

Agro-Divulgación

Año 4 • Volumen 4 • Número 3 •
mayo-junio, 2024

Análisis FODA como herramienta de
planificación estratégica: Colectiva Las
Adelitas, Tenango de Doria, Hidalgo **7**

¿México requiere la importación de maíz
modificado genéticamente (MG)? **13**

Composición proximal y preferencia de
consumidores de tortillas artesanales de las
Altas Montañas del Estado de Veracruz **17**

Alojamiento de bovinos de engorda asocia-
do al bienestar animal **21**

Mitigación de metano a través de estrate-
gias de alimentación en sistemas de pro-
ducción de leche a pequeña escala **31**

Diagnóstico de la Estructura Organizacio-
nal y Gestión Administrativa: "Cooperati-
va Zenón López González" **35**

Caracterización sensorial de quesos de
cabra con diferentes tiempos de madura-
ción y tiempos de prensado **39**

y más artículos de interés...

Evaluación de material
lignocelulósico como
sustituto de la tierra de
monte en la producción
de plantas ornamentales

página 25




Colegio de
Postgraduados


Contenido

Año 4 • Volumen 4 • Número 3 • mayo-junio, 2024


Semblanza	
Dra. María Teresa Beryl Colinas y León	3
Casos de éxito	
Análisis FODA como herramienta de planificación estratégica: Colectiva Las Adelitas, Tenango de Doria, Hidalgo	7
¿México requiere la importación de maíz modificado genéticamente (MG)?	13
Composición proximal y preferencia de consumidores de tortillas artesanales de las Altas Montañas del Estado de Veracruz	17
Alojamiento de bovinos de engorda asociado al bienestar animal	21
Evaluación de material lignocelulósico como sustituto de la tierra de monte en la producción de plantas ornamentales	25
Mitigación de metano a través de estrategias de alimentación en sistemas de producción de leche a pequeña escala	31
Diagnóstico de la Estructura Organizacional y Gestión Administrativa: “Cooperativa Zenón López González”	35
Caracterización sensorial de quesos de cabra con diferentes tiempos de maduración y tiempos de prensado	39
Vemefrut: Saborizante natural, la esencia de la fresa en polvo	43
Jabón natural: ecotecnia para uso doméstico	47
Prácticas agronómicas en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.)	49
Monitoreo del cambio del uso de la tierra como herramienta para el manejo de recursos naturales	57
Producción agroecológica de lima Persa: una alternativa sustentable en la región centro del estado de Veracruz	61
Integración Económica: El caso del mezcal de San Miguel de las Palmas	65
Acechija: Propuesta de biopreparado mitigante de plagas en cítricos del Valle de Mexicali	69
Innovación en técnicas de micropropagación para establecer plantas madre de vainilla certificada	73
In extenso	
Tendencias de la supervisión por cromatografía líquida basada en inteligencia artificial	79

Comité Científico

Dr. Said Infante Gil
Colegio de Postgraduados
México
 0000-0001-9127-2033

Dr. Juan Francisco Aguirre Medina
Universidad Autónoma de Chiapas
México
 0000-0002-8269-7854

Dr. José Luis Yagüe Blanco
Universidad Politécnica de Madrid
España
 0000-0002-7751-8436

Dr. Pedro Cadena Iñiguez
INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias)
México
 0000-0002-9726-8972

Dra. Libia Iris Trejo Téllez
Colegio de Postgraduados, México
México
 0000-0001-8496-2095

Comité Editorial

Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza - Editora en Jefe
Dr. Jorge Cadena Iñiguez - Fundador de la revista
Dr. Carlos Hugo Avendaño Arrazate - Editor Adjunto
Lic. BLS. Moisés Quintana Arévalo - Cosechador de metadatos
M.C. Valeria Abigail Martínez Sias - Diagramador
M.C. Erika de la Rosa Esquivel - Diseñador
M.A. Ana Luisa Mejía Sandoval - Asistente



Agro-Divulgación

Bases de datos de contenido científico






Agro-Divulgación. Revista impresa de la Editorial del Colegio de Postgraduados, Año 4, Volumen 4, Número 3, mayo-junio 2024. Es una publicación bimestral editada por el Colegio de Postgraduados, Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56264. Tel. 5959284427. <https://agrodivulgacion-colpos.org/index.php/1agrodivulgacion1/index>. Editor responsable: Dr. Jorge Cadena Iñiguez. Reservas de derechos al uso exclusivo núm. 04-2022-080811045100-102. ISSN: 2954-4483, ambos otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor. Responsable de la última actualización: M.C. Valeria Abigail Martínez Sias. Fecha de última modificación, 2 de agosto de 2024. El tiraje consta de 500 ejemplares.




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 del Editor de la publicación.

Contacto principal

 Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza
 Guerrero 9, esquina avenida Hidalgo,
C.P. 56220, San Luis Huexotla, Texcoco,
Estado de México.
 larevalo@colpos.mx

Contacto de soporte

 Soporte
 5959284703
 martinez.valeria@colpos.mx

Directrices para Autoras y Autores

- Naturaleza de los trabajos:** Las contribuciones que se reciban en la revista **Agro-Divulgación** deben ser resultados originales derivados de un trabajo académico de alto nivel sobre los tópicos presentados en la sección de temática y alcance de la revista, la escritura debe ser clara y concisa. Se reciben caso de éxito derivados de la transferencia tecnológica de resultados de investigación ($I+D+i$), desarrollo de nuevas variedades vegetales, desarrollos tecnológicos, patentes, modelos de utilidad, modelos de intervención social (estudios de género, migración, desarrollo rural, psicología social, etc.) de manejo y conservación de recursos naturales, modelos de asociación, organización, comercialización e innovaciones entre otros principales temas que hayan sido adoptados por la sociedad.
- Extensión y formato:** Los artículos deberán estar escritos en archivo editable word.doc o .docx, no se aceptan pdfs ni documentos con candados; con una extensión de 3 a 5 cuartillas máximo para los casos de éxito y de 5 a 10 cuartillas para artículos de divulgación *in extenso*, tamaño carta con márgenes de 2.5 centímetros, Arial de 12 puntos, interlineado doble, sin espacio entre párrafos. Las páginas deberán estar foliadas desde la primera hasta la última en el margen inferior derecho. La extensión total incluye abordaje textual cuadros, figuras, imágenes y todo material adicional. Debe evitarse el uso de sangría al inicio de los párrafos. Las secciones principales del artículo deberán escribirse en mayúsculas, negritas y alineadas a la izquierda. Los subtítulos de las secciones se escribirán con mayúsculas sólo la primera letra, negritas y alineadas a la izquierda.
- Exclusividad:** Los trabajos enviados a **Agro-Divulgación** deberán ser inéditos y sus autores se comprometen a no someterlos simultáneamente a la consideración de otras publicaciones.
- Idiomas de publicación:** Se recibirán textos en español con títulos y contenido en idioma español. Las publicaciones se harán en idioma español.

5. **ID de las y los Autores:** El nombre de los autores se escribirán comenzando con el apellido o apellidos unidos por guion, el primer nombre de pila completo y el segundo (en caso de haberlo) sólo con la inicial mayúscula seguida de punto, separados por comas, con un índice progresivo en su caso. Los nombres de los diferentes autores quedarán separados por puntos y comas (;). Es indispensable que todos y cada uno de los autores proporcionen su número de identificador normalizado ORCID, para mayor información ingresar a orcid.org
6. **Institución de adscripción:** Es indispensable señalar la institución de adscripción y país de todos y cada uno de los autores, indicando exclusivamente la institución de primer nivel, sin recurrir al uso de siglas o acrónimos. En todo caso, incluir población, municipio, estado y país del lugar de adscripción institucional. Al final del país, seguido de las letras C.P., incluir el código postal.
7. **Estructura:** En el texto principal (separado de la página de presentación), los elementos que se deben incluir son: título, resumen y abstract, problema, solución, evidencias gráficas o tablas de resultados, impactos e indicadores (no incluir bibliografía ni agradecimientos).
8. **Título:** Debe ser breve y reflejar claramente el contenido. Cuando se incluyan nombres científicos deben escribirse en *itálicas*. No deberá contener abreviaturas ni exceder de 15 palabras. Se escribirá en Altas y bajas (mayúsculas y minúsculas) como una oración normal. Deberá estar escrito en negritas, centrado y no llevará punto final.
9. **Problema:** Se escribirá el problema, su importancia y limitaciones que genera hacia la sociedad o determinado sector de ésta. Asentará con claridad el estado actual del problema justificando brevemente la investigación realizada. No deberá ser mayor a media cuartilla.
10. **Solución:** Se especificará como se desarrolló la solución, incluyendo el tipo de investigación (laboratorio, campo, experimental, participativa, etc.).
11. **Impactos e indicadores:** Son de acuerdo con indicadores de políticas públicas. Se presentan en una sola sección en forma de cuadro, presentando la innovación, el impacto que se tuvo, un indicador general y específico. Deben ser puntuales, claras y concisas, y no deben llevar discusión, haciendo hincapié en los aspectos nuevos e importantes de los resultados obtenidos y que establezcan los parámetros finales de lo observado en el estudio (**Véase ejemplo en la siguiente página**).
12. **Cuadros:** Deben ser claros, simples y conciso. 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. Se recomienda que los cuadros y ecuaciones se preparen con el editor de tablas y ecuaciones del procesador de textos, evitar enviar cuadros como imágenes. En la versión en español, evitar usar la palabra “Tabla” en lugar de “Cuadro”. Los cuadros deberán contener toda información necesaria para explicarse por sí solos, si se les extrae del artículo.
13. **Uso de siglas y acrónimos:** Para el uso de acrónimos y siglas en el texto, la primera vez que se mencionen, se recomienda escribir el nombre completo al que corresponde y enseguida colocar la sigla entre paréntesis. Ejemplo: Petróleos Mexicanos (Pemex); después sólo Pemex.
14. **Nombres científicos:** Al igual que en el caso anterior, la primera vez que se mencione una especie, se recomienda escribir el nombre común seguido del nombre científico y la abreviatura o inicial del clasificador, entre paréntesis. Ejemplo: tomate (*Solanum lycopersicum* L.); después sólo tomate. En todo caso, se deberán apegar a las normas actuales de clasificación taxonómica de especies.
15. **Elementos gráficos:** Corresponden a dibujos, gráficas, diagramas y fotografías. 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. Las figuras deben numerarse progresivamente, indicando después de la referencia numérica el título del mismo (Figura 1. Título), y se colocarán en la parte inferior. Las fotografías deben ser de preferencia a colores y con una resolución de 300 dpi en formato JPG, TIF, PNG o RAW. Las gráficas o diagramas serán en formato de vectores (CDR, EPS, AI, WMF o XLS). El autor deberá enviar dos fotografías adicionales para ilustrar la página inicial de su contribución. Las figuras deberán contener toda información necesaria para explicarse por sí solas, si se les extrae del artículo.
16. **Unidades.** Las unidades de pesos y medidas usadas serán las aceptadas en el Sistema Internacional.

Impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria) Terciario: Servicios que se prestan a la sociedad: Comercio, Transporte, Educación, Ocio, etc. Cuaternario: Servicios basados en el conocimiento que prestan industrias de las Tecnologías de Información y comunicación, de consultoría empresarial, de planificación financiera, de informática y de investigación científica. Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (<i>I+D+i</i>)	Social	Ciencia y Tecnología	Competitividad	Registro solicitado y concedido
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro	Gobierno de los Estados		Económico	Económico	Recursos Humanos	Certificaciones
Servicios	Cambia el concepto de un servicio, canal de interacción con el cliente, sistema de prestación de servicios, o conceptos tecnológicos que, de forma individual, pero muy posiblemente en combinación, conduce a una o más funciones renovadas o totalmente nuevas de servicio	Productores independientes		Ambiental Conocimiento	Educación	Comercio	Patentes solicitadas y concedidas
		Comunidades Agrarias		Uno, o la combinación de dos o más de las opciones anteriores	Responsabilidad Ambiental	Generación de empleos	Numero de tesis
		Poblaciones en particular			Salud Pública	Capacitación	Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
		Zonas turísticas			Uno o la combinación de dos o más de las opciones anteriores	Finanzas Públicas	Número de publicaciones
		Etc.				Uno o combinación de dos o más de las opciones anteriores	Número de familias beneficiadas
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio						Empresas rurales formadas
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						Empresas formadas
Innovación frugal	Hacer más con menos. Idear estrategias de bajo costo para sortear las complejidades institucionales o limitaciones de recursos, conseguir innovar, desarrollar y entregar productos y servicios a los usuarios de bajos ingresos con poco poder adquisitivo						Transferencias tecnológicas
Innovación de código abierto	Filosofía o metodología pragmática que promueve la redistribución libre y el acceso al diseño final de un producto y los detalles de su implementación					Desarrollo de productos y servicios para la sociedad	
A través de experiencias	Crean experiencias holísticas a través de la participación emocional de sus consumidores					Exportación incremento (%)	
Innovación disruptiva	Ayuda a crear un nuevo mercado y que es capaz de perturbar de tal forma un mercado existente que en pocos años lo desplaza o desaparece. Ejemplos: telefonía móvil, uso de computadoras, hicieron que desplazara o desaparecer tecnologías anteriores.					Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico	
						Reducción de mortalidad	
						Número de empleos generados	



Semblanza

Dra. María Teresa Beryl Colinas y León

La Dra. Colinas es una persona de muchas cualidades que le han permitido desarrollar una trayectoria académica excepcional. Estudió en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México donde obtuvo el título en Biología en 1970, y la Maestría en Ciencias en el posgrado de Botánica del Colegio de Postgraduados en 1974. Para 1981, obtuvo el grado de PhD. en el Departamento de Botánica y Ciencias Vegetales en la Universidad de California Riverside, USA. Se incorporó en el mismo año a la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) como Profesora Investigadora del Departamento de Fitotecnia, además de participar en la Maestría en Horticultura. Imparte las materias de Fisiología Vegetal, Bioquímica, Manejo Postcosecha y Procesos Fisiológicos en el Departamento de Ingeniería Agroindustrial, y colabora con el Departamento de Zootecnia de la UACH. En 1983 colaboró con el curso de Bioquímica en la Maestría de Producción Animal, y en el mismo año decide participar en el Colegio de Postgraduados como Profesor Visitante del Posgrado de Fruticultura con el curso Fisiología Vegetal de Árboles Frutales.

Maestra por vocación, es una Profesora que refleja confianza, inspiración y motivación para estudiantes de todos los grados. Ha formado más de 40 generaciones de estudiantes de licenciatura y de posgrado, es un referente en muchas partes del país y del extranjero. En 2024 la UACH la reconoció como Profesor Emérito. La Dra. Colinas ejerce un liderazgo en el área de la horticultura ornamental y es muy apreciada por los productores del Comité Mexicano de Sistema Producto Flores y Ornamentales, pues les apoya desde hace más de 15 años en el manejo práctico de cosecha y conservación de flores y follajes. Su liderazgo en recursos genéticos ha sido reconocido, y por ello, representa a México desde 1996 en el Grupo Técnico de Ornamentales y Fo-







restales de la UPOV (Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales), donde ha sido líder experta en el desarrollo de Guías Técnicas de las especies mexicanas Zinnias, Nochebuena, Cempasúchil y Dalia. Es la coordinadora del grupo de expertos de la Red de Nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) del Subsistema de Recursos Genéticos Agrícolas de la SADER. Se ganó el aprecio de los pobladores de Taxco por su trabajo en el establecimiento del primer banco de semillas de nochebuena, denominado Banco de Germoplasma Vicente Guerrero” que resguarda más de 20 accesiones y es la única colección mundial.

Su empeño en los trabajos de colecta le ha permitido identificar y describir una variedad de nochebuena de jardín que denominó Tlachco en honor al pueblo viejo de Taxco, además fue actora clave para que el Gobierno de Guerrero, México, declarara a la nochebuena como “patrimonio intangible del estado de Guerrero”, logrando, además, que el cabildo municipal declarara a Taxco como la “Cuna de la Cuertlaxochitl” que ha beneficiado con mayor turismo a ese pueblo mágico. Su decidida participación en el proceso de revalorización de la flor de nochebuena coadyuvó a la declaratoria del Día Nacional de la Nochebuena Cuertlaxochitl el 8 de diciembre de cada año, además de la emisión de un Billeto de la Lotería Nacional Conmemorativo a la flor Cuertlaxochitl el 8 de diciembre de 2021. Todas esas actividades le valieron el galardón “Cuertlaxochitl” otorgado por el gobierno del Morelos, el SNICS y el Comité Sistema Producto Nacional de Ornamentales. La Doctora Colinas es una académica, docente, e investigadora excepcional, pero sobre todo un gran ser humano.

M.C. José Merced Mejía Muñoz

Casos de éxito

Análisis FODA como herramienta de planificación estratégica: Colectiva Las Adelitas, Tenango de Doria, Hidalgo

Rosas-Jaco, María I.¹; Almeraya-Quintero, Silvia X.^{1*}; Guajardo-Hernández, Lenin G.¹, Almanza-Valdés, E.²

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Texcoco Estado de México. México. C.P. 56264.

² Universidad Autónoma del Estado de México, Avenida Jardín Zumpango s/n. Fracc. El Tejocote, Texcoco, Estado de México, C.P. 56259

* Autor responsable: xalmeraya@colpos.mx

Problema

Uno de los grandes atractivos por los que destaca Tenango de Doria, Hidalgo, México, es su ubicación ya que está inmerso en el estado con mayor superficie de bosque mesófilo de montaña, con una altitud de entre 1,200 a 2,400 m, característica que permite el cultivo del café de altura en la región cafetalera Otomí Tepehua de Hidalgo. En el año 2015 nace en esta región la Cooperativa Agroecología y Aromas del Café, Lomas del Progreso S.C. de R.L. conformada por 22 mujeres asociadas y 57 agremiadas originarias de 10 comunidades pertenecientes a la Región Otomí-Tepehua del mismo municipio. A partir de 2016 la Cooperativa decidió adentrarse en el establecimiento de viveros comunitarios para renovar sus cafetales con plantas resistentes a la roya y la aplicación de técnicas agroecológicas para mayor productividad. En 2020 crean la colectiva campesina feminista con la marca de café “Las Adelitas” con el fin de facilitar la producción y comercialización de café de especialidad a precios justos y tener un desarrollo integral (económico, social y ambiental). Este proyecto les permitió ser más conscientes de la falta de oportunidades que hay en el mercado para comercializar el café a buen precio, especialmente el producido por mujeres, situación que se agudizó por la crisis sanitaria del virus Covid 19. Aunado a la venta del café, también existe otra actividad económica importante de la región que es el bordado de tenangos, una artesanía elaborada principalmente por mujeres para complementar sus ingresos en épocas de cuidado del cafetal. Las figuras de los tenangos están inspiradas en acontecimientos de la comunidad, la flora y fauna existente en la Sierra Otomí-Tepehua, así como fiestas religiosas que, sin duda, por la carga cultural que encierran en sí mismos, dota de identidad a la comunidad y a la cooperativa misma (Figura 1).

Cómo citar: Rosas-Jaco, M. I., Almeraya-Quintero, S. X., Guajardo-Hernández, L. G., & Almanza-Valdés, E. (2024). Análisis FODA como herramienta de planificación estratégica: Colectiva Las Adelitas, Tenango de Doria, Hidalgo. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.322>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 7-11.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Solución planteada

Con el fin desarrollar las capacidades de las integrantes de esta cooperativa se realizó un taller participativo para llevar a cabo el análisis FODA; se contó con la asistencia del 59 % de las integrantes de la colectiva. Como resultado de este ejercicio se identificaron ocho criterios para el análisis, relacionados con los factores internos y externos que están afectando la productividad y plantear estrategias adecuadas (*ad hoc*) (Figura 2).



Figura 1. Bordado de tenangos de la Colectiva “Las Adelitas” en el Análisis FODA



Figura 2. Taller participativo de la Colectiva “Las Adelitas” en el Análisis FODA.

La evidencia demuestra que las organizaciones que planifican estrategias registran un desempeño superior al de las que no lo hacen, por lo que las organizaciones exitosas procuran que dichas estrategias estén acorde a las condiciones de su entorno. Se mostró que los criterios de análisis importantes para el desempeño de la colectiva son: bordado de Tenangos como símbolo de identidad y trazabilidad integrados a cada micro lote de café, innovación productiva, recursos humanos, finanzas, control de calidad, comercial, tostado, catación (evaluación sensorial) y barismo (elaboración de bebidas).

Para determinar las condiciones reales del medio interno y el ambiente de cada uno de los criterios identificados se requirió de la participación y experiencia de las integrantes de la cooperativa. Posteriormente se le asignó una ponderación a cada una de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (Cuadro 1) para determinar el balance estratégico que permite identificar la relación que guardan entre si el factor de optimización y el de riesgo (Cuadro 2) a partir de la suma de y porcentajes obtenidos.

El balance estratégico no busca el equilibrio entre ambos factores (50%-50%), sino que, el factor de optimización debe superar por cierto margen al factor de riesgo con el fin de tener mejores oportunidades en el mercado y ser competitivos (Cuadro 2). De manera sintetizada y de acuerdo con los resultados obtenidos, los tres criterios que son superiores al 50% del factor de riesgo se muestran en la Figura 3.

Formulación de estrategias *ah doc*

De acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 3), se observó que los factores de riesgo de la colectiva “Las Adelitas” requieren de estrategias que minimicen el riesgo.

El balance global muestra una mínima ventaja del factor de optimización, que si bien, de acuerdo al análisis FODA, puede significar buenas prácticas y gestión de recursos por parte de la colectiva, aún se tiene que trabajar mucho, especialmente en el criterio de recursos humanos fortaleciendo elementos como: la comunicación personal entre las integrantes de la colectiva, integrar medios de comunicación eficientes dadas las características de la región, diseñar una estructura organizativa bien definida para el buen funcionamiento de la colectiva, así como capacitaciones y certificaciones en temas

Cuadro 1. Ponderación de FODA.

Ponderación	Nivel de actuación
3	Alto
2	Medio
1	Bajo

Cuadro 2. Balance estratégico.

F+O=Factor de optimización	D+A=Factor de riesgo
Indica la posición favorable de la organización respecto a sus activos competitivos y las circunstancias que potencialmente pueden significar un beneficio importante para adquirir ventajas competitivas en el futuro.	Muestra un pasivo competitivo y aquellas condiciones que limitan el desarrollo futuro para una organización.

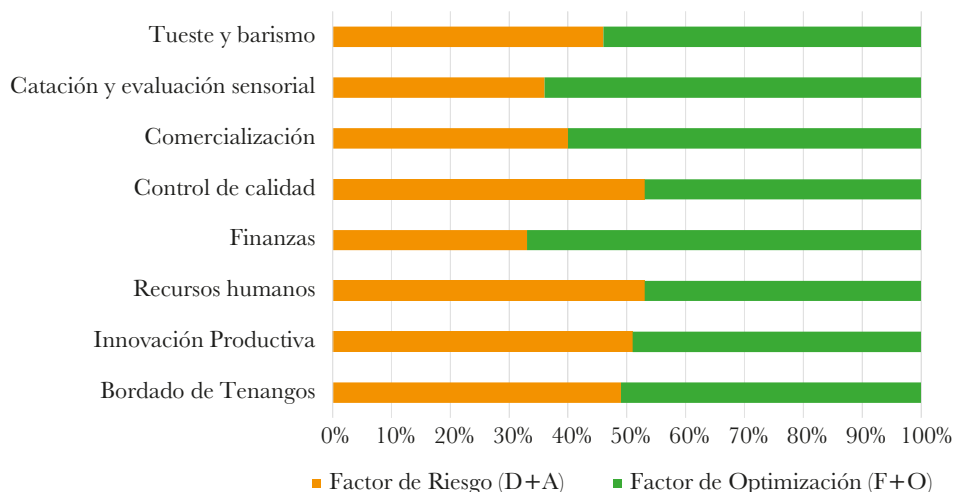


Figura 3. Factores de Riesgo y de Optimización derivados del análisis FODA obtenidos del taller participativo.

Cuadro 3. Estrategias ah doc para la colectiva “Las Adelitas”.

Estrategias	Control de calidad	Recursos humanos	Innovación productiva
Ofensivas (FO)	Implementar normas ISO 9000 las cuáles se basan en el principio de mejora continua para garantizar la calidad de los procesos y productos. Normalizar procesos para efectos de transmisión de conocimientos entre las integrantes de la cooperativa y generar alianzas con empresas y cooperativas de café, barras de café y restaurantes.	Establecer un programa de formación académica y técnica entre las integrantes para fortalecer sus conocimientos en áreas específicas	Capacitación en producción de artesanías utilizando como recurso granos y plantas de café. Promocionar a la colectiva a nivel nacional e internacional dado que es la única integrada por mujeres en la región. Construcción de viveros para el manejo sostenible de recursos y obtener mayor rendimiento
Defensivas (FA)	Utilizar biofertilizantes para garantizar la calidad de la producción y eliminación de plagas. Priorizar técnicas manuales de siembra y recolección del grano de café para minimizar la utilización de maquinaria y productos dañinos para el medio ambiente.	Aprovechar la juventud y entusiasmo de las integrantes para conseguir recursos económicos mediante programas estatales o federales	Asesoría de CERTIMEX, certificadora mexicana de productos y procesos ecológicos y renovación de plantas mejoradas para mitigar los efectos del cambio climático.
Orientativas (DO)	Crear indicadores para evaluar el desempeño de las integrantes y cumplimiento de objetivos organizacionales, así como comprar maquinaria especializada y la posibilidad de tener una central de beneficio.	Cursos sobre comunicación asertiva, trabajo colaborativo, manejo de estrés, presión laboral, inteligencia emocional y modelos organizacionales, además de firmar convenios con transportistas y empresas de servicios digitales para facilitar vías y medios de comunicación.	Incentivar la producción de café de especialidad dada su demanda a nivel estatal y nacional además del uso de biofertilizantes para mayor rendimientos de la planta.
Supervivencia (DA)	Indicar la forma idónea en la que se hacen las actividades de cultivo, cosecha, beneficio, tostado, molienda, empaque, almacenamiento y distribución ya que cada uno de estos elementos puede lograr que se consiga un mejor precio en el mercado.	Crear un área en la cooperativa que se encargue de organizar carpetas con información necesaria para participar en convocatorias de apoyo a mujeres productoras, entre otras.	Utilizar plantas con mejoramiento genético y vincularse con Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) de universidades y centros de investigación como CINVESTAV, INIFAP, Colegio de Postgraduados, entre otros.

relacionados con todo el proceso productivo y comercial del café, de tal manera que este eje transversal logre un mayor factor de optimización en toda la organización (Figura 4).

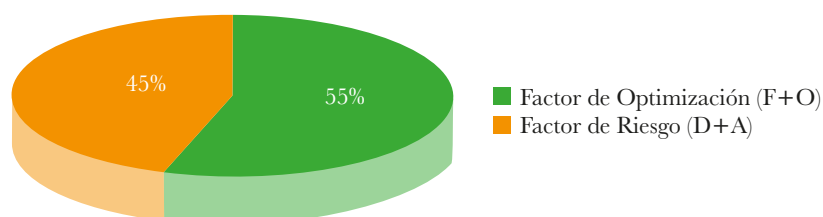


Figura 4. Balance global del análisis FODA de la colectiva “Las Adelitas”.
Fuente: Elaboración propia con información del taller participativo

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Comunidades Agrarias Poblaciones en particular Zonas turísticas	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Social	Económico Educación Responsabilidad Ambiental	Competitividad Recursos Humanos Comercio Generación de empleos Capacitación	Número de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones Número de familias beneficiadas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio			Económico			
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible			Ambiental Conocimiento			
A través de experiencias	Crean experiencias holísticas a través de la participación emocional de sus consumidores						

¿México requiere la importación de maíz modificado genéticamente (MG)?

Ramírez-Estrada, María Guadalupe del Carmen*

Universidad Iberoamericana de León, Campus León, Blvd. Jorge Vértiz Campero #1640, Fraccionamiento Cañada de Alfaro, León, Gto., México CP 37296.

* Autor de correspondencia: pupecal@hotmail.com

Problema

A partir de la firma del TLCAN en 1992 y su evolución en el 2020 al TMEC; diversos sectores productivos resultaron beneficiados ante el Tratado de Libre Comercio; otros más fueron sumamente afectados. Los temas que estuvieron en disputa y originaron la evolución de dicho convenio internacional fueron: Reglas de origen, disposiciones laborales, el acceso al mercado de lácteos de Canadá, propiedad intelectual, comercio digital y su famosa cláusula de expiración. Sin embargo, se avecina un nuevo problema para este Tratado relativo a la importación de maíz modificado genéticamente conocido como MG. A finales del año 2020 se inician publicaciones de cambios legales en el Diario oficial de la Federación (DOF) enfocados a negar la importación de maíz modificado genéticamente, marcando precedentes por primera vez en la historia. Empresas líderes a nivel mundial de agricultura, biotecnología, producción del herbicida glifosato, así como la productora líder de semillas genéticamente modificadas impugnaron con un recurso ante el Tribunal Supremo apoyado por más organizaciones del mismo giro. Afortunadamente la Corte Suprema de Justicia de México rechazó el recurso. Lo que buscaba el gobierno mexicano era sustituir los 16.5 millones de toneladas de maíz amarillo importados en el año 2021 por producto nacional; recordando y resaltando una primicia básica del comercio internacional. Es importante recalcar que ningún país de Latinoamérica es autosuficiente para abastecer el consumo interno.

El 23 de noviembre del 2020 se inician la publicación de cambios en el DOF:

- **Publicado el 23 de noviembre del 2020:** *“Aviso por el que se da a conocer la incorporación de una nueva regla y actualización de dos reglas, referentes a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SAG/FITO-2013, Por la que se establecen los criterios, procedimientos y especificaciones para la elaboración de guías para la descripción varietal y reglas para determinar la calidad de las semillas para siembra, en la página electrónica del Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas”.*

Cómo citar: Ramírez-Estrada, M.G. del C. (2024). México requiere la importación de maíz modificado genéticamente (MG)? *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.201>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 13-15.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



- **Publicado el 31 de Diciembre del 2020:** *“Decreto por el que se establecen las acciones que deberán realizar las dependencias y entidades que integran la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus competencias, para sustituir gradualmente el uso, adquisición, distribución, promoción e importación de la sustancia química denominada glifosato y de los agroquímicos utilizados en nuestro país que lo contienen como ingrediente activo, por alternativas sostenibles y culturalmente adecuadas, que permitan mantener la producción y resulten seguras para la salud humana, la diversidad biocultural del país y el ambiente”.*
- **Publicado el 13 de febrero del 2023:** *“Decreto por el que se establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado”.*

En esta última publicación prohíbe el uso del maíz transgénico en alimentos base masa, pero los permite como forrajes y alimentos industrializados; y ordena la eliminación gradual del herbicida glifosato hasta marzo 2024. Ante esto; ¿Tiene México las medidas o regulaciones necesarias para limitar el uso de semillas transgénicas?

Solución planteada

Buscar apoyo a los productores nacionales: es lamentable que hoy en día no contemos con ningún apoyo enfocado al campo mexicano, contábamos con el PIMAF (Programa de Apoyos para Productores de Maíz y Frijol, es componente del Programa de Apoyo a Pequeños Productores), la finalidad era contribuir al aumento de la productividad del maíz y frijol, mediante el apoyo de semilla certificada o validada, insumos de nutrición vegetal, insumos de control fitosanitario y acompañamiento técnico. Beneficiando a los estados de Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Chihuahua, Durango, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sonora, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas y Morelos (paquete tecnológico para maíz: \$2,200 ha⁻¹).

En el año 2023, La Secretaría de Agricultura Ganadería y Desarrollo Rural (SADER), impulsó cuatro programas de 16 a nivel federal como prioritarios para el ejercicio presupuestal de 2023, entre los que se ubicaron el programa de Precios de Garantía, absolutamente nada de apoyo para este sector. De acuerdo con el Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación (PPEF) que se entregó a la Cámara de Diputados, se previó un presupuesto del 0.1% más para el programa de Precios de Garantía, con respecto al año anterior. Par el 2024, se disminuyó 29.4% el apoyo a los productores de poca superficie de maíz, y el frijol aumentó 66%.

Incremento de las Barreras No Arancelarias a la Importación: dentro del ordenamiento jurídico Ley de Comercio Exterior, enfocada a fortalecer y proteger las ramas productivas, se señala expresamente en el Artículo 15 casos en los que se establecen regulaciones y restricciones no arancelarias a la importación, al realizar un análisis de la fracción arancelaria del maíz, registrando que únicamente cuenta con un permiso previo por parte de la Secretaría de Economía con excepciones de no aplicación de la Nom-051-SCFI-SSA1-2010, certificado fitosanitario de SENASICA, y el importador debe contar con certificado cupo expedido por la Secretaría de Economía. Resaltaremos que

esto es mínimo a todas las Barreras No Arancelarias que se pueden colocar a la importación de dicha mercancía.

Perspectivas

Se debe de trabajar en estructurar apoyos alternos o subsidios a esta rama productiva, el gobierno federal debe de brindar más apoyos para evitar el déficit en la importación de dicho producto. En el 2017 se tuvieron los últimos registros referentes a los apoyos otorgados, no encontramos estadísticas en páginas de gobierno actualizadas al año 2023 que demuestren montos, número y tipo de beneficiados, avances, o bien, alguna información complementaria. Es de suma importancia que los productores cuenten con mayor información del procedimiento para imponer una cuota compensatoria, y es de principal relevancia que conozcan este derecho plasmado en el marco jurídico que rige el comercio internacional.

¿Cuál sería el beneficio de lo anterior?: demostrar que la rama productiva tiene un daño e impacto muy significativo, de tal manera que se imponga una cuota compensatoria a todas las importaciones provenientes de cualquier país. Todas las medidas de restricción que está implementando gobierno federal, no tienen trascendencia, debido a que Estados Unidos está obligando a México por medio del Tratado de Libre Comercio a retractarse en lo publicado en años anteriores. Se considera que lo peor está por venir, ya que esta apertura forzosa a la importaciones darán mayor empuje a grandes corporativos enfocados a la generación y venta de semillas transgénicas. Se tiene una gran labor de capacitación, de información y sobre todo de concientización sobre los cambios tan importantes que se avecinan en materia de importaciones.



Composición proximal y preferencia de consumidores de tortillas artesanales de las Altas Montañas del Estado de Veracruz

Ramírez-Rivera, Emmanuel J.¹; Hernández-Salinas, Gregorio¹; Armida-Lozano, Jorge¹; Guerrero-Ortiz, Cristal A.¹; Valdivia-Sánchez, Jasiel¹; Llaguno-Aguiñaga, Alejandro¹; Sánchez-Orea, José M.¹; Herrera-Corredor, José A.²; Ramón-Canul, Lorena G.³; Juárez-Barrientos, José M.⁴; Cabal-Prieto, Adán^{5*}

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Km. 4 Carretera S/N Tepetitlanapa. 95005 Zongolica, Veracruz, México.

² Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C.P. 94946.

³ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná. Calle 11 S/N entre 22 y 28, Chiná, Campeche, México. C.P. 24520.

⁴ Universidad del Papaloapan Campus Loma Bonita, DES Ciencias Agropecuarias, Av. Ferrocarril S/N, Cd. Universitaria, 68400 Loma Bonita, Oaxaca, México.

⁵ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Av. 25 Poniente No. 100, Colonia Reserva Territorial 94106, Huatusco, Veracruz, México.

* Autor para correspondencia: acabalp@huatusco.tecnm.mx

Cómo citar: Ramírez-Rivera, E. J., Hernández-Salinas, G., Armida-Lozano, J., Guerrero-Ortiz, C. A., Valdivia-Sánchez, J., Llaguno-Aguiñaga, A., Sánchez-Orea, J. M., Herrera-Corredor, J. A., Ramón-Canul, L. G., Juárez-Barrientos, J. M., & Cabal-Prieto, A. (2024). Composición proximal y preferencia de consumidores de tortillas artesanales de las Altas Montañas del Estado de Veracruz. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.317>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 17-20.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Problema

La tortilla artesanal elaborada con maíz nixtamalizado, esta relacionada con la identidad mexicana y es considerada como patrimonio intangible de la humanidad. La población mexicana es el principal consumidor de tortilla en el mundo con un consumo anual de un millón de toneladas y consumo *per cápita* de 79.5 kg de tortillas en las zonas rurales y 56.7 kg en las urbanas. En México, existen más de 52 razas de maíz nativos cultivados en sistemas agrícolas tradicionales con los cuales se elabora la tortilla sin maquina (a mano) por las mujeres para autoconsumo y venta. La expansión demográfica trajo la industrialización, registrando que la calidad nutrimental de la tortilla ha disminuido por la adición de conservadores, aditivos, además de generar el desplazamiento de la elaboración manual. En las Altas Montañas del Estado de Veracruz existen lugares (Tequila, Tehuipango, Tezonapa y Xoxocotla) dedicados a la producción de maíces de diferentes razas para la elaboración de tortilla para autoconsumo y venta en mercados locales. Sin embargo, estas tortillas carecen de estudios químicos y sensoriales que pongan en evidencia su calidad. Se analizó el contenido proximal y preferencia del consumidor de tortillas hechas a mano en la región de estudio.

Solución planteada

Se recolectaron tortillas tradicionales elaboradas con diferentes razas de maíz (Cuadro 1 y Figura 1) y producidas en localidades de las Altas Montañas del Estado de Veracruz: tortilla 1=Conico×Oloton; tortilla 2=Chiquito; tortilla 3=Conico Tehuipango, tortilla 4=Ratón; tortilla 5=Conico Xoxocotla. El proceso de elaboración de las tortillas que se usa en las localidades de estudio es: 5 kg de maíz, 4 L de agua y 50 g de cal (CaO al 1%). La preparación es: 1) Nixtamalización: hervir el agua y agregar la cal, dejarlo durante 30 min. Posteriormente se agrega el maíz y se deja reposar 15 min, se retira del fuego y reposa por un lapso de ocho horas para que los granos se suavicen y la epidermis sea fácil de desprender. Al día siguiente se lava el maíz con agua limpia. 2) Cuando la mezcla esta suave se muele con un metate y obtienen la masa.

Cuadro 1. Características de las áreas de cultivo de las razas de maíz nativo (*Zea mays* L.) evaluadas.

Raza de <i>Zea mays</i>	Municipio	Localidad	Altitud (msnm)	Tipo de suelo	Tipo de clima	Precipitación anual (mm)
Cónico×Olóton	Xoxocotla	Xoxocotla	2379	Vertisol Cromico	C(m) (f)	1200-1500
Chiquito	Tequila	Ex Hacienda Tlazololapan	1166	Acrisol Humico	(A)C (m)	2000-2500
Cónico Tehuipango	Tehuipango	Tlalchichilco	2267	Luvisol Cromico	(A)C(m)(f)	1500-2000
Ratón	Tezonapa	Atlipozonía	82	Acrisol Ortico	Am	2500-4000
Cónico Xoxocotla	Xoxocotla	Xoxocotla	2115	Luvisol Cromico	C(m) (f)	1200-1500



Figura 1. Razas de maíz utilizadas para la elaboración de tortillas artesanales. a) Cónico×Oloton; b) Chiquito; c) Cónico Tehuipango; d) Cónico Xoxocotla; e) Ratón.

Con la masa se forman los discos (tortilla cruda) se coloca en un comal de barro por un lapso de 90 s, y una vez cocida se retira del comal. Finalmente, las tortillas se enfrían a temperatura ambiente (25 ± 5 °C) y se empaacan al alto vacío en una maquina selladora (Oster[®], modelo FoodSaver[®] FM394). Las determinaciones químicas consistieron en cuantificar por triplicado los contenidos de proteínas, lípidos, carbohidratos y ceniza. Para el análisis de preferencia se usaron un total de n=398 consumidores quienes usaron una escala hedónica de nueve puntos, donde 1=me disgusta extremadamente y 9=me gusta extremadamente). Los datos químicos y preferencia se evaluaron mediante un análisis de varianza ($\alpha=0.05$).

Se encontraron diferencias en los contenidos de carbohidratos, lípidos y cenizas. Las tortillas elaboradas con la raza conico de Xoxocotla presento el mayor contenido de carbohidratos (93.45%) seguido de las elaboradas con la raza conico de Tehuipango (92.43%), ratón (92.53%) y conico x olotón (92.37%), mientras que la tortilla elaborada con maíz raza chiquito fue quien presento el menor contenido de carbohidratos (91.36%) (Figura 2A).

El contenido de lípidos fue mayor en las tortillas elaboradas con la raza chiquito (2.18%) seguido de las elaboradas con la raza conico x olotón (1.93%), conico de Tehuipango (1.48) y ratón (1.29) y conico de Xoxocolta (0.51%) (Figura 2B). Respecto al contenido de proteína se registraron similitudes en las tortillas de las razas chiquito (4.66%), ratón (4.55%), conico de Tehuipango (4.34%) y conico de Xoxocotla (4.31%) y conico x oloton (3.84%) (Figura 2C). En contenido de ceniza en forma decreciente fue: conico x oloton, chiquito, conico de Tehuipango y conico de Xoxocotla con 1.85, 1.80, 1.75 y 1.73%, mientras que la tortilla de maíz con raza ratón tuvo 1.63% (Figura 2D).

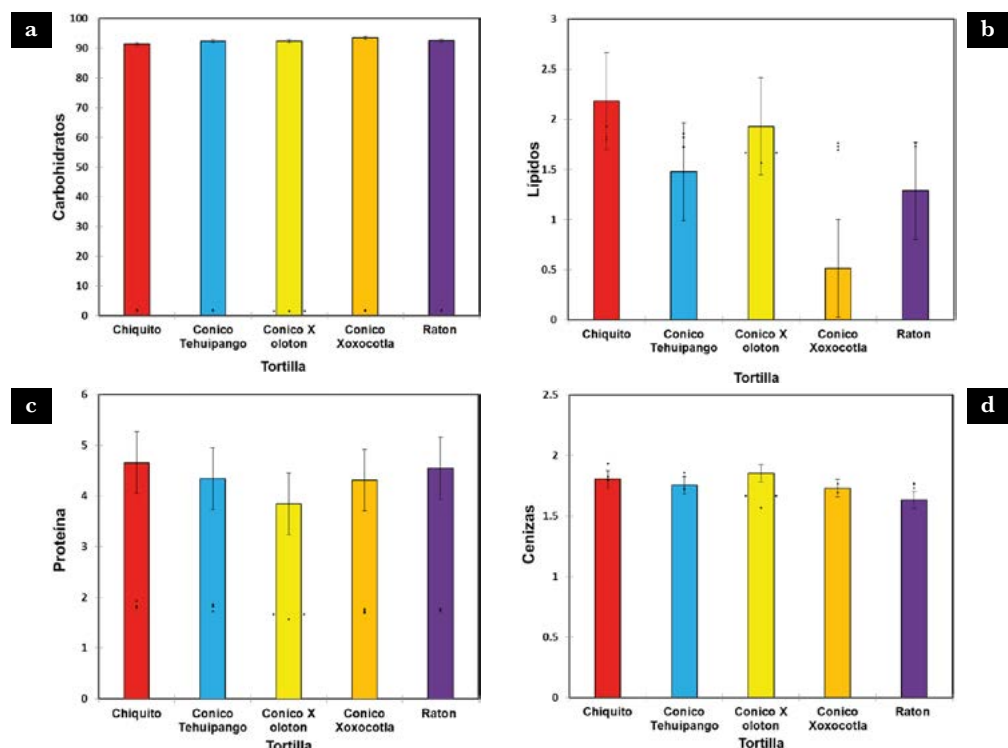


Figura 2. Determinaciones químico proximal de tortillas artesanales producidas en localidades de las Altas Montañas de Veracruz, México.

El estudio de consumidores mostró diferencias en la preferencia para las tortillas evaluadas. Las elaboradas con maíz raza ratón presentó la mayor preferencia (6.4), mientras que las elaboradas con maíz raza cónico de Tehuipango obtuvo la menor preferencia (Figura 3).

Retribución social

Este estudio esta a disposición de las personas que elaboran y consumen la tortilla artesanal.

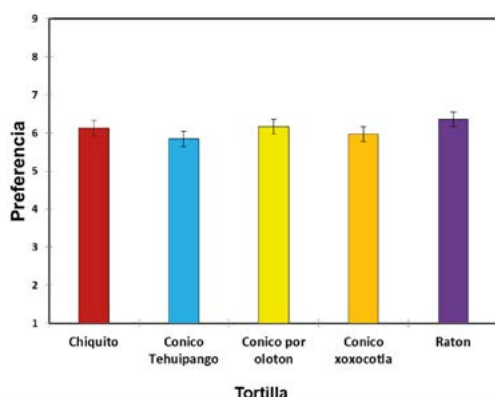





Figura 3. Resultados de preferencia de los consumidores de tortillas artesanales.

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Poblaciones en particular	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social	Económico Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Competitividad	Registro solicitado y concedido
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible			Económico		Recursos Humanos	Certificaciones
				Ambiental		Comercio	Patentes solicitadas y concedidas
A través de experiencias	Crean experiencias holísticas a través de la participación emocional de sus consumidores	Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)	Conocimiento	Finanzas Públicas	Salud Pública	Generación de empleos	Número de tesis
						Capacitación	Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
						Finanzas Públicas	Número de publicaciones
							Número de familias beneficiadas
							Empresas rurales formadas
							Empresas formadas
							Transferencias tecnológicas
							Desarrollo de productos y servicios para la sociedad
							Exportación incremento (%)
							Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
							Reducción de mortalidad
							Número de empleos generados

Alojamiento de bovinos de engorda asociado al bienestar animal

Oropeza-Mariano Enrique^{1,2}; Vera-Herrera Itzel, Y.¹; Jerónimo-Romero Yamileth^{1,2}; Ortega-Cerrilla María, E.^{1*}

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo Programa de Ganadería. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. C.P. 56264.

² Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT). Toluca de Lerdo, Estado de México, México. C. P. 50120.

* Autor de correspondencia: meoc@colpos.mx

Problema

La demanda de carne para la alimentación de la población exige apertura de nuevas instalaciones y sistemas que aseguren el aprovechamiento del potencial genético del ganado. Sin embargo, en la mayoría de los casos no se cuenta con capacitación ni instalaciones adecuadas para realizar dicha tarea, lo que ocasiona bajo nivel de bienestar animal en las granjas, y en consecuencia, afectación directa en la ganancia de peso. El manual de buenas prácticas pecuarias en la producción de carne de bovino de engorda en confinamiento establece que en los sistemas de producción se debe considerar una densidad de 12-12.5 m² por bovino, para no interferir en el comportamiento normal de los animales, pues naturalmente existen jerarquías dentro del hato y al presentarse interacciones agonistas, el individuo subordinado trata de huir. Lo anterior sugiere evaluar las condiciones de corrales de engorda y recomendar mejoras.

Solución planteada

Se realizó un muestro en corrales de bovinos de engorda en la localidad de San Miguel Coatlinchán, Texcoco, México para determinar las condiciones de alojamiento del ganado bovino. Un total de 22 unidades de producción fueron visitadas durante la temporada de lluvias 2023 (junio-octubre), de las cuales se evaluaron 51 corrales. En ellos se midió su tamaño, número de animales alojados y se determinó la densidad (Cuadro 1). Adicionalmente se contabilizaron los bebederos disponibles y condiciones de limpieza (limpio, parcialmente limpio y sucio) basándose en el protocolo Welfare Quality[®].

Cómo citar: Oropeza-Mariano E., Vera-Herrera I. Y., Jerónimo-Romero, Y., & Ortega-Cerrilla, M. E. (2024). Alojamiento de bovinos de engorda asociado al bienestar animal. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.318>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Ñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 21-23.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Cuadro 1. Densidad media en corrales de engorda de bovinos en San Miguel Coatlinchán.

Clasificación	Espacio por animal (m ²)	Promedio del grupo	Número de corrales	Porcentaje
No adecuada	2.7-12.0	7.35	43	84
Adecuada	12.0-12.8	12.4	3	10
Suficiente	12.8-24.5	18.65	5	6
	Total		51	100%

Los resultados obtenidos del muestreo demuestran que más del 80% de los corrales evaluados presentaron una densidad inadecuada, superando lo recomendado por el manual de buenas prácticas pecuarias, el bienestar animal se ve comprometido al no garantizar el espacio vital mínimo para que los bovinos puedan expresar su comportamiento natural, además, de que puede presentarse excesiva competencia por un lugar para descanso e inclusive por un espacio en el comedero o bebedero (Figura 1).

Con relación a los bebederos, todos los corrales evaluados contaron con uno, y más del 40% al momento de la muestra (primera comida del día) se contabilizaron sucios, el 31% manejan bebederos en buenas condiciones y 27% parcialmente limpio (Figura 2).

**Figura 1.** Densidad en corrales de engorda de bovinos: a) adecuada; b) no adecuada.**Figura 2.** Características de los bebederos: a) bebedero limpio; b) bebedero parcialmente limpio; c) bebedero sucio.

Retribución social

Mediante el diagnóstico realizado, para el caso de las unidades de producción que presentaron alta densidad en los corrales de engorda, se recomendó a los productores reducir el número de animales por corral y proporcionar mejores condiciones de sanidad, aumentar la limpieza de bebederos para que no repercuta en la ingesta de alimento.

Agradecimientos

Al Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo por las facilidades brindadas para realizar esta investigación en la Línea de Generación del Conocimiento: “Ganadería eficiente, bienestar sustentable y cambio climático” (PREGEP-Ganadería); y al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología por su apoyo para realizar estancia de investigación dentro del programa “Investigadoras e Investigadores COMECyT EDOMEX”.

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	El diagnóstico permite sugerir mejoras para aumentar la productividad de los animales	Ganaderos de la comunidad de San Miguel Coatlinchán, Texcoco de Mora	Primario: Ganadería	Económico Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico	Competitividad Comercio Capacitación	Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico Número de publicaciones



Evaluación de material lignocelulósico como sustituto de la tierra de monte en la producción de plantas ornamentales

Jaimes-Yescas, Mónica I.¹; Hernández-González, Irving^{1*}; Flores-Macías, Antonio¹

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Departamento de Producción Agrícola y Animal. Calzada del Hueso 1100. Colonia Villa Quietud, Coyoacán, CDMX, México. C. P. 04960.

* Autor de correspondencia: ihernandezg@correo.xoc.uam.mx

Problema

El uso de sustratos en contenedores o macetas para el cultivo de plantas ornamentales se ha incrementado en los últimos 50 años. Se debe entender como cultivo de plantas en sustratos, al método que involucra el desarrollo del sistema radical sin el uso de suelo como medio de anclaje, por lo que el sustrato tendrá que garantizar el soporte y adecuada provisión de agua, oxígeno y nutrientes. Para lograrlo, el sustrato debe presentar características fisicoquímicas que, junto a un adecuado manejo agronómico, permitan el buen desarrollo de la planta. La creciente demanda de sustratos para la producción de plantas en maceta se debe principalmente al alto rendimiento, facilidad de cosecha, eficiencia en el balance agua/aire, suministro de nutrientes y menor incidencia de patógenos asociados al suelo. Sin embargo, es importante destacar el impacto ambiental que ocasiona la extracción de diversos materiales para la elaboración de sustratos. Por ejemplo, de peatmoss que afecta los sumideros de carbono liberándolo a la atmósfera. También la extracción de tierra de monte (recurso forestal no maderable: RFNM) que daña al ecosistema debido a procesos de erosión, pérdida de nutrientes y retención de humedad, así como el aumento de temperatura en los suelos forestales que se encuentran expuestos, afectando a la microfauna, microbiota edáfica y al desarrollo de la vegetación presente en estos ecosistemas. Por lo anterior, es importante contar con sustratos alternativos que reúnan buenas propiedades fisicoquímicas, que sean asequibles en el mercado y sean amigables con el ambiente.

Solución planteada

En las parcelas e invernaderos ubicados en la Alcaldía Xochimilco, Ciudad de México, predomina el cultivo de ornamentales en maceta. Entre los más cultivados están malvón

Cómo citar: Jaimes-Yescas, M. I., Hernández-González, I., & Flores-Macías, A. (2024). Evaluación de material lignocelulósico como sustituto de la tierra de monte en la producción de plantas ornamentales. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.312>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 25-29.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



o geranio (*Pelargonium hortorum*) ocupando 24 ha (18.0%) de la superficie destinada a esta actividad económica primaria, seguido por la nochebuena (*Euphorbia pulcherrima*) con 20 ha (15.0%), petunia (*Petunia* spp.) con 12.5 ha (9.4%), zempoalxochitl o cempasúchil (*Tagetes erecta*, *Tagetes patula*), rosa (*Rosa* spp.) y cyclamen (*Cyclamen persicum*) con 10 ha (7.5%) respectivamente (Figura 1).

Las especies ornamentales cultivadas en Xochimilco se producen a partir de la mezcla de los sustratos con tierra de monte (Tm), tierra negra (Tn), tezontle (Tz), fibra de coco (Fc) y agrolita (Ag). Debido al incremento en la demanda de tierra de monte, obtenido de los bosques aledaños a las zonas productoras de plantas ornamentales, se propone considerar el uso de un sustrato alternativo proveniente del Centro de Composteo “El Axolotl” que es elaborado a partir de los residuos de poda de las áreas verdes de la Alcaldía Xochimilco. En este documento, el material parcialmente composteado se le llamará material lignocelulósico (Mlc) (Figura 2).

Los residuos verdes lignocelulósicos son básicamente materia orgánica donde el carbono es dominante (48-58%), por lo que tienen una relación C/N alta, y es poco susceptible a la descomposición biológica. En términos económicos y ambientales, el Mlc puede tener uso y aceptación, como sustrato para sustituir total o parcialmente a la tierra de monte gracias a sus cualidades y bajo precio (Cuadro 1).

Caracterización del Mlc

Las especies de plantas que fueron la materia prima en la elaboración del Mlc fueron 16 (Figura 3), predominando el laurel (*Ficus benjamina*) y fresno (*Fraxinus uhdei*) con el 45.4% y el 20.1% respectivamente del volumen total muestreado (3.5 m³).

El Mlc se evaluó en las especies ornamentales nochebuena, petunia y cempasúchil en invernadero sembradas en macetas (Figura 4).

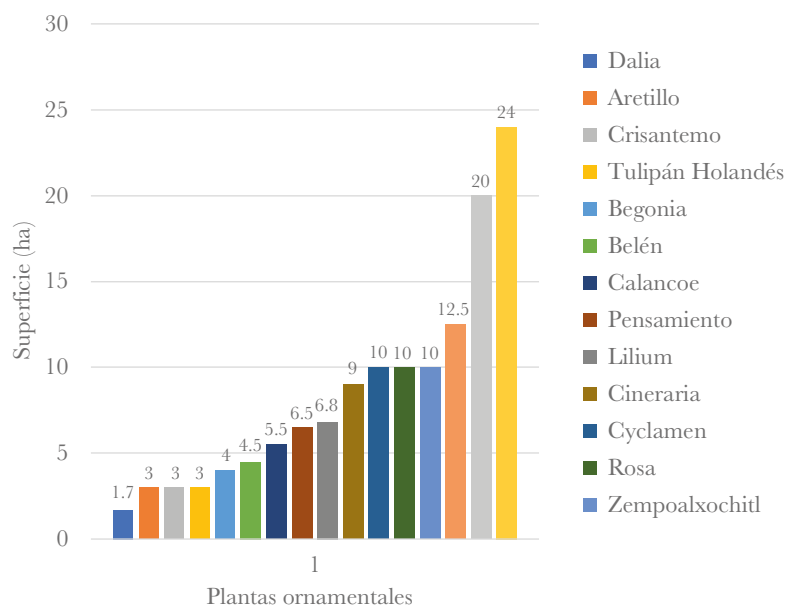


Figura 1. Superficie (ha) de plantas ornamentales cultivadas en Xochimilco, CDMX (2022).



Figura 2. Producción de Mlc en el Centro de Composteo “El Axolotl”, en Alcaldía Xochimilco.

Cuadro 1. Costos de la tierra de monte comercializada en Xochimilco vs. Mlc proveniente de la planta de producción de composta en la Alcaldía de Xochimilco.

Volumen	Tierra de Monte	Mlc
Costal de 25 kg	\$50.00 (USD \$ 2.80)	\$23.00 (USD \$1.40)
Volumen para 7 m ³	\$5,386 (USD \$ 300)	\$1,619 (USD \$90)

Fuente: Centro de Composteo “Axolotl”, 2024.

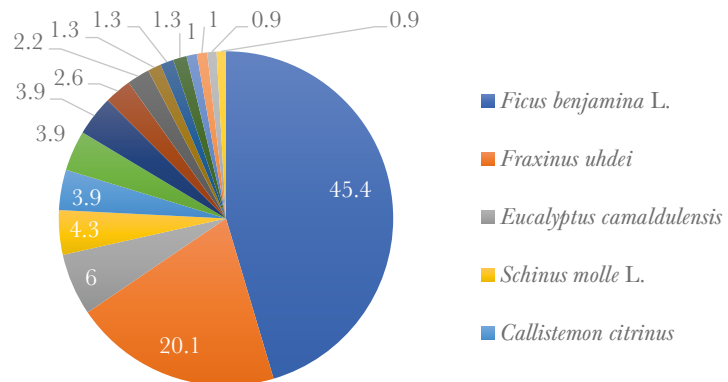


Figura 3. Especies botánicas y su aporte en % v/v del total de Mlc elaborado (3.5 m³).



Figura 4. Cultivos de petunia, nochebuena y cempasúchil cultivados bajo invernadero en mezclas de sustratos con Mlc.

La mezcla se preparó utilizando tierra de monte (Tm) y tierra negra (Tn), extraídas de una zona forestal de pino-encino del Municipio de Villa del Carbón, Estado de México; tezontle (Tz), fibra de coco (Fc) y agrolita (Ag) obtenidos de comercializadores locales. El único componente que se modificó en cada tratamiento fue la cantidad de Mlc aportado. En el cultivo de nochebuena, el tratamiento fue la sustitución de la tierra de monte en 0% y 20%. En los tratamientos con petunia y cempasúchil la sustitución de la Tm fue del 0% y del 100% (Cuadro 2).

El Cuadro 3 muestran los resultados de los análisis de las propiedades fisicoquímicas de cada tratamiento. Debido a que en los cultivos de petunia y cempasúchil se utilizaron las mismas proporciones de Mlc (0 y 70), se presenta un análisis común (Pp, Cp y el Pa, Ca). De acuerdo con esta información, se observa que estas propiedades se encuentran dentro de los rangos óptimos con excepción del pH; en el tratamiento Pa,Ca (70Mlc-15Tn-15Tz % V/V), presenta un valor de 7.7, fuera del rango óptimo.

En cuanto al pH y C.E, la presencia de acículas en la Tm, acidifica el sustrato (tratamientos Np y Pp, Cp). El Mlc al ser un sustrato orgánico en proceso de compostaje, es más alcalino por la mineralización de compuestos nitrogenados hasta la forma de amoníaco,

Cuadro 2. Composición porcentual de Mlc en la mezcla de sustratos propuestos para cada especie ornamental.

Especie Ornamental	Tratamiento	Tipos de sustratos (%)					
		Mlc	Tm	Tn	Tz	Fc	Ag
Noche buena (N)	Np	0	60	0	15	15	10
	Na	20	40	0	15	15	10
Petunia (P)	Pp	0	70	15	15	0	0
	Pa	70	0	15	15	0	0
Cempasúchil (C)	Cp	0	70	15	15	0	0
	Ca	70	0	15	15	0	0

**Mlc: Material lignocelulósico Tm: Tierra de monte; Tn: Tierra negra Tz: Tezontle; Fc: Fibra de coco; Ag: Agrolita. *p=Productores; a=Alternativo.

Cuadro 3. Propiedades fisicoquímicas de las mezclas de sustratos empleados en los cultivos ornamentales de nochebuena, petunia y cempasúchil.

Especie Ornamental	Tratamiento	Densidad aparente (mg m ⁻³)	Porosidad Total (%)	Porosidad Aireación (%)	Porosidad RH (%)	pH	CE (dS m ⁻¹)
Nochebuena(N)	Np	0.30	78	16	62	6.0	0.4
	Na	0.40	70	22	48	6.5	0.4
Petunia(P)	Pp, Cp	0.53	76	37	39	5.4	0.20
Cempasúchil(C)	Pa, Ca	0.55	77	29	48	7.7	1.84
	Óptimos	0.15-0.75	70-85	10-30	55-70	5.5-6.5	≤2.0







RH: Retención de humedad; CE: Conductividad eléctrica. p=Productores; a=Alternativo.

actuando también el proceso de amonificación como un importante sumidero de protones. El Mlc pudo sustituir el 100% a la Tm en el cultivo de petunia y cempasúchil debido a que son plantas resistentes a la salinidad, reflejándose en el crecimiento y floración bajo ambos tratamientos (Pp-Pa/Cp-Ca). En contraste, el cultivo de nochebuena redujo en 33.3% el uso de Tm, pues el crecimiento y desarrollo de la plana de nochebuena fue similar a las plantas del tratamiento Na.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Gobierno de los Estados Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Responsabilidad Ambiental	Competitividad Comercio Generación de empleos Capacitación	Número de familias beneficiadas Empresas rurales formadas Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio						
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						

Mitigación de metano a través de estrategias de alimentación en sistemas de producción de leche a pequeña escala

Sainz-Ramírez Aurora* ; Carrillo-Hernández Sirley ; Celis-Álvarez M. Danae ; Prospero-Bernal Fernando ; López-González Felipe ; Arriaga-Jordán Carlos M. 

Universidad Autónoma del Estado de México, Campus UAEM El Cerrillo, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca, México, México. C.P. 500090.

* Autor de correspondencia: sainzra4@gmail.com

Problema

Se estima que los sistemas ganaderos a nivel mundial emiten 14.5% de los gases efecto invernadero (GEI) causantes del cambio climático. Los sistemas ganaderos a pequeña escala han sido reconocidos como elementos clave en la disminución de emisión de GEI a nivel mundial. La alimentación del ganado en los sistemas de producción de leche en pequeña escala (SPLPE) se basa en pajas, diversos forrajes y subproductos de cultivos, suplementados con gran cantidad de concentrados comerciales, pero este sistema de alimentación da como resultado bajos rendimientos de leche y alta emisión de GEI —principalmente metano. Por lo tanto, es necesario buscar estrategias de alimentación rentables que contribuyan a reducir las emisiones de metano, sin afectar la productividad.

Solución planteada

La solución planteada es producto de resultados de investigación participativa con productores. Los estudios tuvieron lugar en unidades de producción a pequeña escala en el municipio de Aculco entre (20° 06' y 20° 17' N y 99° 40' y 100° 00' O) en los Valles altos del centro de México, con un clima templado subhúmedo y una altitud media de 2366 m. Para las evaluaciones se emplearon vacas Holstein multíparas, el ordeño se realizó dos veces al día, el promedio de leche en las diferentes estrategias evaluadas fue de 16 L por vaca. La producción de metano entérico se estimó con la ecuación:

$$\text{CH}_4 = -9.311(1.060) + 0.042(0.001) \times IBE + 0.094(0.014) \times NDF - 0.381(0.092) \times EE + 0.008(0.001) \times BW + 1.621(0.119) \times MF$$

Donde *IBE*=Ingesta bruta de energía (MJ/d); *NDF*=proporción de fibra detergente neutro en la dieta (% de materia seca); *EE*=extracto etéreo (% de materia seca); *BW*=peso corporal (kg); *MF*=grasa de leche (%).

Cómo citar: Sainz-Ramírez, A., Carrillo-Hernández, S., Celis-Álvarez, M. D., Prospero-Bernal, F., López-González, F., & Arriaga-Jordán, C. M. (2024). Mitigación de metano a través de estrategias de alimentación en sistemas de producción de leche a pequeña escala. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.211>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 31-33.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



El Cuadro 1 describe ventajas y desventajas de las estrategias de alimentación evaluadas en SPLPE en los Valles Altos del centro de México como alternativas para disminuir las emisiones de metano entérico, y el Cuadro 2 describe el efecto de las diferentes estrategias de alimentación evaluadas en SPLPE en la región de estudio y su impacto sobre las estimaciones de metano entérico en g/vaca/día, g/kg de consumo de materia seca y g/kg de leche corregida a energía.

Cuadro 1. Ventajas y desventajas de las estrategias de alimentación evaluadas.

Estrategia de alimentación	Ventajas	Desventajas
Manejo convencional	Mayor cantidad de forraje y materia seca Menor requerimiento de terreno	Forrajes más lignificados Trabajo adicional para los productores Necesario riegos y fertilizaciones periódicas
Pastoreo continuo intensivo	Forraje de alta calidad Ubres más limpias Menores costo de alimentación	Necesario riegos y fertilizaciones periódicas Mayores superficies de terreno Presencia de parasitosis Costo del cercado
Ensilado de maíz más Pastoreo continuo intensivo	Forraje de calidad Forraje disponible en época de estiaje Aporte de energía	Costos del ensilaje Descomposición del forraje
Uso ensilado de girasol	Ciclo de producción corto 90-120 días Puede cultivarse en diferentes épocas del año Forraje rico en proteína y grasa	No se recomienda usar como único forraje Rendimientos moderados de materia seca
Trébol rojo	Fuente de proteína Altos rendimientos Contiene polifenol oxidasa	Acamado del forraje Baja digestibilidad No tolera el pastoreo intensivo
Trébol blanco	Fuente de proteína Alta digestibilidad Fijador de nitrógeno en el suelo	Infestación de la pradera Rendimiento moderado

Cuadro 2. Detección de diferencias en las estimaciones de metano, producto de diferentes estrategias de alimentación de vacas de sistemas de producción de leche en pequeña escala en Valles Altos del centro de México.

Estrategia de alimentación	Producción de Metano g/vaca/día	Producción de Metano g/Kg Consumo de Materia Seca	Producción de Metano g/kg Leche Corregida a Energía
Manejo convencional	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo
Pastoreo continuo intensivo	Si disminuye	Si disminuye	Si disminuye
Ensilado de maíz más Pastoreo continuo intensivo	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo
Pastoreo de praderas anuales con trébol blanco	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo	Si disminuye
Pastoreo de praderas perennes con trébol blanco	Si disminuye	Si disminuye	No hubo efecto significativo
Uso ensilado de girasol 20% inclusión	Si disminuye	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo
Uso ensilado de girasol 40% inclusión	Si disminuye	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo
Uso ensilado de girasol 60% inclusión	Si disminuye	Si disminuye	Si disminuye
Corte de pradera Raigrass perene más trébol rojo	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo	Si disminuye
Corte de pradera Raigrass anual más trébol blanco	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo	No hubo efecto significativo

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Responsabilidad Ambiental	Competitividad	Transferencias tecnológicas
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)				Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico



Diagnóstico de la Estructura Organizacional y Gestión Administrativa: “Cooperativa Zenón López González”

Rosas-Mancilla, María E.¹; Durán-Méndez Jorge A.²; Almeraya-Quintero Silvia X.^{3*}; Guajardo- Hernández Lenin G.⁴; Pérez-Hernández Luz M.⁵

¹ Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo, PSEI-Desarrollo Rural, Texcoco, Estado de México, C.P. 56264.

* Autor para correspondencia: xalmeraya@colpos.mx

Problema

La cooperativa Zenón López González S.C. de A.P. de R.L. de C.V., se ubica en San Miguel Coatlinchán, en Texcoco Estado de México y opera como institución financiera desde 1962. Se fundó como caja popular, hasta consolidarse como Cooperativa de Ahorro y Préstamo. Actualmente se considera como única en su tipo en la región por lo que representa de forma digna el movimiento cooperativista. Cuenta con un padrón de 852 socios y 345 menores ahorradores vigentes, cifra que se actualiza mensualmente considerando que se integran nuevos socios, de la misma forma que se retiran. Las organizaciones que operan bajo la figura de Sociedades llevan a cabo su operación y estructura organizacional conforme al artículo 34 de la Ley General de Sociedades Cooperativas (LGSC), la cual especifica que, deberá estar a cargo de la Asamblea General, el Consejo de Administración y el Consejo de Vigilancia, de igual forma señala que deberán designarse las comisiones y comités de crédito o su equivalente, de riesgos, un gerente general y un auditor interno, así como aquellos cargos o comisiones que considere pertinentes para su operación. Por otra parte, la misma ley señala en el artículo 42, el mecanismo del nombramiento de los miembros del Consejo de Administración y el periodo de servicio en el que pueden permanecer en el cargo, así como la posibilidad de reelección por un periodo similar siempre y cuando la asamblea lo apruebe, teniendo la plena facultad de separarse del cargo de forma voluntaria o por mandato de la asamblea, sin obligatoriedad para cumplir el plazo señalado. Estas disposiciones buscan regular la operación de las sociedades cooperativas, promoviendo la participación de todos los miembros. Sin embargo, la cooperativa enfrenta el desafío de la constante rotación en los consejos de administración y vigilancia, así como en el personal operativo. Esto provoca inestabilidad en los procesos de transición al incorporar nuevos miembros y falta de documentación sobre los procedimientos de gestión, lo que dificulta la integración del nuevo personal y su comprensión de la forma en que opera la organización y de quiénes son los responsables de la toma de decisiones derivando en un servicio deficiente a los usuarios.

Cómo citar: Rosas-Mancilla, M.E., Durán-Méndez, J. A., Almeraya-Quintero, S. X., Guajardo- Hernández L. G., & Pérez-Hernández, L. M. (2024). Diagnóstico de la Estructura Organizacional y Gestión Administrativa: “Cooperativa Zenón López González”. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.286>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 35-37.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Solución planteada

Un diagnóstico documental de la organización permitió definir las brechas de desempeño que presentan cada una de las áreas que la integran con la finalidad de identificar sus necesidades e implementar procedimientos de mejora en áreas de oportunidad que la lleven a lograr la eficacia y eficiencia de los procesos, respondiendo a sus necesidades. El diagnóstico lo realizaron Doctorantes del Colegio de Posgraduados del Posgrado de Desarrollo Rural, en noviembre de 2023, con la participación de integrantes del consejo de administración y vigilancia (Figura 1).

En este proceso, se realizó una consulta documental para identificar los materiales existentes relacionados con la gestión y operación de la cooperativa, recuperando escasos documentos que se encuentran desactualizados. Se identificó que el documento que regula la operatividad es el reglamento interno, cuya última actualización data de 2019. Este documento es una herramienta de gestión que se desprende de los estatutos del acta constitutiva de la cooperativa sustentado en la LGSC. A partir del diagnóstico, se determinó que el proceso de gestión requiere:

- Actualizar los manuales de procedimientos de cada una de las áreas;
- Generar manuales de las funciones del personal, miembros de los consejos y comisiones;
- Actualización del reglamento interno con la finalidad de que los procesos de gestión que actualmente se realizan, sean eficientes.

Retribución social

Las organizaciones rurales se enfrentan a cambios que les obliga a incorporarse a sistemas de tipo empresarial. En el presente caso, las Cooperativas de Ahorro y Préstamo se



Figura 1. Proceso de Capacitación y Diagnóstico de la “Cooperativa Zenón López González”.

encuentran ante procesos que implican llevar a cabo acciones orientadas hacia la cultura organizacional, como parte de una estrategia para el mejoramiento continuo y desarrollar ventajas competitivas.

Con la identificación de sus necesidades en el proceso de gestión, la Cooperativa “Zerón López González” cuenta con la información para llevar a cabo la revisión y actualización de sus procesos de gestión que le dan la oportunidad de reestructurar la operatividad de la organización beneficiando de forma directa a los integrantes y que además, le permita obtener mejores resultados. La participación del Colegio de Postgraduados a través del trabajo que realizan académicos y estudiantes en actividades de vinculación con las organizaciones en el sector rural, genera que estos sujetos promotores de desarrollo local se fortalezcan dando continuidad en su contribución a mejorar las condiciones de vida de las personas de la comunidad.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas existentes haciéndolos más eficientes y eficaces a un bajo costo	Poblaciones en particular	Cuaternario: Servicios basados en el conocimiento que prestan industrias de las Tecnologías de Información y comunicación, de consultoría empresarial, de planificación financiera, de informática y de investigación científica.	Social	Económico	Finanzas	Número de familias beneficiadas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Servicios	Cambia el concepto de un servicio, canal de interacción con el cliente, sistema de prestación de servicios, o conceptos tecnológicos que, de forma individual, pero muy posiblemente en combinación, conducen a una o más funciones renovadas o totalmente nuevas de servicio.			Económico			



Caracterización sensométrica de quesos de cabra con diferentes tiempos de maduración y tiempos de prensado

Ramírez-Rivera, Emmanuel de J.¹; Hernández-Arzaba, Juan C.²; Muñoz Madrid, Alba R.²; Leyva Hernández, Sandra N.²; Cuervo-Osorio, Víctor D.³; Valdivia-Sánchez, Jasiel¹; Armida-Lozano, Jorge¹; Sánchez-Orea, José M.¹; Rodríguez Lara, Eleazar¹; Sánchez-Arellano, Lucía⁴; Cabal-Prieto, Adán^{4*}

¹ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Zongolica, Km. 4 Carretera S/N Tepetitlanapa. 95005 Zongolica, Veracruz, México.

² Universidad Autónoma de Baja California (<https://ror.org/05xwcq167>). Av. Álvaro Obregón s/n, Nueva, 21100 Mexicali, B.C., México

³ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chiná. Calle 11 S/N entre 22 y 28, Chiná, Campeche, México. C.P. 24520.

⁴ Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Av. 25 Poniente No. 100, Colonia Reserva Territorial 94106, Huatusco, Veracruz, México.

* Autor para correspondencia: acabalp@huatusco.tecnm.mx

Cómo citar: Ramírez-Rivera, E. de J., Hernández-Arzaba, J. C., Muñoz Madrid, A. R., Leyva Hernández, S. N., Cuervo-Osorio, V. D., Valdivia-Sánchez, J., Armida-Lozano, J., Sánchez-Orea, J. M., Rodríguez Lara, E., Sánchez-Arellano, L., & Cabal-Prieto, A. (2024). Caracterización sensométrica de quesos de cabra con diferentes tiempos de maduración y tiempos de prensado. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.319>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 39-42.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



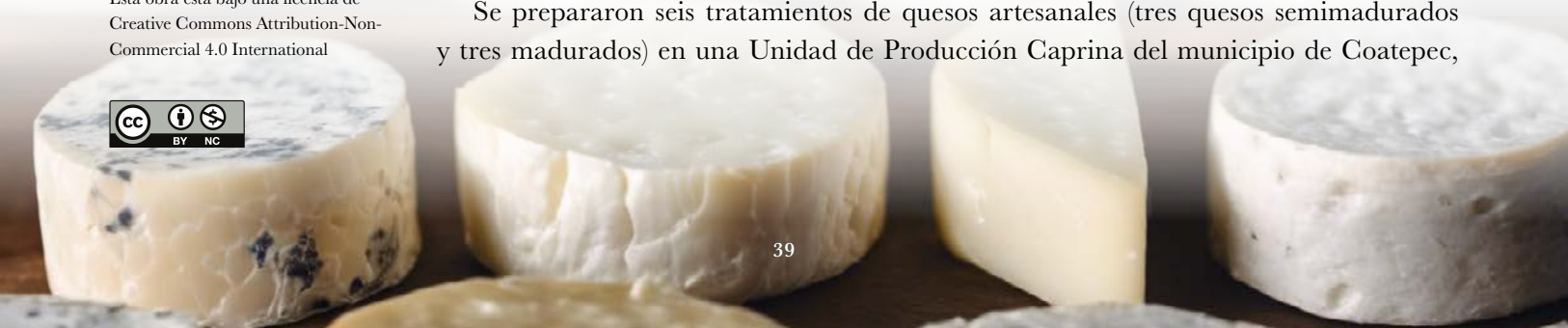
Problema

Los quesos artesanales elaborados con leche de cabra constituyen una valiosa fuente de macronutrientes (proteínas y lípidos), y además son elementos fundamentales del patrimonio cultural. En Veracruz, México, existen zonas propicias para la caprinocultura debido a las condiciones agroclimáticas. En los municipios de Tatila, Xico y Coatepec se produce queso artesanal de leche de cabra, los cuales son fundamentales en la dieta, y aportan identidad cultural a los lugares de elaboración. Se ha observado que la variación en factores del proceso de elaboración del queso, tal como el tiempo de maduración y prensado, puede dar lugar a quesos con distintas calidades y características. Por ejemplo, los diferentes tiempos de maduración pueden generar diferentes atributos sensoriales, mientras que los de prensado influyen en la microestructura de los quesos. Desde el punto de vista de producción y posicionamiento del producto en los mercados, la interacción entre el tiempo de maduración y prensado puede ser un factor determinante para la preferencia o rechazo por los consumidores. Por lo anterior, es importante caracterizar a los quesos artesanales de leche de cabra con diferentes tiempos de maduración y prensado.

Solución planteada

Elaboración de quesos de cabra

Se prepararon seis tratamientos de quesos artesanales (tres quesos semimadurados y tres madurados) en una Unidad de Producción Caprina del municipio de Coatepec,



Veracruz, México. Los quesos fueron elaborados de la siguiente manera: 1) tratamiento térmico de la leche (63 °C por 30 min); 2) enfriamiento de la leche (37 °C); 3) adición del cuajo comercial (30 mL 100 L⁻¹); 4) corte de la cuajada a los 45 min; 5) moldeado de la cuajada en cilindros de cloruro de polivinilo (PVC); 6) prensado (2 kg de fuerza × kg de queso) durante tiempos de 12, 18 y 24 h; 7) salado de los quesos por inmersión en salmuera (28% de NaCl); 8) reposo a temperatura ambiente (25±2 °C) por dos días. Se utilizó *Penicillium candidum* que en la industria alimentaria se utiliza en la producción de quesos manteniéndose a una temperatura de 16±2 °C y humedad relativa de 80-85%. Los quesos semi-madurados se obtuvieron a los seis meses y los maduros en un año de almacenamiento.

Conformación del panel y caracterización sensorial

Se conformó un panel de n=100 consumidores con edades entre 18-40 años (58 mujeres y 42 hombres) del Tecnológico Nacional de México/Campus Huatusco. Los consumidores se seleccionaron de acuerdo con los siguientes puntos: 1) disponibilidad de tiempo para la evaluación de los productos; 2) no aversión a quesos de cabra y 3) consumo habitual de quesos de cabra. Los consumidores evaluaron quesos semi-maduros y madurados en diferentes días y la muestra a evaluar fue de 20 g de cada queso, así como pan blanco y agua para eliminar residuos de sabores de la muestra anterior. Se usó la técnica Check-all-that-apply (CATA) para caracterizar las muestras de quesos. Se aplicó la técnica de Q de Cochran para identificar los atributos sensoriales, que permitieron diferenciar las muestras, y posteriormente se construyeron los mapas sensoriales para cada tipo de queso. El Cuadro 1 muestra los resultados para el queso semimaduro de la prueba de Q de Cochran de atributos sensoriales, y el Cuadro 2, para los maduros.

La Figura 1 muestra el mapa sensorial para cada tipo de queso. En los semimaduros se registró que el prensado de doce horas no eliminó el olor a suero, sabor a mantequilla,

Cuadro 1. Valores de probabilidad de atributos sensoriales de quesos semi-maduros.

Atributos	valores-p	Atributos	valores-p
Olor a leche	0.54	Sabor amargo	0.01
Olor añejo	0.01	Sabor a leche	0.04
Olor ácido	0.02	Sabor salado	0.04
Olor a suero	0.03	Sabor a mantequilla	0.04
Olor a rancio	0.90	Sabor añejo	0.03
Olor a cítricos	0.94	Sabor dulce	0.74
Olor fermentado	0.04	Sabor avellana	0.78
Olor a mantequilla	0.55	Sabor agridulce	0.54
Olor a cuajo	0.04	Sabor cítrico	0.04
Olor a dulce	0.04	Sabor a cuajo	0.90
Cremoso en boca	0.79	Sabor a fermentado	0.04
Sabor ácido	0.98		

Cuadro 2. Valores de probabilidad de atributos sensoriales de quesos maduros.

Atributos	valores-p	Atributos	valores-p
Olor añejo	0.028	Cremoso en boca	0.008
Olor a leche	0.009	Sabor a leche	0.030
Olor ácido	0.006	Sabor a mantequilla	0.600
Olor a dulce	0.008	Sabor amargo	0.015
Olor a mantequilla	0.007	Sabor dulce	0.045
Olor a cuajo	0.011	Sabor a nuez	0.012
Olor agrio	0.006	Sabor salado	0.011
Olor cítrico	0.047	Sabor añejo	0.667
Olor a levadura	0.021	Sabor cítrico	0.011
Olor a nuez	0.020	Sabor a cuajo	0.021
Sabor ácido	0.008	Sabor harinoso	0.004

olor a dulce, sabor salado y sabor cítrico. Los quesos con 18 h de prensado fueron caracterizados como de olor ácido y añejo, mientras que los prensados con 24 h se distinguieron por su olor a fermentado y sabor a leche (Figura 1A). Los quesos madurados con 12 h de prensado mostraron una diversidad sensorial en olores (ácido, cítrico y cuajo), y se percibieron como salados y con sabor cítrico. Los quesos prensados a 18 h, se percibieron de sabor a cuajo, cremosos en boca, sabor ácido, olor añejo, olor agrio y sabor amargo. Finalmente, los prensados a 24 h mostraron diferentes olores (leche, nuez, mantequilla, dulce y levadura) y sabores (dulce, leche, nuez y harinoso) (Figura 1B).

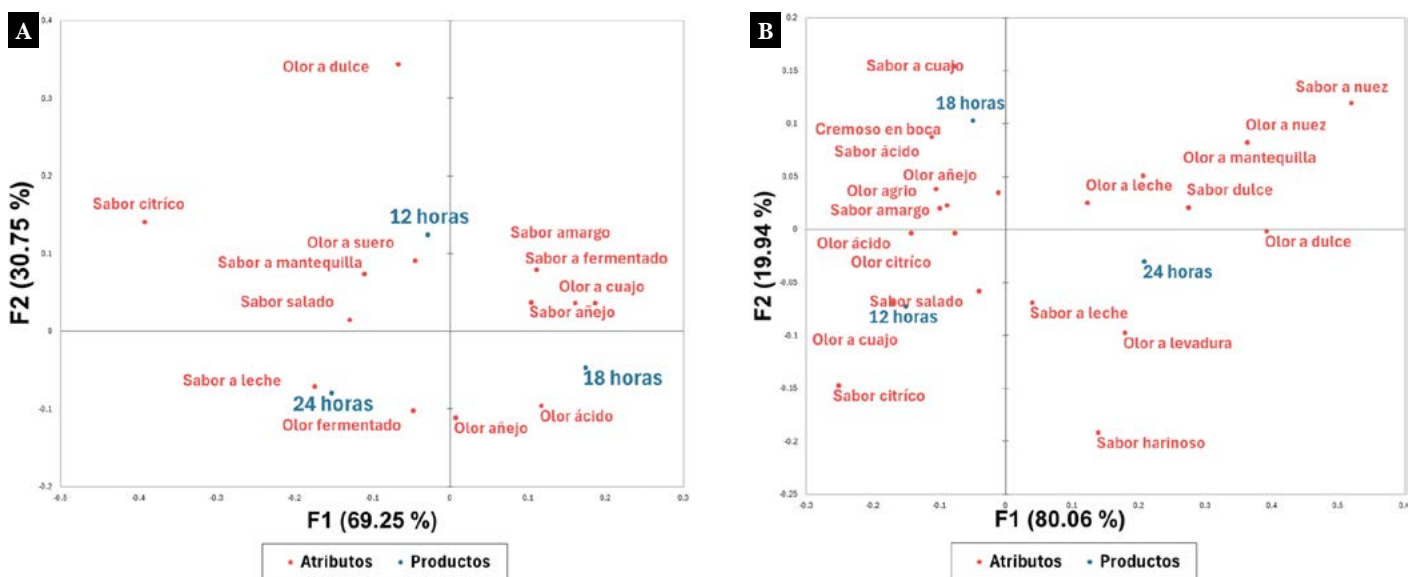


Figura 1. Mapa sensorial de quesos artesanales de cabra. A) Queso semi-maduro (6 meses) y B) Queso maduro (12 meses).

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de innovación	Descripción	Transferido	Impacto social		Indicador general de políticas públicas	Indicadores específicos	Subindicador
			Sector	Impacto			
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro	Asociaciones de Productores Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)	Social y conocimiento	Económico Educación Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Competitividad y comercio	Aplicación de técnicas y conocimientos para el desarrollo social y económico



Vemefrut: Saborizante natural, la esencia de la fresa en polvo

Rodríguez-Gutiérrez, César Manuel^{1,2} ; González-Hernández, Jatziri¹ ; Maya-Piña, Cinthia Isabel¹ ; Hernández-Arzaba, Juan Cristóbal^{1,2,3*} 

¹ Universidad Autónoma de Baja California (<https://ror.org/05xwcq167>). Av. Álvaro Obregón s/n, Nueva, 21100 Mexicali, B.C., México

² Mercados Agropecuarios Competitivos, Miembro de la Red Baja de Centros de Innovación de la Secretaría de Economía e Innovación del Gobierno del Estado de Baja California, Carretera Estatal No. 3, Col. Gutiérrez, Cd. Guadalupe Victoria, Mexicali, Baja California, México. C.P. 21720.

³ Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C.P. 94946.

* Autor para correspondencia: juan.cristobal.hernandez.arzaba@uabc.edu.mx; jc.hernandez@colpos.mx

Problema

En el Valle de Mexicali, Baja California, México la creciente preocupación por el bienestar ha llevado a un aumento en la demanda de productos alimenticios naturales y saludables. En este contexto, los saborizantes artificiales han sido objeto de críticas debido a sus posibles efectos nocivos para la salud a largo plazo, debido a que están compuestos principalmente por sustancias químicas diseñadas para imitar los sabores naturales, algunos ejemplos comunes son el aspartamo, la sacarina y el ciclamato. Los efectos en la salud que pueden causar varían según el tipo de saborizante y la cantidad consumida, algunos de los posibles efectos que pueden causar al cuerpo humano serían alergias, migrañas y en casos extremos, cáncer. En cambio, los saborizantes naturales ofrecen una alternativa prometedora, ofreciendo tanto el sabor deseado como la garantía de ingredientes naturales.

Solución planteada

En este sentido, con VEMEFRUT se planteó la necesidad de desarrollar un saborizante natural en polvo a base de fresa (*Fragaria* × *ananassa*) que pueda satisfacer las demandas del mercado actual. Si bien existen productos similares en el mercado, muchos de ellos contienen aditivos sintéticos o conservantes que pueden ser perjudiciales para el cuerpo o alterar el sabor de la fruta. El proceso de deshidratación de la fresa y su conversión en polvo se realiza por medio de secado por aire caliente a una temperatura de 65° con una duración de 11 horas para eliminar el agua y preservar tanto el sabor como los nutrientes presentes de la fruta fresca. Además, es necesario garantizar que el producto final sea estable en términos de vida útil y conservación de su sabor. Es un producto muy versátil que puede utilizarse en una amplia variedad de recetas y bebidas. El producto fue probado

Cómo citar: Rodríguez-Gutiérrez, C. M., González-Hernández, J., Maya-Piña, C. I., & Hernández-Arzaba, J. C. (2024). Vemefrut: Saborizante natural, la esencia de la fresa en polvo. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.320>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 43-45.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



y puede añadirse a batidos, yogures, avena, postres, productos horneados e incluso a platos salados, ofreciendo un sabor intenso y auténtico de fresa que mejora la experiencia culinaria sin la integración de productos artificiales que a menudo se encuentran en los saborizantes sintéticos. Esta versatilidad lo convierte en una opción atractiva tanto para el hogar como para la industria alimentaria. Al no contener aditivos ni conservantes artificiales, el saborizante de fresa deshidratada es ideal para consumidores que buscan mantener una dieta saludable y natural. Además, cuenta con fructosa lo que significa que los consumidores pueden disfrutar del sabor de la fresa de manera natural sin que ésta perjudique su salud.

Se optó principalmente por la fresa para elaborar este saborizante natural dado que fue la de mayor aceptación por las personas encuestadas, en dicha encuesta obtuvimos como resultados: el 42.2% prefieren de fresa, el 23.1% de manzana, el 23.1% de plátano y el 11.6% de tamarindo.

El costo del producto actualmente es una opción rentable dado que se consigue fresa a partir de la producción no exportable, por lo que, se consigue a un precio de recuperación y el producto en general tiene un costo real de \$103.53 por unidad y a su vez ayuda a disminuir un subproducto por mermas de los agricultores de la región.

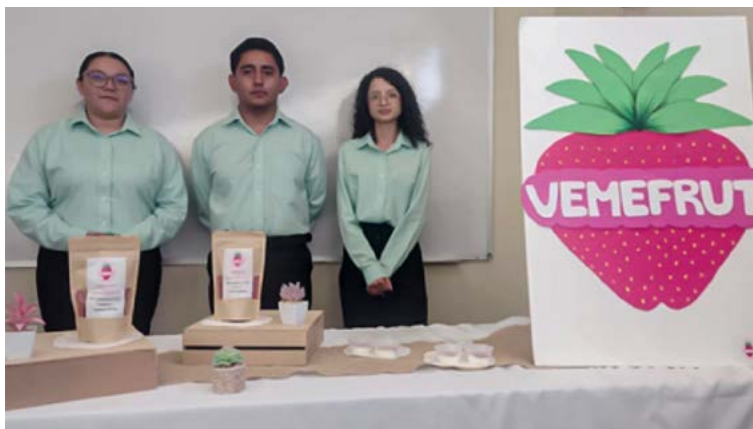


Figura 1. De izquierda a derecha: Maya-Piña, Cinthia Isabel; Rodríguez-Gutiérrez, César Manuel; González-Hernández, Jatziri del emprendimiento Vemefrut, asesorado por Hernández-Arzaba, Juan Cristóbal.










Figura 2. 1: Proceso de deshidratación de la fresa. 2: Fresa deshidratada recién triturada 3: Prototipo del producto 200 gr.

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Gobierno de los Estados Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico	Competitividad Recursos Humanos Comercio	Empresas rurales formadas Transferencias tecnológicas Desarrollo de productos y servicios para la sociedad Exportación incremento (%)
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro.	Comunidades Agrarias Poblaciones en particular	Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)				
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio	Zonas turísticas	Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)				
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						



Jabón natural: ecotecnia para uso doméstico

Ralís-Juárez, Karla A.¹; Moreno-González, Denisse²; Hernández-Sánchez, María de la Luz¹
; Hernández-Arzaba, Juan C.²; Cabrera-Núñez, A.¹; Allende-Molar, R.¹
Montero-Solís Flor M.^{1*}

¹ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Campus Tuxpan. Carretera Tuxpan Tampico kilómetro 7.5 Universitaria, Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz, México. C.P. 92870.

² Universidad Autónoma de Baja California (<https://ror.org/05xwcq167>), Centro de Innovación: Mercados Agropecuarios Competitivos, Facultad de Ciencias Administrativas, Sociales e Ingeniería. Carretera Estatal No. 3, Gutiérrez, 21720, Mexicali, B.C., México

* Autor de correspondencia: flmontero@uv.mx

Problema

Las ecotecnias, entendidas como tecnologías ecológicas, representan una vía prometedora para el desarrollo económico sustentable al disminuir la contaminación, moderar el consumo de energía y materias primas, y fomentar la reutilización y reciclaje de nutrientes. Estas tecnologías influyen positivamente en el conocimiento y los valores ambientales de las comunidades. A partir de un muestreo direccional con informantes clave (amas de casa, agricultores y autoridades locales) en el Ejido el Progreso ubicado en Tamiahua, Veracruz se registró que existe conocimiento sobre la diversidad florística y usos medicinales, alimenticios y de aplicación en servicios domésticos tales como el lavado de ropa y enseres domésticos. El costo día, semana, mes, por la compra de jabón y detergente en el medio rural puede competir con la adquisición de algún alimento.

Solución planteada

En el Ejido El Progreso, los habitantes se dedican a labores del campo, cría de animales, y cultivo de hortalizas. Cada hogar está apoyado por las amas de casa, quienes realizan los quehaceres domésticos y son promotoras del uso de recursos locales para diversas tareas. El uso del árbol del jaboncillo (*Sapindus saponaria*), representa una alternativa ecológica y económica para disminuir el gasto semanal en la compra de detergente que oscila entre los \$40.00 y 60.00 M.N. El árbol del jaboncillo tiene de altura entre 8 a 15 metros, su tronco es ramificado y se identifica por su copa redonda a ovalada y su corteza tiende a ser escamosa de color grisácea a verdosa. Su fruto es una drupa de color castaño, al madurar con un diámetro aproximado de 2 a 3 cm. Su cáscara es semitransparente de una sola semilla de color negro lustrosa y dura (Figura 1).

El procedimiento para la elaboración de jabón a base del árbol de jaboncillo es muy sencillo y en un tiempo de 30 min. La elaboración inicia con 1.5 a 2.0 L de agua que se debe hervir, y a punto de ebullición se agregan 20-30 g de frutos maduros. Después de 3 min de cocción se retira la mezcla con un colador de cocina a una botella de plástico listo para usarse. El jabón puede guardarse a temperatura ambiente hasta por tres semanas.

Cómo citar: Ralís-Juárez, K. A., Moreno-González, D., Hernández-Sánchez, M. de la L., Hernández-Arzaba, J. C., Cabrera-Núñez, A., Allende-Molar, R., & Montero-Solís F. M. (2024). Jabón natural: ecotecnia para uso doméstico. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.307>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iniguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 47-48.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International





Figura 1. A: árbol de jaboncillo (*Sapindus saponaria*), B: Frutos maduros.





Retribución social

La elaboración de jabón a partir de los frutos de *Sapindus saponaria*, ha eliminado la compra de jabón comercial en la comunidad del ejido El Progreso ubicado en Tamiahua, Veracruz.

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Productores independientes Comunidades Agrarias	Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)	Social	Económico Responsabilidad Ambiental	Capacitación	Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Innovación frugal	Hacer más con menos. Idear estrategias de bajo costo para sortear las complejidades institucionales o limitaciones de recursos, conseguir innovar, desarrollar y entregar productos y servicios a los usuarios de bajos ingresos con poco poder adquisitivo	Poblaciones en particular		Económico Ambiental Conocimiento			

Prácticas agronómicas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.)

Crosby-Galván, María M.¹; Vázquez-Meraz, Valeria^{1*}; Mendoza-Pedroza, Sergio I.¹; Antonio-Medina, Anadelia¹

¹ Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. C. P. 56264.

* Autor responsable: valeriamv1402@gmail.com

Problema

El Maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales más consumidos en México, con gran importancia alimentaria y socioeconómica. Cada año se destina para la siembra 8.5 millones de hectáreas, que representa el 65% de la producción total de cereales en el país. En la actualidad la productividad por unidad de superficie del maíz, se ha visto afectada, por el cambio climático, con los aumentos de la temperatura global, cambios en los patrones de precipitación, erosión del suelo, mal uso de fertilizantes, problemas fitosanitarios, esto afecta significativamente el desarrollo y el contenido nutricional de la planta, reflejándose en baja productividad y bajo contenido nutricional como lo determino la OMS con la llamada hambre oculta que es la deficiencia de nutrientes que da como resultado una dieta desequilibrada. Lo anterior ejerce presión para incrementar los rendimientos, pero también para mantener o elevar el valor nutricional en beneficio de los consumidores. Actualmente existen estrategias que mejoran la velocidad de germinación, y también se modifica el contenido nutricional de la planta y grano como la biofortificación agronómica que es la aplicación de fertilizantes vía foliar para aumentar los contenidos de micronutrientes con productos quelatados para mejor absorción del producto.

Solución planteada

Aplicando estrategias desde el control de la germinación hasta optimizar los contenidos nutricionales como la biofortificación agronómica, se tienen como objetivo principal contribuir a mejorar la velocidad y el porcentaje de la germinación, así como incrementar el contenido nutricional del grano. El empleo de promovedores de germinación como sustancias húmicas y citrulina, además de productos quelatados se puede biofortificar (hierro, zinc y cobre) a la planta. Esta técnica puede ser usada para producir grano de maíz biofortificado en minerales como hierro, zinc y cobre. Estudios realizados en maíz y trigo han

Cómo citar: Crosby-Galván, M. M., Vázquez-Meraz, V., Mendoza-Pedroza, S.I., & Antonio-Medina, A. (2024). Prácticas agronómicas en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.). *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.249>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 49-55.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



reportado aumentos de 23% y 19% cuando se aplicó en suelo respectivamente, y 30% cuando se aplica zinc vía mineral recomendando minerales quelatados para su traslocación vía celular. Para llevar a cabo la producción de grano biofortificado se hacen el siguiente manejo agronómico:

Preparación de suelo

La preparación de suelo pretende obtener un suelo esponjoso mayormente en la capa superficial donde va a llevarse a cabo la siembra, se recomienda efectuar una labor de arado al terreno para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos, así como la obtención de un terreno limpio libre de malezas. Se recomienda realizar de uno a dos pases de rastra para que este quede bien mullido, dependiendo el tipo de suelo (Figura 1).

Preparación de la semilla con los controladores

La preparación de la semilla previa a la siembra es de suma importancia ya que interviene en procesos celulares para acelerar el proceso de la germinación (Figura 2); se puede hacer uso del promovedor Citrulina (PC), que es un aminoácido integral útil para mejorar el metabolismo de las proteínas en la planta en concentración de 1000 ppm (1 gr en 1 litro



Figura 1. Preparación del suelo previo a la siembra. A) dos pases de rastra antes de la siembra, B) preparación de la aplicación de 1000 mg kg^{-1} de citrulina, o bien sustancias húmicas misma dosis, aplicarlo a la semilla en un litro de agua; C) medición del terreno para la siembra manual; D) semilla preparada lista para la siembra remojada por una hora antes de la siembra.



Figura 2. Siembra manual de semilla de maíz; A) siembra con suelo preparado B) labranza cero; C) fertilización sólida ya preparada D) aplicación del fertilizante después de la aplicación manual se recomienda tapar el fertilizante para evitar volatilización.

de agua), o se puede utilizar ácido húmico (PAHun) compuesto orgánico que estimula la planta y microorganismos asociados (1 mL L^{-1} de agua). Se deja reposar por una hora antes de iniciar la siembra manual. Esto influirá que en el porcentaje de germinación y favorecerá a que emerja más pronto la semilla reduciendo un día de lo previsto, normalmente una semilla emerge de 5 a 6 días.

Siembra manual

El arreglo topológico junto con la densidad de población son un punto clave para la producción de maíz, un paso crucial para obtener buen rendimiento. Cuando se realiza de forma manual se ocupan herramientas como espeque o punzón, y comúnmente, en cada golpe al suelo, se colocan de dos a tres semillas entre 5-10 cm de profundidad por surco, con una distancia de 80 cm y 20 cm entre planta (Figura 3).

Aplicación de fertilizaciones sólidos

Durante su crecimiento, se necesita un suministro de nutrientes, suficiente horas luz, agua y calor. De acuerdo con el INIFAP, la fertilización varía por zona, estado, tipo de suelo y clima (Figura 4). Para la región sur del estado de Veracruz se debe aplicar la dosis recomendada de NPK (138-46-40), esta aplicación se realizará en dos etapas: al inicio de la siembra y en la etapa fenológicas v5-v6 del maíz.



Figura 3. Control de malezas. A) aplicación de herbicida preemergente en cultivo de maíz; B) control de maleza de forma manual; C) control de malezas por medio tarpalas y azadones.



Figura 4. Control de plagas a los 15 días de emergida la planta. A) aplicación de insecticida para control de plagas; B) daño causado por plagas como gusano cogollero y gusano soldado (*Spodoptera frugiperda* y *Spodoptera exigua*); C) gusano soldado (*Spodoptera exigua*) dañando cogollo del maíz.

Aplicación de herbicida

Después de realizar la siembra se recomienda aplicar un herbicida como preemergente para mantener controlada la maleza para evitar competencia por luz y nutrientes, así como mantener libre de plagas. Los químicos recomendados por el INIFAP son Atrazina

se debe de realizar al inicio como preemergente y en etapa v6, para que cuando llegue floración no exista competencia por luz o por nutrientes (Figura 3).

Control de plagas y enfermedades

Esta es una de las principales causas de la reducción del rendimiento en el cultivo de maíz y deben ser controladas eficazmente. El uso de algún piretroide como Cipermetrina puede ser una alternativa para el control de insectos como gusanos cogollero y gusano soldado (*Spodoptera frugiperda* y *Spodoptera exigua*), respectivamente. Estas aplicaciones se recomiendan cada 20 a 30 días hasta llegar a floración (Figura 4).

Aplicación de minerales

En este punto como se requiere que el grano presente contenidos altos en elementos minerales como Zinc, hierro y cobre, se recomienda realizar, tres aplicaciones antes que inicie floración. Se recomienda realizar aplicaciones foliares de productos quelatados con el fin de que se biofortifique la semilla, la primera aplicación se realiza cuando el cultivo presenta tres hojas verdaderas, la segunda aplicación se recomienda en etapa V5 o V6 y la última aplicación en V10-V12, antes de la floración (Kelatex Zinc (MKZ), Kelatex Hierro y metal óxido Cu).

Cosecha manual

El momento óptimo para realizar la cosecha del maíz puede estar entre 100 y 150 días después de la siembra (depende del tipo, estado de la semilla, condiciones climatológicas y ambientales), después de ser sembrado, cuando la mazorca se encuentra tierna y blanda. Una vez llegado el tiempo de cosecha se va a separar la mazorca de la planta de forma manual, con la ayuda de ganchos y clavijas que facilitan la acción y el deshoje. Una vez que se han recogido las mazorcas, es necesario desgranarlo y en ocasiones, la continuación de su secado hasta lograr un grado de humedad por debajo del 15%, dependiendo del cultivo (Figura 7). Si se quiere estar seguro de que el grano se biofortifico se recomienda hacer un análisis para ver el contenido de minerales que absorbió con la prueba de espectrofotometría de gases. Estos estudios los pueden llevar a cabo el Colegio de Posgraduados Campus Montecillos para más información con la Dra. María M. Crosby-Galván al correo maria@colpos.mx

Retribución social

El manejo agronómico donde se brinda un excedente de nutrientes minerales como la biofortificación agronómica y se aceleran procesos de germinación, son investigaciones que se han venido realizando en diversos países como en África donde la OMS ha mencionado que existe el hambre oculta porque existe un desequilibrio en la dieta por no ingerir cantidades adecuadas de nutrientes y minerales en los alimentos, es por ello que se requiere promover más la información de estas estrategias que no son conocidas por productores, investigadores, alumnos o personas interesadas, en nuestro país México. Por tal motivo se plasma una reseña de lo que se puede hacer para cambiar la composición nutrimental de un grano básico como el maíz.



Figura 5. Etapas fenológicas para la aplicación de los fertilizantes foliares quelatados. A) Primera aplicación foliar B) tercera aplicación foliar C) etapa fenológica ideal V5 a V6 para la aplicación dos.

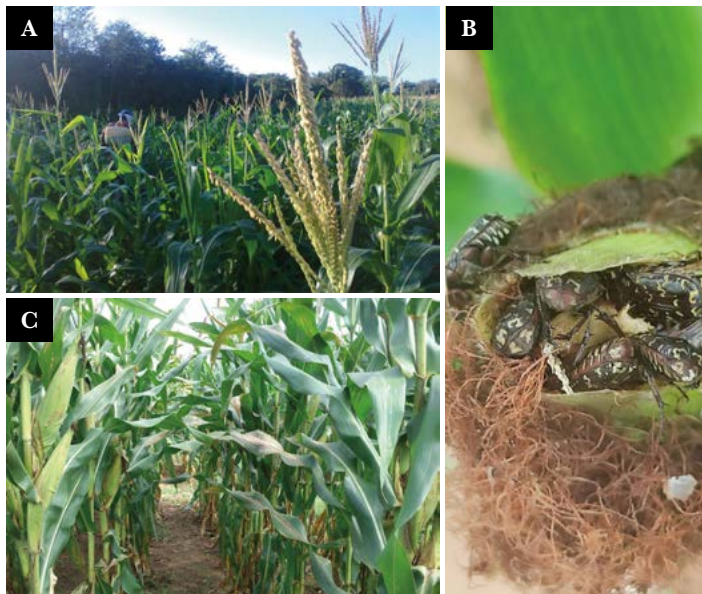


Figura 6. Florecimiento del maíz, y organismos plaga presentes en esa etapa. A) Última aplicación de insecticida foliar B) plaga atacando mazorca ya formada (*Protaetia orientalis submarumrea*) C) cultivo libre de maleza llegando a etapa de secado de grano.



Figura 7. Maíz listo ya para ser cosechado. A) gusano muerto dentro de la mazorca *Helicoverpa zea* (Boddie) B) colecta de una muestra para llevar a laboratorio para saber contenido mineral (biofortificación agronómica).

Agradecimientos

Al Campus Montecillo del Colegio de Postgraduados por las facilidades brindadas para realizar esta investigación. A la Línea de Generación y/o Aplicación del Conocimiento: “Ganadería eficiente, bienestar sustentable y cambio climático” (PREGEP-Ganadería, Campus Montecillo).

Innovación, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Productores independientes Poblaciones en particular	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Responsabilidad Ambiental	Competitividad	Número de familias beneficiadas
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)				Transferencias tecnológicas
Innovación frugal	Hacer más con menos. Idear estrategias de bajo costo para sortear las complejidades institucionales o limitaciones de recursos, conseguir innovar, desarrollar y entregar productos y servicios a los usuarios de bajos ingresos con poco poder adquisitivo						Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico



Monitoreo del cambio del uso de la tierra como herramienta para el manejo de recursos naturales

Romero-Jiménez, Humberto¹; Tarango-Arámbula, Luis Antonio^{1*}; Martínez-Montoya, Juan Felipe¹; Briones-Santoyo, José Antonio²

¹ Posgrado en Innovación en Manejo de Recursos Naturales, Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide núm. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, C.P. 78620, México.

² Innovación en Desarrollo Forestal y Servicios Técnicos S.A. de C.V. La Pendencia, Pinos, Zacatecas, C.P. 98942, México.

* Autor de correspondencia: ltarango@colpos.mx

Problema

La manera en que un terreno y su cubierta vegetal se utiliza se le conoce como Uso de la Tierra. En el Altiplano Potosino-Zacatecano existen recursos naturales con alto valor socioeconómico, tales como el aprovechamiento del suelo y componentes naturales asociados. Un componente importante lo representan los insectos comestibles. El aprovechamiento de la hormiga escamolera, el gusano rojo y el gusano blanco de maguey ha registrado ingresos económica de once millones de pesos mexicanos para el municipio de Pinos, Zacatecas. En México, estos insectos, por su escasa disponibilidad y exquisito sabor se consideran alimentos gourmet. La limitante más severa que enfrentan los recolectores de insectos comestibles es el cambio constante en el uso de la tierra, afectando su hábitat y el tamaño de sus colonias. Por ello, es importante dar seguimiento apropiado al manejo de este recurso, monitoreando los cambios de uso de la tierra para evitar la degradación y pérdida o fragmentación del hábitat con énfasis en los insectos comestibles.

Solución planteada

Una alternativa “accesible” para dar seguimiento adecuado al cambio de uso de la tierra utilizando datos geográficos y satelitales, son los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los SIG son un conjunto de herramientas que integran y relacionan diversos componentes que permiten organizar, almacenar, manipular y analizar grandes bases de datos georreferenciados, facilitando la incorporación de información social, cultural, económica y ambiental, entre otras. Su análisis facilita la toma de decisiones, así, por ejemplo, tomar decisiones sobre el manejo de ciertos recursos naturales. En este documento se describe el cambio de uso de la tierra y su análisis para decidir sobre acciones de manejo y conservación del hábitat de insectos comestibles.

Cómo citar: Romero-Jiménez, H., Tarango-Arambula, L.A., Martínez-Montoya, J. F., & Briones-Santoyo, J. A. (2024). Monitoreo del cambio del uso de la tierra como herramienta para el manejo de recursos naturales. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.302>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iniguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 57-60.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Cambio de uso de la tierra

El monitoreo del cambio de uso de la tierra se llevó a cabo en los municipios Gral. Pánfilo Natera y Villa González Ortega, del estado de Zacatecas y Salinas de Hidalgo de San Luis Potosí, utilizando los insectos comestibles y sus hábitats como base de este estudio. Para ello, se utilizaron dos series de uso del suelo y vegetación (1:250000) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI); la serie I de 1985 y la VII de 2018. En este proceso, se utilizó el Sistema de Información Geográfica QGIS 3.28.12 FIRENZE. Para comparar las superficies por tipo de uso de la tierra (hectáreas y porcentajes) se utilizaron los archivos BDF de cada serie y en virtud de que la serie I no incluye: cuerpos de agua, asentamientos humanos ni la clasificación: sin vegetación aparente, para su comparación con la información de la serie VII, se clasificaron como “otros”. Para obtener la tasa de cambio de uso de la tierra se usó la siguiente fórmula (FAO, 1996):

$$Tc = \left[\left(\frac{Sf}{Si} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right] \times 100$$

Donde: *Tc*: tasa de cambio; *Sf*: superficie final; *Si*: superficie inicial; *n*: número de años transcurridos. En donde un valor de *Tc* positivo indica ganancia de superficie, mientras que un valor negativo indica lo contrario.

Entre 1985 y 2018, en el área de distribución de insectos comestibles se identificaron cambios importantes en el uso de la tierra. La agricultura de temporal anual (*At*) disminuyó en su superficie (Cuadro 1), mientras que la agricultura de riego anual (*Ar*) se incrementó. Adicionalmente, se encontró que el aumento en la superficie de agricultura de riego anual se debió al cambio hacia manejo más intensivo en las prácticas agrícolas. Esto, aunque puede significar un aumento en la producción agrícola, podría implicar mayor uso del agua en un contexto de baja precipitación. Cabe la posibilidad de que la disminución en la agricultura de temporal anual (*At*) signifique una transición hacia sistemas agrícolas más sostenibles o una respuesta al cambio climático, para ello, se requiere un análisis específico en futuros trabajos.

Entre 1985 y 2018 el matorral desértico micrófilo (*MDM*) fue el uso de la tierra dominante (Cuadro 1), aunque hubo ligera disminución en términos de porcentaje. La disminución en el matorral crasicaule (*Mc*), sustrato de anidación y forrajeo importante para la hormiga escamolera, y el aumento en el matorral desértico rosetófilo (*MDR*) ocasionan cambios en la composición de la vegetación, todos ellos debido a actividades antrópicas y factores climáticos. Estos cambios tienen efecto en la biodiversidad; por ejemplo, la reproducción de los insectos comestibles se ve afectada por la disminución de agaves, nopales y palmas, los cuales son sustratos de forrajeo y de anidación importantes para la supervivencia de estos insectos. Asimismo, la reducción de pastizales naturales repercute en el tamaño de las colonias, el número de caminos de forrajeo y de la capacidad de carga animal, afectando el hábitat de los insectos comestibles y repercutiendo social y económicamente en los habitantes rurales en las áreas de aprovechamiento.

Cuadro 1. Tipo de vegetación y uso de la tierra en áreas de distribución de insectos comestibles de 1985 a 2018 en el Altiplano Potosino-Zacatecano.

Uso de suelo	Superficie en 1985 (ha)	Área de la superficie total (%)	Superficie en 2018 (ha)	Área de la superficie total (%)	Tasa de cambio, (%)
<i>Ar</i>	7271.62	2.82	12831.42	4.98	7.02
<i>At</i>	72328.92	28.08	65138.04	25.29	-0.66
<i>Mc</i>	35286.27	13.70	30785.6	11.59	-0.48
<i>MDM</i>	119342.38	46.33	117439.7	45.59	-0.16
<i>MDR</i>	1185.43	0.46	3172.37	1.23	10.65
<i>MeX</i>	2017.83	0.78	1718.84	1.67	-0.38
<i>PaHa</i>	1744.67	0.68	3578.58	1.39	9.07
<i>PaIn</i>	3492.66	1.36	3367.44	1.31	-0.12
<i>PaNa</i>	4576.40	1.78	2847.19	1.11	-3.15
<i>Vha</i>	4084.45	1.59	2942.11	1.14	-1.03
<i>Ven</i>	84.19	0.03	87.99	0.03	0.13
<i>VMCr</i>	258.2	0.10	2978.82	1.16	10.78
<i>VMDMi</i>	3140.01	1.22	3621.39	1.41	0.28
<i>VMDRo</i>	1687.98	0.66	1599.84	0.62	-0.25
<i>VeAPN</i>	1108.58	0.46	1127.06	0.44	0.14
<i>Otros</i>			4373.17	1.70	
<i>Total</i>	257609.60	100.00	257609.6	100.00	

Ar: agricultura de riego anual, At: agricultura de temporal anual, Mc: matorral crasicaule, MDM: matorral desértico micrófilo, MDR: matorral desértico rosetófilo, MeX: mezquital xerófilo, PaHa: pastizal halófilo, PaIn: pastizal inducido, PaNa: pastizal natural, Vha: vegetación halófila xerófila, Ven: vegetación arbustiva de encino, VMCr: vegetación arbustiva de matorral crasicaule, VMDMi: vegetación arbustiva de matorral desértico micrófilo, VMDRo: vegetación arbustiva de matorral desértico rosetófilo, PaNa: vegetación arbustiva de pastizal natural, Otros: sin vegetación aparente, cuerpos de agua y asentamientos humanos.

La vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo (VMDMi) aumentó a una tasa anual de 0.28%. Esta expansión podría estar relacionada con adaptaciones a condiciones más secas, cambios en el régimen de precipitaciones o por sobrepastoreo y cambios de uso de la tierra. Otras categorías de vegetación secundaria arbustiva (VMCr, VMDRo) muestran variaciones en superficie y porcentaje, algunas han tenido aumentos notables. La vegetación arbustiva de pastizal natural (VeAPN) ha incrementado con tasa de cambio de 0.14%; sin embargo, han disminuido en términos de porcentaje total de superficie.

Los aumentos en ciertos tipos de vegetación secundaria arbustiva podrían ofrecer condiciones de nuevos hábitats y nichos ecológicos para diversas especies, pero se necesita evaluar para conocer y comprender su impacto en la biodiversidad. Los cambios en la distribución de la vegetación pueden afectar a las comunidades locales que dependen de estos ecosistemas para aprovechar los recursos naturales, como leña, forraje y materiales de construcción. Estos resultados resaltan la necesidad de investigaciones adicionales para comprender las causas que provocaron los cambios en el uso de la tierra, ya sea debido a factores climáticos, intervención humana o una combinación. En los estudios futuros se

podrían emplear técnicas de modelado para predecir escenarios futuros y proporcionar pautas para la gestión sostenible de la tierra.

Retribución social

Este estudio es parte del proyecto de investigación de Humberto Romero Jiménez, estudiante de la Maestría en Ciencias, Innovación en Manejo de Recursos Naturales del Campus San Luis Potosí, Colegio de Postgraduados. El estudiante está al servicio de las comunidades del Altiplano Postino-Zacatecano, asimismo, estará dispuesto en participar en investigaciones futuras con enfoques interdisciplinarios, para guiar la toma de decisiones que equilibre las necesidades humanas con la conservación a largo plazo.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Comunidades Agrarias	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Social	Ciencia y Tecnología Económico Responsabilidad Ambiental	Competitividad Recursos Humanos Comercio	Número de tesis
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio			Económico			Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible			Ambiental Conocimiento			Número de publicaciones Número de familias beneficiadas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico

Producción agroecológica de lima Persa: una alternativa sustentable en la región centro del estado de Veracruz

Ángel Cárdenas-Cágal¹; Beatriz Gutiérrez-Rivera²; Francisco Hernández-Rosas^{1*}, José A. Herrera-Corredor¹; Francisco Osorio-Acosta³; Josafhat Salinas-Ruiz¹; Elías Salomón-Meza⁴

¹ Colegio de Postgraduados Campus Córdoba, Córdoba, Veracruz, México. C.P. 94953. Programa de Posgrado en Ciencias Innovación Agroalimentaria Sustentable.

² Tecnológico Nacional de México /Campus Tierra Blanca, Tierra Blanca, Veracruz, México. C.P. 95180.

³ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Tepetates, Veracruz, México. C.P. 91690.

⁴ Frutentica, El Júcaro Veracruz, Veracruz, México. C.P. 95215.

* Autor para correspondencia: fhrosas@colpos.mx

Problema

En los últimos años, la producción de lima Persa en la zona centro del estado de Veracruz ha venido creciendo a un ritmo constante. En conjunto, los municipios como Cuicláhuac, Carrillo Puerto, Cotaxtla, Tlalixcoyan y Tierra Blanca alcanzaron una superficie sembrada de 15,579 hectáreas en el 2022 con una producción de 103,007.02 toneladas de lima Persa. El interés por este fruto está relacionado con el aporte de vitaminas, minerales, y antioxidantes, su consumo es en fresco o en productos procesados, como aceite esencial, jugo, ácido cítrico, pectina y cáscara. Las características agroclimáticas de la región favorecen la implementación de este cultivo. Sin embargo, prevalecen los métodos convencionales de producción que implican el uso de una gran cantidad de fertilizantes y pesticidas de origen químico que provocan un impacto negativo en el medio ambiente y la salud. En cambio, la producción agroecológica de lima Persa es una opción para solventar esta problemática bajo un enfoque sostenible para el cultivo de este cítrico. Esta forma de producción se basa en el uso de técnicas integradas que buscan preservar los recursos ambientales y la biodiversidad natural. Con estas estrategias se da un valor agregado al fruto, libre de plaguicidas y fertilizantes químicos, bajo un esquema completamente agroecológico. Y se busca no sólo obtener mejores precios en el mercado de productos cítricos sino a través de la implementación de prácticas agroecológicas para mejorar las características de los suelos, e impactar positivamente en la salud de los productores, trabajadores y consumidores. Además, se planteó el reto de demostrar que la producción agroecológica puede ser igual o mejor que la convencional, en el sentido de la productividad y la calidad del fruto.

Cómo citar: Cárdenas-Cágal, A., Gutiérrez-Rivera, B., Hernández-Rosas, F., Herrera-Corredor, J.A., Osorio-Acosta, F., Salinas-Ruiz, J., & Salomón-Meza, E. (2024). Producción agroecológica de lima Persa: una alternativa sustentable en la región centro del estado de Veracruz. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.306>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iniguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 61-64.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Solución planteada

Se estableció una huerta agroecológica de lima Persa ubicada en la comunidad del Jícaro, municipio de Tierra Blanca, Veracruz, México (18° 32' 36" N y 96° 15' 19" O, a 50 msnm), con tipo de clima cálido subhúmedo, con una temperatura máxima normal de 29.6 y precipitación normal 1,376.0 mm al año. El área de cultivo tiene una superficie de 4.0 ha. Para cada injerto de lima Persa se preparó una cepa de 60×60×60 cm, se agregaron 30 kg de composta de estiércol de bovino, y se invirtió el suelo superficial al fondo de la cepa al momento del trasplante.

Se utilizaron plantas de lima Persa injertadas sobre *Citrus volkameriana* Pasq., adquiridas de un vivero certificado de la región de Tierra Blanca, Ver., de 3 meses de edad con una altura promedio de 1.2 m. La plantación se estableció a una distancia de siembra de 7×4 m en marco cuadrado con orientación Este-Oeste, resultando una densidad aproximada de 700 plantas ha⁻¹. El área donde se encuentra la huerta tiene un suelo tipo 'vertisol', la característica de su textura es franco-arcillosa, con un contenido de materia orgánica de 1.81%, densidad aparente 1.29 g·cm⁻³ y pH 6.6.

Para el manejo de la huerta, se implementaron prácticas agroecológicas desde la fase de preparación del terreno. El productor cooperante cuenta con una biofábrica que elabora los principales insumos para la nutrición de las plantas y el control de plagas y enfermedades. Los bioinsumos elaborados para este estudio fueron: composta de ganado bovino, bocashi, supermagro, caldo sulfocálcico, caldo de ceniza, ácidos húmicos y bio-neem. Durante el periodo de estudio (01/06/22-31/05/23), se implementaron las siguientes estrategias agroecológicas:

- Se aplicó bocashi tres veces al año (cada cuatro meses), adaptando la dosis según el estado de desarrollo de la planta. En promedio, se agregaron 10 kg de biofertilizante por planta por aplicación.
- Se empleó un producto denominado superbiol, compuesto por supermagro (3%), caldo de ceniza (3%), ácidos húmicos y fúlvicos (1%), bio-neem (5%), diatomeas (1%), el cual se aplicó de manera foliar cada 15 días. Estos dos productos se utilizaron para iniciar la nutrición de las plantas, principalmente a través de la inducción foliar y la regulación de poblaciones de insectos plaga.
- Se utilizó caldo sulfocálcico a una concentración de 1%, para el control de enfermedades de origen fúngico.
- El control de malezas se llevó a cabo mediante el chapeo con machete o desbrozadora debajo de la copa del árbol, dejando los residuos en el lugar. Entre las hileras del cultivo, se permitió el crecimiento de arvenses o se establecieron otros cultivos como maíz, frijol, papaya, canavalia, crotalaria, albahaca, sorgo, jamaica, girasol, cúrcuma y picapica mansa.

Los resultados sobre la calidad del fruto y los rendimientos se muestran en el Cuadro 1. Los frutos obtenidos con un sistema de manejo agroecológico se encuentran dentro de los parámetros de calidad que demanda el mercado, resaltando el peso promedio (124.6 g), el diámetro ecuatorial (58.6 mm), que corresponde al calibre 175 de limones de primera para

Estados Unidos, además de presentar excelente acidez (7.01) y un contenido de vitamina C elevado (42.42 mg/100 mL), considerando que valores por arriba de 40 mg/100 mL, son valores altos para lima Persa. Es importante destacar que mediante esta metodología es posible alcanzar hasta un 90% de frutos de primera calidad y rendimientos de 18 toneladas por hectárea, sin que se observara una diferencia estadísticamente significativa, en comparación con una huerta de manejo convencional.

Considerando los resultados y las estrategias utilizadas se programaron actividades de difusión, principalmente talleres y cursos, en coordinación con productores pertenecientes a una Cooperativa denominada “Citrícola Joaquín” (CIJO), que agrupa alrededor de 70 miembros, con la finalidad de que se puedan adoptar este tipo de estrategias agroecológicas en cada una de sus huertas. Al principio del proyecto solo 10% utilizaban métodos agroecológicos en sus huertas de lima Persa. Sin embargo, tras dar a conocer los beneficios del manejo agroecológico y los procedimientos para la preparación de bioinsumos, aproximadamente el 40% de los miembros de la cooperativa decidieron incorporar al menos una estrategia agroecológica en sus sistemas de cultivo de lima Persa.

Es importante señalar que el estudio se llevó a cabo a lo largo de un ciclo anual. No obstante, el potencial de la producción agroecológica podría traducirse en rendimientos iguales o incluso superiores a los obtenidos mediante la producción convencional a lo largo de la vida productiva de la lima Persa.

Cuadro 1. Rendimiento y calidad del fruto de lima Persa con manejo agroecológico.

Huerta	Rendimiento t/ha	Frutos de primera (%)	Peso (g)	DE (mm)	DP (mm)	Jugo	pH	°Brix	Acidez (% Ac. Cítrico)	VitC mg/100 mL
Agroecológica	18	90	124.66*	58.64	72.71*	42.89	2.3*	6.889	7.018*	42.42*
Convencional	19	87	122.83*	59.90	67.09*	39.94	2.1*	6.81	6.92*	34.21*

* Muestran diferencia estadística significativa ($p \leq 0.05$). Se aplicó una Prueba t para dos muestras. DE: Diámetro ecuatorial, DP: Diámetro polar, VitC: vitamina C.



a) Directiva de la cooperativa productores de limón “Citrícola de Joaquín” (CIJO).

b) Sesiones de capacitación a los productores.

c) Difusión de resultados a productores.

Figura 1. Coordinación con productores para la promoción de prácticas agroecológicas.



a) Cultivo de crotalaria en calles de la huerta agroecológica. b) Cultivo de cúrcuma en calles de la huerta agroecológica. c) Cultivo de papaya en calles de la huerta agroecológica.

Figura 2. Establecimiento de cultivos entre calles en huerta agroecológica de lima Persa.



a) Elaboración de supermagro. b) Elaboración de caldo de ceniza. c) Elaboración de composta de bovino enriquecida.

Figura 3. Elaboración de diferentes bioproductos para el manejo agroecológico en huertas de lima Persa.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores de lima Persa de la región centro del estado de Veracruz	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental	Competitividad Comercio Capacitación	Productores capacitados
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	Productores independientes de lima Persa de la región centro del Estado de Veracruz	Los insumos son elaborados de manera artesanal y que no presentan residualidad.	Social, ambiental	Impacto en ejidos y comunidades, como detonantes del desarrollo,	Desarrollo regional	Productividad Modelo de producción Productores organizados

Integración Económica: El caso del mezcal de San Miguel de las Palmas

Ana Mercedes González Espinosa¹, Laura Elena Garza Bueno¹, Ignacio Caamal Cauich², Jaime Arturo Matus Gardea¹, Silvia Xóchilt Almeraya Quintero¹

¹ Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México. C.P. 56264.

² Universidad Autónoma Chapingo, Km. 38.5 Carretera México – Texcoco. Chapingo, Texcoco, Estado de México C.P. 56230.

* Autor para correspondencia: amge_10@hotmail.com

Problema

San Miguel de las Palmas es una localidad del municipio Huitzuc de los Figueroa, en Guerrero, México, y forma parte de los territorios en donde opera el Programa Sembrando Vida (PSV), que —en este caso— apoyó a los campesinos para la siembra de maguey a partir de 2020. Gracias a la siembra y al apoyo técnico se ha logrado incrementar la producción y productividad de este cultivo lo que ha suscitado el interés por identificar una forma de comercialización que mejore la que se realiza actualmente. En este municipio, al igual que en el resto del país, la mayoría de los productores no trascienden el eslabón de la producción primaria y rematan sus productos a los intermediarios conocidos mayormente como “coyotes”. A la fecha los productores de esa zona venden a los intermediarios las piñas del maguey a un precio de \$8,000 (USD\$ 400.00) la tonelada o, en el caso del mezcal, el precio a obtener es de \$180 el litro a mayoreo (mayor a 20 litros=USD\$9.0). En ambos casos la producción se realiza sin ningún control de calidad. Adicional al interés de los productores habría que destacar la importancia de dar continuidad a la estrategia del PSV trascendiendo el eslabón de la producción primaria y la venta al “coyote”, mediante la mejora en las técnicas de producción y otorgándole mayor valor al producto mediante un envasado acorde con las normas sanitarias.

Solución planteada

Derivado del contexto anterior se diseñó el presente trabajo de investigación con el objetivo de identificar mejores precios para la venta del maguey y del mezcal y mejorar la tasa de rentabilidad de la venta del mezcal envasado. El trabajo se llevó a cabo entre los meses de marzo a junio en el marco del Proyecto “Fortalecimiento de la economía de los productores rurales mediante el desarrollo de empresas sociales agrupadas en proyectos de integración económica bajo un enfoque de equidad y sustentabilidad”. Dicho proyecto está a cargo del Colegio de Postgraduados y cuenta con el financiamiento del hoy CONAHCyT. La solución planteada y asumida por los

Cómo citar: González-Espinosa, A.M., Garza-Bueno, L.E., Caamal-Cauich, I., Matus-Gardea, J.A., & Almeraya-Quintero, S.X. (2024). Integración Económica: El caso del mezcal de San Miguel de las Palmas. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.285>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 65-67.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Imagen de Alejandro G. en Pixabay

productores —no sin cierta dificultad— fue la de transformar sus prácticas agrícolas para asegurar el abasto de maguey y mantener la producción de mezcal, así como asociarse y crear una empresa para envasarlo y comercializarlo de manera conjunta por los beneficios económicos derivados de la integración económica y la agregación de valor inherente a ella. Logrado el acuerdo de los productores se procedió a diseñar con ellos la empresa envasadora y realizar el análisis financiero para evaluar su viabilidad, análisis cuyos resultados se describen a continuación.

Resultados del análisis financiero de la empresa envasadora de mezcal de los productores de San Miguel de las Palmas

Con base en los principios de escala y agregación de valor se planificó la creación de la empresa partiendo de que sus funciones económicas serían el acopio, envasado y comercialización del mezcal. La evaluación se realizó con una comisión de organización integrada por 10 productores, aunque participaron otros 38 productores. Los cálculos se realizaron considerando los volúmenes de producción de maguey de los productores considerados como socios potenciales y se estimó un procesamiento promedio de 10 toneladas diarias de maguey durante 6 meses de cosecha, lo cual genera un volumen de 156 mil litros anuales de mezcal artesanal envasado para comercializar. San Miguel de las Palmas se localiza a dos horas y media de la ciudad de Acapulco, la cual por su importancia turística cuenta con numerosos bares y clubs nocturnos que demandan mezcal en volúmenes que pueden ser satisfechos por la empresa. De ahí que la producción puede dirigirse a este puerto.

La empresa fue diseñada para que pague a los productores el más alto precio posible por las piñas de maguey, manteniendo su rentabilidad y sin utilidades, a fin de generar beneficios de manera directa e inmediata los productores quienes, en su carácter de socios propietarios, la dirigirán con criterios empresariales conforme a la participación accionaria que fue acotada a un porcentaje pequeño de acciones. La inversión total proyectada es de \$33,410,979 millones (USD\$1,670,548.95) dividida en 80% de crédito y 20% aportaciones directas de los socios, aunque un menor porcentaje de crédito reduciría los costos financieros y mejoraría la rentabilidad y los indicadores financieros resultantes. La proyección financiera omitió cualquier tipo de subsidio, lo cual no cancela que los productores realicen gestiones para solicitar apoyos institucionales. Con los productores considerados como socios potenciales y su capacidad de producción de maguey la proyección financiera realizada mostró que la escala es suficiente para lograr rentabilidad en la empresa.

La inversión proyectada para la empresa se divide en un capital propio de \$7,039,796 y crédito por un monto de \$26,371,183. La aportación por socio es de \$137,350 correspondiente a \$99,292 para activos fijos y \$38,059 para capital de trabajo aportados como cobro diferido por la entrega del producto. Una fuente sustancial para que los productores puedan realizar las aportaciones directas correspondientes, es el ahorro que se ha acumulado por tres años de \$500 mensuales como parte del PSV.

La creación de la empresa les permitiría pagarse la tonelada de piña a 16 mil pesos lo cual representa el doble de lo que reciben actualmente del intermediario. Esta ganancia se obtendría bajo la premisa de la constitución de una empresa productora de mezcal artesanal con una fábrica certificada bajo la NOM-070-SCFI-2016. El precio al que actualmen-

te se comercializa el mezcal es de \$180, con la creación de la empresa y las medidas necesarias se llegaría a comercializar a un precio de \$400. Conforme lo muestran los resultados financieros la empresa es viable. Aun cuando el mezcal puede venderse a \$400.00 pesos el litro (USD\$20.00), el análisis financiero mostró que la viabilidad de la empresa resiste una caída de precios de hasta el 50% para un precio de venta de \$208 (USD\$10.4).

El análisis de viabilidad y rentabilidad de la empresa se hizo considerando el precio más alto posible para la tonelada de piña (“cabezas”) y una utilidad mínima para la empresa, a fin de beneficiar al productor en el momento de entrega de la piña sin necesidad de esperar un reparto de utilidades. De esta manera, el precio de compra se incrementó al máximo posible, pero se aseguró una relación beneficio/costo favorable de 1.0056.

En suma, el proyecto para la agrupación de productores de San Miguel de las Palmas para la producción, envasado y comercialización de mezcal artesanal es viable financieramente. Estos resultados se obtuvieron con los productores, y este fue el detonante para que decidieran constituir la empresa. Mostrarle las ventajas que tienen las economías de escala fue de gran ayuda para que de los productores identifiquen las alternativas económicas que les ofrece su asociación para apropiarse de los eslabones de la cadena productiva y trascender producción primaria.

Retribución social

El análisis mostrado esta a disposición de los productores y comunidad mencionada en el manuscrito.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas de producción de mezcal homogeneizándolo asegurando un estándar de calidad.	Productores independientes	Primario: Agricultura	Social	Económico	Competitividad	Certificaciones
			Secundario	Económico		Comercio	38 familias beneficiadas
Procesos	Implementación de una significativa mejora en la producción de mezcal						Aplicación de técnicas y conocimientos económico-financieros para el desarrollo social y económico



Acechija: Propuesta de biopreparado mitigante de plagas en cítricos del Valle de Mexicali

Núñez-López, José G.¹ ; Hernández-Arzaba, Juan C.^{1,2*} 

¹ Universidad Autónoma de Baja California (<https://ror.org/05xwcq167>). Av. Álvaro Obregón s/n, Nueva, 21100 Mexicali, B.C., México.

² Mercados Agropecuarios Competitivos, Miembro de la Red Baja de Centros de Innovación de la Secretaría de Economía e Innovación del Gobierno del Estado de Baja California, Carretera Estatal No. 3, Col. Gutiérrez, Cd. Guadalupe Victoria, Mexicali, Baja California, México. C.P. 21720.

* Autor para correspondencia: juan.cristobal.hernandez.arzaba@uabc.edu.mx

Problema

El Valle de Mexicali cuenta con una superficie de 404.35 hectáreas de cítricos entre ellos naranja, limón, mandarina, toronja y lima. Su producción y comercialización juega un papel importante en la economía de los agricultores e intermediarios (*stakeholders*) en la región; sin embargo, en la última década se han observado plagas para el árbol y fruto. Una plaga importante es la peca en los frutos y pérdida de color del follaje, derivado de la infestación de la araña roja (*Tetranychus urticae*), provocando pérdidas económicas, ya que se tiene que comercializar más barato el producto; invertir más para el cuidado de los árboles; y se encarece el precio de venta en el mercado. Para atenuar el problema sanitario que repercute en la comercialización, se requiere usar métodos de control de plagas de bajo impacto ambiental y en la salud pública.

Solución planteada

Se realizó una mezcla natural a base de agua, la cual contiene ajo, cebolla, chile, jabón en polvo y alcohol (Cuadro 1 y Figura 2). Lo anterior se denominó biopreparado ACECHIJA con el fin de mitigar la plaga, favorecer la sanidad del árbol y calidad del producto.

Cómo citar: Núñez-López, J. G. & Hernández-Arzaba, J. C. (2024). Acechija: Propuesta de biopreparado mitigante de plagas en cítricos del Valle de Mexicali. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.124>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 69-71.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



Cuadro 1. Ingredientes por litro de agua de ACECHIJA, biopreparado alternativo para el combate de plagas.

Ingredientes por litro de agua		
Ingredientes	Cantidad	Costo (\$ MXN)
Ajo	50 g	8.00
Cebolla	50 g	5.00
Chile	250 g	9.00
Jabón en polvo	100 g	12.00
Alcohol	500 ml	34.00
Total		68.00





Figura 1. Árbol de naranja con frutos afectados por araña roja (*Tetranychus urticae*).



Figura 2. Aplicación de Biopreparado ACECHIJA en las coordenadas 32.403122, -115.029796 durante el verano a una temperatura ambiente de 42 °C y sensación térmica de 46 °C en el Valle de Mexicali.



Figura 3. Planta de cítricos de la izquierda no controlada en comparación con la planta de la derecha, prevenida, tratada y controlada con ACECHIJA, biopreparado alternativo

Se aplica una vez a la semana por dos meses consecutivos en diferentes árboles de cítricos (limones, naranjas, toronjas, mandarinas y limas), generalmente en los meses de junio, julio y agosto, periodo que registra el desarrollo del fruto.

Cuadro 2. Ingredientes por litro de agua de ACECHIJA, biopreparado alternativo para el combate de plagas.

Concepto	Descripción
Uso	Mitigación de plagas en cítricos
Plaga que controlar	Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>), en árboles de cítricos
Materiales e Insumos	1 Mochila para fumigar de 20 L
	1 Tabla para picar
	1 Cuchillo
	1 Frasco para reposar los ingredientes con tapadera
	1 Colador
	50 g Ajo
	50 g Cebolla
	50 g Chile
Proceso	100 g Jabón
	500 ml Alcohol
	1. Picar en trozos pequeños el ajo, cebolla y chiles 2. Dejar reposar en los 500 ml de alcohol por 24 horas 3. Colar el concentrado en 100 litros de agua
Rendimiento	100 litros de agua
	Cubre de 1 a 1.5 hectáreas

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social	Económico	Competitividad	Número de familias beneficiadas
Innovación frugal	Hacer más con menos. Idear estrategias de bajo costo para sortear las complejidades institucionales o limitaciones de recursos, conseguir innovar, desarrollar y entregar productos y servicios a los usuarios de bajos ingresos con poco poder adquisitivo			Económico	Responsabilidad Ambiental		
				Ambiental	Salud Pública		Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
				Conocimiento			

Innovación en técnicas de micropropagación para establecer plantas madre de vainilla certificada

Spinoso-Castillo, José L.; Serrano-Fuentes, María K.; Sánchez-Páez, R.; Bello-Bello, Jericó J.*

Colegio de Postgraduados Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz km. 348, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C. P. 94953.

* Autor para correspondencia: jericobello@gmail.com

Problema

En México, existen cultivos agroalimentarios alternativos con alto potencial de mercado que pueden contribuir al desarrollo del país como la vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks ex. Andrews). Sin embargo, su producción se ve afectada por la falta de material vegetal de alta calidad genética libre de plagas y enfermedades. Una solución a esta problemática es mediante la biotecnología vegetal, referida a la aplicación de la ciencia y la tecnología para el mejor aprovechamiento de las plantas. Esta disciplina contribuye a la seguridad alimentaria para mejorar la producción de alimentos de origen vegetal, con mayor calidad y valor nutricional. La biotecnología vegetal tiene como una de sus bases al cultivo de tejidos vegetales (CTV), el cual consiste en una serie de técnicas que permiten la manipulación de cualquier parte de la planta bajo condiciones asépticas y controladas de laboratorio. Una de las aplicaciones más utilizadas del CTV es la micropropagación, que consiste en la producción de plantas empleando un medio de cultivo artificial bajo condiciones de laboratorio. Las plantas que se obtienen mediante técnicas adecuadas de micropropagación están libres de plagas, bacterias, hongos, nematodos y virus. Para comprender mejor la micropropagación de vainilla, esta se realiza en cinco etapas básicas (Figura 1a-e):

El espacio que se requiere para micropropagar una planta es mínimo y el tiempo del proceso es relativamente corto. Además, debido a que el proceso se realiza en un laboratorio e invernadero, se trata de un sistema de producción independiente de las condiciones ambientales externas, donde el número de plantas que se pueden obtener es ilimitado, dependiendo de la capacidad e infraestructura del laboratorio. La micropropagación, por ser un sistema de clonación, permite potenciar los programas de mejoramiento genético al producir plantas de alta calidad genética y fitosanitaria a partir de un genotipo elite seleccionado.

Solución planteada

A pesar de las ventajas y beneficios de la micropropagación, se ha visto limitada por los costos elevados asociados con la mano de obra, el uso de reactivos gelificantes y la falta de automatización durante el proceso de micropropagación. Una alternativa, para reducir los costos de producción es el uso de medio de cultivo



Cómo citar: Spinoso-Castillo, J. L., Serrano-Fuentes, M. K., Sánchez-Páez, R., & Bello-Bello, J. J. (2024). Innovación en técnicas de micropropagación para establecer plantas madre de vainilla certificada *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.281>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 73-76.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



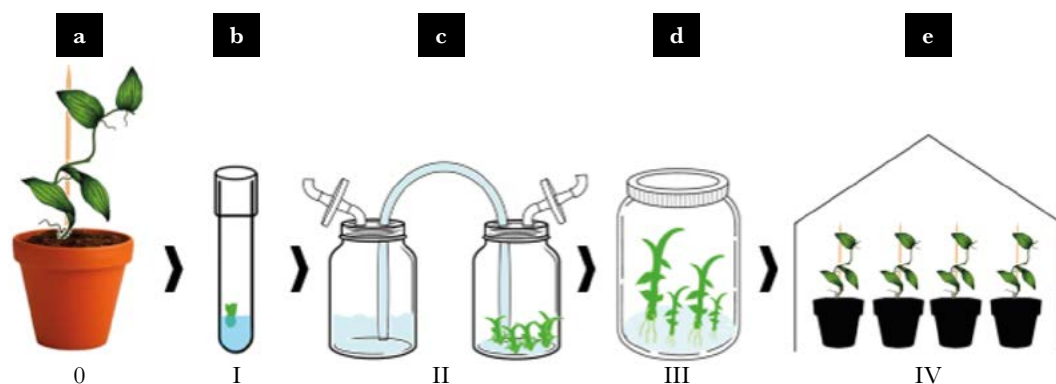


Figura 1. Etapas de la micropropagación de vainilla. a) 0. Selección de la planta madre, b) I. Establecimiento *in vitro*, c) II. Multiplicación, d) III. Elongación y enraizamiento y e) IV. Aclimatización.

líquido en biorreactores de inmersión temporal. Estos biorreactores consisten en dos recipientes, uno de ellos contiene el material vegetal y el otro el medio de cultivo. Estos sistemas se caracterizan por aumentar el rendimiento biológico de las plantas debido a la interacción con el ambiente externo, mejorando así la tasa de multiplicación, transpiración, inducción de la fotosíntesis y supervivencia de las plántulas durante la etapa de aclimatación, la cual consiste en transferir plántulas obtenidas en el laboratorio a condiciones ambientales en invernadero. Una vez que las plantas alcanzan una altura superior a 30 cm son trasplantadas a un vivero experimental dentro del Colegio de Postgraduados Campus Córdoba y en las instalaciones de productores vinculados a la Microrregión de Atención Prioritaria (MAP) zona centro para observar su comportamiento. La Figura 2 muestra el proceso de la micropropagación de vainilla utilizando biorreactores semiautomatizados.

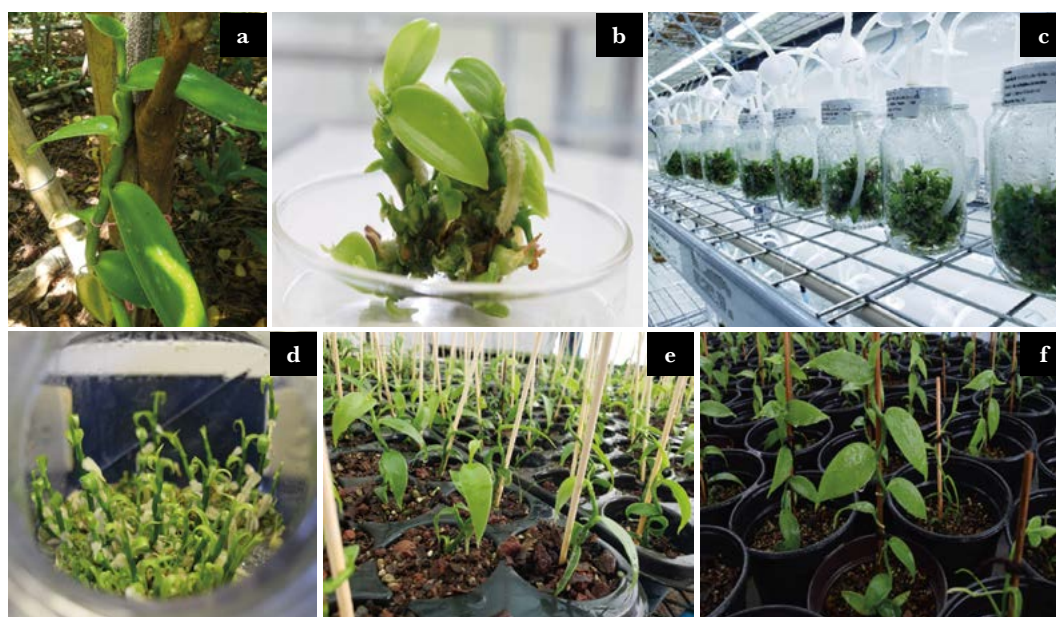


Figura 2. Micropropagación de vainilla. a) Plantas madre de vainilla establecidas en vivero, b) establecimiento en laboratorio, c-d) fase de multiplicación de brotes de vainilla en biorreactor de inmersión temporal (BIT), e) plántulas de vainilla en etapa de aclimatación y f) plántulas de vainilla aclimatizadas en maceta.

En la Figura 3 se muestran los resultados de la innovación en técnicas de micropropagación para el establecimiento de plantas madre de vainilla.



Figura 3. Resultados de la innovación en técnicas de micropropagación para el establecimiento de plantas madre de vainilla. a) Plántulas de vainilla en etapa de aclimatización, b) plantas de vainilla establecidas en vivero, c) impartición de curso-taller de micropropagación de vainilla a productores y estudiantes, y d) capacitación sobre el establecimiento de plantas madre de vainilla en vivero.

Agradecimientos

Al Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICyDET) por el financiamiento a través del proyecto: “Innovación en técnicas de micropropagación para el establecimiento de plantas madre de vainilla certificada bajo sombreadero”. Al Colegio de Postgraduados Campus Córdoba por el apoyo a través del proyecto de Microrregiones de Atención Prioritaria (MAP) zona centro: “Productividad y calidad de plantas madre certificadas de vainilla obtenidas mediante micropropagación para el establecimiento de un sombreadero en la región de las Altas Montañas de Veracruz”.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de innovación	Descripción	Transferido	Impacto Social		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores específicos	Subindicador
			Sector	Impacto			
Procesos	Implementar estrategias innovadoras de investigación para la micropropagación de vainilla utilizando biorreactores de inmersión temporal.	Asociaciones de productores Gobierno del Estado de Veracruz Productores independientes	Primario Secundario	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación	Competitividad Capacitación	Registro concedido de un modelo de utilidad Una publicación científica
Innovación sostenible	Preservar la biodiversidad a partir de la micropropagación de plantas a través del uso de biorreactores que permiten la eficiencia de los recursos naturales.	Asociaciones de productores Gobierno del Estado de Veracruz	Primario Secundario	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación	Competitividad Capacitación	Título concedido de modelo de utilidad (MX/u/2021/000418)



In extenso

Tendencias de la supervisión por cromatografía líquida basada en inteligencia artificial

Tinoco-Díaz, Aramis de Jesús; Martínez-Sibaja, Albino* ; Rodríguez-Jarquín, José Pastor; Bello-Ramírez, Angélica Mara; Posada-Gómez, Rubén

Tecnológico Nacional de México - Instituto tecnológico de Orizaba.

* Autor de correspondencia: albino.ms@orizaba.tecnm.mx

Introducción

El 60% de los productos lácteos elaborados en la región de Orizaba, Veracruz, México, son adquiridos por restaurantes asociados a la cámara nacional de la industria restaurantera y de alimentos condimentados (CANIRAC), lo que reitera la calidad de los productos elaborados dentro de la región. Pese a esto, la leche es considerada un alimento perecedero, a pesar de contar con altas condiciones de almacenamiento y transporte, es un hecho inevitable la presencia de lactobacilos fermentativos en cada mililitro almacenado de leche, dichos lactobacilos, con el tiempo, provocan acidez en el producto lácteo, por lo que hoy en día se contemplan mejores métodos de preservación para su posterior fabricación.

Producción de queso

En la elaboración de queso, la leche es sometida a un proceso de fermentación, provocado por el accionamiento de los lactobacilos presentes en el producto lácteo, en este proceso la lactosa, es transformada en ácido láctico, en donde se reduce el pH, se inhiben agentes patógenos, además de aportar protones (H⁺), encargados de provocar la coagulación que neutraliza la estabilidad de las caseínas, en donde se consume de 10% a 20% de la lactosa, permitiendo la formación del queso. La eliminación de lípidos durante la fabricación del queso permite la formación de residuos denominados lactosuero.

Lacto suero

Es una sustancia líquida translúcida, producto de la separación del coágulo de leche en la producción de queso. El Lactosuero consta de 5% de lactosa, 93% agua, 0.85% proteína, 0.53% de minerales y 0,36% de grasa. El lactosuero al ser separado de la leche durante la fabricación del queso es considerado un residuo contaminante por su alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO), esta demanda bioquímica de oxígeno se encuentra en un rango de 30,000-50,000 mg/L aproximadamente. Los desechos ya no pueden ser empleados para otra función, por lo que se han abordado propuestas de manipulación y reducción de residuos, siendo depositados en un digestor anaerobio de flujo ascendente.

Digestor anaerobio de flujo ascendente UASB

Propuesto en 1970, con el objetivo de tratar residuos orgánicos, el proceso emplea microorganismos para realizar una degradación biológica sin presencia de oxígeno (O). Esto

Cómo citar: Tinoco-Díaz, A. de J., Martínez-Sibaja, Albino*; Rodríguez-Jarquín, José Pastor; Bello-Ramírez, Angélica Mara; Posada-Gómez, Rubén. Tendencias de la supervisión por cromatografía líquida basada en inteligencia artificial. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i3.324>

Editores académicos: Dra. Ma. de Lourdes C. Arévalo Galarza y Dr. Jorge Cadena Iñiguez.

Publicado en línea: Agosto 2024.

Agro-Divulgación, 4(3). Mayo-Junio. 2024. pp: 79-87.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International



permite transformar la materia biológica en gases portadores de contenido energético como biogás, los componentes difíciles de degradar durante el trabajo del digestor son denominados lodo. El digestor está compuesto por tres zonas distintas:

- La zona de lodo, donde se concentran los microorganismos encargados de degradar los residuos orgánicos.
- La zona de dispersión, que alberga los microorganismos del digestor.
- La zona de separación gas-líquido-sólido.

Para lograr una digestión adecuada, es esencial cumplir con características específicas, al satisfacer cada uno de los parámetros, se considera que la digestión obtendrá resultados positivos.

Temperatura: Es un factor crucial ya que los microorganismos son sensibles a variaciones de temperatura, el promedio de temperatura en digestores es entre 35 °C y 55 °C.

Homogeneidad: La mezcla de sustratos en el digestor debe ser homogénea, para garantizar un contacto eficiente entre microorganismos y residuos.

pH: El rango óptimo de pH para la actividad de microorganismos en el digestor anaerobio es ligeramente ácido a neutro, normalmente entre 6.52 y 7.5. es esencial supervisar y ajustar el parámetro según sea necesario.

Relación de carbono/nitrógeno: Mantener la proporción adecuada de carbono y nitrógeno en los sustratos ofrece un óptimo rendimiento del proceso de digestión, la relación de carbono y nitrógeno depende del tipo de residuo a tratar.

Tiempo de retención hidráulica: El tiempo que el sustrato permanece sumergido dentro del digestor determina la acción microbiana, un tiempo de retención adecuado garantiza la descomposición total de la materia orgánica.

Inoculación inicial: La introducción de microorganismos anaerobios activos al inicio del proceso acelera la digestión y mejora la estabilidad de operación.

Carga orgánica: Es crucial supervisar la cantidad y calidad de los sustratos orgánicos, ya que sobrecargar el sistema puede interrumpir el proceso de digestión.

Recolección de biogás: Utilizar tecnología de recolección de gas, asegura el máximo empleo de los recursos generados en el digestor anaerobio.

Tratamiento de lactosuero por UASB

Tratar lactosuero mediante la digestión anaerobia de flujo ascendente (UASB) implica, en primera instancia, depositar el residuo en la parte inferior del reactor. Luego, en la fase de hidrólisis, la materia orgánica inicial se descompone por microorganismos, reduciendo así los residuos de gran tamaño, como los azúcares y aminoácidos.

La fase de acidogénesis emplea bacterias acidogénicas que transforma los compuestos reducidos en ácidos orgánicos, incluyendo el tratamiento de ácidos grasos volátiles, como ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico.

Los ácidos grasos volátiles entran a la fase de acetogénesis y metanogénesis, donde el agua del digestor fluye de manera ascendente a través de un manto de lodo, constituido por gránulos o microorganismos metanogénicos. Al entrar en contacto el lactosuero con el

manto de lodo, se inicia la producción de gases en condiciones anaerobias, principalmente metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). Simultáneamente, se provoca una circulación interna que permite la formación de gránulos dentro del reactor.

El gas producido dentro del manto de lodo se adhiere a las partículas biológicas, por lo que, todo el gas es forzado a ascender hasta la superficie del reactor, es necesario promover la liberación del gas adherido a las partículas biológicas. Al entrar en contacto estas partículas con deflectores desgasificadores, las partículas biológicas son forzadas a ascender hasta la superficie del manto de lodo. Una vez libre de partículas, el gas se extrae y almacena en una bóveda de recolección de gases, instalada en la parte superior del digestor. En circunstancias de residuos líquidos con alta concentración de sólidos, estos se dirigen directamente a la superficie del manto de lodo mediante deflectores. El objetivo principal de la digestión anaerobia es transformar la materia orgánica mediante reacciones bioquímicas, para producir biogás con alto contenido en CH_4 , lo que abre la posibilidad de su empleo como energía.

Características del biogás

Basado en la literatura enfocada al tratamiento de biogás, se menciona que el biogás, al estar conformado por diversos gases, posee propiedades que lo hacen más liviano que el aire. Esta característica establece que el biogás tiende a evaporarse y perder volumen con el paso del tiempo. Usualmente, el biogás está constituido por gases como: Metano (54% a 70%), dióxido de carbono (27% a 45%), nitrógeno (1% a 10%), hidrogeno (1% a 10%), monóxido de carbono (0.10%), sulfuro de hidrogeno (0.15%).

El sulfuro de hidrogeno (H_2S) presente en el biogás generado contiene ácido sulfhídrico (H_2S), el cual es considerado un gas corrosivo para los equipos de laboratorio. Por lo tanto, lo es necesario eliminarlo para poder utilizar el biogás de manera efectiva.

Existen tecnologías para eliminar la presencia del ácido sulfhídrico, empleando procesos químicos y biológicos relacionados con la bacteria (*Thiobacillus ferrooxidans*), o el uso de reactivos con cloruro de hierro (FeCl_3). En la purificación de biogás se busca reducir la presencia de dióxido de carbono y sulfuro de hidrogeno. En la reducción de dióxido de carbono, se aumenta el valor del biogás como combustible, mientras que en

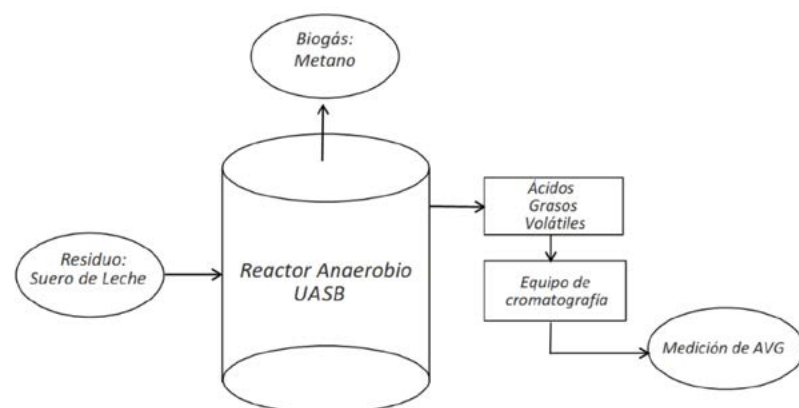


Figura 1. Tratamiento de lactosuero por tecnología UASB.

la reducción de sulfuro de hidrogeno se reduce el efecto corrosivo en metales que interactúan con el biogás.

Una vez reducidas las impurezas del biogás, por su temprana comercialización, se emplea en mediana escala para cocinar en combustión directa. No obstante, el biogás puede ser empleado para iluminación, calefacción y como combustible en motores de combustión interna, con un poder calorífico promedio de 50% y 70% del gas natural, se requiere el uso de trampas de limadura de hierro en las líneas de transporte debido a la presencia de ácido sulfhídrico en el biogás, que podría ocasionar corrosión prematura en los equipos (Valdivia, 2000).

Ácidos grasos Volátiles AGV

Los ácidos grasos volátiles (AGV) operan como intermediarios degradativos en la segunda etapa de degradación dentro de un digestor anaerobio, además de ser precursores directos en la formación de metano (CH_4). Se consideran ácidos grasos volátiles a compuestos orgánicos ácidos generados durante el proceso de fermentación anaerobia de materiales orgánicos, producida por bacterias del sistema digestivo, tanto animales como en seres humanos. Estos residuos tienden a evaporarse con facilidad en condiciones normales de temperatura y presión.

Para estimar el nivel de composición de los ácidos grasos volátiles producidos durante la digestión anaerobia de flujo ascendente, las muestras capturadas son sometidas a métodos de cromatografía líquida, con el fin de separar y cuantificar los materiales que conforman al ácido graso en el digestor. A continuación, se describirá el proceso de medición de AGV producido en un reactor anaerobio mediante cromatografía líquida.

Cromatografía líquida de alto rendimiento HPLC

La cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC) es una técnica analítica utilizada para separar, identificar y cuantificar componentes en una mezcla. El método implica una fase móvil en estado líquido y una fase estacionaria en estado sólido o líquido. La fase móvil lleva la muestra través de la fase estacionaria, donde fuerzas químicas y físicas actúan con la mezcla a analizar, y las dos fases determinan la retención y separación de cada componente que conforman la mezcla. Un equipo de cromatografía líquida de alto rendimiento está compuesto generalmente por cinco componentes: bomba, inyector, horno (columna), detector y registrador, como se observa en la Figura 2.

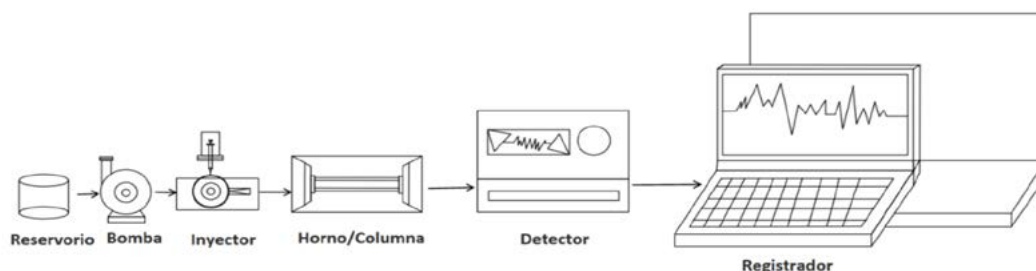


Figura 2. Estructura de un cromatógrafo líquido.

La bomba es responsable de ingerir la fase móvil del reservorio, haciéndola fluir por el sistema a una velocidad constante y precisa, normalmente operan a 6000 psi, dependiendo de factores como el tiempo, tamaño de la columna y composición de la fase móvil.

El inyector es uno de los componentes cruciales, el volumen promedio de muestras inyectado varía entre 5 μ L y 5 mL. Realizar una inyección presurizada de manera precisa, contribuye a una detección correcta, además de ofrecer repetibilidad en las pruebas.

El horno regula y mantiene la temperatura dentro de la columna, la temperatura está directamente relacionada a la propiedad de retención y selectividad de la columna. El material de la columna suele ser acero inoxidable, una longitud promedio de 50 a 300 mm y se encuentra rellena de fase estacionaria.

El detector captura los cambios en los efluentes de la columna, los convierte en señales eléctricas, las cuales son enviadas al registrador. Existen detectores selectivos que miden propiedades físicas o químicas de los solutos en la mezcla, así como detectores universales que miden una sola propiedad física de la fase móvil. Finalmente, el registrador procesa y recolecta las señales producidas por el detector, y los transcribe en un cromatograma para su posterior lectura.

Consideraciones de AGV para cromatografía líquida

El empleo de técnicas de cromatografía líquida en ácidos grasos volátiles producidos en un digestor anaerobio, permite realizar un análisis de los residuos que conforman los AGV, además de separarlos mediante la tecnología de cromatografía líquida.

El análisis de los ácidos grasos volátiles por métodos de cromatografía líquida, requiere de cumplir con condiciones específicas del equipo, las especificaciones del equipo de cromatografía serán determinadas por el ácido graso volátil a analizar. Al contemplar estas características se garantiza una correcta separación y detección de los materiales que conforman a la muestra:

Solubilidad: El ácido graso volátil debe ser soluble en el solvente designado como fase móvil en el cromatógrafo. El tipo de solvente depende de la configuración de cromatografía líquida utilizada.

Compatibilidad: La fase estacionaria del equipo de cromatografía debe ser compatible con los ácidos grasos volátiles a analizar.

Concentración: La concentración de la muestra a inyectar necesita estar en el rango lineal del detector para garantizar una cuantificación precisa, un volumen adecuado evita saturar el detector

Pureza: La integridad de la muestra a inyectar influye en la resolución y detección, se debe someter a filtros para eliminar impurezas que puedan interferir en las pruebas.

Detector: El tipo de detector se selecciona basado en el tipo de cromatografía líquida incluyendo el tipo de sensibilidad y selectividad requeridas, pueden emplearse detectores de refracción, detectores uv y detectores de fluorescencia.

Volumen: El volumen de la muestra a inyectar debe ser preciso. Un volumen de inyección superior a la requerida sobrecarga la columna, afectando la resolución de la prueba,

mientras que un volumen inferior al requerido produce señales débiles, lo que conduce a malas lecturas.

Temperatura: La temperatura es un parámetro crucial en la columna del cromatógrafo, tiene un impacto directo en las propiedades de separación de los ácidos grasos volátiles, se deben mantener temperaturas estables para garantizar resultados consistentes.

Cumplir con estas especificaciones, aumenta significativamente la posibilidad de realizar un análisis efectivo de ácidos grasos volátiles mediante un cromatógrafo líquido, permitiendo una detección y separación precisa de los compuestos.

Análisis de AGV por cromatografía líquida

Tomando como referencia la literatura existente del tema, el análisis de ácidos grasos volátiles mediante cromatografía líquida de alto rendimiento, implica una serie de procedimientos generales para manipular la muestra mediante el equipo de cromatografía, lo que garantiza resultados consistentes. El ajuste y medidas de los parámetros depende de la naturaleza de los ácidos grasos volátiles y del equipo de cromatografía líquida.

En primer lugar, se lleva a cabo la extracción de la muestra como se muestra en la Figura 3, donde el AGV debe ser cumplir con las normativas de cromatografía líquida, y ser extraído por una jeringa presurizada sin burbujas de aire. La muestra puede ser sometida a derivatización para mejorar su detección. Además, se eliminan partículas y sedimentos presentes en la muestra, evitando obstrucciones en la columna del cromatógrafo.

Para configurar el sistema de cromatografía líquida, se selecciona un solvente o una mezcla de solventes para operar como fase móvil en el sistema, la elección de la fase móvil depende de la naturaleza de los ácidos grasos volátiles a analizar.

Se selecciona una columna adecuada al tipo de ácido graso, y se ajusta la temperatura del horno que contiene la columna. Además, se configura el detector según las condiciones específicas del ácido graso volátil, realizando ajustes de onda y sensibilidad dependiendo del tipo de detector empleado (UV, RID) como se muestra en la Figura 4. Para finalizar la configuración del equipo, se establecen condiciones de flujo y presión controladas por la bomba, garantizando una separación adecuada en la columna.

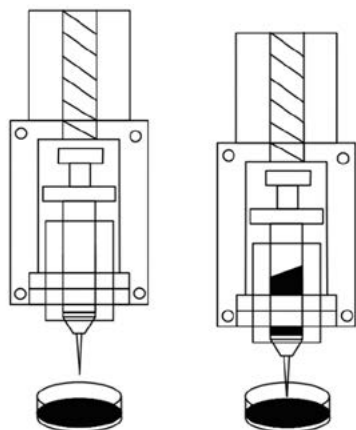


Figura 3. Extracción de muestra por inyector automático.

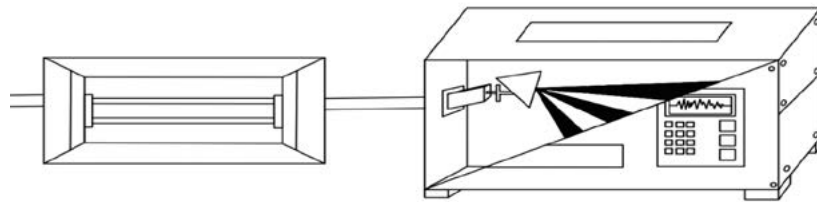


Figura 4. Configuración de columna y detector UV/VIS.

Durante el proceso de inyección, la muestra de AGV se carga en la válvula de inyección mediante un inyector automático, donde la muestra es transportada por una aguja presurizada y colocada automáticamente en la válvula de inyección, evitando generar accesos de aire y asegurando la presurización del sistema de cromatografía. Los dispositivos de inyección automática modernos ofrecen un alto nivel de repetibilidad al suministrar dosis dentro de los sistemas de cromatografía líquida. El volumen de inyección es proporcional al rango lineal del detector y la concentración del ácido graso.

El proceso de cromatografía comienza con el análisis cromatográfico, donde se supervisa la separación de los picos relacionados a los AGV, los cuales quedan registrados en el cromatograma. Utilizando los datos obtenidos, se procede a cuantificar los AVG presentes en la muestra depositada, se comparan los tiempos de retención y las áreas de los picos con los estándares. Mediante el software del sistema de cromatografía, se generan resultados en forma de gráficos de cromatograma y de concentraciones de AGV en la muestra.

Para validar el método empleado, se realiza una calibración empleando estándares conocidos, garantizando precisión y exactitud en los análisis posteriores. Es crucial verificar la reproducibilidad del método mediante repeticiones del análisis utilizando diferentes muestras, pero bajo las mismas condiciones. Después de realizar pruebas pertinentes, se puede determinar el margen de detección y cuantificar el método evaluando su sensibilidad. En última instancia, se documentan detalladamente las pruebas del método, incluyendo las condiciones experimentales, procedimientos de preparación de la muestra y los datos de validación.

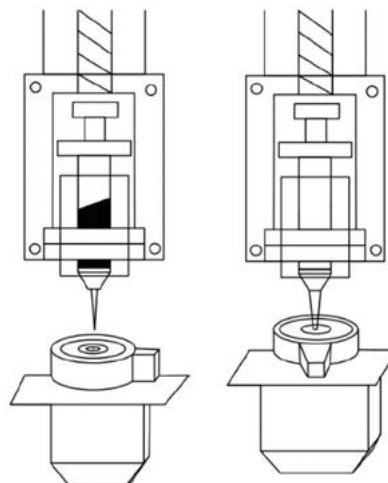


Figura 5. Depósito y carga de muestra en válvula de inyección

Basado en artículos centrados en la producción de biogás mediante digestores anaerobios, es posible estimar el nivel de concentración de los AGV producidos durante la generación de biogás. Se identifican tres tipos distintos de ácidos concentrados; Acético, propiónico y butírico, cada uno en proporciones diferentes. El tiempo de retención hidráulica (TRH) dentro del reactor anaerobio está relacionado con la degradación de los residuos y la concentración de los AGV, Un TRH de 36 horas tiene una concentración aproximada de 200-300 mg/L de ácido acético, 80-100 mg/L de ácido propiónico y 0-20 mg/L de ácido butírico. En cambio, un TRH de 24 horas ofrece una concentración de 226 mg/L de ácido butírico, 99mg/L de ácido propiónico y 50 mg/L de ácido butírico. El mínimo TRH de 12 horas, fue crucial en la degradación de los compuestos, permitiendo ofrecer el máximo nivel de concentración promedio, el ácido acético se incrementó a 706 mg/L, el ácido propiónico a 470 mg/L y el ácido butírico a 100 mg/L aproximadamente.

Se considera que mientras mayor sea el TRH más se consumen los AGV, por lo que se concentrarían en niveles inferiores a comparación de un TRH donde los AGV se concentran en un mayor nivel debido a un menor consumo de ácidos. El empleo de reactores UASB representa una solución ecológica para la transformación de residuos lácteos en biogás, una fuente de energía sostenible, este enfoque permite aprovechar al máximo los materiales residuales de la elaboración de productos lácteos, reduciendo la acumulación de desechos difíciles de tratar por otros medios convencionales.

Al emplear tecnologías avanzadas en el proceso de digestión anaerobia, como la cromatografía líquida, da paso a nuevas técnicas en el tratamiento de residuos, donde convergen diferentes tecnologías aplicadas en diferentes procesos durante la digestión anaerobia, la modernización de ciertos métodos durante los procedimientos, aseguran una calidad superior de biogás, reduciendo márgenes de error variables de medición y calibración en temperatura, tiempo, concentración, volumen, pureza, entre otras cosas.

La cromatografía líquida es una herramienta vital durante el tratamiento de biogás, permite realizar un análisis detallado de la composición del material depositado en el biodigestor, a su vez analiza los AGV resultantes del tratamiento de lactosuero, al realizar mediciones de la concentración de los ácidos habituales en los AGV, permite estudiar el comportamiento del reactor en relación al TRH, buscando el tiempo ideal para una producción de biogás y una concentración de AGV deseados, los resultados de las mediciones de HPLC favorecen en la creación de bitácoras, facilitando el acceso a mediciones pasadas para una futura comparación de resultados.

El empleo de múltiples tecnologías permite ejecutar de forma segura y repetible el proceso de digestión anaerobia para la producción de biogás, procurando las especificaciones en cada parte del proceso, asegurando la mejor calidad del biogás y concentración de los AGV.

No obstante, aún existen muchas consideraciones dentro del digestor UASB y la HPLC que pueden someterse a nuevas tecnologías, favoreciendo aún más la producción de biogás por medio de lactosuero, la tecnología de redes neuronales crece de manera exponencial, lo que abre un alto margen de aplicación de algoritmos de inteligencia artificial, como trabajo a futuro se considera el empleo de redes neuronales para la captura de datos de medición, generar una base de datos que facilite la comparación de resultados, ajustes de

calibración automática y la supervisión de variables por medio de sensores inteligentes, además de graficar los valores capturados por los sensores como lo son el tratamiento de la muestra y la composición del biogás y los AGV en relación al TRH.

En última instancia, este enfoque representa un futuro más limpio, más verde y más rentable para la producción de biogás a partir del lactosuero, lo que abre la posibilidad del empleo de más residuos contaminantes, además de considerar aplicar las nuevas tecnologías en desarrollo para mejorar y aprovechar los recursos restantes de la fabricación de productos.



