. N.<sup>1,4</sup>; Sánchez-Escudero, J.<sup>2,5</sup>; Trejo-Téllez, L. I.<sup>1,4</sup>, García-Cué J. L.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Postgrado de Edafología, <sup>2</sup>Postgrado de Agroecología, <sup>3</sup>Postgrado de Socioeconomía, Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo, Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. CP 56230, Texcoco Estado de México. <sup>4</sup>Línea prioritaria de investigación Agronegocios, Agroecoturismo y Arquitectura del paisaje (LPI-4). Colegio de Postgraduados.

### RESUMEN

La elaboración de soluciones nutritivas para la producción orgánica de hortalizas a través del uso de compost y vermicompost es una alternativa viable y cada vez más usada como complemento a la nutrición mineral. La producción del té de vermicompost es muy sencilla, solo se requiere de un compost o vermicompost de buena calidad, agua y no más de 12 horas para su elaboración, el producto obtenido es un concentrado que además de minerales contiene microorganismos que van a ser utilizados por las plantas en su nutrición y para generar resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

**Palabras clave:** vermicompost; extracto acuoso; producción orgánica.

### ABSTRACT

Elaboration of nutritional solutions for organic production of vegetables through the use of compost and vermicompost is a viable alternative, and it is used increasingly as complement to mineral nutrition. Vermicompost tea production is quite simple, as the only requirement is compost or vermicompost of good quality, water, and no more than 12 hours for its production. The product obtained is a concentrate that in addition to minerals also contains microorganisms that will be used by the plants in their nutrition and to generate resistance to attacks from plagues and diseases.

**Key words:** vermicompost, water extract, organic production.

## INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de nuevas formas para producir hortalizas, flores y plantas medicinales se ocupan fuentes nutrimentales a través de la descomposición de residuos agropecuarios conocidos abonos, compostas, o vermicompostas si en el proceso se utiliza lombriz (*Eisenia foetida*). Estos abonos se caracterizan por su estabilidad biológica (Atiyeh *et al.*, 2000). Desde la época prehispánica en América, se utilizaban los desperdicios orgánicos (domésticos o agrícolas) y el estiércol para el mantenimiento de la fertilidad del suelo, siendo posible que se utilizaran ya mezclados (composta) (Rojas, 1988; Rojas, 1991). Un subproducto de estos materiales es el té de compost o vermicompost, el cual se define como un extracto que contiene nutrientes, hormonas y microorganismos benéficos que al ser aplicado a las especies cultivadas promueve el desarrollo y puede coadyuvar en la resistencia a plagas. Generalmente se obtienen lixiviados durante la producción de compost y vermicompost; sin embargo, esto no es un té (Figura 1).

El té de vermicompost se obtiene por una fermentación aeróbica y se produce mezclando una cantidad de ese material con agua (NOSB, 2004); el cual puede ser aplicado por medio de un sistema de riego presurizado, o aspersión foliar en sistemas de producción de hortalizas (Rippy, 2004), tanto en sistemas de producción conven-



**Figura 1.** Colecta de efluentes en el proceso de vermicomposteo.

cional, como en la denominada agricultura ecológica, biológica u orgánica, inclusive para su certificación, como fuente única de nutrición o complemento.

Los tés son nuevas propuestas de uso de enmiendas orgánicas, aplicadas generalmente para suprimir enfermedades presentes en el suelo, aunque recientemente por su comprobada eficiencia, están ganando importancia como una alternativa a los fertilizantes de origen sintético y al uso de pesticidas (Naidu *et al.*, 2010; Xu *et al.*, 2012). No obstante, estos efectos beneficios dependen de la calidad de las fuentes de compost y el método de extracción (Scheuerell y Mahaffee, 2002). Diversas investigaciones han demostrado como estos extractos orgánicos aplicados vía foliar o al suelo aumentan el rendimiento y calidad de los frutos, plantas aromáticas o flores debido a la mejora del estatus nutricional de la planta y microorganismos benéficos aportado por el té (Ingham, 2005; Pant *et al.*, 2009; Albert *et al.*, 2012). Al mismo tiempo que los nutrientes solubles en el té favorecen el desarrollo de ciertos microorganismos en éste, lo cual favorece su acción como supresores de enfermedades en los cultivos. Con base en lo anterior, se evaluó la aplicación de té de vermicompost y se comparó con la solución Steiner, con el fin de determinar su eficiencia como fuente de nutrimentos en la producción de hortalizas de hoja.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Elaboración del té

Se colocaron en un costal de manta, aunque puede ser bolsa de tela de organza, o cualquier fibra de calibre cerrado, 4 kg de vermicompost y se amarró perfectamente para evitar fugas del material (Figura 2). Se consideró como material para "maduro" (bien composteado) su color negro, textura fina y olor a tierra húmeda.

Se colocaron 16 litros de agua en un recipiente de plástico de uso corriente, donde se sumergió el costal por un periodo de 12 horas, moviendo el costal en diferentes ocasiones en forma circular para incrementar la oxigenación en la mezcla. La proporción de una parte de vermicompost por cuatro de agua siempre fue observada (Figura 3).

Después de 12 horas se obtuvo el té concentrado de vermicompost, y a partir de éste, se hicieron diluciones para aplicar al cultivo. Para utilizarse como solución nutritiva, es conveniente diluir y ajustar el pH a 5.5 con ácido



**Figura 2.** Elaboración del contenedor a base de tela de organza para colocar el vermicompost con el que se realizó el té.

sulfúrico para dar buenas condiciones a la planta y los nutrientes se absorban (Figura 4).

Para preparar la solución nutritiva a base del té y utilizarla en la producción de hortalizas es necesario considerar dos aspectos: la conductividad eléctrica (CE), que no debe ser mayor de  $2.0 \text{ dS m}^{-1}$ , tratando de ajustar a un estándar de soluciones nutritivas hecha a base



**Figura 3.** Guardando la relación de 1:4 (vermicompost:agua) se coloca el costalito en la cubeta con el agua y se deja sumergido por 12 horas.

de sales minerales. Asimismo, el pH que debe estar entre 5.5 y 6.5. Para esto es necesario medir ambas variables con un conductímetro y potenciómetro, respectivamente. El sistema a utilizar en la producción de hortalizas de hoja es el Nft (nutrient film technique), el cual es un sistema muy simple donde se utilizan tubos de PVC y tanques de almacenamiento de la solución. Este sistema está automatizado con un bomba que es responsable de enviar la solución por los tubos de PVC cada dos horas, donde están las plantas desarrollándose. Al final del tubo se colecta la solución y regresa al tanque de almacenamiento (Figura 5).



**Figura 4.** Aspecto del té de vermicompost una vez elaborado.

Este sistema de producción es muy simple de hacer, y cuando acaba el ciclo de producción lo único que se hace es lavar y desinfectar los tubos y está listo para otro ciclo de producción. Para valorar el potencial del té de vermicompost, como solución nutritiva, se comparó el sistema con la solución nutritiva mineral de Steiner en la producción de albahaca, cilantro y lechuga.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran evidencia que el té de vermicompost como fuente nutrimental es suficiente para el desarrollo de las especies evaluadas, ya que con éste se obtienen resultados comparables a los registrados con la solución Steiner. Los niveles nutrimentales del té concentrado ( $CE=3.47 \text{ dS m}^{-1}$ ) son similares a solución Steiner, y la conductividad eléctrica de  $2 \text{ dS m}^{-1}$  los niveles nutrimentales son más bajos; sin embargo, la ventaja que hay en el té es la actividad microbiana benéfica para el cultivo la cual está ausente en la solución nutritiva de Steiner hecha con sales minerales (Cuadro 1).



Figura 5. Sistema Nft para producción de hortalizas de hoja.

El té de vermicompost presentó niveles muy inferiores a los límites permisibles de *Escherichia coli* equivalentes a <10 UFC/g, (PROY-NOM-210-SSA1-2002) y *Salmonella spp.*, ausente en 25 g (NOM-114-SSA1-1994), lo cual fue atribuible a que el precompostaje y vermicompostaje se llevó verificando y controlando la relación carbono:nitrógeno, donde el aumento de temperatura, humedad en el proceso y los volteos constantes, permitió obtener un material de calidad. Lo anterior es relevante ya que facilita su manejo bajo normas de inocuidad que garantiza el consumo humano de las hortalizas producidas con esta solución orgánica. Para poder medir con certeza la producción de biomasa, plantas de albahaca (*Ocimum basilicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y lechuga (*Lactuca sativa*) se secaron en horno para obtener el peso seco. Los resultados muestran que las plantas desarrolladas en el té registraron una biomasa semejante a las crecidas con la solución Steiner.

Una ventaja apreciable, es que con el uso del té no se requiere comprar fertilizantes, ya que es suficiente

Cuadro 1. Niveles nutrimentales de té de vermicompost y solución Steiner.

Nutriente	Té CE=3.47 dS m <sup>-1</sup>	Té CE=2 dS m <sup>-1</sup>	Steiner CE=2 dS m <sup>-1</sup>
	mg L <sup>-1</sup>		
N total	175.6	157	168
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	44.69	31.92	-
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	226.63	95.76	744
P	45.59	18.85	15.5
K	367.99	153.17	273
Ca	44.15	35.28	180
Mg	29.39	26.01	48.6
S	112.04	57.19	112

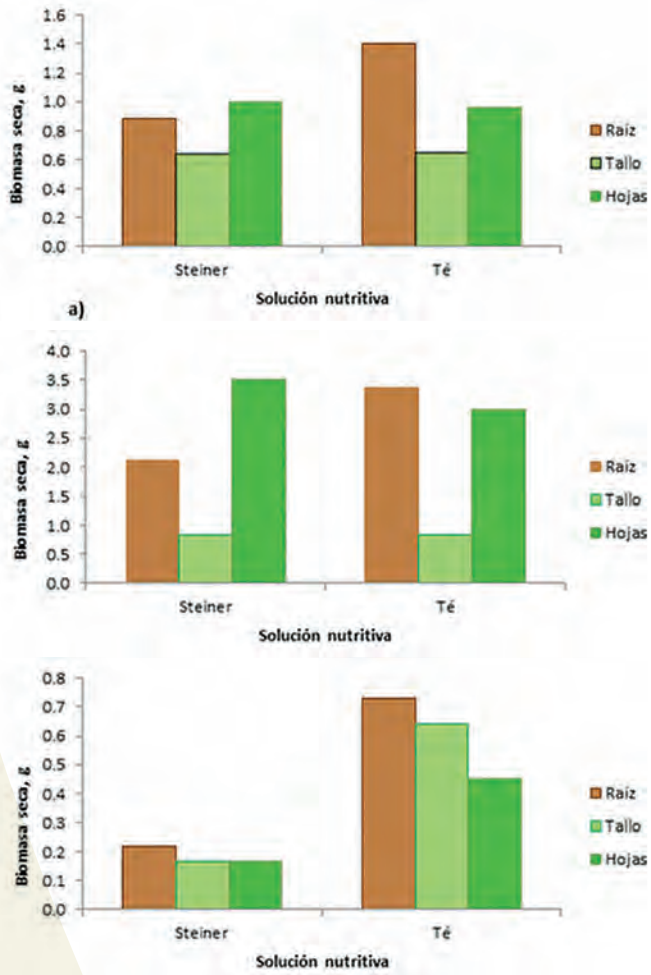
CE: Conductividad eléctrica.

para alcanzar el desarrollo de los cultivos (Figura 6).

Existen otros sistemas donde se puede utilizar el té en el riego diario sobre la raíz, como por ejemplo utilizando el tezontle como sustrato (grava volcánica) (Figura 7), cuidando que en esta modalidad se aplique un riego con agua acidulada cada 10 días, para mantener el pH a 4.0, con la finalidad de lavar el tezontle y evitar que se acumulen sales que puedan causar daño al cultivo. También se puede aplicar el té de vermicompost al suelo en no

más de dos veces a la semana para evitar acumulación de sales, y únicamente se sugiere ajustar la cantidad de nitrógeno fósforo y potasio necesarios (Figura 8).

La aplicación de este extracto vía foliar o adicionado al suelo mejora la sanidad del cultivo, incrementa el rendimiento y las propiedades nutraceuticas de los frutos, además de posibles metabolitos secundarios, tales como los aceites esenciales de las plantas aromáticas; ya que éstos están fuertemente relacionados con la disponibilidad de minerales y



**Figura 6.** Biomosas secas de (a) albahaca (*Ocimum basilicum*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y lechuga (*Lactuca sativa*) producidas en sistema Nft.



**Figura 8.** Producción de plantas aromáticas y fresa (*Fragaria* spp) en suelo, donde es posible incorporar té de vermicompost.



**Figura 7.** Producción de jitomate (*Solanum lycopersicom*) de costilla en tezontle (Urrieta et al., 2012).

actividad microbiana, como lo promueve el té de vermicompost que genera reguladores de crecimiento y quelatos tales como los ácidos húmicos y hormonas, lo cual que pueden contribuir a un mayor crecimiento y mejora de rendimientos (Arancon *et al.*, 2005).

## CONCLUSIONES

El té de vermicompost es una opción viable para la producción de hortalizas, ya que se obtiene fácilmente con una cantidad menor de insumos, por lo que es una alternativa valiosa al alcance del productor de bajos recursos financieros y tecnológicos. Además se favorece el reciclaje de desechos agrícolas y ganaderos, lo cual contribuye en parte a solucionar la creciente preocupación por el cuidado del ambiente, así como la obtención de alimentos nutritivos e inoocuos.

## LITERATURA CITADA

- Albert N., Nazaire K., Hartmut K. 2012. The relative effects of compost and non-aerated compost tea in reducing disease symptoms and improving tuberization of *Solanum tuberosum* in the field. *Journal International Journal of Agriculture: Research and Review* 2 (4):504-512.
- Arancon N.Q., C.A. Edwards, P. Bierman, J.D. Metzger, and C. Lucht. 2005. Effects of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia* 49: 297-306.
- Atiyeh R. M.; S. Subler; C. A. Edwards; G. Bachman; J. D. Metzger and W. Shuster. 2000. Effects of vermicomposts and compost on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiologia* 44: 579-590.
- Ingham E. 2005. *The Compost Tea Brewing Manual; Latest Methods and Research*. Soil Food Web Incorporated, Fifth Edition. Corvallis, OR. 79 p.
- Naidu Y., S. Meon, J. Kadir, and Y. Siddiqui. 2010. Microbial Starter for the Enhancement of Biological Activity of Compost Tea. *International Journal of Agriculture and Biology* 12: 51-56.
- NOM-114-SSA1-1994. Norma Oficial Mexicana, Bienes y servicios. Método para la determinación de Salmonella en alimentos. <http://www.bidihmujer.salud.gob.mx/documentos/leyes/NOM-114SSA11994%20Determinaciónsalmonella%20en%20alimentos.pdf>
- NOSB. 2004. Compost Tea Task Force Final Report. National Organic Standards Board. April 6, 2004. [www.ams.usda.gov/nosb/meetings/CompostTeaTaskForceFinalReport.pdf](http://www.ams.usda.gov/nosb/meetings/CompostTeaTaskForceFinalReport.pdf).
- Pant A.P., T.J. Radovich K., N. Hue V., S. Talcott T., and K. Krenek A. 2009. Effects of Vermicompost tea (Aqueous extract) on Pak Choi Yield, Quality, and on Soil Biological properties. *Compost Science & Utilization* 19 (4): 279-292.
- PROY-NOM-210-SSA1-2002. Proyecto de Norma Oficial Mexicana, Productos y Servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos y toxinas microbianas. [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=690191&fecha=10/09/2003](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=690191&fecha=10/09/2003)
- Rippy J.F.M; Peet M.M., Louis F.J., Nelson P.V. 2004. Plant development and harvest yield of greenhouse tomatoes in six organic growing systems. *Hortscience*, Vol. 39 (2): 223-229.
- Rojas R.T. 1988. *Las siembras de ayer, la agricultura indígena del siglo XVI*. Primera Edición. Secretaría de Educación Pública/ Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D. F. 230 p.
- Rojas R.T. 1991. *La agricultura en tierras mexicanas desde sus orígenes hasta nuestros días*. Primera edición. Grijalbo/ Consejo Nacional para la Cultura y las Artes. México, D. F. 420 p.
- Scheuerell S.J., Mahaffee W.F. 2002. Literature review: compost tea principles and prospects for plant disease control. *Compost Science and Utilization* 10: 313-338.
- Xu D., Raza W., Yu G., Zhao Q., Shen Q., Huang Q. 2012. Phytotoxicity analysis of extracts from compost and their ability to inhibit soil-borne pathogenic fungi and reduce root-knot nematodes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 28: 1193-1201.





# DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN CAÑERA EN MÉXICO: PERIODO 2000 A 2011

DYNAMICS OF SUGAR CANE PRODUCTION IN MÉXICO: 2000-2011

**Santillán-Fernández, A.<sup>1</sup>; Santoyo-Cortés, V. H.<sup>1\*</sup>; García-Chávez, L. R.<sup>1</sup>;**

**Covarrubias-Gutiérrez, I.<sup>1</sup>**

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial, Universidad Autónoma Chapingo, carretera México-Texcoco, Km 38.5, Texcoco, Estado de México.

**\*Autor responsable:** [hsantoyo@ciestaam.edu.mx](mailto:hsantoyo@ciestaam.edu.mx)

---

## RESUMEN

Se identificaron factores que determinan la dinámica de la producción cañera en México, considerando la premisa de si las zonas cañeras han presentado cambios significativos en clima, campo o fábrica entre los periodos 2000-2005 y 2006-2011. Se precisó cuánto del crecimiento de la producción es debido a superficie cultivada, y cuanto a rendimiento en campo. Se propone una tipología de ingenios en función del crecimiento productivo de las áreas cañeras asociadas a cada uno de los 54 ingenios. Los resultados mostraron que el crecimiento de la producción de caña en México se basó en aumentar la superficie cultivada como consecuencia de los precios atractivos que presentó el cultivo entre 2006 y 2011. Sin embargo, este crecimiento extensivo estuvo acompañado, para el 82% de las áreas cañeras, de una caída en los rendimientos en campo. El ciclo de bajos precios a partir de la zafra 2012-2013 reducirá sensiblemente la producción y comprometerá el abasto de los ingenios del país. En este marco, la promoción y tecnificación del riego, la renovación de plantaciones y el uso más eficiente de los insumos deberán ser impulsadas en las áreas cañeras.

**Palabras clave:** Caña de azúcar, dinámica de la producción, competitividad, México.

## ABSTRACT

Factors that determine the dynamics of sugar cane production in México were identified, taking into account the issue of whether sugar cane zones have presented significant changes in climate, field or factory between the periods of 2000-2005 and 2006-2011. How much of the production growth is due to the surface cultivated, and how much is due to the field yield, is defined. A typology of sugar factories is proposed in function of the productive growth of the sugar cane areas associated to each of the 54 factories. The results show that the growth in the sugar cane production in México is based on increasing the surface cultivated as consequence of the attractive prices that the crop presented between 2006 and 2011. However, this extensive growth was accompanied, for 82 % of the sugar cane areas, by a fall in the field yields. The cycle of low prices since the 2012-2013 harvest will reduce the production considerably and will endanger the supply to sugar factories in the country. Within this framework, the promotion and modernization of irrigation, the renovation of plantations, and the more efficient use of inputs should be fostered in sugar cane areas.

**Key words:** sugar cane, production dynamics, competitiveness, México.

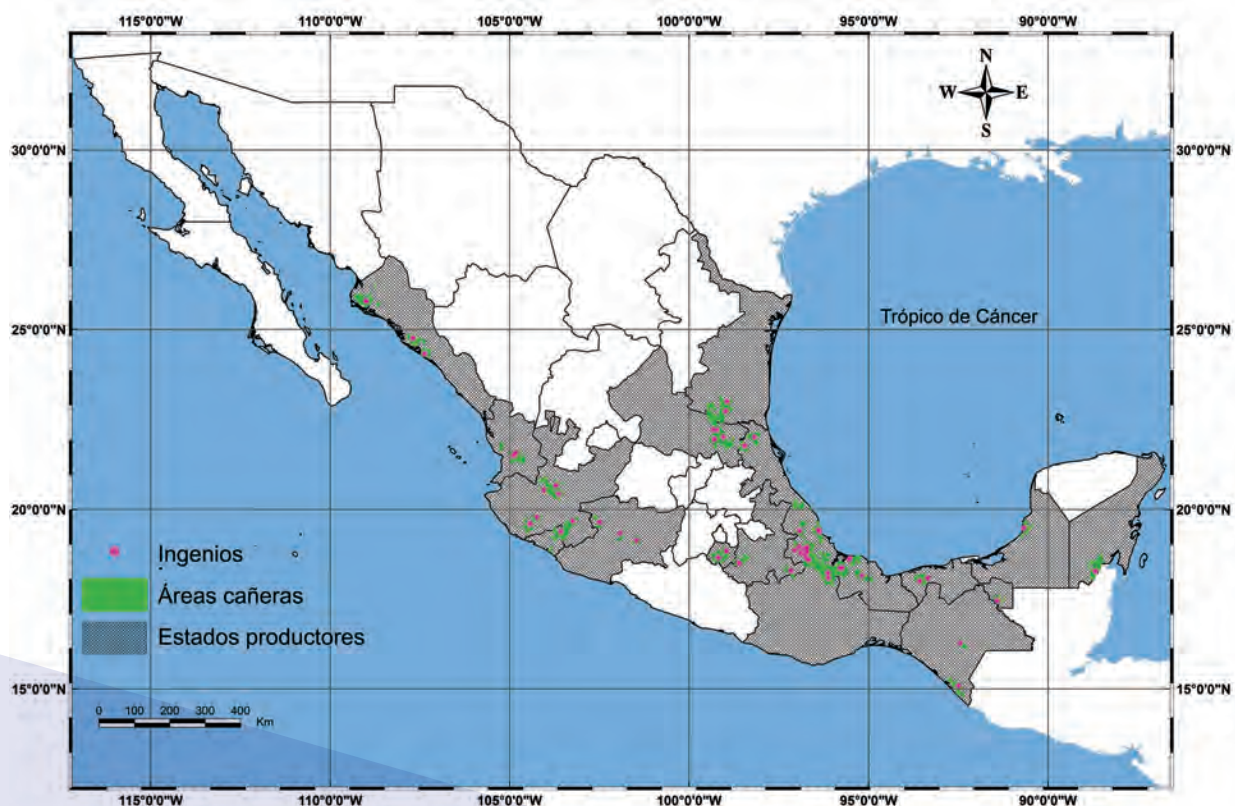
## INTRODUCCIÓN

En México el cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) ocupa el séptimo lugar en superficie cultivada con 673,480 hectáreas que representan el 3.4% de la superficie cultivada nacional (SIAP, 2012a) que genera 440 mil empleos directos y tiene aportaciones en el PIB (Producto Interno Bruto) manufacturero de 2.1%, y en el agropecuario de 8.6 % (CNIAA, 2012). Por los patrones de clima, suelo y precipitación que requiere la planta de caña de azúcar, se cultiva desde el Trópico de Cáncer hasta la frontera sur de México, en regiones tropicales y subtropicales que van del nivel de mar hasta 1600 m, con precipitaciones de 1000 a 2200 mm anuales en topografía plana y eventualmente en lomeríos, con temperatura media anual de 20 a 32 °C y temperaturas mínimas mayores a 10 °C en diversos tipos de suelos, pero en general de buena calidad (SIAP, 2012b). Las áreas cañeras (Figura 1) se ubican en 54 ingenios que se distribuyen en 15 estados de México (UNC, 2013).

De 2000 a 2011 sobresalen por su alto rendimiento en campo los ingenios de Morelos y Puebla, con valores de

108 y 103 t ha<sup>-1</sup> en condiciones de riego, mientras que en el otro extremo están los de Campeche y Tabasco con rendimientos de 41 y 56 t ha<sup>-1</sup> en condiciones de secano. Respecto a la superficie cultivada destaca el estado de Veracruz con el 41% del total, San Luis Potosí y Jalisco con el 10% cada uno (SIAP, 2012a). El 68 % de la superficie total cultivada es bajo condiciones de secano (SAGARPA, 2009).

La superficie cultivada de 2006 a 2011 se incrementó en 8% con respecto a la de 2000 a 2005, mientras los rendimientos de caña en campo (t ha<sup>-1</sup>) se redujeron en 6% (SIAP, 2012a). Un comparativo de México con Brasil y Colombia, mostró rendimientos similares en fábrica (11.1 %, 12.1 % y 11.7 % respectivamente), al igual que en producción de azúcar por hectárea (9.5 t ha<sup>-1</sup>, 9.7 t ha<sup>-1</sup> y 14.4 t ha<sup>-1</sup> respectivamente). En contraste el rendimiento de caña en campo de México (65 t ha<sup>-1</sup>) fue inferior respecto al de Brasil (85 t ha<sup>-1</sup>) y Colombia (120 t ha<sup>-1</sup>) (FAOSTAT, 2011; SIAP, 2012a). Lo anterior muestra que el problema de competitividad internacional de la agroindustria cañera en México, se ubica en la baja de rendimientos en campo. La baja de



**Figura 1.** Distribución geográfica de las áreas de producción cañeras en México, obtenidas a partir de datos del SIAP (2012b) y UNC (2013).

rendimientos en el campo cañero nacional y su efecto sobre la competitividad del sector ha sido documentada por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2007) y por Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA, 2009; FIRA, 2010), quienes la señalan como un punto crítico para su competitividad; y coinciden en establecer políticas públicas orientadas a la renovación del campo cañero, así como, incremento y tecnificación del riego y mejoras tecnológicas diversas para revertir esta situación. En este contexto, el objetivo del estudio fue identificar los factores que determinan la dinámica de la producción cañera en México de 2000 a 2011, con base en la verificación en las zonas cañeras la presencia de cambios significativos en clima, campo o fábrica, además de identificar cuanto del crecimiento de la producción se deba a superficie cultivada, y cuanto a rendimiento en campo y con ello proponer una tipología de ingenios, en función del crecimiento de la producción de las áreas cañeras asociadas a cada uno de los 54 ingenios, y se describen los ingenios representativos de cada tipo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Del Sistema de Información Agrícola y Pesquera (2012a), se obtuvieron las siguientes variables de los ingenios que reportaron operaciones continuas de 2000 a 2011: rendimiento en campo ( $t\ ha^{-1}$ ), superficie cultivada (ha), caña molida bruta (t), rendimiento en fábrica (%), eficiencia en fábrica (%), sacarosa en caña (%), fibra en caña (%), pureza del jugo mezclado (%), KARBE (Kilogramo de Azúcar Recuperable Base Estándar), y precio de la caña ( $\$ t^{-1}$ ).

De la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2012) se obtuvieron las temperaturas medias ( $^{\circ}C$ ), mínimas ( $^{\circ}C$ ), máximas ( $^{\circ}C$ ) y precipitación (mm) de 2000 a 2011 para los estados donde se ubican los ingenios. Con base en la información del Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (CONADESUCA, 2009) se determinó el sistema de producción por ingenio: riego de auxilio se consideró a aquella zona cañera donde se aplican de 1 a 4 riegos por ciclo de producción, riego donde se emplean más de 4, y secano donde no se utilizan. Las características de los ingenios que se describen, se obtuvieron del Manual Azucarero Mexicano (MAM, 2011). Los factores que explican las diferentes dinámicas, se recopilaron en 2012 a partir de entrevistas con profesores especialistas en el tema de la Universidad Autónoma Chapingo y Colegio de Postgraduados, superin-

tendientes de campo y técnicos del fondo de empresas expropiadas del sector azucarero.

Dado el carácter perenne del cultivo de caña y a que los ciclos de renovación de las plantaciones corresponden a alrededor de seis años (Larrahondo y Villegas, 1995; SAGARPA, 2009), el periodo de 2000 a 2011 se dividió en dos etapas; la primera de 2000 a 2005 caracterizada por fuerte intervención gubernamental con la expropiación de ingenios; y la segunda de 2006 a 2011 caracterizada por el impulso del Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar. La prueba de medias, entre variables de campo, fábrica y clima del periodo 2000 a 2005 respecto de 2006 a 2011, se hizo con base a Tukey. El modelo estadístico que relaciona la variable respuesta superficie cultivada (SupCul) en función del precio real de la caña (P) del año anterior, se efectuó por mínimos cuadrados ordinarios; y la correlación, por el coeficiente de Pearson, quedando el modelo como:  $SupCulT = \beta_0 + \beta_1 P_{t-1} + \varepsilon_i$ ; Donde  $t=2000, 2001, \dots, 2011$

El crecimiento del campo cañero por ingenio de 2006 a 2011, respecto de 2000 a 2005, se determinó por el método de efectos en el crecimiento en la producción, que separa las variaciones experimentadas por la superficie cultivada, los rendimientos en campo y por la interacción de ambos (Gómez, 1994; Contreras, 2000; Aguilar *et al.*, 2004).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

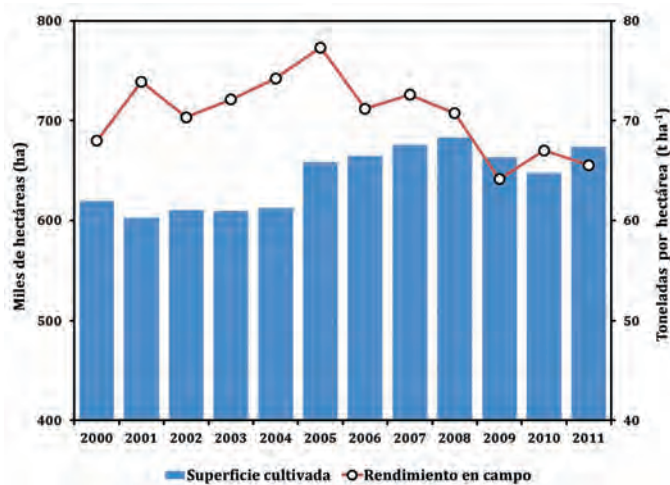
El periodo 2006-2011 mostró diferencias estadísticamente significativas respecto a 2000-2005 en las variables de campo (Cuadro 1), mientras que en las variables de clima y fábrica no hubo diferencia, con excepción de la temperatura mínima. Estos resultados sugieren que las diferencias de la producción cañera en México entre esos periodos, no resultan de factores ambientales o del entorno industrial, sino de la dinámica del campo cañero (superficie cultivada y rendimiento en campo), lo cual coincide con lo señalado por FIRA (2009) quien registró que la competitividad de caña en México disminuyó, debido a la falta de inversión en el campo.

De 2000 a 2005 los rendimientos en campo mostraron una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 2.2%, con un incremento anual de  $1.6\ t\ ha^{-1}$ , al pasar de  $67.9\ t\ ha^{-1}$  a  $77.3\ t\ ha^{-1}$ . De 2006 a 2011 la TMCA es  $-1.4\ \%$ , implicando un decremento de  $-1.7\ t\ ha^{-1}$  al variar de  $77.3\ t\ ha^{-1}$  a  $65.5\ t\ ha^{-1}$ . En tanto la superficie cultivada de 2000 a 2011 tuvo una TMCA de 0.7% (Figura 2), con

**Cuadro 1.** Diferencias estadísticas entre los periodos 2006-2011 respecto 2000-2005 de las variables de los factores climáticos, campo y fábrica en las áreas cañeras.

Factor	Variable	Medias		Pr > F
		2000-2005	2006-2011	
Clima	Temperatura Media (°C)	22.87a	23.10a	0.19
	Temperatura Máxima (°C)	30.22a	30.49a	0.44
	Temperatura Mínima (°C)	15.91b	16.98a	0.01*
	Precipitación (mm)	1325.93a	1357.29a	0.45
Campo	Superficie Cultivada (ha)	618,595.00b	667,771.00a	0.04*
	Rendimiento en campo (t ha <sup>-1</sup> )	72.64a	68.52b	0.00*
Fábrica	Caña molida bruta (t)	812,496.00a	841,305.00a	0.40
	Rendimiento en fábrica (%)	11.11a	11.17a	0.44
	Eficiencia en fábrica (%)	82.24a	82.21a	0.91
	Sacarosa en caña (%)	13.46a	13.55a	0.30
	Fibra en caña (%)	13.33a	13.42a	0.29
	Pureza en el jugo mezclado (%)	82.18a	82.11a	0.72
	Kilogramo de Azúcar Recuperable Base Estándar (KARBE)	116.43a	117.65a	0.12

\* Significativo al 5 %. Medias con la misma letra por fila no son estadísticamente diferentes.



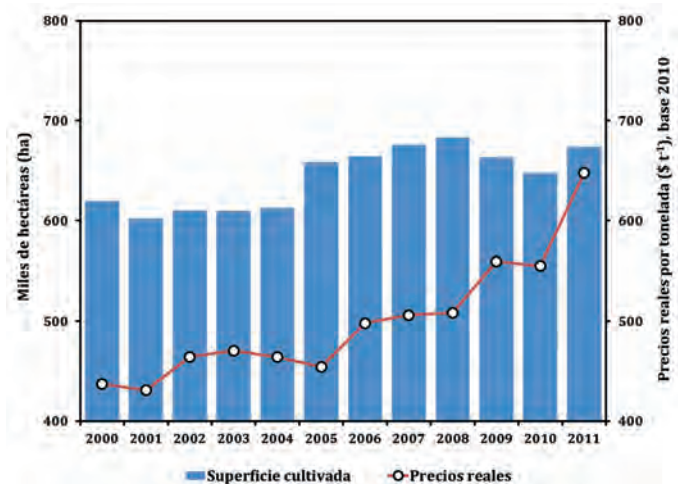
**Figura 2.** Evolución nacional de la superficie cultivada y rendimientos en campo de caña de azúcar de 2000 a 2011.

un crecimiento anual de 4,511 ha, pasando de 619,343 ha a 673,480 ha, lo que ubica al sector en un modelo de producción extensivo.

La evolución creciente de la superficie cultivada se explica por el incremento de precios reales (Índice Nacional de Precios al consumidor base 2010) de la caña de azú-

car de 1999 a 2010, que mostraron una TMCA de 3.3%, lo que representó un incremento anual de 17.5 \$ t<sup>-1</sup> al pasar de 437.1 \$ t<sup>-1</sup> a 647.6 \$ t<sup>-1</sup> (Figura 3).

El modelo estadístico para explicar la superficie cultivada en función del precio real del año anterior, resultó

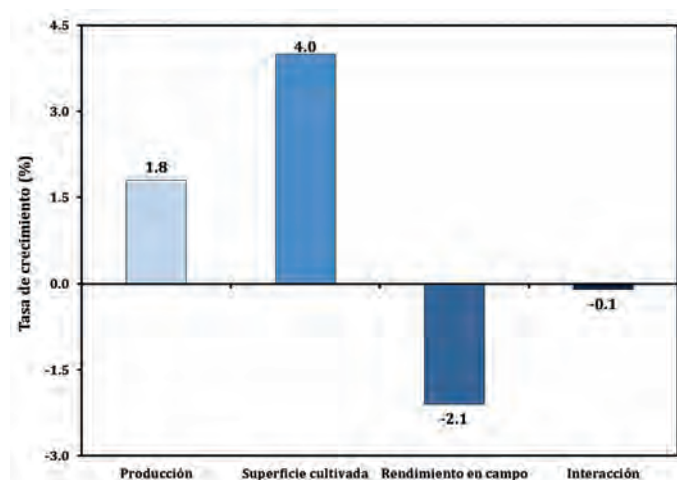


**Figura 3.** Evolución nacional de la superficie cultivada y precios reales (índice nacional de precios al consumidor base 2010) de caña de azúcar de 2000 a 2011.

altamente significativo ( $P < 0.01$ ) con un  $R^2$  de 0.47, y una correlación de 0.64. Esto indica que en general el productor nacional optó por extender la superficie agrícola, a costa de actividades que presentan baja rentabilidad en el periodo, tales como la ganadería; en lugar de adoptar algún paquete tecnológico que le implicara un aumento en los rendimientos en campo. El análisis de la composición del crecimiento en la producción de caña de azúcar a nivel nacional mostró

un incremento de 1.8% entre la producción promedio de 2000-2005 y la del periodo 2006-2011, lo que representó 4.8 millones de toneladas de caña, y se debió al aumento de la superficie cultivada en 4.0% que compensó la baja de rendimientos en campo de 2.1% (Figura 4); es decir, que el crecimiento de la producción en los últimos años ha sido un crecimiento extensivo asociado a los buenos precios relativos de la caña.

El análisis de la composición del crecimiento de la producción cañera por ingenio, mostró que el 81.5% de los ingenios que contribuyeron con el 82.2% de la superficie cultivada y el 79.9% de la caña molida bruta, han reducido sus rendimientos en campo. Mientras que el 75.9% de los ingenios que representaron el 83.7% de la superficie cultivada y 83.7% de la caña molida bruta incrementaron la superficie cultivada. Al hacer una clasificación de los ingenios en función de las diferentes combinaciones de crecimiento de la producción, superficie cultivada y rendimientos en campo se obtiene la tipología presentada en el Cuadro 2.



**Figura 4.** Composición del crecimiento en la producción de caña de azúcar en el periodo 2006-2011 con respecto a 2000-2005.

superficie cultivada y rendimientos en campo se obtiene la tipología presentada en el Cuadro 2.

La Figura 5 representa esta tipología, a partir de los ejes de crecimiento en superficie cultivada y rendimientos en campo, incluye además una diagonal que ubica por encima a los ingenios que tienen crecimiento en la producción y por debajo a los que tienen una reducción en la misma para el periodo 2006-2011.

Para mostrar algunos de los factores que explican los cambios de superficie cultivada y rendimiento en campo, se seleccionaron ingenios tipo por categoría (Cuadro 3). En las categorías A, B y C, se escogieron los ingenios con el mayor índice de crecimiento en la producción. Para las categorías D, E, y F, el ingenio analizado correspondió al de menor crecimiento en la producción.

**Cuadro 2.** Tipología de ingenios por variaciones en la producción (Caña Molida Bruta) debidas a las variaciones en superficie cultivada y rendimiento en campo para el periodo 2006-2011

Tipología de Ingenios	Producción	Superficie Cultivada	Rendimiento en Campo	Número de Ingenios	Participación (%)		
					Ingenios	Superficie Cultivada	Caña Molida Bruta
A	Aumenta	Aumenta	Aumenta	7	12.96	13.96	15.96
B		Aumenta	Disminuye	26	48.15	50.86	51.92
C		Disminuye	Aumenta	1	1.85	0.72	1.13
D	Disminuye	Aumenta	Disminuye	8	14.82	18.87	15.85
E		Disminuye	Aumenta	2	3.70	3.10	3.04
F		Disminuye	Disminuye	10	18.52	12.49	12.10
Total				54	100.00	100.00	100.00

En general el incremento de los rendimientos en campo, se explica por la incorporación del riego o por la tecnificación del mismo; la caída, resulta por la dificultad de regar debido a los altos costos, disponibilidad de agua, o por falta de inversión en campo. Estos resultados coinciden con lo señalado por Scarpari y Gomes (2004) quienes mencionan que el riego impacta directamente en el sistema de producción, maduración y rendimiento cañero. Palacios (2002) establece que el número de riegos es proporcional al rendimiento en campo, muestra que en Veracruz de 12 a 13 riegos permiten rendimientos en campo de más de 250 t ha<sup>-1</sup>. Los ingenios que incrementan la superficie cultivada, se debe a los altos precios de la caña frente a otras opciones como la ganadería o el maíz; mientras que los que la reducen, lo hacen por pérdida de competitividad de la caña frente a otros cultivos más intensivos como hortalizas o frutillas.

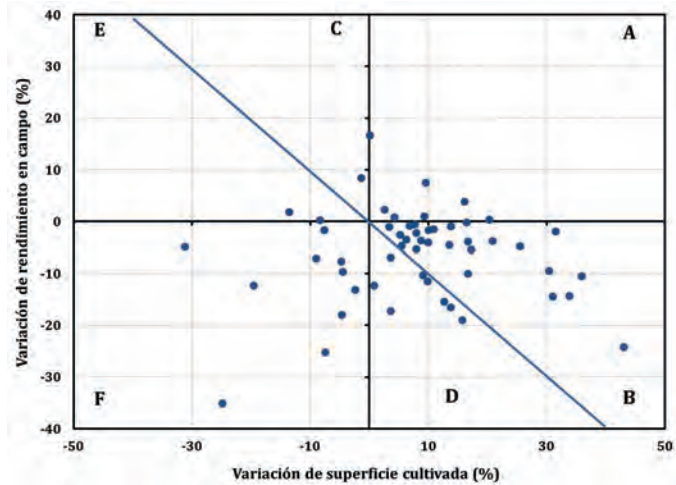
De los 20 ingenios que presentaron decremento en su producción, el 50% se encuentra en una situación crítica, al bajar tanto superficie cultivada como rendimientos en campo; y corresponden al tipo F. Las causas principales de ese mal desempeño se resumen en 4 aspectos: (1) los productores prefieren vender la caña a ingenios aledaños que les ofrecen mejores servicios y tiempos de pago, (2) factores climáticos como inundaciones o sequías

prolongadas, (3) competencia con otros cultivos por el uso de la tierra y (4) problemas organizacionales entre productores (Cuadro 4). En general estas causas se ven difíciles de revertir por lo que el futuro de estos ingenios está bastante comprometido.

### CONCLUSIONES

El crecimiento de la producción de caña en México se basó en aumentar la superficie cultivada como con-

secuencia de los precios atractivos que presentó el cultivo entre 2006 y 2011. Sin embargo, este crecimiento extensivo estuvo acompañado, para el 82% de las áreas cañeras, de una caída de la productividad. El ciclo de bajos precios que se presentó a partir de la zafra 2012-2013 reducirá sensiblemente la producción y comprometerá el abasto de los ingenios del país. En este contexto, la promoción y tecnificación del riego, la renovación de plantaciones y el



**Figura 5** Tipología de ingenios por variaciones en superficie cultivada y rendimiento en campo de 2006-2011 respecto de 2000-2005.

**Cuadro 3** Factores que explican el aumento (+) y disminución (-) de superficie cultivada y rendimiento en campo en los ingenios seleccionados. Obtenidos de CONADESUCA (2009), MAM (2011), entrevistas con especialistas de la Universidad Autónoma Chapingo y Colegio de Postgraduados, superintendentes de campo y técnicos del fondo de empresas expropiadas del sector azucarero (2012).

Tipo	Ingenio	Riego	Superficie cultivada	Rendimiento en campo
A	San Francisco Ameca	Auxilio	(+) Reconversión de zonas maiceras a cañeras	(+) Tecnificación de riego por goteo
B	La Joya	No	(+) Crecimiento de zona de abasto por precios altos de la caña.	(-) Desinversión en el campo cañero.
C	Eldorado	Si	(-) Pérdida de competitividad de la caña frente al cultivo de hortalizas.	(+) Tecnificación de riego
D	Alianza Popular	No	(+) Crecimiento de zona de abasto por precios altos de la caña	(-) Por escasez de agua
E	Lázaro Cárdenas	Si	(-) Pérdida de competitividad de la caña frente al cultivo de frutillas (fresa y zarzamora)	(+) Tecnificación de riego
F	Calipam	No	(-) Productores venden su caña a otros ingenios	(-) Altos costos de agua

**Cuadro 4.** Factores que explican el comportamiento de los Ingenios cuya superficie cultivada y rendimiento en campo han decrecido en el periodo 2006-2011 respecto de 2000-2005. Obtenidos de CONADESUCA (2009), MAM (2011), entrevistas con especialistas de la Universidad Autónoma Chapingo y Colegio de Postgraduados, superintendentes de campo y técnicos del fondo de empresas expropiadas del sector azucarero (2012).

Ingenio	Decrecimiento en Producción (%)	Causas
Calipam	-54.30	1 y 4
Bellavista	-34.90	1
Azsuremex - Tenosique	-31.26	2
Los Mochis	-29.97	3
San Pedro	-21.97	2
Plan De Ayala	-15.48	2
Pablo Machado (La Margarita)	-15.31	4
El Modelo	-13.76	1, 2 y 4
San Miguelito	-12.06	1
Pedernales	-9.15	3

uso más eficiente de los insumos deben ser impulsadas en las áreas cañeras. Las diez áreas cañeras que muestran reducciones en superficie cultivada y rendimientos en campo entre los periodos analizados, muestra también problemáticas difíciles de revertir, por lo que su futuro está comprometido.

## LITERATURA CITADA

Aguilar J., Schwentesius, R. 2004. La producción de cebada maltera en México: Ventaja Comparativa no Capitalizada. Universidad Autónoma Chapingo, México.

CNA. 2012. Temperaturas y lluvias. Comisión Nacional del Agua. [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12&Itemid=77](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=77).

CNIAA. 2011. Sabías que?. Cámara Nacional de las Industrias Azucarera y Alcohólica. [http://www.camaraazucarera.org.mx/pagina\\_2011](http://www.camaraazucarera.org.mx/pagina_2011).

CONADESUCA. 2009. Proyecto de sistematización de información del diagnóstico de ingenios azucareros 2009. [http://www.cndsca.gob.mx/eficienciaproductiva/Reporte\\_Diagnosticos\\_2.pdf](http://www.cndsca.gob.mx/eficienciaproductiva/Reporte_Diagnosticos_2.pdf)

Contreras, J.M. 2000. La Competitividad de las Exportaciones Mexicanas de Aguacate: Un Análisis Cuantitativo. Reporte de investigación 46. Universidad Autónoma Chapingo, México.

FAOSTAT. 2011. Sugarcane production. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>.

FIRA. 2009. Competitividad de la Industria del Azúcar en México. <http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp>

FIRA. 2010. Producción Sostenible de Caña de Azúcar en México. <http://www.fira.gob.mx/InfEspDtoXML/TemasUsuario.jsp>

Gómez L. 1994. La política agrícola en el nuevo estilo de desarrollo Latinoamérica. Segunda edición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura. Santiago, Chile

Larrahondo J.E., Villegas F. 1995. Control y características de maduración. En CENICAÑA. El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia. Cali, Colombia. p: 297-313

MAM. 2011. Manual Azucarero Mexicano 2011. 54 Edición. Compañía Editora del Manual Azucarero, S. A de C. V. México, D. F.

Palacios V.E. 2002. ¿Por qué, cuándo, cuánto y cómo regar? Para lograr mejores cosechas. Primera Edición. Editorial Trillas. México.

Scarpari M.S., Gomes F. 2004. Sugarcane maturity estimation through edaphic-climatic parameters. *Scientia Agricola* 61(5): 486-491

SAGARPA. 2009. Proyecto Nacional de Alta Rentabilidad para el Reordenamiento y Transformación del Campo Cañero Mexicano. <http://www.zafranet.com/---files/PDF/PRONARHomologada.pdf>

SAGARPA. 2007. Programa Nacional de la Agroindustria de la Caña de Azúcar. <http://siazucar.siap.gob.mx/materiales/pdf/Pronac.pdf>

SIAP. 2012a. Infocaña. Sistema de Información Agrícola y Pesquera. <http://www.campomexicano.gob.mx/azcf/reportes/reportes.php?tipo=CIERRE>

SIAP. 2012b. Sistema Nacional de Información de la Agroindustria Azucarera. [http://siazucar.siap.gob.mx/informacion.php?cv\\_cl=2&cv\\_in=5](http://siazucar.siap.gob.mx/informacion.php?cv_cl=2&cv_in=5)

UNC. 2013. Regiones cañeras. Unión Nacional de Cañeros. <http://www.caneros.org.mx/>



# MEJORAMIENTO GENÉTICO PARTICIPATIVO EN CHAYOTE

## PARTICIPATORY GENETIC IMPROVEMENT IN CHAYOTE

**Avendaño-Arrazate, C.H.<sup>1,3</sup>; Cadena-Iñíguez, J.<sup>2,3</sup>; Arévalo-Galarza, M.L.C.<sup>4,3</sup>; Cisneros-Solano, V.M.<sup>5,3</sup>; Morales-Flores, F.J.<sup>2</sup>; Ruiz-Posadas, L. M.<sup>4,3</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Av. Progreso 5, Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacan C.P. 04010, México D.F. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, *Campus* San Luis Potosí Agustín de Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, C.P. 78622, San Luis Potosí, México.

<sup>3</sup>Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México A. C., Agustín Melgar 10 Col. Niños Héroes, Texcoco C.P. 56160 Estado de México. <sup>4</sup>Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230. <sup>5</sup>Universidad Autónoma Chapingo-Centro Regional Universitario del Oriente, Km. 6.5 Carretera Huatusco-Xalapa, Huatusco, Ver. C.P. 94100.

**Autor responsable:** jocadena@gmail.com

### RESUMEN

Con el fin de mejorar la productividad y competitividad del cultivo y comercialización del chayote, se diseñó un programa de mejoramiento genético participativo (MGP) en dos áreas agroclimáticas de Veracruz y una en San Luis Potosí, México en el periodo de 1997-2010. Se aplicó la selección masal visual estratificada considerando nueve actividades principales de trabajo participativo que incluyeron variables agronómicas y estándares del Codex alimentario. Se obtuvieron tres variedades mejoradas las cuales fueron registradas legalmente y que responden a tres segmentos del mercado exterior. Se muestra registro de producción comercial.

**Palabras clave:** *Sechium edule*, *virens levis*, selección masal

### ABSTRACT

With the aim of improving productivity and competitiveness of the chayote crop and its commercialization, a participatory genetic improvement (PGI) program was carried out in two agroclimate areas in Veracruz and one in San Luis Potosí, México, during 1997-2010. Stratified visual massal selection was used, considering nine main activities of participatory work that included agronomic variables and standards from the Codex alimentarius. Three improved varieties were obtained, which were legally registered and which respond to three segments of the foreign market. There is record of commercial production.

**Key words:** *Sechium edule*, *virens levis*, massal selection.





## INTRODUCCIÓN

**El concepto** de mejoramiento genético participativo (MGP) surge en los años ochenta como parte de un proceso de desarrollo de metodologías de investigación participativa, considerando ventajas tales como, el incremento en la orientación y eficiencia de los fondos económicos para la investigación, alta adopción por los usuarios, estrecha relación con la cultura local, así como, conocimiento y empoderamiento del campesino (Wetzien y Christinck, 2009). El MGP facilita la colaboración estrecha entre el investigador y el productor (Martin y Sherington, 1997); en términos particulares refiere un involucramiento del productor en las fases de un programa de mejoramiento, incluyendo el establecimiento de los objetivos, localización y donación de variabilidad, selección y prueba, así como, la producción y distribución de la semilla. En el esquema de mejoramiento genético convencional el investigador selecciona las variedades, las empresas semilleras las multiplican, distribuyen, y el productor únicamente se limita a usarlas. A diferencia del mejoramiento convencional, el MGP, considera que la selección, multiplicación, conservación y disseminación de semillas se realice por los productores (Ríos, 2000), de tal forma que las variedades de mayor interés son disseminadas por éstos, y permiten además un incremento en la diversidad genética bajo un proceso denominado **reacción en cadena**, que se caracteriza por una rápida adopción por parte de los productores (Martin y Sherington, 1997). Un caso de lo anterior, se reflejó en *Sechium edule*, un cultivo no tradicional de exportación en México, el cual no tenía un reflejo importante en los términos de referencia de convocatorias de apoyo a la investigación, y ante los requerimientos del mercado, principalmente en lo referente a cumplir con normas internacionales de calidad en cuanto a forma, tamaño, color, rendimientos, vida de anaquel y sanidad. Son pocos los productores de chayote que realizan una selección dirigida en sus huertas, y el criterio general para intercambiar semilla es por forma y tamaño del fruto, el cual al presentar

fuerte interacción con el ambiente y por ser de polinización cruzada, produce amplia variación entre la semilla que sembró y la fruta que se cosecha. La superficie sembrada en promedio por productor es de una a cinco hectáreas con rendimientos menores a 40 ton ha<sup>-1</sup>, con problemas de plagas, nutrición y sobre todo de comercialización debido a la baja uniformidad de la fruta. Al tratar de responder la pregunta sobre la lógica de manejo e intercambio de las semillas entre los productores, se identificó que al utilizar el fruto como fuente de la semilla recalcitrante, dificulta su conservación de un ciclo a otro, debido a que el fruto germina en la propia planta (viviparismo), por lo que se tiene que mantener a la planta y por ello promueven fuerte intercambio de semilla. Lo anterior, determinó diseñar un programa de mejoramiento participativo del chayote (*S. edule*) con el objetivo de desarrollar variedades comerciales de acuerdo a características agronómicas deseables, y que respondieran a factores de preferencias del consumidor en el mercado nacional e internacional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El programa de MGP se desarrolló de manera diferencial en dos áreas agroclimáticas de Veracruz y una de San Luis Potosí, México, para responder a un mayor número de productores, iniciando en 1997 y culminando en 2011 (Cuadro 1).

El material biológico fue *S. edule* grupo varietal *virens levis* (Cadena-Iñiguez, 2005), y en todos los casos se trabajó con los materiales criollos de huertos comerciales y de traspatio, a fin de considerar en el muestreo la mayor variabilidad local posible, además de recolectar información de usos, preferencias y agentes sociales que realizan la conservación del recurso.

### Esquemas de selección mediante MGP

La metodología aplicada fue la selección masal visual estratificada y se realizaron evaluaciones en diferentes ambientes (localidades) para los ensayos de adaptación (Molina, 1980; Avendaño *et al.*, 2009); los objetivos y

**Cuadro 1.** Características agroecológicas principales de los sitios de mejoramiento.

Localidad	Vegetación	Altitud (m)	Precipitación anual (mm)	Temperatura media anual (°C)
Huatusco	Bosque mesófilo	1340	1825	19
Amatlán de los Reyes	Selva mediana perennifolia	860	1800	24
Santa María del Río	Matorral espinoso	1710	362	18.5

actividades fueron establecidos en conjunto con los productores cooperantes, tales como:

Actividad	Descripción
Identificación de huertas y plantas	Los criterios para la selección de plantas fueron: forma del fruto, color y tamaño final. Competencia completa, sanas, buen vigor, rendimiento superior a 30 cajas de 20 kg de frutos en seis meses, equivalentes a 600 kg planta ha <sup>-1</sup> .
Etiquetado de planta	Se etiquetaron las plantas en forma consecutiva y con las iniciales del estado del país, propietario de la huerta, parcela y la fecha
Registro de datos ambientales	De acuerdo a la red de casetas climatológicas que se encuentran próximas a los sitios de trabajo, se toman los registros de Temperatura, precipitación, humedad y viento para cada región y localidad.
Manejo agronómico	Para este caso se reportan labores realizadas en cada parcela de evaluación y selección con manejo convencional y sin manejo, las cuales se sujetan a las labores del productor.
Propagación de plantas	Se establecen áreas de acopio de fruto-semilla en cada comunidad y se propagan las plantas promisorias por forma, tamaño, color, sanidad, epidermis glabra y tolerancia a pudrición general (incluye ampollado de epidermis sin pudrición).
Evaluación en diferentes ambientes	Se establecieron parcelas en cada región para la evaluación de la interacción genotipo-ambiente y conocer la adaptación de los materiales promisorios.
Intercambio de materiales	Se promueve la siembra con los materiales sobresalientes.

#### Premisas de seguimiento en el mejoramiento participativo de chayote

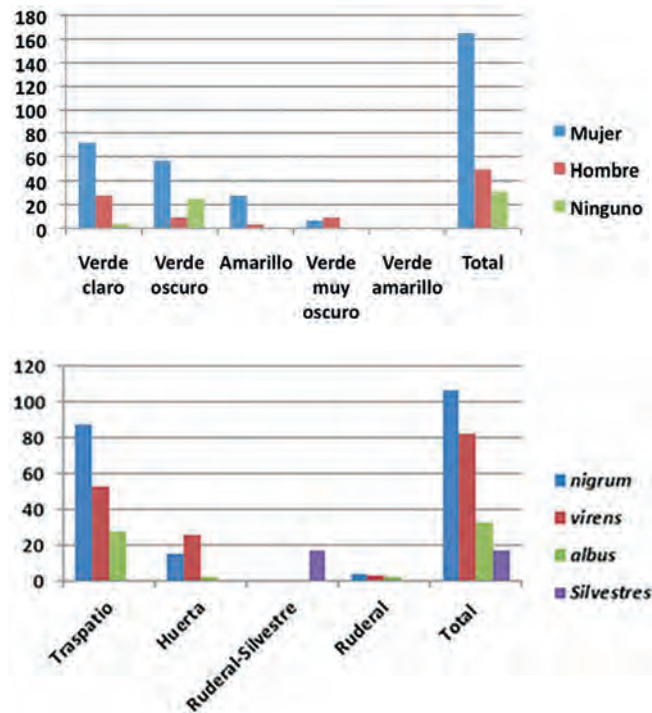
- i. Reconocer las plantas que tienen las características deseables
- ii. Ponerles una marca para no perderlas de vista
- iii. Acordonar las plantas para que no se cosechen los frutos
- iv. Cortar el fruto-semilla cuando este fisiológicamente madura y que presenta estrías en la epidermis
- v. Volver a seleccionar la semilla ya cortada por la forma y tamaño
- vi. Si se seleccionan demasiado grandes, el fruto como producto, alcanzará su tamaño de corte para el mercado cuando este muy "tierno", es decir entre 11 y 15 días después de antesis, mientras que lo normal es entre 18  $\pm$  2 días después de antesis. Lo anterior trae como consecuencia que los frutos comerciales no soporten el manejo rudo y se quemem con el frío de los contenedores en su tránsito y en anaquel al público.
- vii. Si se seleccionan pequeños a muy pequeños, entonces el fruto-producto, alcanzará su tamaño de corte para el mercado cuando este "recio" o fisiológicamente maduro, lo cual se traduce en pérdidas por convertirse en fruta de segunda o tercera calidad.
- viii. Lo ideal es buscar el chayote promedio que alcance un tamaño entre 15-20 cm de largo cuando esta fisiológicamente maduro.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La percepción del consumidor respecto al chayote ha cambiado afectando los patrones de consumo. Esta situación ha impactado con la diversidad de formas, colores y sabores presentes en los tipos de chayote que se consumen en México y en el extranjero. Actualmente, la variante de mayor demanda es el chayote verde liso (grupo: *virens levis*) para exportación, y en segundo lugar el verde espinoso (grupo: *nigrum spinosum*) cuya distribución y consumo se localiza en valles altos. Sin embargo, en el trabajo de campo para recolecta de la variación biológica que incluyera el grupo *virens levis* se identificó que la preferencia del consumidor se inclina por los chayotes verde claro y oscuro, seguido de amarillos y último término los muy oscuros (Figuras 1).

#### Caso 1: Obtención de la variedad CAÑITAS (Registro No. CP-638)

Se realizaron actividades de mejoramiento participativo con los productores de Cañada de Yáñez, municipio de Santa María, San Luís Potosí; con dos productores líderes de dicha localidad (Sr. Margarito Torres y Sr. Francisco Torres). Esta variedad queda dentro el tipo comercial en Estados Unidos de América, como Chayote tipo Costa Rica, siendo su óptimo de corte a los 19  $\pm$  2 días después de antesis. Los calibres son de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana y a la Norma Codex-Stan Internacional. Los avances por ciclo de selección se muestran en las Figuras 2 y 3, y la Figura 4 indica el proceso de obtención, así como características iniciales de mejoramiento.



**Figura 1.** Preferencia del consumidor de chayote con base en el color del fruto, y actor rural que marca la preferencia del grupo varietal. Muestra de once estados de la República Mexicana. Adaptado de (GISeM, 2011).



**Figura 3.** a: Selección de frutos por parte del Sr. Margarito Torres (productor cooperante) por forma, tamaño y apariencia (sin espinas, un surco suave, sin punta), de plantas en el año 2007 bajo el sistema de selección masal visual estratificado en Cañada de Yáñez. b: características del fruto. c-d: compartiendo experiencias con productores sobre el Mejoramiento Genético Participativo y la selección de frutos.



**Figura 2.** Frutos seleccionados como fuente de semilla del cv. Cañitas y su evolución en Cañada de Yáñez, Santa María del Río, SLP.

### Características de la variedad de chayote "Cañitas"

Esta variedad presenta guías de color verde cuando es joven y verde claro con rayas color café en estado adulto, nudo poco pubescente y ausente en entrenudos; presenta hojas de forma angulada color verde con pubescencia abaxial media, venación rectipinada color verde muy claro a blanca, y orden de cuatro venaciones al mucrón; peciolo glabro con surcos suaves de color verde claro con estrías y forma angulada. Zarcillos glabros, color verde claro, predominantemente cuatro a cinco ramificaciones. La flor pistilada se presenta una por axila y ocasionalmente dos; pétalos de 1.6 a 2.8 cm de longitud, promedio de  $2.2 \pm 0.09$  cm, color verde muy claro a blanquecina, receptáculo con pubescencia media de color verde claro, pistilo color verde amarillo. La flor estaminada se presenta en forma racimosa con pétalos de 1.4 a 2.2 cm de longitud media de  $1.3 \pm 0.21$  cm, color verde claro con tonos blanquecinos, tecas color amarillo oscuro, cáliz de color verde claro con tonos muy bajos que dan la apariencia de color verde amarillo, receptáculo verde claro con tonos de apariencia verde amarillo, raquis en forma angulada de longitud media con pubescencia media. El fruto de 9.76 cm de longitud, 10.10 cm de ancho ecuatorial y fondo o profundidad de 7.77 cm en promedio; forma principal esferoide con rasgos obovoides de color verde (Pantone 373c), con un surco longitudinal, presenta una hendidura basal poco profunda, pedúnculo con poca pubescencia color verde claro, mesocarpo color blanco, sabor simple; fibra en la pulpa ausente. La semilla de 2 a 4.1 cm, y promedio de 3 cm de longitud, ancho ecuatorial de 1 a 2 cm y promedio de 1.5 cm, fondo de

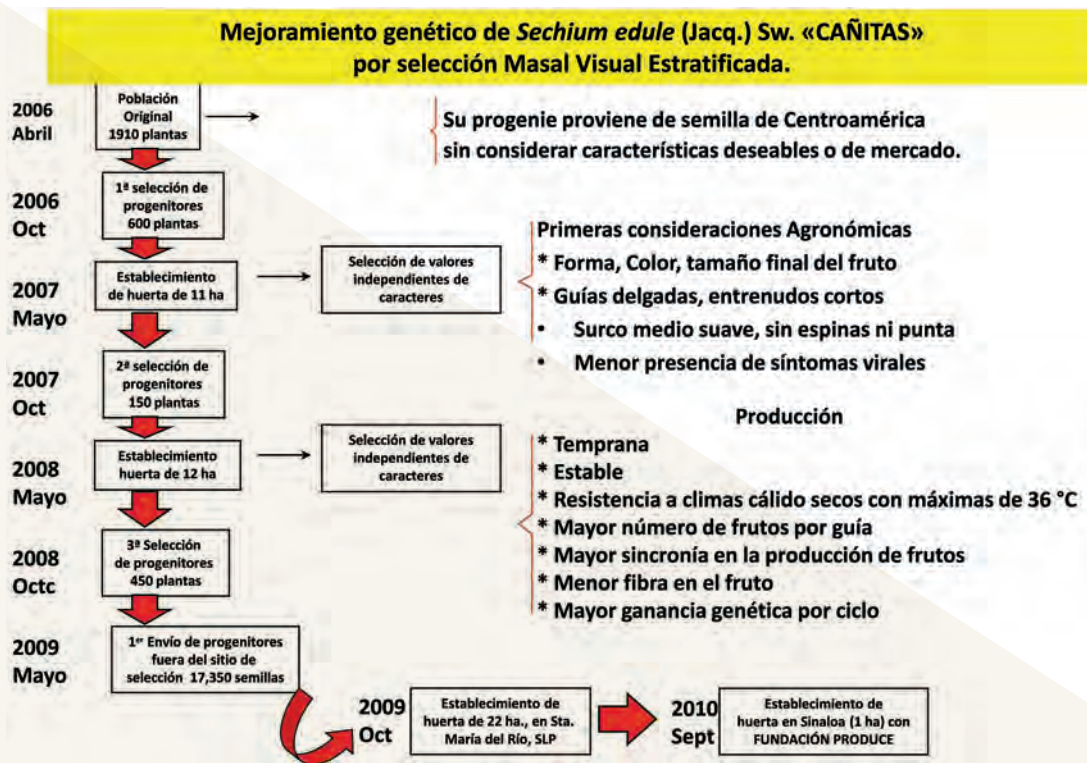


Figura 4. Proceso de mejoramiento participativo de la variedad Cañitas.

0.2 a 1 cm y promedio de 0.6 cm, blanco, presenta ornamentación y sabor simple

**Caso 2: Obtención de la variedad “Campiña” (Registro No. CP-637)**

Se realizaron acciones de mejoramiento participativo con productores del ejido Cañada Blanca del municipio de Amatlán de los Reyes y en la cabecera del municipio de Cuichapa, Veracruz. Los productores cooperantes fueron Rigoberto Armienta Campaña, Juan Carlos Miramontes y Arturo García Espejel. La metodología se describe en la Figura 6.

Esta variedad queda dentro del tipo comercial chayote tipo Costa Rica, siendo su óptimo de corte a los 21 ±2 días después de antesis. Los calibres son de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana y a la Norma Codex-Stan Internacional (Figura 7).

**Características de la variedad de chayote “Campiña”**

Esta variedad presenta guías de color verde claro cuando es joven y en estado adulto color verde claro con rayas claras, pubescencia media en nudo y entrenudos de guía; presenta hojas de forma cordiforme color verde claro con pubescencia abaxial media, venación rectipinada color verde muy claro, y orden de cinco venaciones al mucrón; peciolo glabro con surcos suaves de color verde claro sin estrías y forma angulada. Zarcillos glabros, color verde amarillo, predominantemente cuatro ramificaciones principales. La flor femenina (pistilada) se presenta de una y dos por axila con mucha frecuencia; pétalos de 1.7 a 3.0 cm de longitud, promedio de 2.35 ±0.11 cm, color verde claro a blanquecinos, receptáculo con pubescencia media de color verde claro, pistilo color verde amarillo. La flor masculina (estaminada) se presenta en forma racimosa con



Figura 5. Características de la variedad “Cañitas”

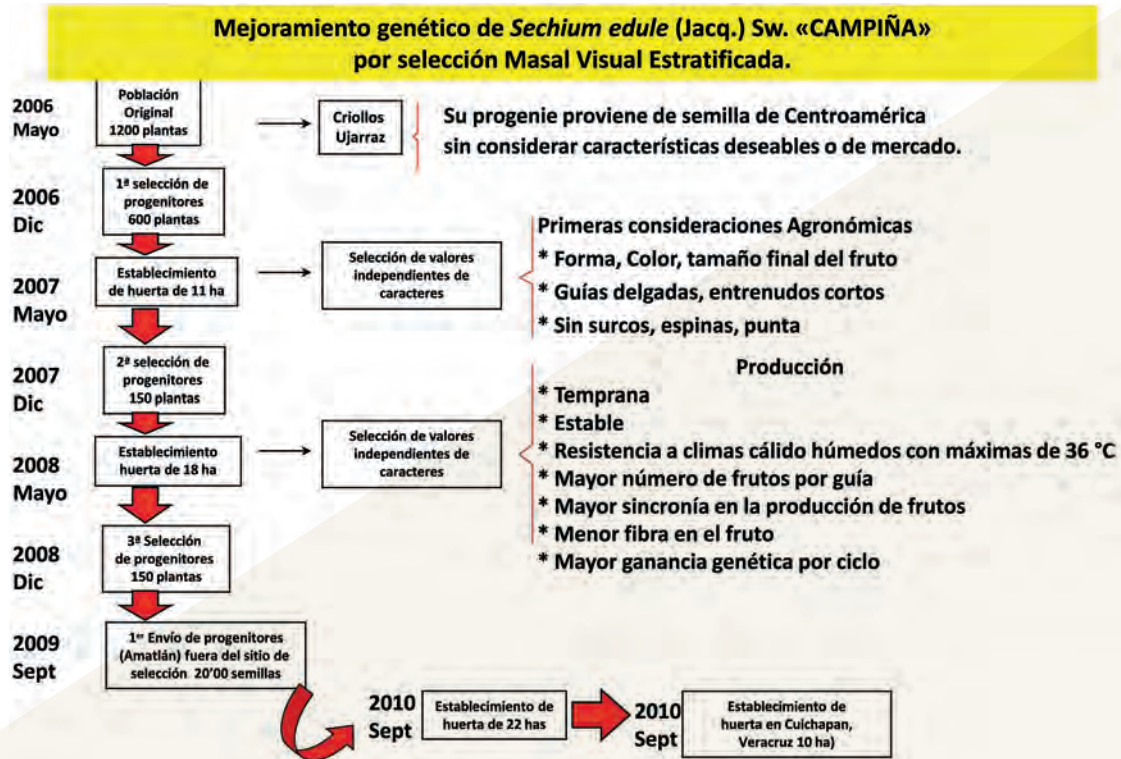


Figura 6. Proceso de mejoramiento participativo de la variedad Campaña.

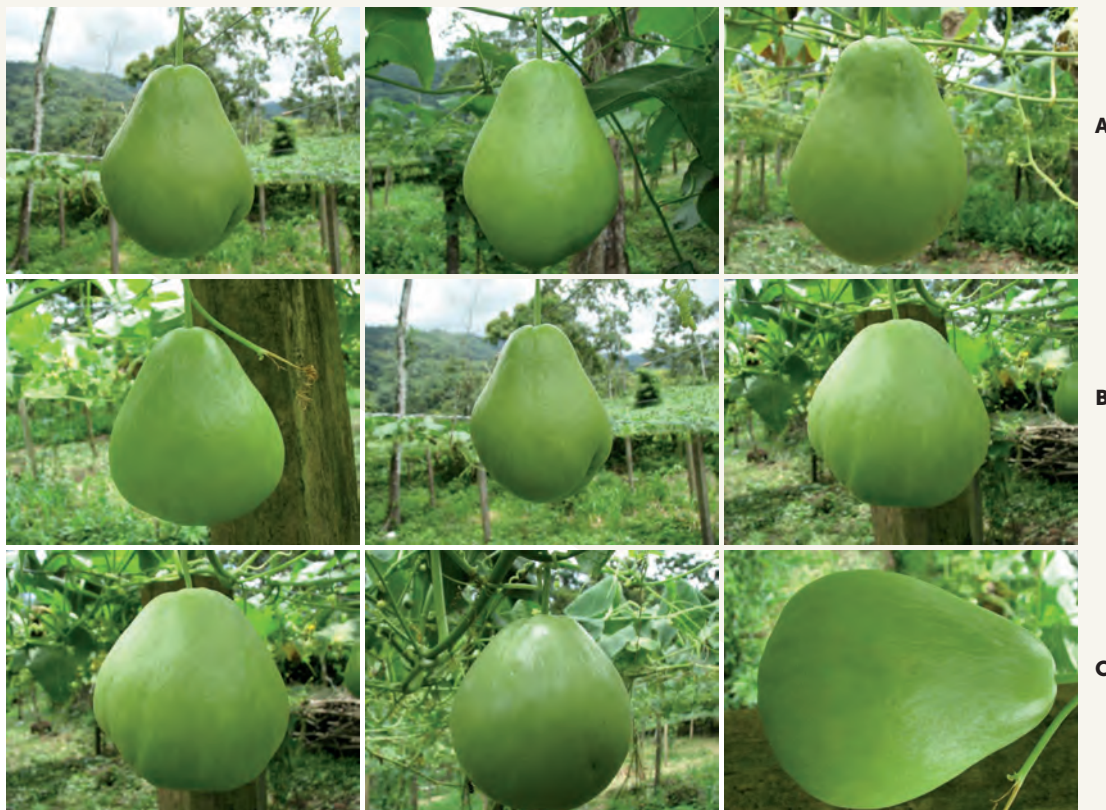


Figura 7. Muestra de la selección de frutos por forma, tamaño y apariencia (sin espinas, surcos ni punta) de plantas en la región de Lomas del Carmen y Santa Fe, Valle nacional, Oaxaca. Planta trasladada a Amatlán de los Reyes, Veracruz, bajo el sistema de Mejoramiento Genético Participativo.

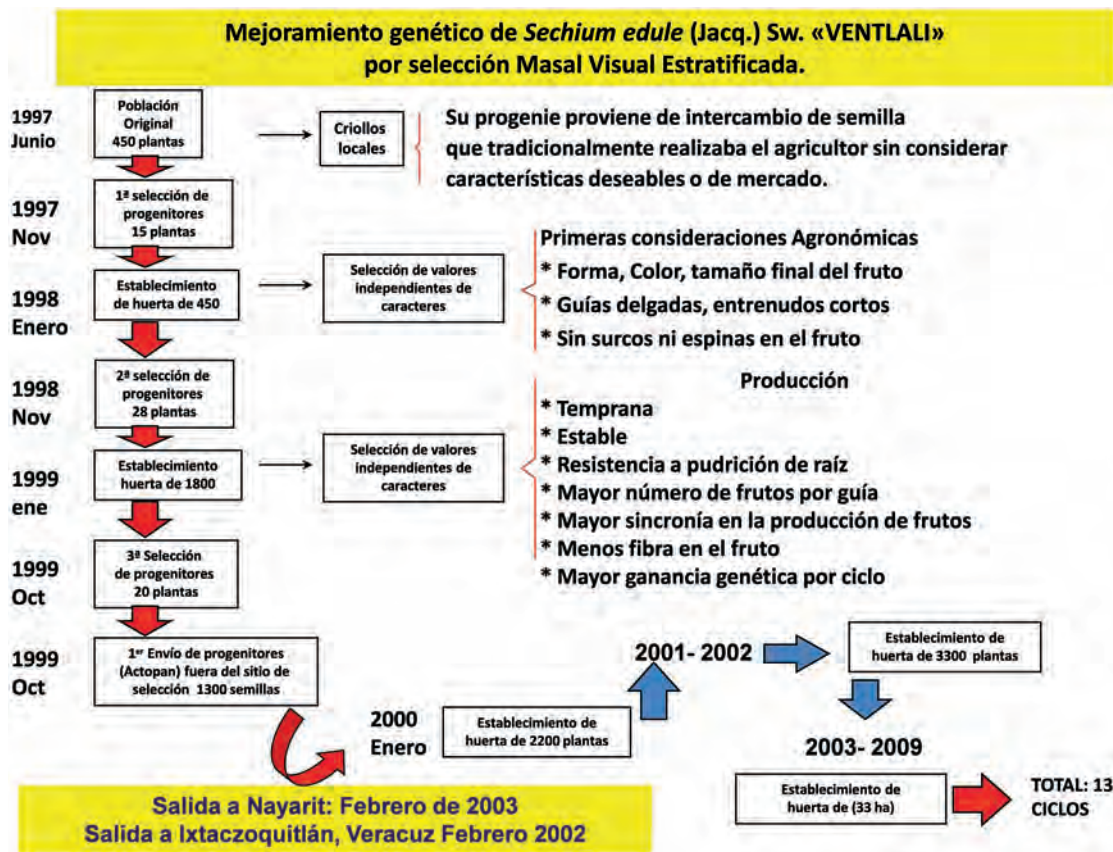
pétalos de 1.5 a 2.4 cm de longitud media de  $1.2 \pm 0.23$  cm, color verde claro con tonos blanquecinos, tecas color amarillo oscuro, cáliz de color verde claro con tonos muy bajos que dan la apariencia de color verde amarillo, receptáculo verde claro con tonos de apariencia verde amarillo, raquis en forma angulada de longitud media con pubescencia media. El fruto de 10.44 cm de longitud y 11.98 cm de ancho ecuatorial promedio, fondo de 7.57 cm promedio; forma obovoide a casi esférico de color verde claro (Pantone 373c), sin costillas, presenta una hendidura basal poco profunda, pedúnculo con baja pubescencia color verde claro, mesocarpio color blanco, sabor de simple a ligeramente dulce; fibra en la pulpa ausente al mesocarpio. La semilla de 2 a 4.3 cm, y promedio de 3.15 cm de longitud, el ancho ecuatorial de 1 a 2 cm y promedio de 1.5 cm, fondo de 0.2 a 1.1 cm y promedio de 0.6 cm, color blanco, color blanco, presenta ornamentación con sabor simple. Esta variedad ha sido evaluada en diferentes ambientes de producción y de manejo de productores cooperantes y estuvo expuesta al escrutinio comercial de futuros compradores en la exposición de productos frescos (PMA) en la ciudad de Orlando, Florida., USA, pasando los estándares de mercado con la Norma Codex-Stan Internacional.

**Caso 3: Obtención de la variedad de chayote Ventlali (Registro No. CP-639)**

Se realizó mejoramiento participativo con productores de las localidades de Tlatengo, La Troje y la Raya de los municipios de Huatusco y Coscomatepec, Veracruz. Los productores cooperantes fueron los señores José Valentín Valerio Ventura, José Ventura López, Jorge Ventura Valerio. La metodología se describe en las Figuras 9, 10, 11.



**Figura 8.** Características de la variedad Campiña.



**Figura 9.** Metodología de mejoramiento para la obtención de la variedad de chayote "Ventlali".



**Figura 10.** Muestra de la selección de frutos por forma, tamaño y apariencia (sin espinas, surcos ni punta) de plantas en noviembre de 1997 en las regiones de La Troje y La Raya en Huatusco y Coscomatepec, Veracruz, bajo el método de mejoramiento participativo.

Esta variedad queda dentro el tipo comercial denominado chayote tipo Mexicano, su velocidad de crecimiento es mayor entre los 9 y los 21 días siendo su óptimo de corte a los  $18 \pm 2$  después de antesis. Los calibres son de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana y a la Norma Codex-Stan Internacional.

#### Características de la variedad de chayote "Ventlali"

Esta variedad presenta guías de color verde claro cuando es joven y en estado adulto color verde claro con rayas de color café, baja pubescencia en nudo y entrenudos de guía; presenta hojas de forma angulada color verde claro con baja pubescencia abaxial, venación rectipinada color verde claro, y un orden de cinco venaciones al mucrón; peciolo glabro con surcos suaves de color verde claro sin estrías y forma angulada. Zarcillos glabros, color verde claro, predominantemente tres ramificaciones principales, rara vez se encuentran cuatro a cinco. La flor femenina (pistilada) se presenta de una por axila, rara vez dos flores; pétalos de 1.5 a 2.8 cm de longitud, promedio de  $2 \pm 0.15$  cm, color verde-amarillo, receptáculo con pubescencia media de color amarillo verdoso, pistilo color verde amarillo. La flor masculina (estaminada) se presenta en forma racimosa con pétalos de 1.5 a 2.4 cm de longitud, promedio de  $1 \pm 0.48$  cm, color verde claro con tonos verde amarillo, tecas color amarillo oscuro, cáliz de color verde claro con tonos muy bajos que dan la apariencia de color verde amarillo, receptáculo verde claro con tonos de apariencia verde amarillo, raquis en forma angulada con baja pubescencia. El fruto va de 10 a 18 cm y promedio de 14 cm de longitud, ancho ecuatorial de 6.0 a 10 cm y promedio de 8 cm, fondo de 5 a 8 cm y promedio de



**Figura 11.** Frutos en madurez hortícola a los 18 días después de antesis del cv. Ventlali, procedentes de parcelas de selección ubicadas en Huatusco, Coscomatepec, y evaluadas en Tlaltetela y Tuzamapa, Veracruz.



**Figura 12.** Características de la variedad Ventlali.

6.5 cm; forma piriforme de color verde claro (Pantone 373c), sin costillas, presenta una hendidura basal no muy profunda, pedúnculo con baja pubescencia color verde claro, mesocarpo color verde claro, sabor ligeramente dulce; fibra en la pulpa ausente al mesocarpo. La semilla de 2 a 7 cm, y promedio de 4.5 cm de longitud, el ancho ecuatorial de 1 a 4 cm y promedio de 2.5 cm, fondo de 0.3 a 1.5 cm y promedio de 0.9 cm, color blanco, presenta ornamentación en toda la superficie con sabor medio salado.

Cuadro 2. Rendimiento en 98 días de producción para la variedad Ventlali en un ambiente de evaluación de Tepic, Nayarit.												
fecha	Volumen		kg	Clasificación			Destino/volumen (kg)					
	kg	cajas		1a.	2a.	Merma	Abastos	Wal-Mart	Integra	Granjero	Otro	Total
16/08/2004	16	1	0.00	X						16		16
18/08/2004	110	5	0.00	X						110		110
21/08/2004	780	48	4.00	X				680		110		790
24/08/2004	55	3	0.00	X						55		55
30/08/2004	2,080	133	4.00	X				1,958				1,958
04/09/2004	20	1	0.00	X						20		20
06/09/2004	2,150	135	4.00	X								-
06/09/2004	175	5	8.57			semilla		2,015			175	2,190
07/09/2004	42	2	0.00	X						42		42
08/09/2004	265	6	0.00			X					265	265
08/09/2004	1,155	72	0.00	X			1,155					1,155
13/09/2004	2,925	184	3.50	X				2,741				2,741
13/09/2004	25	1	0.00	X						25		25
14/09/2004	65	2	0.00	X						65		65
15/09/2004	720	45	0.00	X			720					720
17/09/2004	270	6	0.00			X					270	270
17/09/2004	1,040	62		X			1,040					1,040
20/09/2004	90	6	0.00			X					90	90
												-
20/09/2004	3,130	190	3.50	X				2,962				2,962
24/09/2004	2,310	84	0.00	X	X		2,310					2,310
25/09/2004	110	4	0.00							110		110
29/09/2004	3,640	227	3.15	X				3,450				3,450
29/09/2004	850	52	0.00	X			850					850
04/10/2004	3,375	215	3.00	X				3,191				3,191
04/10/2004	1,860	113		X			1,860					1,860
07/10/2004	4,520	270	3.07			X		4,520				4,520
11/10/2004	1,181	78	3.48					1,173				1,173
	1,845	123	2.67	X				1,845				1,845
14/10/2004	2,670	164	4.00	X				2,476				2,476
16/10/2004	1,140	76	3.07	X						1,140		1,140
	120	8		X	X					120		120
	630	42	3.07	X						630		630
18/10/2004	2,315	144	4.00	X				2,178				2,178
19/10/2004	2,211	139	2.77	X						2,211		2,211
21/10/2004	1,965	131	2.93	X						1,965		1,965
	3,780	227	4.00	X				3,567				3,567
22/10/2004	45	3		X						45		45
	45	3		X							45	45
25/10/2004	3,160	193	4.00	X				3,014				3,014
26/10/2004	2,030	131		X						2,030		2,030
28/10/2004	900	60		X						900		900
	2,305	134	4.00	X				2,157				2,157
01/11/2004	3,020	179	3.00	X				3,020				3,020
05/11/2004	2,705	162	3.00	X				2,705				2,705
05/11/2004	780	52		X						780		780
06/11/2004	48	3		X						48		48
08/11/2004	3,625	214	3.50	X				3,625				3,625
10/11/2004	330	22		X						330		330
11/11/2004	3,070	169	3.50	X				2,887				2,887
15/11/2004	1,920	114	3.50	X				1,834				1,834
17/11/2004	750	50		X						750		750
18/11/2004	1,640	100		X						1,640		1,640
19/11/2004	728	47		X						728		728
22/11/2004	1,320	82	3.50	X				1,320				1,320
23/11/2004	365	23		X						365		365
TOTAL	78,421	4,745	2.70				9,780	51,473	13,589	646	845	76,333



### Rendimientos comerciales

El Cuadro 2 refiere el rendimiento en 98 días de producción para la variedad Ventlali en un ambiente de evaluación de Tepic, Nayarit, México, considerando que el periodo total de producción fue de seis meses.

El calibre fue determinado por el peso y longitud de acuerdo a la Norma Codex Stan, donde la diferencia de peso entre los frutos correspondientes al código de calibre D no deberá ser mayor de 150 gramos (Cuadro 3).

### CONCLUSIONES

El Mejoramiento Genético Participativo en chayote permitió desarrollar tres variedades mejoradas y se ha convertido en una plataforma para el diseño, implementación y evaluación de estrategias relacionadas con el manejo de la diversidad del complejo infraespecífico de *S. edule* en beneficio de los productores de chayote. De igual manera ha facilitado la inclusión de los productores como protagonistas del proceso de mejora y conservación de genotipos sobresalientes.

### LITERATURA CITADA

- Avendaño A.C.H., Cadena I.J., Arévalo G.M.L., Campos R.E., Cisneros S.V.M., Aguirre M.J.F. 2010. Las variedades del chayote mexicano, recurso ancestral con potencial de comercialización. Grupo Interdisciplinario de Investigación en *Sechium edule* en México A.C. (GISeM). México. 88 p.
- Avendaño, A.C.H.; Molina G. J. ED.; Moreno P.E.; Cadena .I.J.; Aguirre M. J.F.; Rincón E.G. 2009. Respuesta a la selección para resistencia a sequía en maíz (*Zea mays* L.). *Interciencia*. 34(11):801-807.
- Cadena-Iñiguez J., Soto-Hernández M., Torres-Salas A., Aguiñiga-Sánchez I., Ruiz-Posadas L., Rivera-Martínez A.R., Avendaño-Arrazate C.H., Santiago-Osorio E. 2013. The antiproliferative effect of chayote varieties (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) on tumour cell lines. *Journal of Medicinal Plants Research* 7(8):455-46.
- Cadena I.J., Avendaño-Arrazate C.H., Soto-Hernández M., Ruiz-Posadas L.M., Aguirre-Medina J.F., Arévalo-Galarza L. 2008. Intraspecific

**Cuadro 3.** Clasificación de frutos (calibre) de chayote con base a Codex Stan.

Clasificación	Calibre peso (g)	Longitud (cm)
A	200-300	12-14
B	301-400	15-16
C	401-500	>16
D	>500	Idem

variation of *Sechium edule* in the state of Veracruz, Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 55: 835-847.

- Cadena-Iñiguez J. 2005. Caracterización morfoestructural, fisiológica, química y genética de diferentes tipos de chayote (*Sechium edule*). Tesis Doctoral, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México. 164 p
- Cadena-Iñiguez J., Arévalo-Galarza L., Ruiz-Posadas L.M., Aguirre-Medina J.F., Soto-Hernández M., Luna-Cavazos M., Zavaleta-Mancera H. 2006. Quality evaluation and influence of 1-MCP on *Sechium edule* fruit during postharvest. *Postharvest Biology and Technology* 40(2): 170- 176.
- Cadena-Iñiguez J., Arévalo-Galarza M.L., Avendaño-Arrazate C.H., Ruiz-Posadas L.M., Soto-Hernández M., Santiago-Osorio E., Acosta-Ramos M., Aguirre-Medina J.F., Cisneros-Solano V., Ochoa-Martínez D.L. 2007. Production, genetics and postharvest management and pharmacological characteristics of *Sechium edule* (Review). *Fresh Produce Journal (Global Science Books)* 1(1):41-53.
- Martin A., Sherington J. 1997. Participatory research methods—Implementation, effectiveness and institutional context. *Agricultural Systems* 55 (2): 195–216.
- Molina G.J.D. 1980. Selección masal para resistencia a sequía en maíz. *Agrociencia* 42: 69-77.
- Ríos H., Ortiz R., Ponce M., Verde G., Martín L. 2000. Farmers participation and Access to agricultural biodiversity: response to plant breeding limitations in Cuba. *In: Conservation and Sustainable Use of Agricultural Biodiversity: A Sourcebook*. International Potato Center Users Perspectives with Agricultural Research and Development. Los Baños, Laguna Phillipines. 382-288.
- Wetzien E., Christinck A. 2009. Methodologies for priority setting *In: Plant breeding and farmer participation*. S. Ceccarelli, E.P. Guimaraes, E. Weltzien (Eds). FAO, Rome.

# ASOCIATIVIDAD Y PARTICIPACIÓN DE ORGANIZACIONES LOCALES EN EL DESARROLLO RURAL TERRITORIAL

## ASSOCIATIVENESS AND PARTICIPATION OF LOCAL ORGANIZATIONS IN TERRITORIAL RURAL DEVELOPMENT

**Pérez-Hernández, L.M.<sup>1</sup>; Guajardo-Hernández, L.G.<sup>1</sup>; Almeraya-Quintero, S.X.<sup>\*1</sup>; Paredes-Romero, J.<sup>1</sup>; Vázquez-López, P.<sup>1</sup>; Méndez-Cortés V.<sup>1</sup>; Hidalgo-Reyes M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Colegio de Postgraduados, *Campus* Montecillo. Km. 36.5 Carretera Federal México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México. C.P. 56230. <sup>2</sup>Universidad Autónoma Chapingo. Km. 34.5 Carretera Federal México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. CP. 56230.

**\*Autor responsable:** xalmeraya@colpos.mx

### RESUMEN

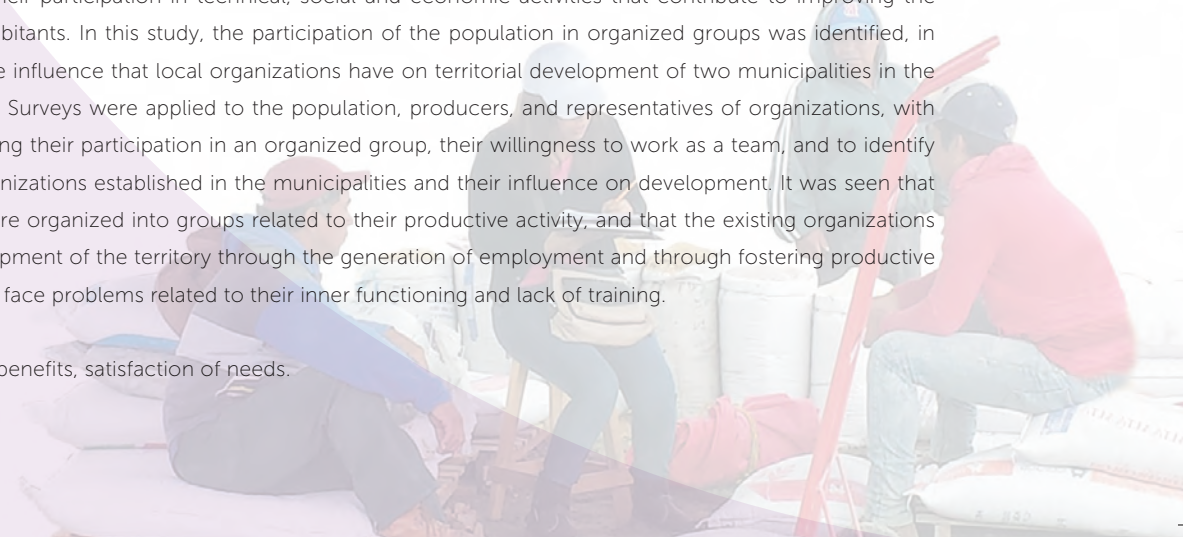
Como elemento relevante para el desarrollo de un territorio se cuentan las formas organizativas que dinamizan el tejido social ya sea a través de proyectos productivos o atendiendo necesidades específicas de quienes integran los grupos, y su impacto se observa mediante la participación en actividades técnicas, sociales y económicas que coadyuvan a mejorar las condiciones de vida de los habitantes. En este estudio, se identificó la participación de la población en grupos organizados, además de conocer la influencia que las organizaciones locales tienen en el desarrollo territorial de dos municipios del estado de Puebla, México. Se aplicaron encuestas a la población, productores y representantes de organizaciones, con el objeto de evaluar la pertenencia hacia algún grupo organizado, su disposición de trabajar en equipo, e identificar la contribución de las organizaciones asentadas en los municipios y su influencia en el desarrollo. Se registró que el 43% de los productores están organizados en grupos relacionados a su actividad productiva, y que las organizaciones existentes participan en el desarrollo del territorio a través de la generación de empleos e impulso a las actividades productivas; sin embargo enfrentan problemas relacionados a su funcionamiento interno y falta de capacitación.

**Palabras clave:** trabajo en equipo, beneficios, satisfacción de necesidades.

### ABSTRACT

The organizational forms that make the social fabric dynamic, whether through productive projects or addressing specific needs of those who make up the groups, and their impact as an important element for the development of a territory, are observed through their participation in technical, social and economic activities that contribute to improving the living conditions of inhabitants. In this study, the participation of the population in organized groups was identified, in addition to exploring the influence that local organizations have on territorial development of two municipalities in the state of Puebla, México. Surveys were applied to the population, producers, and representatives of organizations, with the objective of evaluating their participation in an organized group, their willingness to work as a team, and to identify the contribution of organizations established in the municipalities and their influence on development. It was seen that 43 % of the producers are organized into groups related to their productive activity, and that the existing organizations participate in the development of the territory through the generation of employment and through fostering productive activities; however, they face problems related to their inner functioning and lack of training.

**Keywords:** team work, benefits, satisfaction of needs.



## INTRODUCCIÓN

El desarrollo, se refiere a las capacidades humanas, las cuales expresadas con libertad para ser y hacer en la vida social, política y económica de una comunidad estimulan la productividad de una región, y amplían el bienestar de la población (Sen, 1998). Vázquez (2009) menciona que el desarrollo territorial depende de las elecciones que sus habitantes realizan respecto al uso de sus capacidades y recursos, construyendo a través de sus decisiones los proyectos que deberán impulsarse y la estrategia de desarrollo. Por lo anterior, el desarrollo territorial implica utilizar estrategias dinámicas de organización social, articulando y coordinando los esfuerzos aislados tanto de organizaciones como de actores sociales para integrarlos en proyectos participativos con estructuras flexibles, pero en un mismo espacio local, integrados a la sociedad (Contreras, 2000); lo que trae como consecuencia procesos efectivos de comunicación entre los actores de una región (Cebrián, 2003), aprovechando al máximo de los recursos actuales y potenciales de que dispone (Guajardo, 1989).

En una estrategia de desarrollo es indispensable la participación de los pobladores en estructuras organizadas que dinamicen el tejido social, sean estas formales o informales, al respecto, Albuquerque (2004) citando a Klisberg y Tomassini (2000), quienes señalan que las relaciones sociales y el fomento a la cultura emprendedora resultan esenciales, para formar redes asociativas entre actores locales y construcción de capital social.

En este contexto, las organizaciones rurales son agrupaciones de base, formales o informales, voluntarias y democráticas, cuyo fin primario es promover los objetivos económicos o sociales de sus miembros; e independientemente de su situación jurídica o grado de formalización, se caracterizan por ser grupos de personas que tienen por lo menos un objetivo en común (FAO, 1994).

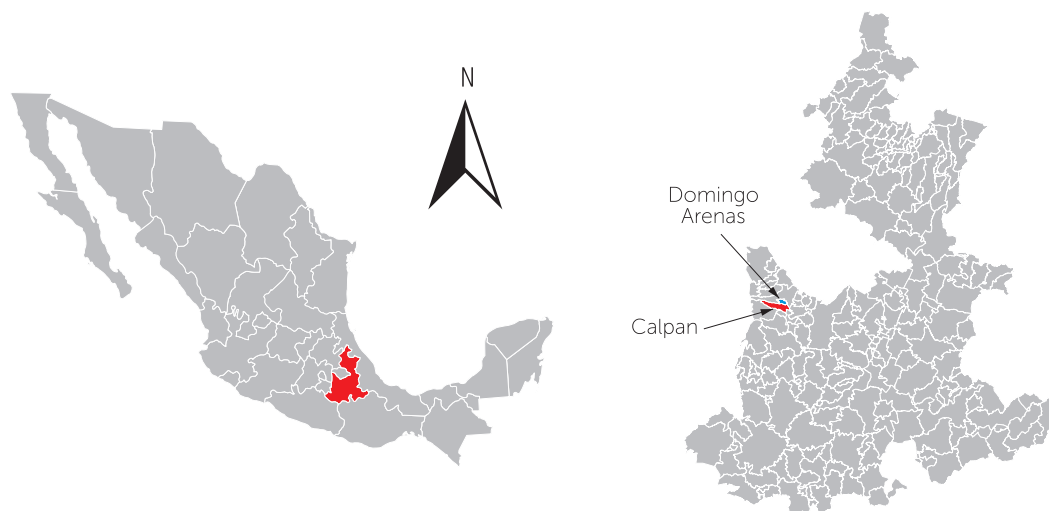
Las organizaciones son importantes ya que al conjuntar fuerzas facilitan las relaciones sociales, la solución a sus problemas, cooperación y confianza entre sus miembros (Gordon, 2005), con el fin de emprender proyectos que beneficien al conjunto de la comunidad (Moyano, 2006). Machado (2000) señala que las organizaciones cumplen con otras funciones como facilitar la ejecución de proyectos; prestar servicios a sus miembros; asumir, en determinadas circunstancias, el suministro de bienes públicos a través de contratos con el estado; o bien, facilitar alianzas productivas entre actores, ser un mecanismo importante de difusión de información y facilitar la concertación. Bajo este contexto, en el área de estudio, los indicadores de INEGI (2010), señalan que en el municipio de Calpan, el 60% de la población se encuentra en situación de pobreza moderada, mientras que un 20% se ubica en situación de pobreza extrema. Un tanto más afectado es el municipio de Domingo Arenas, donde el 54% de la población está registrada en situación de pobreza moderada, mientras que el 35% se clasifica en pobreza extrema. Con base en lo anterior, el presente trabajo se realizó con el propósito

de identificar la participación de la población y los productores en organizaciones y conocer el funcionamiento e impacto de las mismas en el desarrollo del territorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en los municipios de Calpan y Domingo Arenas, Puebla, México, ubicados en la parte centro oeste del estado (19° 06' 36" y 19° 41' 12" N, y 98° 23' 54" y 98° 32' 24" O), con una población de 13,730 y 6,946 habitantes, respectivamente (Figura 1). Estos municipios presentan un sólo clima correspondiente al Templado Subhúmedo con lluvias en verano muy semejantes en características fisiográficas.

En el municipio de Calpan se cultivan frutales como la frambuesa (*Rubus idaeus*), pera (*Pyrus communis*), chabacanos (*Prunus armeniaca*), tejocotes (*Crataegus spp.*), manzana (*Malus domestica*), entre otras principales; mientras que en el municipio de Domingo Arenas se cultivan maíz



**Figura 1.** Ubicación geográfica de los municipios de Calpan y Domingo Arenas, Puebla, México.

(*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus spp.*) intercalados con frutales. En estos municipios existe baja utilización de tecnología para la producción ya que no se cuenta con los recursos suficientes para la obtención de maquinaria especializada para facilitar el trabajo en campo, lo cual pudiera estar favoreciendo efectos migratorios. De acuerdo al INEGI (2010), Calpan tiene un índice de intensidad de migración (IIM) alto de 0.5864 especialmente de jóvenes debido a la falta de empleo y bajos salarios en el desarrollo de actividades agropecuarias; en cambio, el municipio de Domingo Arenas presentó un IMM bajo (-0.3775).

#### Tamaño de muestra

Se aplicó una encuesta estructurada a dos objetivos focalizados; la población y a productores. El tamaño de muestra se basó en el número de habitantes mayores de edad en ambos municipios, de acuerdo a datos del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010), aplicando la ecuación:  $n = N * p * q / (N - 1) / Z^2 * d^2 + pq$ ; donde: n=Tamaño de muestra; N=Universo de estudio (unidades económicas, unidades de producción rural o habitantes); p=Probabilidad de éxito (0.5); q=Probabilidad de fracaso (0.5); d=Precisión (0.10) y Z=Valor de Z para el nivel de confiabilidad de 90% (1.645). En el caso de la encuesta a productores la muestra fue n=38 considerando las unidades de producción reportadas en el VII Censo Agrícola, pecuario y Forestal (2007); mientras que para el número de encuestas a general se consideró el número de habitantes y localidades en cada municipio, resultando una muestra de n=124.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### La asociación como elemento estratégico

Los resultados de la encuesta aplicada a la población de los municipios en estudio indicaron que solo el 7% de los encuestados pertenecen a alguna organización, lo que da cuenta de la desarticulación social de la población, que limita las posibilidades de obtener beneficios ya que el éxito de un proyecto de desarrollo radica en que la población participe en su identificación, formulación y mantenga además un proceso de diálogo permanente, participe, colabore y desarrolle actividades para alcanzar objetivos comunes (Guajardo (1989), Cazorla *et al.* (2007). El tipo de organización a la que pertenece el 33% de la población son comités de padres de familia en escuelas, le sigue el 22% a organizaciones relacionadas con el cultivo de frutales, y 11% señaló pertenecer a un partido político y a una asociación civil. Si bien cualquier tipo de organización es benéfica para los integrantes y la comunidad, resalta el hecho de que el mayor porcentaje se trate de grupos alrededor de la actividad productiva más importante del municipio lo que incentiva la economía del territorio.

Al respecto Flores y Rello (2002) señalan que este tipo de organizaciones favorecen la coordinación y participación entre individuos, así como la división del trabajo, que permite mejorar el acceso al mercado de productos y facilita el acceso a servicios y precios de insumos más bajos. Entre las ventajas que les da pertenecer a una

organización, los encuestados señalaron recibir capacitación para el trabajo, educación y conocer las necesidades de la comunidad.

En lo referente a la encuesta realizada a los productores, los resultados registraron datos que deben considerarse en materia de apoyos a actividades productivas en el municipio, esta encuesta estuvo dirigida a conocer la percepción de los productores al trabajo en grupo, así como su participación en grupos organizados, con el objeto de identificar su aportación al desarrollo de los municipios en estudio. De esta manera destaca el hecho de que el 55% de los productores manifestaron que les agrada trabajar en equipo por razones diversas, entre las que se encuentran la facilidad del trabajo al hacerlo en equipo, hay mayor convivencia y se comparten experiencias, además de aumentar la probabilidad de recibir mayor apoyo gubernamental que se traduce en beneficios para los participantes.

Por el contrario, quienes señalaron que no les agrada trabajar en equipo (45%), indicaron que dicha afirmación se debe a que al estar en una organización hay problemas al interior del grupo, no se tienen avances en el trabajo, existe dificultad para tomar acuerdos, hay líderes corruptos, inequidad en los beneficios que se obtienen, y falta de compromiso y responsabilidad de algunos integrantes. Estos resultados indican que no se ve a la organización como alternativa para mejorar sus actividades; por el contrario, las experiencias vividas o que ellos han observado frenan su disposición a trabajar en equipo.

A pesar de lo anterior, se registró un 43% de productores que participa en algún tipo de organización, resaltando de éste un 72% (porcentaje derivado) que indicaron pertenecer a alguna organización, de tipo productivo. Lo anterior es alentador ya que refleja la oportunidad que existe de incentivar esquemas de asociación como mecanismo para incidir en las actividades productivas de estos municipios.

Los productores mencionaron que los beneficios que han recibido por ser parte de la organización han sido sobre todo la capacitación, mejoras en la comercialización de sus productos y acceso a programas de apoyo gubernamentales; también señalaron que han mejorado sus ingresos económicos al pertenecer al grupo. El 39% señaló que la figura jurídica de su grupo es una Sociedad de Producción Rural (SPR), el resto indicó que no se ha formalizado. Otros resultados indicaron que un tercio

de los encuestados participa en una organización comunitaria, y en menor porcentaje se mencionó a grupos o asociaciones de carácter deportiva, cultural y vecinal, como otras formas organizativas de las cuales forman parte. La FAO (1994) señala que estas organizaciones por trabajar en la región conocen la situación socio-económica y ambiental del lugar donde actúan, lo que las pone en posición extraordinaria frente a funcionarios y planificadores, para diseñar proyectos y colaborar con otras organizaciones.

Los productores organizados se integraron al grupo por decisión propia con el objeto ayudarse mutuamente, en menor medida señalaron que fueron invitados a participar. El tiempo de pertenencia al grupo oscila de 2 a 40 años y se enteraron de que existía esa organización gracias a familiares y amigos. El 16% señaló que de 2 a 3 familiares pertenecen a su organización, y el 11% indicó que entre 3 a 5 integrantes del grupo son sus familiares, en este sentido las organizaciones familiares tienen potencial de diseñar y alcanzar una producción competitiva si se considera que son entidades con una estructura humana de trabajo bien integrada e identificada en la confianza (SAGARPA, 2006). Finalmente el 22% indicó que no tiene familiares en el grupo. En cuanto al tipo de apoyo que han recibido como grupos organizados, el 55% señaló haber recibido capacitación técnica, 28% apoyo para obtener financiamiento y 27% apoyo en gestión administrativa (Figura 2).

Conocer el funcionamiento de las organizaciones permite identificar su grado de consolidación y pertenencia al grupo, por lo que a los productores que señalaron pertenecer a una organización productiva se les cuestionó sobre elementos que conforman su estructura, registrando que 55% mencionó que en su organización hay directivos que están a la cabeza del grupo, si bien este porcentaje es alto, significa que no todos los grupos tienen una estructura bien establecida, lo que pudiera sugerir que no todas estén constituidas formalmente. Otro 44% de los encuestados señaló que su organización cuenta con un reglamento escrito, reuniones periódicas establecidas (61%), y objetivos definidos (60%). Lo anterior puede sugerir la necesidad de fortalecer a los grupos, y en este sentido, una primera estrategia de seguimiento sería su formalización a través de su constitución legal, programas de capacitación para el fortalecimiento de su estructura operativa, objetivos y reglamento que clarifiquen actividades y responsabilidades para cada integrante.

Es importante destacar que la percepción de pertenencia a la organización es de suma importancia para la consolidación de los grupos, a este respecto, 77% de los encuestados indicaron que la organización a la que pertenecen los involucran en las actividades que realiza, y un 72% (relativo) indicó que ha tenido apoyo de su organización para realizar sus actividades productivas, y 95% (relativo) manifestaron que su opinión es tomada en cuenta por la organización, lo anterior es favorable para promover proyectos mayores donde se requiere que los grupos muestren consolidación y participación, considerando que ésta última, puede favorecer acciones de desarrollo local cuando generan o refuerzan dinámicas sistémicas de escala local (Gujardo, 1988, Klein, 2005).

### Influencia de las organizaciones

La encuesta a representantes de organizaciones locales cuyo fin fue identificar tanto su participación, como su funcionamiento e impacto en el desarrollo del territorio a través de la generación de empleo y gestión de apoyos gubernamentales, registró cuatro organizaciones



**Figura 2.** Comercialización de productos agrícolas procedentes de productores organizados y no asociados.

para el municipio de Calpan, y ninguna en Domingo Arenas. De las primeras, solo una no está formalmente constituida (Cuadro 1), y al igual que el resto, su actividad principal está relacionada con la producción de frutales. Entre las razones que los motivaron a agruparse, destacaron la búsqueda de mejoras a su proceso productivo y comercialización para incrementar sus ingresos.

El tiempo de haberse constituido fue entre 1 y 4 años, por lo que se encuentran en un proceso formativo con cierto grado de consolidación, lo

cual puede sugerir que la relación entre asociados es buena. Las tres organizaciones formales señalaron tener directivos, reglamento escrito, objetivos bien definidos y reuniones periódicas establecidas, y que forman parte de requerimientos para formalizar el grupo, sin embargo solo asiste el 72% de los integrantes a las reuniones, las cuales se realizan únicamente cuando hay algún asunto importante. El funcionamiento interno es determinante en el logro de objetivos de estas organizaciones, al respecto Castaños (1987) señala como características de una organización viable, la participación, la

**Cuadro 1.** Organizaciones en el municipio de Calpan.

Organizaciones	Antigüedad (años)	Constitución formal	Número socios
Mujeres Calpan Avanza	2	Si	20
Sin nombre	1	No	4
Compañía de Agroproductores del Iztapopo SPR de RL.	3	Si	55
Izta-popo (frutillas de la región)	4	Si	4

Fuente: Elaboración propia. Julio 2014.

autonomía de decisiones y el compromiso con el grupo (Figura 3).

En cuanto a la problemática que sufren las organizaciones, señalaron la falta de asistencia a reuniones, escasa participación de integrantes en compromisos concretos y falta de capacitación y asistencia técnica, como los principales limitantes, por lo que mencionaron como sus necesidades más apremiantes las relacionadas con capacitación técnica, de gestión administrativa y financiamiento.

En cuanto a la participación de estas organizaciones en el desarrollo del territorio, tres mencionaron que generan entre 1 y 50 empleos temporales como jornaleros agrícolas para habitantes de la región en época de cosecha de la fruta, y el destino de la producción es el mercado local y regional, aunque dos organizaciones mencionaron que realizan eventos de comercialización nacional.

Mientras tanto solo una de las organizaciones señaló recibir apoyo del gobierno federal como capacitación técnica, pero reconocieron que están enterados de al-

gunos apoyos que ofrece el gobierno para los productores, aunque no han sido beneficiados por estos. Ninguna organización ha solicitado financiamiento para sus actividades productivas, sin embargo mencionaron que éstas se han limitado por la falta de dinero. En relación a la asociatividad sin fines lucrativos, se registraron actividades comunitarias tales como, educación, culturales y faenas.

## CONCLUSIONES

**Promover** y consolidar el desarrollo de un territorio entre otras cosas, implica la participación de los habitantes a través de estructuras organizadas que permitan realizar actividades con fines económicos y sociales en el territorio.

En el caso de los municipios de Calpan y Domingo Arenas, si bien los resultados señalan escasa participación de los pobladores en organizaciones, no es así en el caso de buena parte de los productores quienes a través de organizaciones productivas, detonan la actividad económica y social del territorio con la posibilidad de realizar mejoras en los procesos productivos y comerciales e incrementar la participación de los pobladores en la toma de decisiones que afectan su vida, la de su familia y la de su comunidad.

Estas organizaciones aun cuando son de bajo impacto, contribuyen en el desarrollo territorial en rubros tales como, la generación de empleos y fomento de actividades productivas locales; no así en la gestión de apoyos gubernamentales; el impacto de estas organizaciones en sus localidades es poco ya que el número de involucrados es pequeño en proporción a la población; sin embargo, estas estructuras son de suma importancia para impulsar el trabajo en equipo y establecer mayores lazos de cooperación en las localidades.

La problemática que enfrentan estas organizaciones tiene que ver con su funcionamiento interno y la falta de recursos para la compra de insumos, la inversión en tecnología y la mejora de sus procesos productivos para incrementar productividad, por lo que una estrategia que deberá ser impulsada por el gobierno y las instituciones que participan en el territorio es atender dicha problemática a través de capacitación técnica, de gestión administrativa y buscar los mecanismos que permitan a los productores financiar sus actividades productivas.



**Figura 3.** A: Productores rurales asociados a una organización que asisten a reuniones. B: Productores no asociados que comercializan sus productos por cuenta propia.

## LITERATURA CITADA

- Alburquerque F. 2004. Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. Revista de la Cepal 82. Abril. Pág. 157-171.
- Castaños M. 1987. Organización campesina. La estrategia truncada. Ed. Agrocomunicación Saenz Colín y Asociados. México. 447 p.
- Cazorla A. De los Ríos I., Salvo M. 2007. Desarrollo Rural: Modelos de Planificación. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España. 286 p.
- Cebrián A. 2003. Génesis, método y territorio del desarrollo rural con enfoque local. Papeles de Geografía. 38:61-76.
- Contreras R. 2000. Empoderamiento campesino y desarrollo rural. Revista Austral de Ciencias Sociales. 4:55-68.
- FAO. 1994. Participación campesina para una agricultura sostenible en países de América Latina. Serie Participación Popular.
- Flores M., Rello F. 2002. Capital social rural. Experiencias de México y Centroamérica. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Plaza y Valdés S.A de C.V. 1ra. Ed. México. 195 p.
- Gómez S. 2002. Organización campesina en Chile. Reflexiones sobre su debilidad actual. Revista Austral de Ciencias Sociales. No. 008. Pág. 3-18.
- Gordon S. 2005. Confianza, capital social y desempeño de organizaciones. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, ene.-mar. No. 193. Vol. 47. Pág. 41-55.
- Guajardo L. 1989. La Participación Campesina en la Formulación de Proyectos Productivos como una Alternativa de Estrategia para el Desarrollo Rural. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. México.
- INEGI. 2007. VII Censo agrícola, ganadero y forestal. Instituto Nacional de Estadística, Geografía en Informática. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- INEGI. 2010. Censo de Población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía en Informática. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.
- Klein J.L. 2001. Desarrollo local y participación ciudadana. Ediciones Populares para América Latina. 115 p.
- Machado A. 2000. El papel de las organizaciones en el desarrollo rural. Red de bibliotecas virtuales de ciencias sociales de América Latina y el Caribe (CLACSO). Agosto. 11p.
- Moyano E. 2006. El asociacionismo en el sector agroalimentario y su contribución a la generación de capital social. Documentos de trabajo. Instituto de Estudios Sociales Avanzados. CSIC. 20 p.
- SAGARPA. 2006. La empresa rural y las redes empresariales. Bases técnicas para su promoción e integración. 97 p.
- Sen A. 1998. Las teorías del desarrollo a principios del siglo XXI. Cuadernos de economía. Vol. 29.
- Vázquez A. 2009. Una salida territorial a la crisis. Lecciones de la experiencia Latinoamericana. Revista EURE. Vol. XXXV.





# EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y SENSORIAL DE OCHO GENOTIPOS DE MAÍZ (*Zea mays* L.) PARA LA PRODUCCIÓN DE ELOTE

## AGRONOMIC AND SENSORY EVALUATION OF EIGHT TYPES OF MAIZE (*Zea mays* L.) FOR CORNCOB PRODUCTION

Fernández-González, I.<sup>1</sup>; Jaramillo-Villanueva, J.L.<sup>2</sup>; Hernández Guzmán, J.A.<sup>2</sup>; Cadena-Iñiguez, P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Estudiante de Postgrado en el Programa en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional del Colegio de Posgraduados, *Campus* Puebla, <sup>2</sup>Profesor investigador del Colegio de Posgraduados *Campus* Puebla. <sup>3</sup>Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Centro de Chiapas.

**Autor responsable:** jaramillo@colpos.mx

### RESUMEN

En Chiapas, México, se cultivan diversas variedades de maíz (*Zea mays*) para producir elote, aun cuando no fueron formadas para ese fin. Los productores siembran variedades nativas o mejoradas, sin embargo no se han realizado trabajos para determinar si la calidad de los materiales biológicos orientados a la producción de grano son apropiados para elote; y si existe aceptación por parte de los consumidores. Se evaluaron agrónomicamente ocho materiales de maíz, para identificar los genotipos que reúnen las características de mercado para producir elote con satisfacción del consumidor, aplicando una evaluación sensorial. Se estableció un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones, sembrando en mayo 2013 en Úrsulo Galván, Villaflores, Chiapas, y su evaluación sensorial en agosto del mismo año. Las muestras se evaluaron mediante una escala hedónica de nueve puntos, registrando diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ). La variedad V-526 registró las mejores características agronómicas en longitud (20.5 cm) y diámetro (5.0 cm) mientras que la variedad Cristiani Burkad registró el mayor contenido de sólidos solubles totales (12.5 °Bx). Todos los genotipos fueron evaluados positivamente por los consumidores, con una calificación de +2 (me gusta), sin embargo, los de mayor aceptación fueron el H-520, A7573 y V-526, con 78.7, 73.7 y 72.3%.

**Palabras claves:** Producción elotera, escala hedónica, Villaflores.

### ABSTRACT

In Chiapas, México, diverse maize varieties (*Zea mays*) are cultivated to produce corn on the cob, even when they were not formed for this purpose. Producers sow native or improved varieties, although studies have not yet been performed to determine whether the quality of the biological materials directed at grain production is appropriate for corncob; and whether there is acceptance by consumers. Eight maize materials were evaluated in agronomical terms, in order to identify the genotypes that fulfill the market characteristics to produce corncob with consumer satisfaction, applying a sensory evaluation. A completely random block design with four repetitions was used in Úrsulo Galván, Villaflores, Chiapas, sowing on May 2013 and performing the sensory evaluation in August of the same year. The samples were evaluated through a hedonic scale of nine points, recording highly significant differences ( $P \leq 0.01$ ). The V-526 variety showed the best agronomic characteristics in length (20.5 cm) and diameter (5.0 cm), while the Cristiani Burkad variety showed the highest content of total soluble solids (12.5 °Bx). All the genotypes were evaluated positively by the consumers, with a grade of +2 (like it); however, those of highest acceptance were H-520, A7573 and V-526, with 78.7, 73.7 and 72.3%.

**Keywords:** corncob production, hedonic scale, Villaflores.

## INTRODUCCIÓN

La producción de maíz (*Zea mays*) es una actividad importante para la economía de familias campesinas por venta de grano para generar ingreso en diversos periodos del año. Paliwal *et al.* (2001) consideran al maíz como el cultivo más sensible y, de la agricultura, el que más afecta a la economía campesina. Entre las formas de aprovechamiento del maíz se tiene a la producción de elote (estado fenológico lechoso), que representa mayores ventajas respecto al aprovechamiento del grano, debido a que su ciclo de cultivo es más corto y propicia la posibilidad de desarrollar otra siembra si las condiciones ambientales lo permiten; pero además, una vez cosechado el elote, permite aprovechar el forraje para ensilado o para uso directo en la alimentación del ganado.

En México la superficie sembrada para la producción de elotes es de 60, 715 hectáreas el cual tiene una producción de 60,270 toneladas y un rendimiento promedio de  $12.5 \text{ ton ha}^{-1}$  (SIAP, 2014). Entre los estados con mayor superficie sembrada se encuentra Puebla, San Luis Potosí y Morelos, con una superficie sembrada de 15,393, 8,996 y 7,976 hectáreas respectivamente (SIAP, 2014). En el estado de Chiapas en el 2011, en la modalidad de riego se sembró una superficie de 11,320 hectáreas, de las cuales no se tiene cifras de la cantidad destinada para la producción de granos y elote (INEGI, 2012).

Las características de calidad que se buscan en las variedades eloterías son altos rendimientos por unidad de área (Simonne *et al.*, 1999), buena calidad física de elote, que consiste en mayor peso, homogeneidad en tamaño, cobertura del totomoxtle ("hoja"), buena apariencia y uniformidad a la cosecha (Tracy, 2000). Otro factor importante de la calidad es el sabor del grano tierno. Hay evidencias de que el sabor dulce y textura suave son los principales atributos sensoriales para determinar la aceptación general del elote por los consumidores (Azanza *et al.*, 1994). En cuanto a la calidad del grano tierno, hay reportados diversos trabajos como los de Coutiño *et al.* (2010), Arellano *et al.* (2010) y Ortiz *et al.* (2013), quienes evaluaron materiales nativos o locales, registrando que existen materiales genéticos con potencial para la producción de elote.

En Chiapas, en condiciones de riego, se cultivan diversas variedades de maíz para ser aprovechadas en elote,

aun cuando no fueron seleccionadas o formadas para ese fin (Turrent *et al.*, 2004) y se basan en características favorables como longitud de elote, número de hileras de granos y sabor dulce (Coutiño *et al.*, 2010). Con base en lo anterior, se realizó en el Municipio de Villaflores, Chiapas, una evaluación para determinar si la calidad de variedades comerciales de maíz destinadas para grano, son apropiados para la producción de elote, y si existe aceptación por los consumidores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación se realizó en mayo de 2013, en la localidad de Úrsulo Galván, municipio de Villaflores, Chiapas, México ( $93^{\circ} 24' 53'' \text{ N}$  y  $16^{\circ} 16' 46'' \text{ O}$ ). El clima predominante es cálido sub húmedo con lluvias en verano, con una precipitación media anual de 1200 mm. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones (Cochran y Cox, 1965). La unidad experimental constó de cuatro surcos de 5 m de longitud y separación entre surcos de 0.8 m; y una parcela útil de dos surcos centrales. Se fertilizó con la fórmula 160N-100P-00K, aplicando a la siembra todo el fósforo y la mitad del nitrógeno; el resto del nitrógeno se aplicó en la primera escarda, a los 45 días después de la siembra. El experimento se inició con riego de auxilio y finalizó con temporal. Se evaluaron las variedades comerciales de maíz de grano blanco: A7573, V-526, H-520, H-565, DK357, Cristiani Burkad, P4082W y P4063W. El primero de estos se utiliza para la producción extensiva de elote en México (Valdivia *et al.*, 2010); el resto se cultiva en la zona para la producción de grano, con eventual uso elotero.

Como variables se evaluaron el rendimiento de elote en  $\text{kg ha}^{-1}$ , altura de planta y altura de elote. Además, en una muestra de cinco elotes se evaluó: peso promedio de elote, su longitud, diámetro, número de hileras, granos por hileras, diámetro de elote, longitud de grano y peso de elote. Se utilizaron cinco frutos (mazorca tierna) para preparar una muestra de extracto macerado, y en la solución se determinó el contenido de sólidos solubles totales, con un refractómetro digital (Sper scientific 300001, hecho en China). El resultado se expresó en grados Brix. Se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de comparación de medias de Tukey al 95% de confianza (SAS, 1999).

Para determinar las preferencias del consumidor se realizó una prueba de análisis sensorial (Anzaldúa, 2005),

cocinando una muestra de 10 elotes de cada. El contenido se dividió en muestras de 50 g<sup>-1</sup>. La prueba de degustación se realizó con consumidores no entrenados a degustar las muestras proporcionadas al azar y clasificadas, según su criterio, utilizando la siguiente escala de medición (Anzaldúa, 2005).

1. Me gusta muchísimo; 2. Me gusta mucho; 3. Me gusta; 4. Me gusta ligeramente; 5. Ni me gusta ni me disgusta; 6. Me disgusta ligeramente; 7. Me disgusta; 8. Me disgusta mucho; 9. Me disgusta muchísimo

La muestra de consumidores fue de 61 degustantes, los resultados obtenidos fueron analizados por SPSS versión 15.0.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evaluación agronómica

El análisis de varianza (Cuadro 1) mostró que existen diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en todas las variables evaluadas, similar a lo reportado por Coutiño *et al.* (2010) para poblaciones nativas de maíz con características para la producción de elote en el estado de Chiapas. Para la variable rendimiento de elote se registraron diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.05$ ), sobresaliendo el híbrido A7573, que en la región de estudio es ampliamente utilizado para producción de elote con un rendimiento de 19,093 kg ha<sup>-1</sup>, seguido de la variedad V-526 con 17,903 kg ha<sup>-1</sup>, los cuales superan los obtenidos con variantes nativas de maíz en Chiapas y a la media nacional que registra 12.5 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2012).

De acuerdo con Olivares (1995), entre las características que se deben buscar para tener elotes de buena calidad se encuentra: buena cobertura de totomoxtle ("hoja"), apariencia fresca y uniforme, filas de granos bien formadas y piezas de elote de buen tamaño, las cuales están estrechamente relacionadas con la longitud del elote. En relación a lo anterior, se registraron diferencias significativas entre variedades, sobresaliendo la V-526 con una longitud media de 20.5 cm, la cual es muy importantes ya que el elote se comercializa por piezas y no por volumen.

**Cuadro 1.** Cuadrados medios y significancia de los valores de F en los factores de variación estudiados de ocho genotipos de maíz (*Zea mays*) evaluados por su calidad elotera.

Variable	Cuadrado medio	Error	CV (%)
Días a floración femenina	2264.05**	104.73	30.9
Días a floración masculina	2204.07**	426.51	26.7
Altura de planta	1281.16**	121.68	4.24
Altura de elote	669.34**	113.36	7.50
Peso de elote	19777.03**	5969.23	12.45
Longitud de elote	2.88**	0.43	3.41
Diámetro de elote	0.22 **	0.04	4.04
Diámetro de olote	0.13 **	0.33	4.90
Longitud de grano	0.07**	0.02	12.2
Número de hileras	6.67**	1.02	6.42
Grados Brix	7.76**	2.01	15.02

CV=coeficiente de variación, \*\*=significativo a  $P \leq 0.01$

En cuanto al diámetro ecuatorial de elote, el híbrido P4063W fue el de mayor valor registrando 5.3 cm al igual que en el número de hileras (Cuadro 2), mostrando además que existió una estrecha relación entre el diámetro y número de hileras para la mayoría de los genotipos, a excepción del híbrido H-520, que presentó un diámetro alto de elote (4.8 cm) y un número bajo de hileras (13.1). Existen diversos maíces eloteros, pero el de mejor sabor es el maíz dulce (sweet corn) cultivado en Norteamérica, que difiere de los dentados o cristalinos por tener el gene mutante "Sugary 1" (su1), el cual causa que el endospermo del grano acumule cerca del doble de azúcares comparado con un maíz para grano (Schultheis, 1998; Tracy *et al.*, 2006). En este trabajo se encontró que los materiales con mayor contenido de azúcar fueron Cristiani Burkad y el DK357 con 12.5 y 10.1 grados Brix, respectivamente. En diferentes partes del país se siembran variedades de maíz con alto contenido de azúcar, para ser consumidas en elote (Guerrero *et al.*, 2010).

### Evaluación sensorial

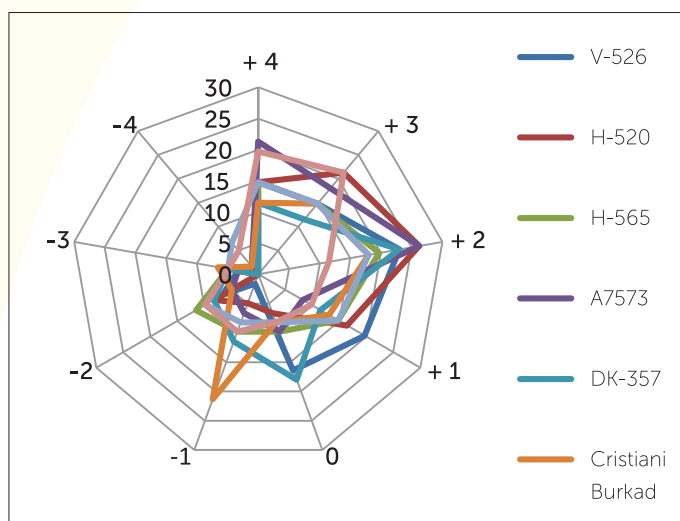
Las variedades fueron evaluados positivamente con una calificación de +2 (me gusta). Sin embargo, la Figura 1, los mejor calificados fueron el H-565, seguidos de A7573 y V-526 con 78.7%, 73.7% y 72.3 % de preferencia respectivamente. Como lo demuestran los resultados de esta evaluación sensorial, el contenido de azúcar (Grados Brix) no está relacionado con la preferencia de los consumidores, dado que el genotipo Cristiani burkad (Cuadro 2) presentó el mayor valor de

**Cuadro 2.** Características agronómicas de ocho genotipos de maíz (*Zea mays*) evaluados por su calidad elotera.

Variedad	Rendimiento Kg ha <sup>-1</sup>	Longitud elote (cm)	Diámetro elote (cm)	Número hileras	Diámetro olote (cm)	Longitud grano (cm)	Grados Brix
V-526	17901 ab	20.6 a	5.0 abc	16.1 ab	3.6 abc	1.3 ab	8.6 b
H-520	15348 bcd	18.3 d	4.7 bc	13.1 c	3.5 bc	1.4 a	9.2 ab
H-565	14718 cd	18.9 bcd	4.8 abc	16.0 ab	3.7 abc	1.2 ab	9.5 ab
A7573	19093 a	20.2 abc	5.2 ab	15.0 bc	3.7 abc	1.1 ab	8.0 b
DK357	16748 abcd	20.2 ab	4.9 abc	15.4 bc	3.6 abc	1.40a	10.1 ab
Cristiani Burkad	14385 d	19.3 abc	4.6 c	15.1 bc	3.3 c	1.3 ab	12.5 a
P4082W	17220 abcd	18.6 dc	5.1 ab	16.9 ab	3.9 ab	1.0 b	8.7 b
P4063W	17675 abc	18.1 d	5.2 a	18.2 a	4.0 a	1.2 ab	8.7 b
DMS	3021	1.5	0.4	2.3	0.4	0.3	3.3

Medias con la misma letra son estadísticamente iguales ( $P \leq 0.05$ ).

1. Me gusta muchísimo + 4
2. Me gusta mucho + 3
3. Me gusta + 2
4. Me gusta ligeramente + 1
5. Ni me gusta ni me disgusta 0
6. Me disgusta ligeramente - 1
7. Me disgusta - 2
8. Me disgusta mucho - 3
9. Me disgusta muchísimo - 4



**Figura 1.** Escala hedónica y calificación obtenida por cada variedad de maíz (*Zea mays*), en la evaluación sensorial consumidores.

grados brix, sin resultar el más preferido. Esto no coincide con lo reportado por Coutiño *et al.*, 2010, quienes señalan que los maíces dulces con alto contenido de sólidos solubles totales son los más preferidos para su consumo en elote (Figura 2).

## CONCLUSIONES

Existen diferencias significativas entre las variables de maíz evaluadas para aptitud elotera. La variedad V-526 presentó las mejores características agronómicas para la producción de elote, superando a la variedad elotera A7573 en diferentes criterios de calidad. En cuanto a preferencia del consumidor, todas las variedades fueron del gusto general, sin

embargo, la de mayor preferencia fueron H-565, A7573 y V-526; siendo esta última la que reunió las características agronómicas y sensoriales sobresalientes para ser utilizada en la producción de elote en el municipio de Villaflores, Chiapas, México.

## LITERATURA CITADA

- Anzaldúa M.A. 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y práctica. Editorial Acirbia, S.A. Zaragoza, España. 77 p.
- Arellano V.J.L., Gámez V.A.J., Ávila P.M.A. 2010. Potencial agronómico de variedades criollas de maíz cacahuacintle en el valle de Toluca. Revista Fitotecnia Mexicana. Pp 37-41.
- Azanza F., Juvik J.A., Klein B.P. 1994. Relationships between sensory quality attributes and kernel chemical composition of fresh-frozen sweet corn. Journal of Food Quality 17(2): 159-172.



**Figura 2.** Elotes hervidos y degustados en la evaluación sensorial.

- Cochran W.G., Cox G.M. 1965. Diseños Experimentales. Ed. Trillas. México D.F. 666 p.
- Coutiño E.B.V.A., Vidal-Martínez G., Sánchez-Grajales. 2010. Selección de maíces criollos con calidad elotera bajo condiciones de riego y temporal en Chiapas. In: Mejoramiento, Conservación y Uso de los Maíces Criollos. Nájera R. M. B., C. A. Ramírez M. (eds). Publicación Especial. Sociedad Mexicana de Fitogenética. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México. D. F. pp: 178-190.
- Guerrero H.M., Ortega C.A., Vidal M.V.A., Palacios V.O., Cota A. 2010. Diversidad y distribución de los maíces nativos en el Noreste de México In: Mejoramiento y Conservación y usos de los Maíces Criollos. Nájera R. M. B.; Ramírez M. C. A. (eds) Publicación Especial. Sociedad Mexicana de Fitogenética. Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo, México D.F. pp: 119-129.
- INEGI 2012. Anuario estadístico de Chiapas 2011. Chiapas, México. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/ae12/estatal/chis/default.htm>
- Olivares M.F. 1995. Estudio de mercado: producción y comercialización de maíz elotero como hortaliza en la región de Tehuacán Puebla. Tesis de licenciatura UACH. Dpto. de Economía agrícola. Chapingo. p. 82.
- Ortiz T.E., Antonio L.P., Gil M.A., Guerrero R.J., López S.H., Taboada G.O., Hernández G.J.A., Valadez R.M. 2013. Rendimiento y calidad de elote en poblaciones nativas de maíz de Tehuacán, Puebla. Revista Chapingo serie Horticultura 19 (2): 225-238.
- Paliwal R.L., Granados G., Lafitte H.R., Violic A.D. 2001. El maíz en los trópicos: mejoramiento y producción. Roma: FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/DOCREP/003/X7650S/X7650S00.HTM>
- Simonne E., Boozer R., Simonne A. 1999. Yield, ear characteristics, and consumer acceptance of selected white sweet corn varieties in the southeastern United States. HortThecnology pp: 289-293.
- Schultheis J.R. 1998. Sweet Corn Production. Extension Horticultural Specialist. Department of Horticultural Science. North Carolina Cooperative Extension Service. North Carolina State University. Raleigh, N. C., USA.
- SIAP-SAGARPA. 2012. Estadísticas del Sector Agropecuario. Coordinación General de Agricultura. Disponible en: <http://www.sagarpa-siap.gob.mx>. Consultado en Septiembre 2014.
- Tracy W.F. 2000. Sweet corn. In: Specialty corns Hallauer, A.R. (Ed). CRC Press. Second Edition. Boca Raton, Florida. United States of America pp: 147-187.
- Tracy W.S., Whitt E., Buckler S. 2006. Recurrent Mutation and Genome Evolution: Example of Sugary 1 and the Origin of Sweet Maize. Crop Sci. 46: 49-54.
- Turrent F.A., Camas R.G., López L.A., Cantú A.M., Ramírez S.J., Medina M.J., Palafox C A. 2004. Producción de maíz bajo riego en el Sur-Sureste de México. I. Análisis agronómico. Agric. Téc. Méx. pp: 153-167.
- Valdivia B.R., Caro V.F. De J., Medina T.R., Ortiz C.M., Espinoza C.A., Vidal M.V.A., Ortega C.A. 2010. Contribución genética del criollo Jala en variedades eloteras de maíz. Revista Fitotecnia Mexicana. pp: 63-67.

# ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE LA COMPETITIVIDAD TERRITORIAL DE UNA ZONA PIÑERA DE VERACRUZ, MÉXICO

## STRATEGIC ANALYSIS OF TERRITORIAL COMPETITIVENESS OF A PINEAPPLE ZONE IN VERACRUZ, MÉXICO

Ramírez-Romero, S.<sup>1</sup>; Figueroa-Rodríguez, K.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara, Calle Morelos 507, Col. Matabejuco, Juan Rodríguez Clara, Ver. C.P. 95670. <sup>2</sup>Colegio de Postgraduados, *Campus* Córdoba, Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz, Córdoba, Veracruz, México. C.P. 94946.

**Autor responsable:** solr11@hotmail.com

### RESUMEN

La planificación estratégica permite analizar, evaluar, proponer y modificar patrones sociales y económicos. En esta investigación se evaluaron las variables teóricas que explican la competitividad de la zona piñera de los municipios Juan Rodríguez Clara e Isla, Veracruz, México. El estudio utilizó las estadísticas agrícolas de la Secretaría de Agricultura (SAGARPA), además de información obtenida en un estudio de campo con una muestra de 313 productores de piña. Se desarrolló un índice para expresar la competitividad, utilizando un análisis factorial de componentes principales creado a través del uso de los factores organizados a partir de la información analizada. Se determinó que con el fin de aumentar la competitividad de los productores es necesario mejorar la asistencia técnica y el proceso de comercialización. Los modelos generales que definen autores de planificación estratégica, no pueden ser aplicados sin identificar las necesidades de cada territorio. La creación de modelos específicos para el análisis de competitividad contribuye a la identificación de las necesidades particulares de cada región.

**Palabras clave:** Planificación estratégica, territorio, piña, marginación.

### ABSTRACT

Strategic planning allows analyzing, evaluating, proposing and modifying social and economic patterns. The theoretic variables that explain competitiveness in the pineapple zone of the municipalities of Juan Rodríguez Clara and Isla, Veracruz, México were evaluated in this research. The study used agricultural statistics from the Agriculture Ministry (SAGARPA), in addition to information obtained in a field study with a sample of 313 pineapple producers. An index was developed to express competitiveness, using a principal component factorial analysis created through the use of factors organized from the information analyzed. It was determined that with the goal of increasing producers' competitiveness, it is necessary to improve technical assistance and the commercialization process. The general models that authors of strategic planning define cannot be applied without identifying the needs for each territory. The creation of specific models for the analysis of competitiveness contributes to the identification of particular needs of each region.

**Key words:** strategic planning, territory, pineapple, marginalization.



## INTRODUCCIÓN

La planificación estratégica surge como un enfoque militar; sus inicios se registran en la década de los años cincuenta (Mintzberg *et al.*, 1997; Pupo, 2005; Carrión, 2007), ocasionados por la complejidad incremental de las grandes empresas de la época. En la actualidad se ha convertido en un área multidisciplinaria, que permite su aplicación tanto a nivel empresarial, como en políticas públicas, desarrollo económico, y que está conformado por perspectivas, trabajos básicos, metodologías, técnicas, formulación de estrategias, así como de análisis que permiten observar desde el entorno exterior hasta el interior el objeto de estudio (Sánchez, 2010). Por ello, la función de la planificación estratégica es identificar las necesidades de la organización, sus propósitos y objetivos para encaminar los recursos y actividades hacia el logro de la visión, a través de estrategias de largo, mediano y corto plazo. Lo anterior es con base en el análisis estratégico, que incluye un análisis, tanto interno como externo, con perspectivas micro y macro estructurales (David, 2008; Amaya, 2010).

El análisis estratégico que se realiza en una organización, es diferente al que se puede llevar a cabo en un territorio, debido a que el primero considera la orientación del modelo de las cinco fuerzas de Porter (1990) para medir la competitividad, mientras que en territorio hay que poner un punto central que es el concepto de "proyecto de territorio", que se fundamenta como un proceso destinado a adquirir por los agentes locales y las instituciones, la capacidad de valorizar su entorno, actuar juntos, crear vínculos entre los sectores involucrados, estableciendo relaciones con otros territorios y con el resto del mundo (Echeverri *et al.*, 2003).

El hablar de desarrollo territorial involucra los términos desarrollo y territorio. En primera instancia el territorio se define no solo como un espacio físico, sino como un conjunto de factores y relaciones que se generan dentro y fuera de él (Figueroa, 2011; Porter, 2003; Semitiel, 2004; Merchand, 2005; Castañeda, 2008; Carcamo, 2009; González y Martín, 2009). Mientras que el desarrollo a lo largo de la historia ha cambiado su enfoque; inicialmente solo hizo alusión al progreso, posteriormente se identificó como una ideología económica, después fueron confrontados a su interior los conceptos de desarrollo social y cultural, resaltando las ideas sobre educación y cultura; y ahora, se suma el enfoque ambiental (Alonso, 2008; Brito, 2010; Cárcamo, 2009; Echeverri, *et al.*, 2003; Fernández *et*

*al.*, 2007; Figueroa, 2010; Gómez, 2011).

Una de las teorías que se ha propuesto para lograr el desarrollo territorial (Aranda *et al.*, 2007) está basada en el establecimiento dentro de las zonas rurales de la constitución, la denominación de origen sobre la agroindustria alimentaria, pues es dentro de estas zonas que existe una estrecha relación con el sector primario, y se ha apostado a la modernización de la industria alimentaria, a través de la vinculación a la transformación y posterior distribución de la producción a nivel local. La aportación de la agroindustria se puede ver desde el punto de vista económico, aunque también se observa su potencial en lo social, político y ambiental (Figueroa, 2010), mostrando con ello la calidad y el nivel de vida que pueden tener los habitantes de determinado territorio. Otro punto de vista es el que expresa Castañeda (2008), quien hace una apreciación social del desarrollo territorial, aplicable al Índice de Desarrollo Municipal, para poder observar con ellos, las condiciones socioeconómicas de un determinado municipio y poder analizar a través de parámetros específicos situaciones tales como, marginalidad, influencia en el medio ambiente, producciones por cosechas, entre otros aspectos. En consideración a lo anterior, se evaluaron las variables teóricas que explican la competitividad de una zona productora de piña (*Ananas comosus*) en Veracruz, México, con el fin de identificar los indicadores de la competitividad que mantiene este territorio, así como la relación que guarda con la calidad de vida que mantienen los productores, considerando que de manera conjunta se puede demostrar que la creación de modelos específicos



para el análisis de competitividad contribuyen a la identificación de necesidades particulares de cada territorio.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó en los municipios de Juan Rodríguez Clara e Isla, Veracruz, México, dedicados mayormente a la producción piña (*A. comosus*) (Figura 1). Estos municipios, produjeron en el año 2010, cerca del 41% de la producción total de piña del país, equivalente a 55% de la producción del estado (OEIDRUS, 2012; Secretaría de Agricultura, 2010).

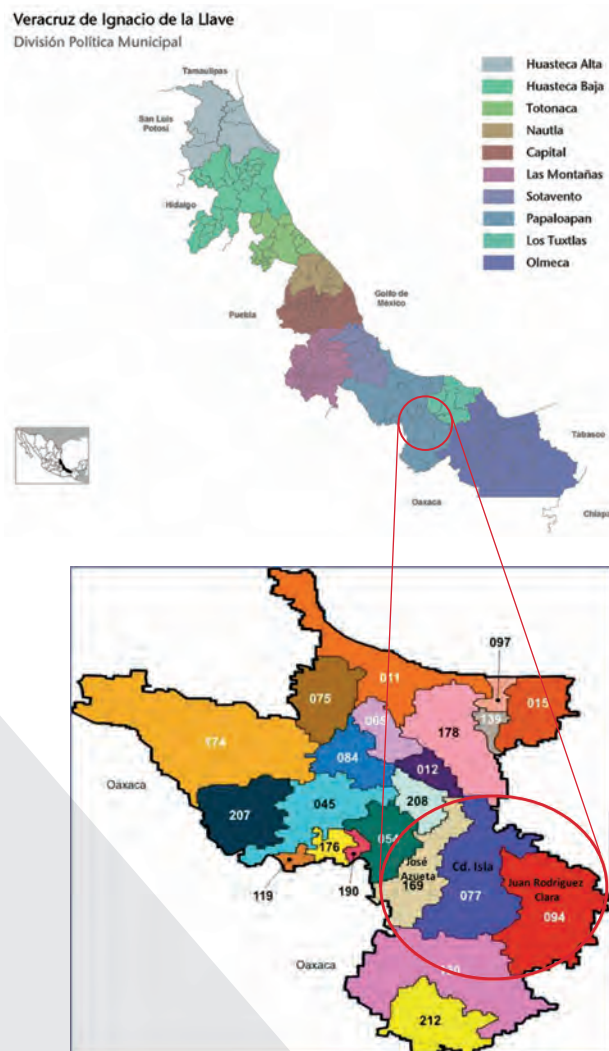
En estos municipios la actividad económica principal es la siembra de la piña (*Ananas comosus*) de la variedad Cayena Lisa y en segundo lugar la variedad MD2. En 2012

se cultivaron 19,500 hectáreas, obteniendo 294,371 t ha<sup>-1</sup>, sin tomar en cuenta la superficie sembrada con sistemas de riego por falta de registro oficial (OEIDRUS, 2012). En lo concerniente a registro de personas dedicadas a esta actividad, no se cuenta con un censo válido; sin embargo, el Consejo Veracruzano de la Piña cuenta con un padrón aproximado de 1,618 productores activos pertenecientes a los municipios en estudio.

Estos municipios productores de piña conservan un nivel de marginación medio, a comparación de municipios productores de maíz (*Zea mays*) o frijol (*Phaseolus spp.*) (Ramírez *et al.*, 2013). Los índices son términos cuantitativos que permiten conocer cómo se encuentra determinado aspecto en relación a algo de la realidad que interesa conocer. Los indicadores tienen su importancia pues permiten observar las variaciones de los datos a través del tiempo y poder respaldar acciones en función a sus resultados.

La construcción del modelo para medir la competitividad de la zona de estudio en mención, se desarrolló a partir de un cuestionario que consto de 94 reactivos para caracterizar a los municipios productores de piña, y que reportan mayor producción a nivel nacional (SAGARPA, 2010). Este número de variables es muy alto para poder establecer su poder explicativo, de tal forma que fue necesario crear un índice más concentrado que permitiera entender los datos a fin de responder a la pregunta: ¿Cuál es el nivel de competitividad que tiene el territorio piñero del sur de Veracruz, en específico para los municipios de Juan Rodríguez Clara, e Isla?

Originalmente se contaba con 313 variables a nivel municipal que fueron construidas con el objetivo de establecer los porcentajes en los cuales cada municipio era competitivo, de estas se eliminaron: Las características generales del productor, ya que representaban únicamente información acerca de su nivel de estudios, edad y sexo. De las variables restantes (Cuadro 1), utilizando un análisis factorial basado en el análisis de componentes principales, se buscó construir un índice único de competitividad a nivel municipal, esto se llevó a cabo con la finalidad de reducir la dimensionalidad original y al mismo tiempo se reflejara la información de los indicadores y relaciones entre sí, a la par, el índice permitiría establecer una ordenación de los municipios y servir como variables respuestas para explicar la competitividad de los municipios. Sin embargo, no fue posible crear un solo índice, sino que se generaron cinco (Cuadro 2).



**Figura 1.** Región del Papaloapan, zona productora de piña (*Ananas comosus*) del Sur de Veracruz, México. Fuente: <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/veracruz/regiones.htm>



**Cuatro 1.** Variables iniciales que se consideraron para el estudio.

Variable	Descripción	Media	Desviación Estándar	Muestra
<i>Edad</i>	Identifica la edad del productor	45.65	12.111	314
<i>ExpPro</i>	Experiencia como productor	15.85	10.004	314
<i>GraEst</i>	Nivel de estudios del productor	2.56	.988	314
<i>OrigenHijo</i>	Origen de la planta de piña	1.25	.437	169
<i>CasRentCuaPag</i>	Pago de renta de tierra por ciclo	6201.48	1160.952	169
<i>MaqCue</i>	Maquinaria con la que cuenta	2.19	.764	169
<i>EquImp</i>	Equipo e implemento con el que cuenta	1.37	1.068	169
<i>PosInsRie</i>	Instalaciones de riego	1.97	.170	169
<i>ComVenProd</i>	Como vende su producción	1.32	1.220	275
<i>TipMerDir</i>	Tipo de mercado al que se dirige la producción	2.48	.873	275
<i>CunCli</i>	Número de clientes que tiene	2.32	1.401	275
<i>QuiVenProd</i>	A quien le vende sus productos	1.97	1.379	275
<i>UstVenOtrLug</i>	Sale a vender a otro lugar	.06	.235	275
<i>TraPiniRea</i>	El trasiego de la piña lo realiza a través	1.48	.680	275
<i>FacCamCli</i>	Facilidad para cambiar de clientes	1.82	.383	275
<i>MkdoConoce</i>	Tipo de mercado que conoce	2.35	1.268	275
<i>ProdCon</i>	Número de productores que conoce	24.79	25.564	29
<i>PerAlgAsoGruOrg</i>	Pertenece a algún grupo o asociación	.55	.572	29
<i>PerAlgAsoPro</i>	Pertenece a alguna asociación de piñeros	.93	.258	29
<i>AspUtiAso</i>	Aspecto en el que le ha sido útil la asociación	2.72	2.477	29
<i>DonComIns</i>	Lugar donde compra los insumos que utiliza	.90	.299	222
<i>MaqUtiCom</i>	La maquinaria que utiliza la compro en el mismo poblado	.84	.365	222
<i>EquUtiPar</i>	El equipo que utiliza en su parcela lo compro en el mismo poblado	.85	.361	222
<i>FacCamPro</i>	Facilidad para cambiar de proveedores	.59	.494	222
<i>CuaPro</i>	Número de proveedores que tiene	1.81	.856	222
<i>TomAlg</i>	Ha tomado algún curso de capacitación	.79	.409	222
<i>TenAlgApoAlg</i>	Apoyo de alguna escuela, universidad o técnico	.12	.322	222
<i>TenCre</i>	Créditos que ha tenido	.29	.454	222

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todos los casos, los valores de KMO de análisis factorial fueron superiores a 0.5 sin embargo, al corroborar la construcción utilizando el alfa de Cronbach, el índice tenencia no tenía fiabilidad, por lo que no fue considerado para análisis posterior.

res. En el caso de *IndApoyo*, que si bien no cumplen con el valor de 0.5 recomendado se mantuvo para verificar su relevancia.

### Modelo para establecer los factores que explican la competitividad

Las utilidades son aquellas que dentro del punto de vista económico y

social, definen si un productor es competitivo o no. Para el caso de análisis fue el resultado de la conjugación de: los costos de insumos utilizados, costo total de jornales por ciclo, costo total de maquinistas por ciclo, costo de mano de obra por ciclo, costo total de maquinaria, inversiones e ingresos. Con los ín-

**Cuadro 2.** Variables para la construcción del índice.

Índice de	$\alpha$	Indicadores	Indicador
Insumos	.054	CasRentCuaPag EquImp PosInsRie	Cuanto de renta paga por ciclo Equipo e implementos agrícolas que posee Posee instalaciones de riego
Grado de conocimiento del mercado	.000	ComVenProd TipMerDir CunCli QuiVenProd	Como vende su producción Tipo de mercado al que dirige su producción Cuantos clientes tiene A quien le vende su producción
Distancia al mercado	.000	FacCamCli TraPiniRea MkdoConoce	Facilidad para cambiar de clientes Trasiego de piña Mercado que conoce
Asociación	.108	PerAlgAsoPro AspUtiAso	Pertenece a alguna asociación de productores Aspecto en que ha sido útil esa asociación
IndApoyo	.000	DonComIns MaqUtiCom	Donde compra sus insumos La maquinaria que utiliza la compro en el mismo poblado
		EquUtiPar	El equipo que utiliza en su parcela lo compro en el mismo poblado
		FacCamPro	Facilidad para cambiar de proveedores de maquinaria, Herramienta y equipo
		TomAlg TenAlgApoAlg	Curso de capacitación A tenido algún apoyo de alguna escuela, universidad o técnico
		TenCre	Ha tenido créditos

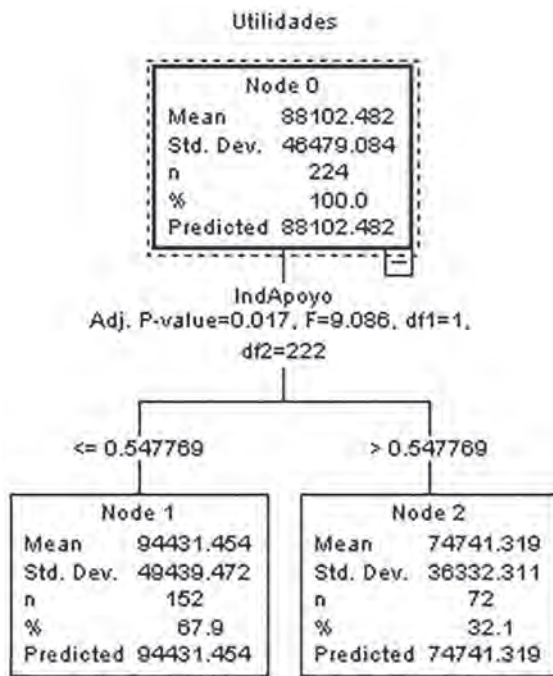
dices ya expuestos (Cuadro 2), se realizó un análisis de regresión para establecer la importancia de cada uno de ellos y así explicar su relevancia como un indicador de competitividad.

Los modelos generados (Cuadro 3) permitieron observar que solo las industrias de apoyo tienen un peso re-

lativo sobre el comportamiento de la competitividad de los productores de piña, esto es debido a que aunque su resultado es negativo las variables que identifican a este índice (donde compra sus insumos, maquinaria, la compro en el mismo poblado, equipo que utiliza en su parcela lo compro en el mismo poblado, facilidad para cambiar de proveedores de maquinaria, herramienta y

**Cuadro 3.** Parámetros de los modelos de regresión lineal.

MODELO		B	SDE	$\beta$	Sig.
I	Constante	1084426.778	10739.191		.000
	IndApoyo	-20519.217	4384.161	-.856	.002
					$R^2 = .732; \alpha = .002$
II	Constante	-6712.802	130382.119		.962
	IndApoyo	-59608.053	27473.999	-2.486	.118
	Edad	-307.079	1472.144	-.050	.848
	ExpPro	1767.295	2065.753	-.433	.455
	TiemDedCul	-1239.670	1425.768	-.382	.449
	ProdCon	1443.097	650.922	.700	.113
	CuaPro	71715.847	72536.936	.917	.396



**Figura 2.** Resultados del análisis de segmentación de productores en función a utilidades.

equipo, curso de capacitación, ha tenido algún apoyo de alguna escuela, universidad o técnico, y ha tenido créditos), definen que entre menos influencia que la industria tengan sobre los productores, mayores serán las utilidades que alcanzaran. Los índices generados: Insumos, Grado de conocimiento del mercado, Distancia al mercado y Asociación, no se introdujeron en el análisis, por la baja relevancia que tuvieron para el mismo.

### Segmentación de productores

Utilizando la técnica estadística de árboles de decisión para la segmentación, se pudo estratificar a los productores en función a sus utilidades, para ello se utilizó el software SPSS®, generando con este la Figura 2, en la cual se muestra que en relación a la variable dependiente que son las *Utilidades*, cuya  $\bar{X}$  se presenta como 88102.482, se estrati-

tifica a partir de 0.547769 que es el valor de la variable *IndApoyo*. La estratificación crea dos nodos cada uno con valores de 67.9% y 32.1%, significando que es mayor el número de productores que se encuentran más alejados de la variable *IndApoyo*, en relación a las utilidades.

Al observar estos parámetros se corroboran los resultados que se han venido obteniendo a lo largo del estudio, lo cual identificó que la mayor parte de los productores aun siendo competitivos, carece de una relación con las industrias de apoyo (Figura 3). El sector agrario es indispensable para el desarrollo de un país, y dentro de él actúan múltiples factores que deben ser analizados al momento de querer llevar a cabo una planificación estratégica adecuada, sino, los resultados que se muestren serán simples números que no identifican la realidad que viven los productores del campo.

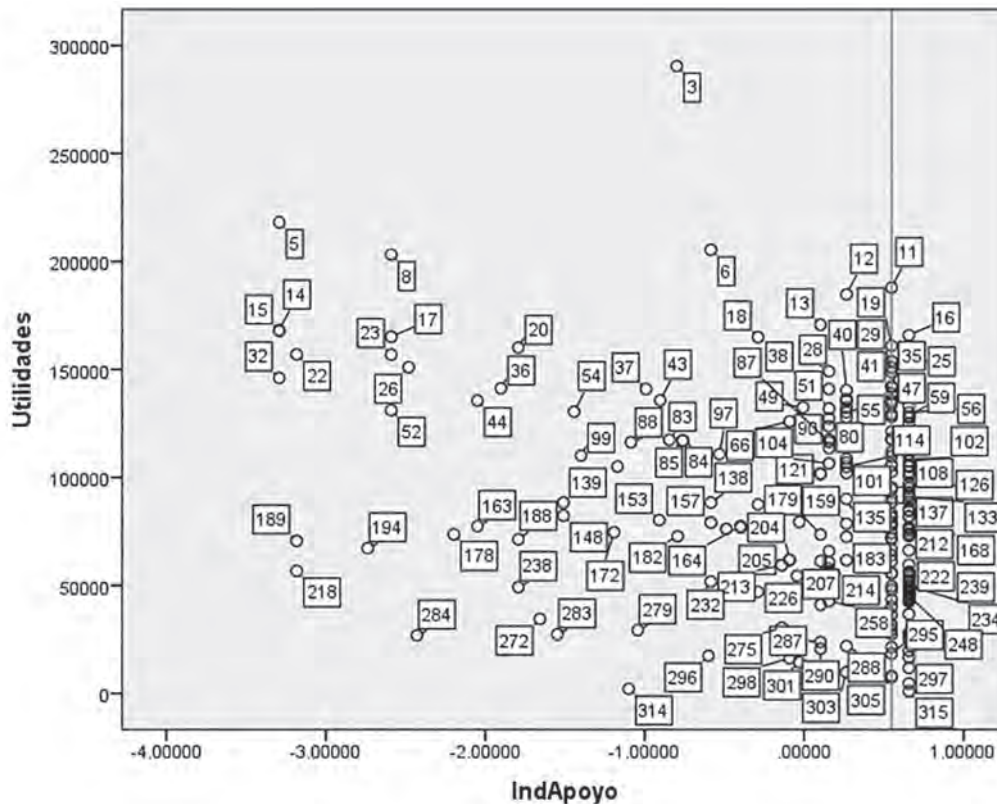
## CONCLUSIONES

Esta investigación ha logrado definir, que además de los indicadores que presenta Porter dentro de su metodología para definir la competitividad a través del modelo de las cinco fuerzas, hay que realizar un análisis de factores tales como, los determinantes de la ventaja competitiva del territorio, pues este tipo de modelos permite identificar las relaciones existenciales entre los diversos actores de las cadenas de valor dentro de un territorio. Por lo que se concluye que la cadena de valor que se presenta en la región piñera del sur de Veracruz, muestra una desarticulación entre las industrias de apoyo y el funcionamiento del resto de la cadena, pues las participaciones del sector con respecto a los productores son mínimas en cuanto a capacitación, transferencia de tecnología, y gestión de recursos para adquirir equipos mecanizados.

Es necesario identificar ¿Que políticas se están planeando y aplicando para el sector piñero en la actualidad?, así como, ¿Que métodos se utilizan para que la tecnología que se desarrolla en centros de investigación y académicos llegue a los usuarios r?. Este es un territorio que mantiene a México posicionado en noveno lugar a nivel mundial en cuanto a producción de piña se refiere, por tanto hay que lograr que su competitividad no solo se base en las habilidades propias de cada productor.

## LITERATURA CITADA

- Alonso Hernández A. 2008. Territorio, Desarrollo e Innovación. Economía política de una transformación. XI Jornadas de Economía Crítica, pp. 1-21.
- Amaya Amaya, J. 2010. Gerencia, planeación y estrategia. Fundamentos, modelo y software de planeación.
- Aranda Y., Combariza J. 2007. Las marcas territoriales como alternativa para la diferenciación de productos rurales. Agronomía Colombiana, Vol. 25 Num. 2 pp. 367-376.
- Brito Laredo J. 2010. Factores económicos y ambientales predictores de la actitud hacia la producción de naranja en Montemorelos, Nuevo León, México. Revista Internacional de Administración & Finanzas, VOL. 3 NUM. 1, pp. 25-37.



**Figura 3.** Productores en relación a las utilidades e industrias de apoyo.

Cárcamo Vásquez H. 2009. Desarrollo territorial rural (DTR): Perspectivas de solución para la pobreza rural en Chile *Tiempo y Espacio*, Vol. 23, pp. 45-61.

Carrión Maroto J. 2007. *Estrategia De la visión a la acción*. Madrid, España.

Castañeda Martínez T., et al. (2008). La concentración de agroindustrias rurales de producción de quesos en el noroeste del Estado de México: un estudio de caracterización. *Estudios Sociales [en línea]*, Vol. 17, pp. 74-109.

David F.R. 2008. *Conceptos de administración estratégica*. México, D.F.: Pearson Prentice Hall.

Echeverri R., Rodríguez A., Sepulveda S. 2003. *Competitividad territorial: elementos para la discusión*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Fernández Tabales A., et al. (2007). Relaciones entre cohesión, diversidad y desarrollo territorial. Aplicaciones en Andalucía. XX Congreso AGE: "La Geografía en la frontera de los conocimientos".

Figuroa Rodríguez O. 2010. *Diagnóstico regional con enfoque territorial*. México, D.F.: COLPOS-Financiera Rural.

Figuroa Rodríguez O., et al. 2011. De las cadenas productivas a las cadenas de valor: Su diagnóstico y reingeniería. México, D.F.

Gómez Díaz M.R. 2011. La gestión del conocimiento en el desarrollo municipal. Caso Texcalyacac, Estado de México. *Gestión y Estrategia*, NUM. 39.

González F., Martín F. 2009. Atractividad y competitividad económica de los territorios. *Boletín económico de ICE*, N° 2966.

Merchand M.A. 2005. La dinámica transnacional de la agroindustria del

limón y su hinterland agrícola en el Valle de Tecomán. *Análisis Económico*, XX (segundo cuatrimestre), 33.

Mintzberg H., et al. 1997. *El proceso estratégico Conceptos, contextos y casos*. Edo. de México.

OEIDRUS. 2012. <http://www.oeidrus-veracruz.gob.mx/>. Fecha de consulta: 14/11/2013.

Porter M. 1990. *La Ventaja Competitiva de las Naciones*. Santa fé de Bogotá.

Porter M. 2003. The economic performance of regions. *Regional studies*, 37(6-7), 545-546.

Pupo G.A.R. 2005. La planeación estratégica de los sistemas de dirección de la región oriental de cuba. Cluster de los modelos diseñados. (Spanish). [Article]. *Folleto Gerenciales*, 9(12), 8-33.

Romero S.R., Rodríguez A.F., Rosas F.H., Aguilar V. 2013. Relación entre la producción agrícola y marginación a nivel municipal para el estado de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 17(33), 528-538.

Secretaría de Agricultura, G., Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2010. *Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON)*. Retrieved 12/11/12, 2012, from <http://www.siap.gob.mx/>

Sánchez Vanderkast E. 2010. De la planeación normativa a la planeación estratégica: el CONPAB y el Plan de Desarrollo Bibliotecario. *Anales De Documentación*, Vol. 13, 257-274.

Semitiel García M., Noguera Méndez P. 2004. Los sistemas productivos regionales desde la perspectiva del análisis de redes. *Redes: Revista hispana para el análisis de redes sociales* (6), 3.

# PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA EN UNA ORGANIZACIÓN PRODUCTORA DE CAFÉ ORGANICO Y DE COMERCIO JUSTO

## STRATEGIC PLANNING IN AN ORGANIZATION FOR ORGANIC COFFEE PRODUCTION AND FAIR TRADE

Mazariegos-Sánchez, A.<sup>1</sup>, Águila-González, J.M.<sup>2</sup>, Martínez-Chávez, J.<sup>3</sup>, Milla-Sánchez, A.I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias de la Administración. Cuerpo académico "Desarrollo Organizacional y Turismo Sustentable. <sup>2</sup>Consultor independiente. Gestión de productos sustentables, orgánicos y de comercio justo. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias de la Administración. Cuerpo académico "Desarrollo Organizacional y Turismo Sustentable. <sup>4</sup>Gestión para el Desarrollo. Docente. Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias de la Administración.

**Autor responsable:** adrianamazariegos@prodigy.net.mx

### RESUMEN

Tradicionalmente las empresas agrícolas se han desarrollado con escasa aplicación de conocimientos administrativos y con bajo nivel de profesionalización de sus miembros, sin embargo, dado los cambios vertiginosos provocados por la globalización económica, las organizaciones se enfrentan a retos de producción con calidad, inocuidad y competitividad. Las organizaciones agrícolas de pequeños productores dedicados a la producción de café en el sureste mexicano, han aplicado estrategias empíricas para realizar la comercialización, sin tener clara la visión de negocio. En este contexto se realizó la planificación estratégica participativa con la finalidad de contribuir a la definición de la misión y visión de una organización rural para establecer objetivos estratégicos y metas y con ello contribuir a la consolidación de la organización desde el punto de vista social y comercial.

**Palabras clave:** Organización rural, producción orgánica, agronegocios, FODA.

### ABSTRACT

Traditionally, agricultural enterprises have developed with scarce application of administrative knowledge and with low level of professionalization of their members; however, given the dramatic changes caused by economic globalization, organizations face challenges to produce with quality, innocuousness and competitiveness. Agricultural organizations or small producers devoted to coffee production in southeastern México have applied empirical strategies to carry out commercialization, without having a clear business vision. Within this context, participatory strategic planning was carried out with the aim of contributing to the definition of the mission and vision of a rural organization to establish strategic objectives and goals and, with this, to contribute to the consolidation of the organization from the social and commercial point of view.

**Keywords:** rural organization, organic production, agribusiness, SWOT.



## INTRODUCCION

Los cambios registrados en los últimos 20 años han impactado en las actividades de empresas y organizaciones, tales como, la globalización, conflictos sociales, cambios climáticos globales, guerra de subsidios, cambios en la demanda de commodities, procesos productivos más complejos, donde se hace necesario redefinir el perfil del talento humano que atiende al sector agropecuario y las condiciones que deberían reunir los equipos de trabajo en las empresas rurales con el fin de ser competitivos en el presente y el futuro. Este contexto cada vez más incierto, presiona sobre la capacidad de bajar costos de producción, contra el aumento de la calidad de los productos de modo verificable; de tal forma que ahora competencia, cambio, flexibilidad y eficiencia son palabras constantes a considerar en las empresas rurales y las actividades de cualquier organización.

En este sentido, la visión de futuro, ante la mayor incertidumbre y menor predictibilidad de los acontecimientos, requiere más que nunca de la planificación estratégica. No se puede ya extrapolar el pasado para proyectar el futuro, porque el cambio es discontinuo; por ello hay que imaginar los escenarios posibles, para crear el escenario uno viable y factible en el que las empresas u organizaciones habrán de participar. De acuerdo con Villareal y Villareal (2006), este es el nuevo paradigma de los negocios y las organizaciones exitosas del siglo XXI.

Los cambios globales sufridos por los sistemas de producción agrícola, de comprobada complejidad, obligan a los productores a entender la necesidad de asumir el manejo de su unidad de producción como una empresa, donde objetivos económicos, sociales y ambientales se conjugan de manera efectiva y armónica en búsqueda constante de rentabilidad integral. La mayoría de los gerentes, y en ellos se incluyen a los productores que manejan este tipo de negocio, no desarrollan el plan estratégico de la organización, pues generalmente están más interesados en los resultados y beneficios obtenidos del proceso productivo, en un hoy que no considera mayormente el mañana empresarial (Donnelly *et al.*, 1994). Esto quiere decir que en las organizaciones bien dirigidas existe una relación directa entre la planificación estratégica y los planes de los demás miembros de la empresa encargados de diversas funciones y con la responsabilidad sobre recursos específicos, donde el plan estratégico contempla la definición de la visión, misión, objetivos y las estrategias mismas. A partir de ese plan se

generan los planes operativos, que según la adaptación realizada de Donnelly *et al.* (1994) corresponden a los planes de manejo, los planes de recurso humano y el plan administrativo (Peña *et al.*, 2010).

Para que un negocio sea siempre redituable, no importando el grado de oportunidad de éste, es necesario siempre aplicar los conocimientos administrativos necesarios para operar y obtener las ganancias que proporcionen la satisfacción necesaria. Siempre se deben tomar en cuenta las bases administrativas, incrementar el retorno de la inversión del proyecto de la actividad agrícola, reducir el factor de riesgo para lograr una producción óptima y generación de utilizar y realizar una planificación estratégica desde el punto de vista de la producción y comercialización. La planificación tiene como posibles objetivos: la supervivencia de la empresa, maximizar utilidades, lograr el mejor retorno sobre la inversión, mantener o incrementar el nivel de vida, incrementar el ingreso neto, reducir deudas, mantener ingresos estables o establecer el ingreso mínimo para un año determinado, de tal forma que se facilite heredar la explotación agrícola a una siguiente generación, incrementar el tamaño de la explotación, mantener la fertilidad el suelo y los recursos hídricos, así como, causar el menor impacto en los ecosistemas, creando valor agregado al producto (Steiner, 2002).

La planificación estratégica se sustenta en cuatro fases bien determinadas: objetivos; análisis de las fortalezas y debilidades; análisis del entorno y formulación de estrategias. Estos sólidos fundamentos, se convierten en la guía para alcanzar los grandes objetivos y consolidar mejores escenarios. Una definición moderna de planificación estratégica la considera como el proceso por el cual una institución o una unidad organizacional define su ser y su quehacer ante el entorno, descubriendo oportunidades y amenazas, y por ende, nuevos propósitos y objetivos, fortalezas y debilidades internas y a partir de ellos, plantear sus acciones futuras (Guerra *et al.*, 1994; 2011; Rodríguez Valencia, 2005; Aguilar Valdés



et al., 2006; Guerra et al., 2011; Alvarado Martínez et al., 2014).

La organización "Agroproductores de café Escuintla, SPR de RI" surge en 1999, como "Productores de café de la región de Escuintla" con 712 productores de café; en sus inicios tomó como referente las experiencias de otras organizaciones, y en el año 2001 inició el proceso de transición de producción convencional de café (*Coffea arabica*), a producción orgánica; en el año 2002 obtuvieron la certificación orgánica, y en 2003 se constituyeron legal y jurídicamente como **Agro-**

**productores de café Escuintla, S.P.R. de R.I.** El año 2004,

fue decisivo para la organización, debido a que obtuvo el registro de certificación NOP USDA (National Organic Program Standard), el segundo certificado bajo la norma JAS (Japanese Agricultural Standard), e inició el proceso de certificación ante FLOCERT (Fairtrade certification & verification) para Comercio Justo.

Desde el ciclo productivo 2004-2005 y hasta la fecha comercializa café certificado orgánico bajo la norma NOP. En el año 2007 obtuvo la certificación de Comercio Justo (Fair Trade) e inicia la exportación de su producción a Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, contando para 2013 un registro de 540 socios (477 registrados en comercio justo y 319 en producción orgánica).

## MATERIALES Y METODOS

La organización "Agroproductores de café Escuintla" fue creada con el objetivo de comercializar café certificado orgánico y de comercio justo para atender nuevos segmentos de mercado diferenciados. Desde el punto de vista social, ésta organi-

zación busca mejorar la calidad de vida de sus productores integrantes, a través de la búsqueda de mejores condiciones de mercado para el café que producen, así como la promoción del desarrollo humano y la capacidad de los productores. Durante el desarrollo del proyecto de investigación "Gestión del proceso de conversión de la producción de café convencional a certificado orgánico y de comercio justo", a solicitud de la organización, se realizó el proceso de intervención mediante la realización de un "taller de planificación estratégica" durante los días 12 y 13 de marzo del 2013. En el



taller se tuvo la participación de una representación de socios, delegados, directivos y personal operativo. Como resultado de este evento se elaboró un documento de planificación estratégica denominado Diagnóstico de la organización "Agroproductores de Café Escuintla SPR de RI", el cual refleja los resultados de este taller y establece las estrategias de desarrollo y fortalecimiento planteadas por la organización.

La planificación estratégica se realizó mediante la técnica FODA utilizando como elementos de análisis las frecuencias de la matriz de valoración y priorización. A partir de la reflexión grupal se planteó la necesidad de analizar cuatro áreas

fundamentales, resumidas en las áreas: 1: Estructura de la organización y Administración; 2: Proceso de Producción y de Transformación, y Desarrollo Humano y Relaciones Políticas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cómo parte de los resultados del taller de planificación estratégica (denominado FODA) se definió la misión y visión de la siguiente forma:

### MISIÓN

Lograr el mejoramiento de las condiciones de vida de los socios de la organización y productores de café orgánico, mediante acciones para fortalecer su desarrollo humano, social, cultural y económico, así como el mejoramiento de la salud del ambiente y de las personas mediante la promoción y mejoramiento del uso de técnicas agrícolas amigables con el medio ambiente para generar un producto que favorezca a salud de los productores y los consumidores. Buscando relaciones comerciales más justas para contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de las personas.

### VISIÓN

Ser una organización consolidada como líder en la comercialización de café certificado orgánico y de comercio justo, integrada por socios comprometidos, dinámicos, innovadores y con personal experimentado y unidos con el firme compromiso de maximizar esfuerzos para el adecuado uso de los recursos y mejoramiento permanente del nivel de vida de sus integrantes. Mediante el conocimiento de éste contexto organizacional, los

participantes del taller plantearon algunas estrategias para implementar y mejorar aquellos aspectos que así lo requieran. Las estrategias planteadas para los dos aspectos analizados como prioritarios para la organización fueron:

**E1 Mejora de Infraestructura y Mobiliario; E2 Mejora de Procesos de Producción y Transformación; E3 Fortalecimiento Organizativo; E4 Educación y Capacitación; E5 Fortalecimiento Comercial; E6 Manejo Financiero y**

**Cuadro 1.** Análisis FODA referente a estructura de la organización y administración

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La organización tiene 10 años de experiencia (cuenta con una buena reputación, liderazgo, existe confianza en los directivos).</li> <li>2. Crecimiento permanente de la organización (mayor cantidad de socios).</li> <li>3. Se tiene reglamento interno de la organización, representado por los estatutos</li> <li>4. Identidad de sus socios con la organización.</li> <li>5. Participación de una mujer en el consejo de vigilancia.</li> <li>6. La organización no tiene deudas.</li> <li>7. Historial crediticio limpio.</li> <li>8. Transparencia en el manejo de recursos</li> <li>9. Hay personal técnico y operativo comprometido con la organización.</li> <li>10. Total involucramiento de los socios en la operación de la organización.</li> <li>11. Se han llevado a cabo las Asambleas generales de socios anuales.</li> <li>12. El café como materia prima se encuentra libre de gravámenes (impuestos nacionales).</li> <li>13. La organización se ha ido capitalizando</li> <li>14. Hay criterios para el ingreso de nuevos socios</li> <li>15. Se vende de manera directa</li> <li>16. Gestión de créditos con fondos de FIRA.</li> <li>17. Se tiene políticas y principios desarrollados por la asamblea.</li> <li>18. La contabilidad se tiene al día y el registro contable es electrónico.</li> <li>19. Se dispone del servicio de un contador subcontratado en la ciudad de Huixtla.</li> <li>20. Se tiene el sistema de representación por delegados que se reúne cada dos meses.</li> <li>21. La organización maneja sus avisos previos al FDA de forma directa.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No todos los socios están familiarizados con la visión y la misión de la organización.</li> <li>2. Hace falta elevar los principios y políticas de cuidado del medio y producción ecológica a nivel de una política pública documentada.</li> <li>3. Falta una oficina para la organización (condiciones inadecuadas de las oficinas actuales).</li> <li>4. No se tiene página de internet</li> <li>5. Falta mayor organización de los socios</li> <li>6. Falta mayor participación de las mujeres en la organización.</li> <li>7. Falta participación de delegados (falta de compromiso)</li> <li>8. Falta de información hacia los delegados</li> <li>9. Fallas en el flujo de información por parte de delegados, dudas de algunas comunidades.</li> <li>10. Caminos rurales en malas condiciones</li> <li>11. Faltan recursos para el traslado de los delegados.</li> <li>12. Faltan mesas y sillas para mejorar las condiciones en las juntas de delegados y de socios.</li> <li>13. Se requieren mejores precios del café.</li> <li>14. Faltan dormitorios para socios de otras comunidades que vienen a reuniones.</li> <li>15. Falta equipo de cómputo y mobiliario de oficina</li> <li>16. Falta abasto de abarrotes y agua a las comunidades</li> <li>17. Limitaciones de los directivos en el manejo del equipo de cómputo.</li> <li>18. Falta incrementar la venta de café.</li> </ol>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Surgimiento de nuevos programas para pagar servicios de certificación</li> <li>2. Oferta de capacitación de instituciones (COMCAFE INCA, etcétera)</li> <li>3. Se cuenta con un despacho contable externo</li> <li>4. Se tiene una persona para elaborar proyectos</li> <li>5. Existencia del programa de garantías líquidas de FIRCO (proceder a formar el fideicomiso que requiere el programa).</li> <li>6. Confianza de otras fuentes de financiamiento.</li> <li>7. Programa de cobertura de precios de ASERCA.</li> <li>8. Incremento del consumo de café (mercado para el tostado).</li> <li>9. Recursos para capitalización de programa federales (programas y proyectos).</li> <li>10. Relación con otros clientes potenciales.</li> <li>11. Posibilidad de ingreso de nuevos socios.</li> <li>12. Programas de capacitación de instituciones gubernamentales en informática, administración, contabilidad.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competencia desleal de otras organizaciones</li> <li>2. Existencia de otros compradores (libres y transnacionales)</li> <li>3. Inseguridad (robos, asaltos)</li> <li>4. Variación del precio del café</li> <li>5. Corrupción</li> <li>6. Pérdida de la salud de los socios</li> <li>7. Falta de compromiso de los socios.</li> <li>8. Volatilidad el precio del dólar.</li> <li>9. Inestabilidad política</li> </ol>



**Cuadro 2.** Análisis FODA del Proceso de Producción y Transformación, Desarrollo Humano y Relaciones Políticas**FORTALEZAS**

1. Las variedades que tienen mayor presencia en los cafetales son: árabe y borbón
2. Se tiene capacitación sobre calidad de café y criterios definidos de calidad en café desde la cosecha hasta el beneficio húmedo que se transmite el conocimiento del manejo del cultivo orgánico de generación en generación.
3. Se dispone de una bodega rentada
4. Se dispone del tren de la maquinaria con un beneficio de café (aun no instalado).
5. Se contrata maquila en CASEMEX en Huixtla.
6. Los socios tienen patio de secado. Secado natural del café (en patio al sol).
7. Se tiene el área de torrefacción en desarrollo.
8. Se tiene reglamento para la producción orgánica.
9. Se tiene certificado orgánico y de comercio justo.
10. Se exporta café bajo condiciones de comercio justo.
11. Se cuenta con un sistema de control interno y técnicos/inspectores internos capacitados.
12. Se dispone de servicios de asesoría.
13. Se cuenta con infraestructura (bodega de acopio, oficinas, bodega en construcción), transporte (se tiene dos camiones -de 2 y 3 toneladas- y una camioneta pick-up) y materiales (costaleras propias).
14. Se realiza beneficiado húmedo. Los beneficios húmedos cuentan con fosas de infiltración con lo que se cuida el medio ambiente y las corrientes superficiales de agua.
15. Se implementa proyecto para dotar de pulperos nuevos a los socios que les hacía falta.
16. Los socios realizan sus labores culturales en el cultivo y aprovecha la pulpa de café para abonar los cafetales.
17. Se ha recibido curso de conservación de suelos.
18. Se dispone de la certificación orgánica bajo las normas EU2092/91, NOP.
19. Se dispone de la certificación de Comercio Justo por parte de FLO Cert GmbH.
20. La organización tiene su propio sistema de acopio, se entrega recibo de acopio a los socios y se cuenta con etiquetas por saco de café que asegura la trazabilidad del café.
21. Se tiene financiamiento.
22. Se tiene interés de nuevos clientes para la compra de nuestro café.
23. La organización tiene la representación regional de los productores de café.
24. La organización ostenta la presidencia del sistema producto café lo que la dio a conocer en el Estado.

**DEBILIDADES**

1. Falta una oficina propia de la organización
2. Falta mobiliario y equipo de cómputo (fotocopiadora).
3. Dependencia económica del café. No se han gestionado trampas contra la broca de café.
4. Baja producción.
5. Aun no se tiene instalado el tren de maquila del beneficio seco.
6. La bodega nueva construida en Huixtla aun no puede ser utilizada.
7. Se gasta en fletes para enviar el café pergamino a maquilar.
8. Falta de recursos para operar la asistencia técnica y capacitación.
9. No se tiene bodega propia en el Triunfo.
10. Falta trabajo de los socios en los cafetales.
11. Falta de crédito para labores culturales.
12. Falta capacitación en producción.
13. Falta seguro agrícola.
14. Faltan fondos para acopio.
15. No hay capacitación para jóvenes para operar el beneficio seco cuando se instale.



**Capitalización.** Mediante el análisis de las frecuencias en la matriz de valoración y priorización se obtuvo la siguiente priorización de las estrategias planteadas:

Cómo resultado de la priorización de las estrategias se determinó que para la organización es importante el desarrollo de las estrategias E4 (educación y capacitación) y E5 (fortalecimiento comercial).

La organización intervenida dispone de una trayectoria organizativa relativamente corta, no obstante, refleja un rápido avance en su desarrollo organizativo, y sus socios demuestran compromiso y entusiasmo al experimentar con una organización nueva a la que pertenecen y que ha demostrado su consolidación al obtener su certificación orgánica y de comercio justo de forma consistente cada año sin mayores obstáculos. Otro factor es el rápido

**Cuadro 2.** Continuación

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diversificación, desarrollar otros cultivos (maderables, producción apícola, frutales comerciales, barbasco, hortalizas), proyectos de producción de pollos o peces (para autoconsumo o comercialización).</li> <li>2. Desarrollar una marca.</li> <li>3. Aprovechamiento y manejo de otras plantas silvestres (palma camedor, coyolillo).</li> <li>4. Incumplimiento de contratos de otras organizaciones.</li> <li>5. Seguimiento al plan de desarrollo estratégico que se está realizando.</li> <li>6. Oferta de capacitación de instituciones (COMCAFE, INCA, etc.).</li> <li>7. Otros mercados de café (Cafes Especiales, Rainforest Alliance, Utz Kaphe, 4C, Eurogaps, Calidad Suprema México, etc.)</li> <li>8. Utilizar otras fuentes de financiamiento alternativo (Alterfin, Root Capital, Le Jardin, pre-financiamiento de clientes, etc.)</li> <li>9. Formación profesional de los hijos de los socios.</li> <li>10. Participación en ferias de comercialización de café y otros productos.</li> <li>11. Oferta de certificación de otras agencias de certificación orgánica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fenómenos naturales que afectan la producción (lluvias, terremotos, vientos, sequías, etc).</li> <li>2. Manifestaciones, paros en carreteras.</li> <li>3. Los servicios públicos como la luz, el teléfono y el internet fallan frecuentemente en el ejido El Triunfo.</li> <li>4. Hay inseguridad en los caminos de terracerías de las comunidades y en la carretera de El Triunfo hasta Huixtla.</li> <li>5. Incidencia de compradores poderosos como AMSA y Café California que tienen presencia en las comunidades con sus coyotes.</li> <li>6. Incremento del precio de los productos básicos.</li> <li>7. Volatilidad del dólar.</li> <li>8. Incremento en los impuestos establecidos por Hacienda.</li> <li>9. Los programas oficiales de control de plagas como la mosca del mediterráneo (utilizan químicos en sus controles que ponen en riesgo la producción orgánica).</li> <li>10. Altos intereses de los créditos.</li> <li>11. Las aseguradoras no brindan seguros agrícolas por el alto riesgo que representan ó son muy caros.</li> <li>12. Surgimiento de nuevas regulaciones orgánicas (COR en Canadá)</li> </ol>

posicionamiento en un mercado fuertemente competitivo y restringido; además de demostrar su capacidad de cumplimiento sin haber sufrido ningún incidente, lo cual ha consolidado su imagen y presencia con los clientes comerciales además de obtener intenciones de compra de actores-compradores de gran trayectoria dentro del sistema de comercio justo.

**Género**

El involucramiento del sector femenino, en la presidencia del consejo de vigilancia así como en reuniones de planificación, proyecta una visión más equilibrada de la

organización, aunque es recomendable mayor presencia femenina en la vida de la organización. Los socios son participativos y promueven mayor desarrollo de la organización, que les ofrece la oportunidad de colaborar con toda su experiencia en el segmento de la producción de café y el manejo de su calidad. Lo anterior se combina con la activa participación de sus directivos, que han logrado posicionar a la organización en las estructuras de productores de su Estado (como la coordinación de productores a nivel regional y estatal), además de recibir apoyo de su personal con un amplio conocimiento de los sistemas de certificación y de las relaciones

**Cuadro 3.** Sistematización y análisis de las frecuencias de las estrategias priorizadas.

Estrategia	1. Estructura de la Organización y Administración	2. Proceso de Producción y Transformación, Desarrollo Humana y Relaciones Políticas	Sumatoria
	Frecuencia	Frecuencia	
E1 Mejora de la infraestructura y mobiliario	2	2	4
E2 Mejora de los Procesos de Producción y Transformación	0	8	8
E3 Fortalecimiento Organizativo	11	6	17
E4 Educación y Capacitación	13	15	28
E5 Fortalecimiento Comercial	10	18	28
E6 Manejo Financiero y Capitalización	12	6	18

comerciales en los segmentos de mercado de café de comercio justo, orgánico, así como de otros mercados de calidad y sustentables.

Unos de los elementos que caracteriza a la organización, es que aunque se maneja una mística de trabajo en conjunto y de colaboración se dejan de lado las diferencias religiosas, lo anterior permite la coincidencias de productores de diferentes vocaciones religiosas. Un aspecto relevante es la participación de delegados (representantes) que no saben leer o escribir, sin embargo, al incluir la participación de jóvenes familiares que los auxilian a tomar notas y registrar acuerdos, superando dicha limitante. La organización muestra signos de que la instalación y puesta en marcha de su beneficio seco (infraestructura) es muy necesaria, no obstante, esa estrategia no fue priorizada, la organización continua invirtiendo en la habilitación de su bodega de acopio propia con el espacio para el montaje de su tren de maquila de café que ya fue adquirido.

En términos generales la organización transmite un ambiente organizacional equilibrado, no se manifiestan tensiones, no se perciben actitudes negativas por parte de sus miembros, socios, inspectores internos, delegados, directivos y del asesor. Se percibe fuerte compromiso de la organización con sus socios y viceversa, observando el interés legítimo de directivos y delegados de brindar explicaciones claras y muy ejemplificadas a sus socios y entre ellos mismos, en respuesta a planteamientos de dudas de forma específica y respetuosa.

## CONCLUSIONES

La organización debe reorientar sus esfuerzos económicos hacia su fortalecimiento organizativo y financiero. Es importante fortalecer la participación femenina en la estructura administrativa de la organización, incluir temas de género son necesarios en programas de educación interna.

En lo futuro, será necesario planificar el fortalecimiento de su proceso de capitalización que rompa con la dependencia económica de fuentes financieras externas, como un elemento importante que la fortalezca financieramente; de igual forma; Talleres de formación cooperativa y cursos de capacitación, y estrategias de capacitación son prioritarias como resultado del análisis FODA.

Aunque la estrategia E1 (Mejora de la infraestructura y mobiliario de la organización) no fue priorizada, no debe

descartarse planificar como se cumplirá con las actividades establecidas para esta estrategia, es decir, la habilitación y puesta en marcha del beneficio seco que les ayudaría a eliminar los costos de maquila y a poder programar sus entregas de café con mayor seguridad, aunque es recomendable que activación del beneficio seco sea cautelosa. La adquisición de un terreno en el Ejido El Triunfo y la construcción de una bodega de acopio e instalaciones para el desarrollo de juntas y capacitaciones proporcionarían a la organización un espacio propio con mejores condiciones, que además se constituiría en un elemento que fortalecería la identidad y el arraigo de los socios con su organización.

## AGRADECIMIENTOS

Éste documento forma parte de las actividades desarrolladas dentro del proyecto: "Gestión del proceso de conversión de la producción de café convencional a certificado orgánico y de comercio justo". Registro SEP: UNACH-PTC/098, financiado por PROMEP, y constituye un informe adicional presentado a la organización bajo estudio para integrar su plan de negocios.

## LITERATURA CITADA

- Aguilar Valdés A., Reyes López B., Torres A.C., Contreras R.K., Mora L.A., Salas R.C., 2006. La planeación estratégica y su aplicación en los agronegocios. En A. Aguilar Valdés, *Tratado para administrar los agronegocios* (6a edición ed., págs. 259-312). México, Distrito Federal, México: Limusa.
- Alvarado Martínez L.F., Aguilar Valdés A., Cabral Martell A., Alvarado Martínez T.E., de la Cruz Alvarez I. 2014. Implementación de un sistema de planeación estratégica, Balance Scorecard en la SPR Nueva Alianza de agricultores, Francisco I. Madero, Coahuila. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 34 (Año XVIII), 897-907.
- Alvarado Martínez T.E. 2001. Metodología para elaborar un plan estratégico y rediseño organizacional de una unidad de producción agropecuaria. (S. M. (SOMEXAA), Ed.) *Revista Mexicana de Agronegocios*, 9 (Año V), 284-292.
- Guerra Espinal G., Aguilar Valdés A. 2011. *La planeación estratégica en el agronegocio* (1a edición ed.). México, Distrito Federal, México: Limusa.
- Guerra Espinal G., Aguilar Valdés A. 1994. *Manual práctico para la administración de agronegocios* (1a edición ed.). México, Distrito Federal, México: Limusa.
- Moreno Zacarías H.M. (s.f.). Los negocios futuros en el sector agropecuario y su plan de negocios. (U. d. Colima, Ed.) Tecomán, Colima, México.
- Peña M.E., Urdaneta F., Casanova Á. 2010. Aproximación al concepto de planificación estratégica agropecuaria. (R. V. Gerencia, Ed.) *Revista Venezolana de Gerencia*, 15 (50).
- Rodríguez Valencia J. 2005. *Cómo aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa* (5a edición ed.). México, Distrito Federal, México: Cengage Learning.
- Steiner G.A. 2002. *Planeación estratégica. Lo que todo director debe saber*. (Vigésima octava reimpresión ed.). (G. E. Ureña Gutiérrez, Trad.) México, Distrito Federal, México: Grupo Patria Cultural.

# LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN PARA EL SECTOR AGROPECUARIO

Prospectiva de la Educación de Postgrado e Investigación Agropecuarias

## RESEARCH AND EDUCATION INSTITUTIONS FOR THE AGRICULTURAL SECTOR Prospective of agricultural education and research

**Moncada de la Fuente, J.**

Director General del Colegio de Postgraduados.

### RESUMEN

En este breve ensayo se hace un diagnóstico del estado actual del campo mexicano y del papel que hoy juegan en él las instituciones de educación e investigación. Se subraya que aunque en el papel se reconoce la importancia del campo, en práctica se le relega y se le margina. Para remediar esta situación se propone diversificar, identificar y desarrollar nuevas oportunidades de negocio, fomentar la agricultura protegida, la urbana, el ecoturismo, los servicios ambientales y las fuentes alternas de energía. Para ello, es primordial incrementar la investigación relevante en nuestras instituciones de investigación y educación agrícola superior; lo cual requiere, entre otras cosas, crear un Sistema Nacional de Innovadores, paralelo al SNI; y asignar presupuestos multianuales para la investigación. Se requiere también establecer un sistema nacional de extensión agrícola eficaz y eficiente, así como impulsar revistas de divulgación que alcancen a los técnicos en el campo y a los productores.

**Palabras clave:** agricultura urbana, ecoturismo, extensión agrícola, investigación relevante, oportunidades de negocios.

### ABSTRACT

In this brief essay, a diagnosis is made of the present state of Mexican Agriculture, and of the role that play in it the institutions of education and research up to date. It is emphasized that, even if in the discourse the importance of the sector is recognized, in practice it is put aside and remains marginal. To alleviate this situation it is proposed to diversify, identify and develop new business opportunities, to promote protected and urban agriculture, ecotourism, environmental services and alternate sources of energy. To that end, it is primordial to increase the relevant research in our institutions of research and higher agricultural education; which requires, among other things, the creation of a National System of Innovators, parallel to the SNI; and to assign multi annual budgets for research. It is also necessary to establish an efficient and effective national system of agricultural extension, as well as to promote divulgation journals aimed to technicians in the field and producers.

**Key words:** urban agriculture, ecotourism, agricultural extensión, relevant research, business opportunities

### PARADOJAS DEL SECTOR RURAL

- Se reconoce verbalmente su importancia. En la práctica, se le relega en términos de prioridades y discusión seria de su potencial.
- El desafío es: revalorarlo, aplicando un enfoque integral a la agricultura, alimentación, demandas de mercado, recursos naturales, pobreza y desarrollo rural-urbano.
- Tener presente que la agricultura influye en la tranquilidad y la paz social.

### INTRODUCCIÓN

Revalorar y apoyar el desarrollo integral del sector rural de México es clave para una política de crecimiento económico,

incluyente y con seguridad alimentaria. El fomento de actividades productivas, sustentables en lo económico, lo ecológico y lo social, es la estrategia adecuada para proteger el medio ambiente y reducir la pobreza y sus consecuencias.

Para ello se requiere una visión ampliada del sector: *El Campo, no es solo Maíz*, por lo que se propone:

- Fomentar y diversificar la agricultura, dada su importancia como actividad económica generadora de:
- Alimentos, nutraceuticos, materias primas, madera, celulosa, biocombustibles, fuentes alternas de energía, productos no tradicionales, etc.
- Empleo, divisas, estabilidad y tranquilidad social.

- Aportar: servicios ambientales, oxígeno, agua, paisaje, recreación, ecoturismo.

Para diseñar y ejecutar políticas, estrategias y acciones con las cuales se logre aprovechar el potencial de aporte del sector rural, se requiere la participación de los actores sociales: académicos, investigadores, extensionistas, productores, organizaciones de productores, organizaciones no gubernamentales, familias, mujeres, jóvenes, empresas sociales y privadas, universidades y centros de investigación e instituciones gubernamentales, para hacer realidad el Nuevo Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018; cuyos ejes son: un México próspero, sustentable en lo económico y en lo ecológico, con seguridad alimentaria, sin hambre, incluyente, equitativo, seguro, y en paz.

### Desarrollo

Considerando que a nivel global se presenta una serie de crisis (alimentaria, financiera, energética y ecológica), agravada por la realidad del cambio climático. En México, el panorama muestra un reducido crecimiento de la economía, inseguridad alimentaria y crisis asociada con el deterioro de los recursos naturales, como son el suelo, el agua, la flora y la fauna; así como los efectos de ello: pobreza, desempleo, inseguridad y violencia.

Lo anterior nos lleva a contemplar la necesidad de crecer, de crear empleo, de dar oportunidades a los jóvenes, en primera instancia. Pero el sector rural también debe evolucionar para aprovechar su capacidad de aporte al desarrollo.

Así, México se enfrenta a un desafío mayor: *¿Qué hacer para crecer?* De inicio, con base en los sectores económicos, se debe fomentar la agricultura, la industria y los servicios en el medio rural y desarrollar capacidades en el ámbito, lo cual ofrece retos y oportunidades a las Universidades e Instituciones de Educación de Postgrado e Investigación, Asistencia Técnica y Desarrollo, como el Colegio de Postgraduados (COLPOS), entre otras. En el COLPOS se "Investiga para Educar, y se Educa para Investigar"; además se vinculan productores, consumidores, Gobierno, sociedad; que son los usuarios-beneficiarios de sus productos y servicios y de otras innovaciones (no solo tecnológicas).

Para ello, se proponen, como estrategias, las siguientes:

- Diversificación: Identificación y desarrollo de nuevas oportunidades de negocio:
- Agrícolas, Pecuarias, Silvícolas, Pesqueras y Acuícolas
- Agricultura protegida, Agricultura urbana, Agricultura de traspatio, Sistemas agrosilvopastoriles.

- Ecoturismo y servicios ambientales.
- Fuentes alternas de energía: Bonos de carbono.

Esto, mediante el aprovechamiento del potencial productivo del mosaico agroecológico conformado por nuestros suelos y climas presentes en las zonas macro ecológicas: árida, semiárida, fría, templada, trópico húmedo y trópico seco, en que la naturaleza dividió el país.

*"Construir juntos el nuevo rostro del campo mexicano. Un campo más justo, productivo, rentable y sustentable, en beneficio de todos los mexicanos."*

Enrique Peña Nieto  
Presidente de los Estados Unidos Mexicanos.

La consigna es, entonces, ser realistas, evaluar la factibilidad ecológica, económica, social y política de producir lo que importamos y/o producir lo que otros Países demandan. Fomentar la agricultura, la industria y los servicios en el medio rural, para desarrollar todas las capacidades del agro, de tal forma que el futuro de una parte de la gente del campo esté en los sectores de servicio e industrial.

De igual forma, fomentar las estrategias de innovación y desarrollo participativo, esto con base en los de Foros de Consulta a productores realizados por COFUPRO-CONACYT en los que se determinó que los principales factores limitantes de la agricultura son las innovaciones –no solo tecnológicas– y el desarrollo participativo, las cuales pueden transformarse en estrategias eficaces y efectivas para aumentar la productividad. Sin embargo, para ello se requiere hacer cambios e innovaciones en la tecnología, así como en la comercialización, el mercadeo y el financiamiento, posibilitando mayor crédito e infraestructura de apoyo.

Además, se requiere apoyar el desarrollo de capacidades a través de la organización, capacitación y empoderamiento de los productores. Se necesitan mejores productores, inclusive mejores servidores públicos y mejores ciudadanos.

En este desafío nacional, el COLPOS, las Universidades, los Tecnológicos e Instituciones de Investigación deben participar, pues nuestras prioridades y desafíos son contribuir, mediante la investigación y el fomento de proyectos productivos, a la diversificación de la producción y de la productividad; agregar valor a los productos primarios, alcanzar la seguridad alimentaria, la inocuidad, el abasto del agua, el uso integral de la energía, así



El desarrollo del campo mexicano es clave, en una política de crecimiento económico y de combate a la pobreza.



La experiencia demuestra que el fomento de proyectos productivos, es la estrategia adecuada para reducir la pobreza, la inseguridad alimentaria y sus consecuencias.

mismo, disminuir la degradación ambiental, la pérdida de biodiversidad y los efectos del cambio climático.

En un estudio reciente patrocinado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y el Banco Mundial: *Agriculture at a Crossroads*, Evaluación Internacional del papel de los Conocimientos, la Ciencia y la Tecnología en el Desarrollo Agrícola, realizado a nivel global y en cada Continente, se encontró en una evaluación crítica, pero justa, que:

- En los últimos 60 años el Sistema de Conocimiento, Ciencia y Tecnología (SCCTA) fue exitoso en generar conocimientos e innovaciones tecnológicas
- La utilización de dicho Sistema por ciertos productores, contribuyó a incrementar la productividad y producción agrícola.
- Así como a mejorar la competitividad de la agricultura orientada al mercado y a la exportación.

Sin embargo, no se priorizó ni se asignaron suficientes recursos para temas vinculados con el medio ambiente, la inclusión social, la equidad y la reducción del hambre y la pobreza.

El diagnóstico de la Agricultura Latinoamericana y del Caribe, se aplica a la agricultura de nuestro país, por lo que el COLPOS, las Universidades e Instituciones de Investigación tienen nuevos desafíos:

- Innovar la cadena productiva, desde la producción primaria hasta la comercialización.
- Atender y compatibilizar la productividad, la competitividad y la sustentabilidad ambiental, económica y social.
- Vincular los estudios con la pobreza, el hambre, la seguridad alimentaria, el aprovechamiento del agua y de la energía, la degradación ambiental, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático.



- Evolucionar los esfuerzos institucionales individuales en Investigación y transferencia de tecnología a Redes de innovación y desarrollo participativo por cadena productiva, cuenca hidrográfica y/o territorio.

Del mismo modo, se debe recordar que coexisten dos tipos de agricultura en México. La agricultura comercial de escala, que produce para el mercado, con innovaciones organizativas y tecnológicas, que inclusive es capaz de exportar y competir en los mercados internacionales. Y, en contraste, la agricultura de subsistencia orientada al autoconsumo, con escaso apoyo del Estado, considerada como marginal, de pequeña escala, con recursos productivos limitados, de trabajo arduo, poco remunerado. En consecuencia, el panorama del medio rural es que los jóvenes emigran, el promedio de sus moradores está disminuyendo y que el pequeño productor rural es considerado como ciudadano de segunda, con pocas posibilidades de una vida digna.

Cuantitativamente, la realidad del campo se expresa de la siguiente manera:

- El 73% de las Unidades Económicas Rurales (UER) son familiares, de subsistencia.



### EFICIENTAR INVERSIÓN Y ESFUERZOS

Compromiso: apoyar con el 1% del PIB, a final del sexenio, el esfuerzo nacional en ciencia, tecnología e innovación.

Privilegiar el financiamiento compartido a proyectos interinstitucionales.

Alcanzar una normatividad administrativa idónea, adecuando el proceso administrativo con el biológico, sin sacrificar la transparencia ni la rendición de cuentas.

Promover la vinculación de académicos, investigadores, extensionistas, productores, tomadores de decisiones y legisladores.

cia, de las cuales el 22% no tienen vinculación con el mercado.

- El Plan Nacional de Desarrollo debe considerar que el 75.67% de las UER tienen un Nivel de Activos Bajos (\$32,800.00 M.N.) y cuentan con ingresos de \$20,864.00 M.N. anuales.
- A nivel nacional, hay 1,141,843 responsables de las UER que no fueron a la escuela primaria y 1,307,536 que solo cursaron hasta el tercero de primaria. El 45.18% de los responsables de las UER podrían ser considerados como analfabetas funcionales.

Por lo que se requiere diseñar y operar a la brevedad, políticas públicas idóneas, incluyentes, que permitan evolucionar a una estrategia de educación, capacitación, Investigación, Innovación y desarrollo participativo. Así como diseñar y operar en el corto plazo un gobierno eficaz, solidario e incluyente, mediante alianzas entre los sectores público, social y privado.

Con el fin de revalorar y compartir una nueva visión del campo, es menester detectar sus demandas y oportunidades, para aprovechar el potencial ecológico y productivo; diseñar y operar planes de acción con objetivos y metas concretos; aceptar compromisos y

tareas; así como operar un sistema de seguimiento y evaluación con indicadores pactados.

De manera paralela, se requiere apoyar el desarrollo territorial mediante proyectos rurales productivos regionales y su participación en cadenas agroalimentarias o agroindustriales, con base en la demanda del mercado. Aumentar la eficiencia del aprovechamiento racional de los recursos naturales y productivos a nivel de cuenca hidrográfica o territorio y fomentar y aprovechar la aportación del espacio rural a la sociedad de los servicios ambientales, oxígeno, agua, paisaje, recreación, ecoturismo, entre otros.

La agricultura productiva es una estrategia real para mitigar la pobreza, proteger el medio ambiente y contribuir a la seguridad alimentaria. Sin embargo, se necesitan innovaciones, no solo en tecnología, sino también en comercialización, mercadeo, financiamiento-crédito, infraestructura de apoyo. La información de mercados agropecuarios y los análisis prospectivos, incluyendo estrategias de evaluación y manejo de riesgos, son esenciales para una planeación real en el campo mexicano.

La organización, capacitación y empoderamiento de los productores; aunadas a la innovación y el desarrollo participativo son estrategias eficaces y efectivas para el desarrollo agrario. De ahí que el Colegio de Postgraduados ha puesto a disposi-

#### NUEVOS DESAFÍOS:

- Ciencia y tecnología de vanguardia.
- Desarrollo humano: capacitación, empoderamiento, organización y asociación.
- Estrategias de innovación y desarrollo participativo.

ción de la SAGARPA, SEDATU, SEDESOL y de los responsables de la Cruzada contra el Hambre, experiencias exitosas e innovaciones no solo tecnológicas, al aplicar en asociación con pequeños agricultores y sus familias, en regiones marginadas de atención prioritaria, un Modelo de Innovación y Desarrollo Participativo, que incluye: Investigación, Desarrollo Tecnológico, Capacitación y Organización de Productores, Autogestión, Comercialización y Micro financiamiento. El modelo de Innovación se inicia con talleres de desarrollo comunitario. Así



#### Factores limitantes de la agricultura

1. **Comercialización.**
2. **Crédito y financiamiento.**
3. **Organización de productores.**
4. **Infraestructura de apoyo**
5. **Asistencia técnica.**
6. **Tecnología.**

Fuente: Foros de consulta a productores. COFUPRO-CONACYT.

mismo, cabe señalar que el COLPOS es pionero en el estudio de Género: Mujer Rural en México, Migración, Derechos de Propiedad, Autosuficiencia Alimentaria, Agricultura Familiar y Conservación post cosecha de Alimentos.

Pero también se debe privilegiar financiamiento compartido a proyectos interinstitucionales de ciencia y tecnología que busquen soluciones a problemas del campo. Así como la formación de Postgraduados y la generación de conocimientos e innovaciones en campos de vanguardia: Biotecnología, Genómica, Proteómica, Bioinformática, Nanotecnología, Geomática, Energías alternativas; sin descuidar el estudio del hombre, sujeto y motor del desarrollo.

Se requiere un sistema nacional de extensión agrícola, eficiente y efectivo. Fomentar una estrategia nacional de innovación, por lo que es necesaria la creación del Sistema Nacional de Innovadores, con base en la premisa: no basta generar conocimiento y publicarlo en revistas científicas, nacionales o internacionales; el

conocimiento alcanza su máximo valor cuando es utilizado y se generan beneficios económicos, ecológicos y sociales. Entre mayor sea el número de beneficiarios, mayor el impacto de los fondos públicos utilizados para el desarrollo de estas innovaciones. Paralelamente, el Sistema Nacional de Investigadores, que recién cumplió 30 años de fructífera vida, debe ser apoyado y mejorado.

Hay esperanza: el Presidente Peña Nieto ofreció que, para fines del sexenio, se dedicará el 1% del PIB a ciencia y tecnología. Desde el PEF2014, CONACYT y sus Centros Públicos, recibieron mayor presupuesto en términos reales, falta que los Centros Públicos sectorizados en SAGARPA, como el COLPOS, así como los que atienden al Sector Rural, reciban un trato semejante.

¿Qué debemos hacer, como sociedad para fomentar la vocación e interés por el campo, entre la niñez y la juventud?

¿Qué se está habiendo en otros países y en México?

Se debe aprovechar el Programa de Jóvenes Emprendedores.

Al respecto, se requiere corregir las limitantes administrativas que limitan la capacidad de aporte de un Centro Público de Investigación, reconocido por CONACYT, como lo es el COLPOS, que está sujeto a una normatividad administrativa no idónea a la función de investigación. El quehacer del COLPOS está regido por los ciclos y tiempos biológicos de los sujetos de estudio: bacterias, hongos, insectos, plantas, árboles, animales, cuya duración varía desde horas, hasta meses, años y décadas. De allí la necesidad de presupuestos multianuales para el mejoramiento genético de la población ganadera, así como de frutales perennes.

En este tenor, sería muy favorable que se signaran convenios sujetos a un cierre presupuestal anual (31-12-14), no acorde a procesos biológicos, con ello se evitaría el desfasamiento en el ejercicio de los recursos (asignación y disponibilidad presupuestal vs tiempos de ejecución). Por tanto, el desafío es adecuar y empatar el proceso administrativo con el biológico, sin sacrificar transparencia y rendición de cuentas.

Para ello se propone como alternativa de solución crear fondos con normatividad acorde a los objetivos del proyecto y sus entregables; aprovechar la experiencia probada en proyectos de investigación, operando con fondos en fideicomiso.; aprovechar el marco jurídico vigente, la Ley de Ciencia y Tecnología, aplicable al Fideicomiso autorizado a las Instituciones reconocidas por CONACYT, como Centros Públicos de Investigación, como lo es el COLPOS.

Una red de Innovación y desarrollo participativo implica esfuerzos inter y multidisciplinares, integrados por profesionales diversos de distintas instituciones, con preparación en ciencias naturales básicas, sistemas, economía, sociología, antropología, con vocación de servir. Capaces de identificar y promover la innovación, para el desarrollo, la riqueza y el bienestar.

**Afortunadamente, hay avances**

- ◆ Centros de Investigación – Universidades. **Proyectos en base a demanda. ¿Proyectos Competidos o Interinstitucionales?**
- ◆ Programa de apoyo a los Sistemas – Producto
- ◆ Fundaciones Produce – COFUPRO
- ◆ Sist. Nal. de Investigación y Transferencia de Tecnología. SNITT.
- ◆ Sistema de Innovación Agroalimentaria
- ◆ Decisión Gubernamental de recuperar el Extensionismo – Asistencia Técnica
- ◆ Reforzar el Sistema Nacional de Investigación (SNI). **Se requiere fomentar la innovación.**

**Sistema Nacional de Innovadores**  
Red de Innovación y Desarrollo Participativo como núcleo y como catalizador

**Un nuevo BANG**

- ◆ **B = Bits, Bioinformática**
- ◆ **A = Átomos, Nanotecnología**
- ◆ **N = Neuronas, Creatividad**
- ◆ **G = Genes, Biotecnología**

**Aprovechamiento de: Bits, Átomos, Neuronas y Genes**

25

**Visión ampliada del sector**  
**El Campo, no es solo Maíz**

- ◆ Fomentar y diversificar la agricultura, dada su importancia como actividad económica generadora de:
- ◆ Alimentos, nutraceuticos, materias primas, madera, celulosa, biocombustibles, fuentes alternas de energía, productos no tradicionales, etc.
- ◆ Empleo, Divisas, Estabilidad y Tranquilidad social.
- ◆ Además, por la aportación del espacio rural a la sociedad de: Servicios ambientales, oxígeno, agua, paisaje, recreación, ecoturismo.

## CONCLUSIONES

El Campo debe evolucionar, pero requiere capital humano y capital social. Se necesitan mejores productores, mejores servidores públicos y mejores ciudadanos. Desarrollar Capacidades.

Por tanto, es necesaria mayor y mejor educación, investigación, capacitación, organización, innovación y desarrollo participativo; en apoyo al Sector rural, lo cual representa nuestro mayor desafío y nuestra mejor inversión como país.

Se requiere crecimiento, empleo, seguridad alimentaria con alimentos mejores y más accesibles, así como sustentabilidad ecológica y equidad.

La evolución de la agricultura favorece a toda la sociedad, dada su efectividad como motor de desarrollo económico, generador de empleo, alimentos, divisas, en apoyo a la tranquilidad y paz social.

La experiencia demuestra que el fomento de actividades productivas rurales es la estrategia adecuada para crecer, crear empleo, reducir la pobreza, la inseguridad alimentaria y sus consecuencias. Por ello, el desarrollo del campo mexicano es esencial en una política de crecimiento económico y de combate a la pobreza.

El desarrollo del Campo Mexicano es clave para un México próspero, sin hambre, Incluyente y en paz. ¿Seremos capaces?