

Agro-Divulgación

Año 4 • Volumen 4 • Número 5 •
septiembre-octubre, 2024

Acciones de Intervención socio ambiental
para la gobernanza hídrica en Veracruz:
Estudio de Caso **7**

Uso adecuado del cerco eléctrico en un
sistema de pastoreo intensivo no selectivo
(PINS) **11**

Pastoreo de cabritos en diferentes especies
forrajeras para evitar el timpanismo **15**

Contribución de sistemas de milpa
intercalada con árboles frutales (MIAF) al
aumento de macrofauna edáfica benéfica **19**

Diagnóstico participativo con productores
de vainilla como sujetos prioritarios en el
totonacapan poblano **23**

Control químico de enfermedades fúngicas
y bacterianas en el cultivo de arándano
(*Vaccinium corymbosum*) cv. Biloxi **27**

Aceite esencial de clavo (*Syzygium
aromaticum* (L.) Merr. y L. M. Perry) y su
uso como antimicótico contra el pie de
atleta y onicomicosis (*Trichophyton rubrum*) **33**

y más artículos de interés...


El sistema
**Yucca-hormiga
escamolera**
como promotor de la polinización
en zonas semiáridas de México
página **83**


Contenido

Año 4 • Volumen 4 • Número 5 • septiembre-octubre, 2024


Semblanza	
Dr. Víctor Villalobos Arámbula	3
Casos de éxito	
Acciones de Intervención socio ambiental para la gobernanza hídrica en Veracruz: Estudio de Caso	7
Uso adecuado del cerco eléctrico en un sistema de pastoreo intensivo no selectivo (PINS)	11
Pastoreo de cabritos en diferentes especies forrajeras para evitar el timpanismo	15
Contribución de sistemas de milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) al aumento de macrofauna edáfica benéfica	19
Diagnóstico participativo con productores de vainilla como sujetos prioritarios en el totonacapan poblano	23
Control químico de enfermedades fúngicas y bacterianas en el cultivo de arándano (<i>Vaccinium corymbosum</i>) cv. Biloxi	27
Aceite esencial de clavo (<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. y L. M. Perry,) y su uso como antimicótico contra el pie de atleta y onicomicosis (<i>Trichophyton rubrum</i>)	33
Jardín de Polinizadores: Estrategia de Educación Ambiental	37
Uso de aceites esenciales <i>in vitro</i> contra cepas bacterianas causantes de mastitis bovina	43
Estimación de infiltración en pastizales bajo un sistema de pastoreo intensivo no selectivo	47
Impacto del tiempo de prensado en parámetros microestructurales de dos tipos de queso de cabra	51
Saberes campesinos y agroecología para la producción de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en Tabasco	55
Saberes prácticos como acumulación de conocimiento entre los pescadores de Champotón, Campeche y su papel de científicos ciudadanos	59
Percepción del bienestar animal del consumidor de productos cárnicos	63
El guaje [<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam. de Wit)] alternativa para la ganadería	67
Percepción ética del bienestar animal en estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia	71
Pasto Pangola, un cultivo alternativo en el sur de Veracruz y su impacto económico en la ganadería	75
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp. una excelente fuente de proteína para la alimentación humana y animal	79
El sistema <i>Yucca</i> -hormiga escamolera como promotor de la polinización en zonas semiáridas de México	83
Bienestar en ovinos	89
Quemas prescritas: Una herramienta para la rehabilitación de pastizales y matorrales de zonas áridas	95
Conservación y producción de <i>Opuntia</i> spp. bajo un esquema agrícola complementario en el altiplano mexicano	99
VallSence, perfume artesanal con flora endémica y subproductos cítricos del Valle de Mexicali, Baja California, México	105
<i>Sarcocystis</i> spp; Un hallazgo incidental	107
El valor genético de la cabra criolla del estado de Guerrero	111
Tecnología alternativa para el control de arvenses mediante el uso de un potencializador: caso bioherbicida	115

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 5, septiembre-octubre 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, 3 de octubre 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

DR. VÍCTOR VILLALOBOS ARÁMBULA

El Dr. Villalobos nació en la Ciudad de México en 1950; se graduó como Ingeniero Agrónomo Fitotecnista en la Escuela Nacional de Agricultura en 1976, obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Genética Vegetal en el Colegio de Postgraduados (CP) en 1979, y el de Doctor en Morfogénesis Vegetal por la Universidad de Calgary, Alberta, Canadá en 1983.



De regreso en México se incorporó al Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional, fungiendo como director de la Unidad Irapuato de dicho Centro.

Sus importantes contribuciones científicas en los campos de la biotecnología, producción vegetal y conservación de los recursos genéticos le han hecho acreedor a distinciones múltiples.

Entre otras:

- Miembro de la Academia Sueca de Agricultura y Silvicultura (2004).
- Doctor Honoris Causa por el CATIE (2004).
- Doctor Honoris Causa por la Universidad de Asunción, Paraguay (2013).
- Honor al Mérito “Espiga Dorada” del Colegio de Ingenieros Agrónomos y Profesionales en Ciencias Agropecuarias de Bolivia- CIAB, La Paz, Bolivia (2015).

Su doctorado lo cursó siendo miembro del Programa de Formación de Profesores del CP por lo que, al terminar éste, se incorporó al cuerpo docente del Programa de Genética. Posteriormente ingresó al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica, Centro del que sería director.

Al regresar a México se desempeñó primero como subsecretario de Recursos Naturales de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, y luego como subsecretario de agricultura en la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA); así como Coordinador General de Asuntos Internacionales en la misma entidad.

En el ámbito internacional fungió como Oficial Principal en Biotecnología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), sita en Roma, Italia.



Ha sido, además, miembro del Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR).

Actualmente es Profesor *Ad honorem* del Colegio de Postgraduados y Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural del gobierno federal.

Dr. Said Infante Gil

Casos de éxito

Acciones de Intervención socio ambiental para la gobernanza hídrica en Veracruz: Estudio de Caso

Salgado-Cervantes, Marco A.¹ ; Haro-Belchez, Enrique¹ ; Rodríguez-Jiménez, Alejandra del Carmen¹; Arano-Martínez, Mauricio¹; Anda-Alonso, Astrid¹

¹ Tecnológico Nacional de México Campus Veracruz. Veracruz, México. C.P. 91897.

* Autor para correspondencia: enrique.hb@veracruz.tecnm.mx

Problema

El estado de Veracruz se caracteriza por disponer de una gran cantidad de recursos hídricos en comparación con otras entidades de la república, pero se encuentra en riesgo por múltiples factores, entre ellos, el periodo de sequía, desniveles importantes de cuerpos de agua, sobre explotación de recursos forestales e hídricos y erosión, ocasionados principalmente por deforestación, ganadería, pérdida de suelo por falta de cobertura vegetal y azolvamiento de cuerpos de agua. Aunado a lo anterior, se registra falta de responsabilidad sobre la protección y conservación del medio ambiente y poca o nula participación ciudadana.

Estos rasgos representan un reto para la gobernanza hídrica, por lo que se requiere la implementación de herramientas de planificación y acciones de intervención en las comunidades para lograr una correcta gestión integral del agua y su aprovechamiento sostenible. Lo anterior coadyuvaría a compensar los impactos que generaría la disminución del balance hídrico del acuífero Costera de Veracruz derivados principalmente por las concesiones de aprovechamiento otorgadas (Comisión Nacional del Agua-CONAGUA) para diversas industrias asentadas en la zona.

Según estudios técnicos realizados por la Comisión Nacional del Agua (Conagua), actualmente en el acuífero Costera de Veracruz, clave 3006, la extracción total es de 206.62 millones de M³ anuales; mientras que la recarga que recibe el acuífero está cuantificada en 293.5 millones M³ anuales, tomando en cuenta la descarga natural comprometida considerada como gasto ecológico. De lo anterior, se indica que al momento, no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones, sin embargo, el flujo subterráneo no ha sufrido alteraciones por los aprovechamientos existentes a la fecha, e incluso, en algunas regiones hay recuperaciones.

El enfoque de gobernanza del Agua propone una serie de elementos que permiten construir soluciones viables que tienen que ver con el papel de las instituciones y las relaciones con organizaciones y grupos sociales implicados en la toma de decisiones.

Cómo citar: Salgado-Cervantes, M. A., Haro-Belchez, E., Rodríguez-Jiménez, A., Arano-Martínez, M., & Anda-Alonso, A. (2024). Acciones de Intervención socio ambiental para la gobernanza hídrica en Veracruz: Estudio de Caso. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.326>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 7-10.

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



Un proceso de intervención comunitaria tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de la población, por lo que su gestión representa un reto que involucra implementar acciones sobre los problemas hídricos, ecológicos, económicos y sociales de la región. La finalidad es proporcionar a la población bienes y servicios deseados en forma sostenible y sin repercusiones nocivas, por lo que es necesario prevenir, mitigar y compensar los impactos sobre los mantos acuíferos de la región. Existe preocupación de las comunidades aledañas de que el balance de aguas subterráneas, la recarga total y disponibilidad en sus pozos profundos y artesianos disminuya.

Solución planteada

Resultado de un estudio bibliográfico exhaustivo de la región, adaptado a los criterios contenidos en los Planes de Acción para el Manejo Integral de las Cuencas del Río Jamapa y La Antigua y otros instrumentos de gestión, alineados a la Agenda 2030 de la ONU, los Planes de Desarrollo Nacional, Estatal y Municipales, y a la metodología de Enfoque de Marco Lógico, se diseñaron e implementaron políticas de gobernanza del agua. Lo anterior con el fin de buscar la eficiencia e inclusión, identificando tanto a los actores involucrados, como los insumos, procesos, beneficios y productos. El Área de influencia represento al municipio de Veracruz y municipios colindantes, donde se realizaron con base en la participación comunitaria, las acciones de intervención en la gestión y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales para impactar social, ambiental y económicamente de manera positiva e incorporar información disponible en la planificación de la gobernanza hídrica de la región. (Cuadros 1 y 2).

Bajo un enfoque de gobernanza hídrica se realizaron subproyectos como el de Educación Ambiental y Cultura de Conservación, con la participación de Regenerando Nuestro Entorno A. C., dirigido a la comunidad estudiantil y enfocado principalmente en la importancia del recurso hídrico, mediante el cual se benefició un total de 3,345 estudiantes con un total de 161 pláticas en 31 planteles educativos de los seis municipios seleccionados. Con el apoyo de la Red de Viveros de Biodiversidad A. C., se llevó a cabo el subproyecto de Reforestación de Áreas Prioritarias con especies nativas que consistió en mejorar la infraestructura verde en diez (10) centros educativos de la zona, con la finalidad de impulsar el desarrollo físico y cognitivo de los niños, mejorar la calidad del aire, combatir las islas de calor y promover un sentido de pertenencia en la comunidad escolar. Considerando el impacto directo en cada plantel, se benefició a una población total de 7216 alumnos y 414 docentes de forma directa.

También se desarrolló el subproyecto: Talleres de prácticas agropecuarias innovadoras, donde se generaron capacidades de conocimiento a 200 productores agropecuarios de la región, mediante ocho talleres: Agricultura familiar, procesamiento de alimentos, elaboración de abonos orgánicos, manejo de sistemas silvopastoriles, bioeconomía circular y aprovechamiento de residuos, procesos de innovación rural, agroecología, fertilidad de suelos y nutrición de cultivos; impartidos por personal altamente capacitado del Colegio de Postgraduados campus Veracruz, con la finalidad de remplazar técnicas obsoletas o dañinas para los ecosistemas y reorientar el aprovechamiento de los recursos en forma sostenible sin repercusiones nocivas para las futuras generaciones.

Cuadro 1. Adopción de prácticas innovadoras de gobernanza del agua.

Linea estratégica	Actividades	Objetivos generales	Acciones	Metas
Gobernanza Hídrica	Reforestación de áreas prioritarias.	Contribuir a la mejora de la Gobernanza, manejo sustentable y sostenible de los recursos hídricos. Recarga de acuíferos.	Incrementar la conectividad forestal e hídrica principalmente en espacios considerados como prioritarios en el área de la zona de influencia.	Dotar (10) diez espacios escolares con infraestructura verde para mejorar el entorno ambiental en las escuelas. Siembra de más de 230 especies nativas.
Calidad del Agua y Consumo Responsable	Investigación y Monitoreo de Calidad del Agua.	Investigación de calidad de agua. Optimización del uso del agua e incremento en la calidad y cantidad de agua.	Muestreos en Pozos, Ríos y Canales en el área de influencia Parámetros Microbiológicos, Físicos, Químicos y Metales.	14 muestreos en Pozos profundos. 3 muestreos en Ríos. 2 muestreos en Canales Análisis, interpretación y propuestas.
Reducción de impactos negativos al Ecosistema	Limpieza de cuerpos de agua.	Mitigar los riesgos de contaminación por aguas residuales.	Saneamiento de cuerpos de agua, para prevenir y corregir la contaminación, para proteger y preservar los ecosistemas.	Acciones de limpieza de (10) diez cuerpos de agua junto con alumnos de (10) instituciones educativas.
Compromiso Social	Educación ambiental, importancia del agua y cultura de la conservación.	Construir una cultura ciudadana de cuidado de los recursos naturales a través de la educación ambiental.	Sensibilización a la población de jóvenes sobre la importancia del agua y	Impartición de 120 pláticas sobre la importancia del agua en escuelas en todos los niveles.
Todos	Talleres de Prácticas agropecuarias Innovadoras.	Diseñar, promover y mejorar prácticas productivas	Generación de capacidades de conocimiento a los productores agropecuarios de la región.	Impartición de 8 (ocho) Talleres de 4 horas cada uno, dirigidos a productores y replicadores de la zona de influencia.

La asociación civil Somos + Decididos desarrolló el subproyecto de Limpieza de Cuerpos de Agua, mediante diez acciones de limpieza, con el objeto de incentivar la participación ciudadana y la de los alumnos de centros educativos de la Zona de influencia, para promover una cultura ambiental y mitigar el impacto por la inadecuada disposición de los residuos.

Se acopiaron, separaron y fueron enviados a disposición final más de tres toneladas de diversos tipos de residuos con la participación de al menos 600 voluntarios. Por último, se desarrolló la primera etapa de Investigación de monitoreo de calidad de agua, se realizaron 14 muestreos en pozos profundos, tres en ríos y dos en canales, bajo parámetros microbiológicos, físicos, químicos y metales, para su análisis, interpretación y propuestas de acuerdo con las NOM 127-SSA1-2021, NOM-001-SEMARNAT-2021 correspondientes.

El impacto que conlleva implementar acciones, económicas, sociales y medioambientales al entorno, contribuye a dinamizar la diversidad socio ambiental y cultural de las comunidades, a través de la generación de empleos; cuidado del medio ambiente; optimización del uso del agua, captación y recarga de acuíferos; recuperación de las áreas degradadas y uso apropiado del suelo; concientización de la población, mediante la educación ambiental y cultura de la conservación; y favorecer una mayor cohesión social, sentido de pertenencia, mayor calidad de vida y bienestar de los habitantes de las localidades.







Cuadro 2. Impactos e indicadores.

Subproyecto	Indicador de proceso	Indicador de resultado	Avance	Resultado % Sobre la meta	Alcances
Talleres de prácticas innovadoras.	# De talleres programados 8 # De personas contempladas 200	% De talleres 100 % De asistentes de productores 80	Talleres realizados 8 Personas Participantes 196	Talleres 100% Asistencia 98%	Se generaron capacidades de conocimiento a 196 productores agropecuarios de la región, a través de 8 talleres para adquirir conocimientos recientes y remplazar técnicas obsoletas o dañinas para los ecosistemas.
Reforestación de áreas prioritarias	# De acciones de reforestación programadas 10	% Jornadas de reforestación 90	Acciones de reforestación realizadas 11	% Jornadas de reforestación realizadas 110	Ejecución de 11 intervenciones de reforestación escolar se reforestaron 320 plantas nativas. Se benefició a una población total de 1,172 alumnos y 59 docentes de forma directa
Educación ambiental, importancia del agua y cultura de la conservación	# De pláticas programadas 120 # De asistentes 3,500	% De pláticas realizadas y 100 % Alumnos asistentes 80	# De pláticas 161 # De asistentes 3, 345	% De pláticas realizadas 134% Asistentes 96%	Se benefició son un total de 3345 estudiantes de los 31 planteles educativo de los seis municipios seleccionados y realizando una total de 161 pláticas de educación ambiental.
Investigación y monitoreo de calidad de agua	# De muestreos Programados 20 # De analisis Programados 20	# De muestreos Realizados 20 # De análisis realizados 20	19 Muestreos 19 Analisis	95% 95%	Se conoce la calidad del agua en pozos de (14) distribución, ríos (3) y canales de la zona (2).
Limpieza de cuerpos de agua	# De acciones de limpieza programadas 10 # De instituciones contempladas 10	% De acciones de limpieza realizadas 80 % De instituciones educativas involucradas 100	# De acciones de limpieza 10 # De instituciones 10	% De acciones de limpieza 100 % De instituciones educativas involucradas 100	Se realizaron 10 acciones de limpieza con 10 instituciones educativas con 3,003 kg levantados, separados y enviados a disposición final.

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.	Poblaciones en particular	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Competitividad Recursos Humanos Capacitación	Número de publicaciones Número de familias beneficiadas
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						

Uso adecuado del cerco eléctrico en un sistema de pastoreo intensivo no selectivo (PINS)

Juanes-Marquez, Sait¹; Álvarez-Vázquez, Perpetuo^{1*}; Flores-Naveda, Antonio¹; Santiago-Joaquín, Cancino²; Ventura-Ríos, Joel¹; Ruelas-Chacon, Xochitl¹

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro, Buenavista, Saltillo; Coahuila. C.P. 25315.

² Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario Adolfo López Mateos, Apartado Postal 149, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. C.P. 87149

* Autor para correspondencia: perpetuo.alvarezv@uaaan.edu.mx

Problema

A lo largo de la historia, los productores agrícolas y ganaderos han enfrentado una variedad de desafíos, incluyendo costos operativos elevados y sequías. Es esencial reconsiderar la forma en que se maneja el ganado, adoptando técnicas innovadoras como el pastoreo intensivo no selectivo. Este método implica mover al ganado entre diferentes áreas de pastoreo para permitir que la vegetación en áreas usadas previamente se recupere. Así maximizar la eficiencia de los recursos disponibles, haciendo que la operación sea más sostenible y rentable a largo plazo. Implementar el pastoreo intensivo no selectivo puede ser sencillo y beneficioso, ya que consiste en utilizar el ganado y los pastizales de manera más estratégica para optimizar su producción. Este sistema mejora la salud del suelo, la calidad del forraje disponible, además de reducir los alimentos suplementarios que disminuyen costos y mejora la sostenibilidad ganadera.

Solución planteada

Durante más de 40 años, los cercos eléctricos se han utilizado globalmente, demostrando su eficacia en el aprovechamiento de los pastizales, mejorando la condición de los animales y aumentando las ganancias de los productores. Su uso es ideal para el pastoreo y manejo de pastizales, ya que permite contener a los animales dentro de áreas específicas y tener un mejor control. Para llevar a cabo un pastoreo intensivo no selectivo, es necesario contar con un energizador (pulzador), postes, carretes, cables eléctricos y sobre todo un entrenamiento de los animales. Una de las principales ventajas del cerco eléctrico es su flexibilidad, la cual permite adaptar el tamaño de los potreros y a las necesidades de cada

Cómo citar: Juanes-Marquez, S., Álvarez-Vázquez, P., Flores-Naveda, A., Santiago-Joaquín, C., Ventura-Ríos, J., & Ruelas-Chacon, X. (2024). Uso adecuado del cerco eléctrico en un sistema de pastoreo intensivo no selectivo (PINS). *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.370>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 11-14.

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



productor. Los cercos eléctricos ofrecen múltiples beneficios, incluyendo la reducción de costos y el máximo aprovechamiento del pastoreo. Comparados con los cercos tradicionales, causan menos daño, tienen una mayor vida útil y son prácticos, por su rapidez en la instalación y ajuste.

Procedimiento de instalación de cerco eléctrico en un PINS (Figura 1)

Planificación

Para la instalación de un cerco eléctrico en un pastizal, inicialmente se debe determinar el área específica donde se establecerá. Es esencial identificar la ubicación adecuada para colocar el bebedero. Se emplean los siguientes materiales: Postes (de Varilla, madero o fibra de vidrio), polywire, aisladores, energizador, batería, panel solar, carrete, varillas de cobre (tierra).

Instalación de postes

Colocar los postes a una distancia adecuada entre sí, de aproximadamente de 10 a 15 metros entre poste dependiendo del terreno y del animal que se quiere controlar.

Instalación de aisladores y de Polywire

Posicionar los aisladores a las alturas adecuadas en los postes, adaptando estas medidas según la especie animal que se desee contener. En el caso de los caballos, los aisladores deben colocarse a una altura de entre 100 y 120 cm, bovino adulto de 90 a 100 cm, para los becerros de 55 a 65 cm.

Instalación del energizador

Se debe instalar el energizador en una ubicación segura y seca, preferiblemente sobre una base elevada, la cual puede ser construida de madera. Esta elevación no solo protege al energizador de los animales, sino que también facilita una mejor distribución de la energía. Posteriormente, es necesario conectar el polywire al energizador y asegurar la conexión a tierra.

Conexión a tierra

Instalar tres varillas de cobre, a una distancia de cinco metros entre cada una, y enterrarlas a una profundidad de un metro en el suelo cerca al energizador. Posteriormente, se debe conectar el energizador a las varillas mediante un cable de tierra, preferiblemente de calibre ocho.

Entrenamiento de los animales

Antes de iniciar el pastoreo en el área delimitada, se realiza un proceso de entrenamiento con los animales para evitar que sobrepasen los límites del cerco eléctrico. Este se realiza en un corral convencional donde se coloca en el centro un hilo de Polywire electrificado con energizador. El entrenamiento, dura cerca de una hora, utiliza la descarga eléctrica para condicionar su comportamiento dentro del área designada.



Figura 1. Diagrama del establecimiento de un cerco eléctrico para un sistema de pastoreo intensivo no selectivo (PINS).

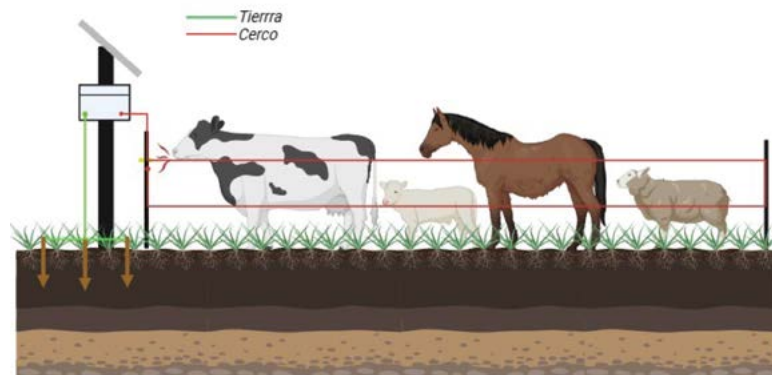


Figura 2. Diagrama de conexión de energizador a tierra y a polywire.

El empleo de cercos eléctricos en sistemas de pastoreo intensivo contribuye significativamente al aprovechamiento óptimo del forraje. La configuración adecuada del cerco eléctrico es crucial y debe adaptarse específicamente al tipo de animal que se desea manejar, considerando las dimensiones y alturas apropiadas para asegurar su efectividad. A continuación se presentan algunas configuraciones recomendadas para diferentes especies: Caballos: Se instalan postes con una longitud de un metro y medio, separados entre sí por una distancia de seis a ocho m.

Dependiendo del tamaño de los animales, se extienden de una a tres hileras de alambre a lo largo de los postes. Borregas/cabras: Se deben instalar postes a una altura de 85 cm, con una separación de entre cuatro y seis m entre cada uno. Se recomienda tender tres hilos de alambre a alturas de 20, 50 y 80 cm del suelo. Para las cabras, se sugiere el uso de

dos a tres alambres, con el alambre superior aproximadamente a 1.10 m de altura. Aves: se colocan postes de 85 cm de altura con una distancia de seis metros entre ellos. Los alambres se deben instalar a 10, 30 y 50 cm de altura.

Retribución social

Mediante la instalación de un correcto cerco eléctrico, se beneficia a ganaderos que practican o buscan incursionar en los sistemas de pastoreo intensivos, que dan un mejor manejo del ganado y de los recursos forrajeros.

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	Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología	Competitividad	Numero de tesis
Innovación sostenible		Productores independientes			Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Económico	Recursos Humanos
	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	Poblaciones en particular			Educación	Comercio	Número de publicaciones
					Responsabilidad Ambiental	Generación de empleos	Transferencias tecnológicas
						Capacitación	
						Finanzas Públicas	



Pastoreo de cabritos en diferentes especies forrajeras para evitar el timpanismo

Álvarez-Vázquez, Perpetuo¹ ; Mendoza- Pedroza, Sergio I.² ; García-Salas, Alejandro¹ ; García-López, Josué I.¹ ; Rojas-García, Adelaido R.³ ; Ochoa-Espinoza, José J.^{1*} 

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. C.P. 25315.

² Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Municipio de Texcoco, México. C.P. 56264.

³ Universidad Autónoma de Guerrero. Cuajinicuilapa, Guerrero, México, C.P. 41940

* Autor para correspondencia: jjochoae@gmail.com

Cómo citar: Álvarez-Vázquez, P., Mendoza- Pedroza, S. I., García-Salas, A., García-López, J. I., Rojas-García, A. R., & Ochoa-Espinoza, J.J. (2024). Pastoreo de cabritos en diferentes especies forrajeras para evitar el timpanismo. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.371>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 15-17.

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



Problema

Los sistemas de producción caprina de México son desarrollados en las zonas áridas y semiáridas del país, donde, en general, su único alimento es el forraje disponible en los agostaderos. No obstante, en sistemas de pastoreo donde el animal solo podría disponer de fabáceas (antes leguminosas) el timpanismo se vuelve un problema. Las cabras son extremadamente flexibles en sus hábitos alimenticios, aunque existe cierta preferencia por algunos componentes de la vegetación y el rechazo total por otros. Las especies que componen la dieta de las cabras en un tipo de vegetación están determinadas por: el valor nutritivo y palatabilidad de los componentes de la vegetación, la proporción y disponibilidad de las diversas especies forrajeras, la presión de pastoreo, la estación del año y la estrategia alimenticia de las cabras.

Solución planteada

Una alternativa para mejorar la alimentación en caprinos y reducir el riesgo de timpanismo es ofertar más de una especie forrajera entre pastos de la familia Poaceae (antes gramíneas) y fabáceas (Figura 1).

Mediante estimaciones de consumo de forraje disponible antes del pastoreo y estimación de forraje residual posterior al pastoreo, es posible determinar la cantidad disponible y residual en una pradera, de tal manera que es fácil determinar la mejor selectividad de



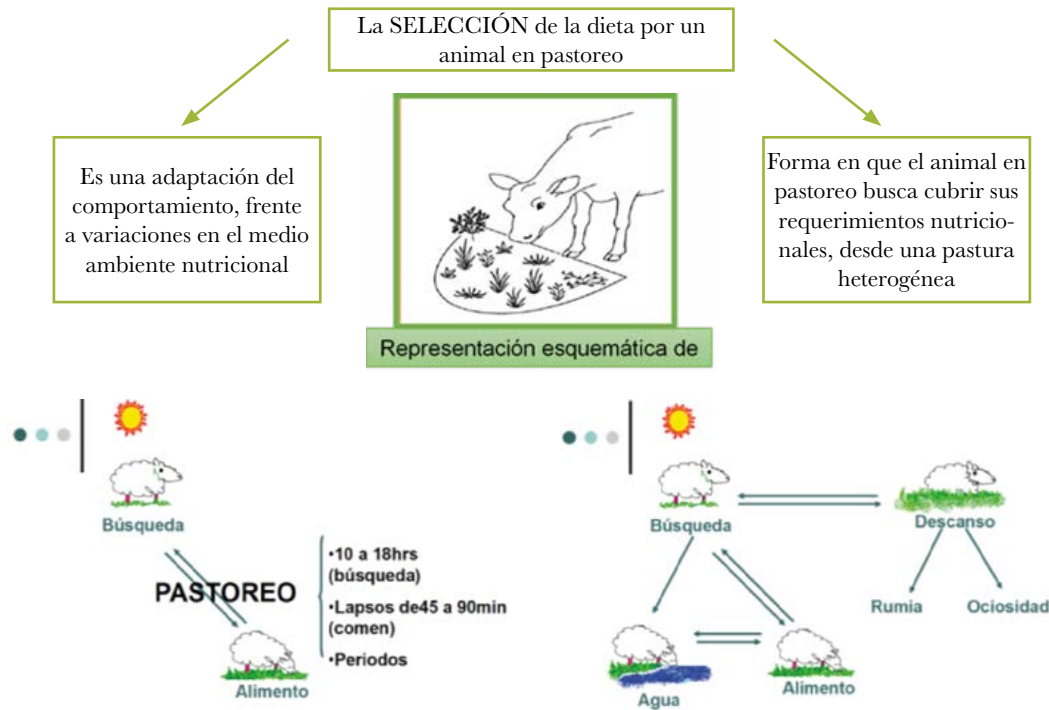


Figura 1. Comportamiento de rumiantes en pastoreo.

cabritos en pastoreo, aunque haya la posibilidad de que se consuma en su mayoría una leguminosa ya sea herbácea o arbustiva (Figura 2), con bajos valores porcentuales de consumo de algunas otras especies de pastos se reduce el riesgo de problemas metabólicos.

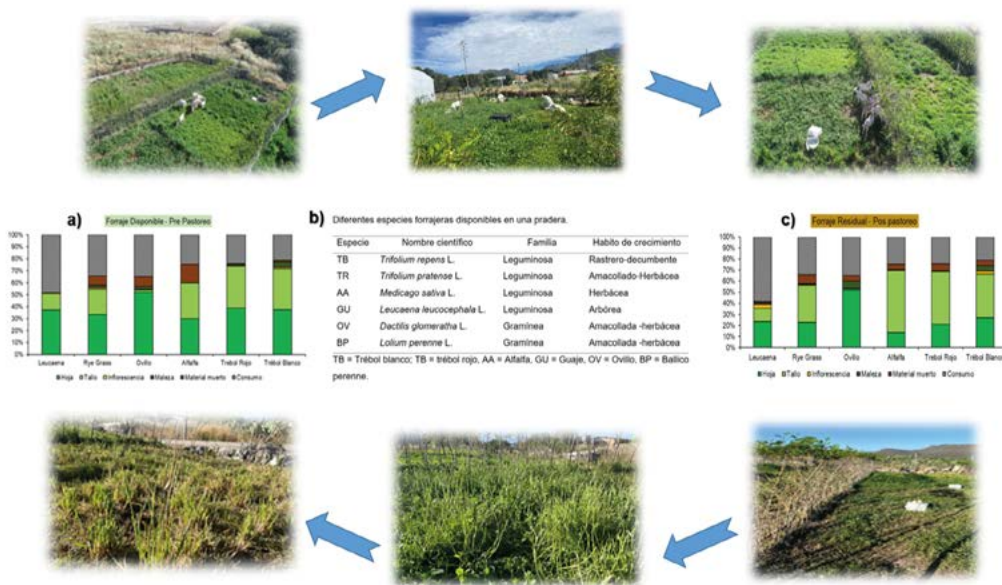


Figura 2. Esquema de especies forrajeras y estructura de la pradera (componentes morfológicos) pre y post-pastoreo por cabritos recién destetados. a) Forraje disponible pre-pastoreo, b) Especies forrajeras disponibles en una pradera mixta, c) Forraje residual post-pastoreo.

En las Figuras sobre componentes morfológicos (Figura 2 a y b) se presenta el porcentaje de forraje consumido. Se observa que el forraje disponible (Figura 2 a) la especie de mayor porcentaje de hoja es el pasto ovillo (55%), las de tallo el trébol banco y trébol rojo, así como la alfalfa, el pasto ovillo y rye grass son especies con mayor material muerto. Sin embargo, la morfología no determina el consumo, ya que los cabritos prefieren el ramoneo con una preferencia del 93% en *Leucaena leucocephala*, seguida por el rye grass y el ovillo con 50%, alfalfa, trébol rojo con 32% y finalmente trébol blanco con 27%, de preferencia. En el forraje residual se observa como los cabritos prefieren la hoja sobre el resto de los componentes, ya que fue la que más disminuyó el forraje disponible contra el forraje residual, por lo que los porcentajes de tallos son mayores respecto al resto de los componentes.

Retribución social



Esta técnica esta disponible para productores en regiones caprinocultoras de México.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos
			Sector	Impacto		
Incremental	Busca mejorar los sistemas que ya existen haciéndolos mejores, más rápidos, más baratos, etc.	Asociaciones de Productores Gobierno de los Estados Productores independientes Comunidades Agrarias	Primario: Agricultura, Ganadería, investigación científica. Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Social Económico Ambiental Conocimiento Uno ó la combinación de dos o más	Ciencia y Tecnología Educación	Competitividad Recursos Humanos Comercio Generación de empleos Capacitación
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible					



Contribución de sistemas de milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) al aumento de macrofauna edáfica benéfica

Hernández-García Jatziry A.¹; Flota-Bañuelos Carolina^{2*}; Quej-Chi Víctor H.¹; Rosales-Martínez Verónica²

¹ Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche, México, C.P. 24450.

² CONAHCyT-Colegio de Postgraduados Campus Campeche. Carretera Haltunchén-Edzná km 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche, México, C.P. 24450.

* Autor para correspondencia: cflota@colpos.mx

Problema

Actualmente la mayoría de los productores agrícolas del municipio de Champotón, Campeche, México, continúan realizando prácticas que desfavorecen el suelo, tales como la siembra en monocultivo, uso de semillas híbridas o genéticamente modificadas, control químico de los organismos plaga, malezas, compactación y aumento de salinidad. Lo anterior provoca la pérdida de macrofauna benéfica, lo cual es grave si se considera que estos organismos son responsables de la descomposición de la materia orgánica, abastecimiento y ciclaje de nutrientes para plantas, mantenimiento de la estructura del suelo, retención del agua y regulación de la composición de gases atmosféricos. Por lo que su presencia es indispensable para sostener la productividad de los suelos.

Solución planteada

Para evaluar la eficiencia de los sistemas de milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) sobre el incremento de la macrofauna edáfica benéfica en suelos agrícolas, se compararon tres sistemas (MIAF) MIAF-G-1 año, MIAF-C-4 años y MIAF-O-4 años, que consisten en un diseño de milpa tradicional del maíz, frijol, calabaza y otras especies con la variante árboles frutales intercalados en interacción. De manera general, los MIAF's son parcelas de temporal, con una superficie de 1.5 ha, y arreglo de 10×3 para frutales perennes, y en los callejones de 10 m se establecen los cultivos básicos. Los frutales perennes que conforman la unidad de producción son: Mango (*Mangifera* spp.), aguacate (*Persea* spp.), guanábana (*Annona* spp.), limón (*Citrus* spp.), naranja (*Citrus sinensis*), zapote mamey (*Pouteria sapota*), tamarindo (*Tamarindus indica*), ciruela (*Spondias purpurea*), coco (*nucifera* L.) y pitahaya (*Hylocereus undatus*) entre otros. Otros frutales como piña (*Ananas comosus* L.), plátano (*Musa* spp.), y cultivos complementarios como yuca (*Manihot esculenta*), nopal (*Opuntia* spp.) y chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* spp.). En estos sistemas se realizan prácticas agroecológicas, como el manejo de arvenses durante la época seca (permanece como cobertura), aplicación de bocashi, microorganismos líquidos de montaña, humus y lixiviado de lombriz.

Cómo citar: Hernández-García, J. A., Flota-Bañuelos C., & Quej-Chi V. H., Rosales-Martínez, V. (2024). Contribución de sistemas de milpa intercalada con árboles frutales (MIAF) al aumento de macrofauna edáfica benéfica. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.311>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 19-22.

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



Los tres sistemas de MIAF se compararon con un acahual y monocultivo. El acahual es de siete años con especies de tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), jabín (*Piscidia piscipula* L.), cornezuelo (*Acacia cornigera*) y chechen blanco (*Tetrorchidium rotundatum*). El monocultivo de maíz es con manejo convencional, utilizan fertilizante urea y DAP, así como el plaguicida con ingrediente activo Spinosyn, herbicida de sal dicloruro de paraquat. Para determinar la macrofauna edáfica se realizaron monolitos de 30×30 cm y 20 cm de profundidad. Cada monolito se colocó y extendió en bolsas de plástico, donde se recolectaron los invertebrados. Finalmente, los organismos se depositaron en frascos con alcohol al 70% para su conservación e identificación a nivel orden (Figura 1).

Se registraron 11 grupos funcionales de macrofauna edáfica (Hemíptera: chinches, Blattodea: termitas, Aranae: arañas, Opiliones: opiliones, Hymenoptera: hormigas cortadoras, Dermaptera: tijerillas, Collémbola: colémbolos, Stylommatophora: caracoles, Julida: milpiés, Haplotaxida: lombriz de tierra y Coleóptera: escarabajo fitófago). La mayor riqueza y abundancia se observó en los MIAF's en comparación del monocultivo. Dentro los organismos encontrados la lombriz de tierra se encontró solamente en MIAF-O-4 años, indicando que los suelos de ese sistema se encuentran en condiciones óptimas (Figura 2).

Los hábitos alimenticios de los organismos del suelo son fundamentales para clasificarlos en benéficos o perjudiciales, por ejemplo: las chinches son organismos fitófagos que se



Figura 1. Sistemas de milpa intercalada con árboles frutales (MIAF), A) MIAF-G-1 año, B) MIAF-C-4 años, C) MIAF-O-4 años, D) Monocultivo y E) Acahual.

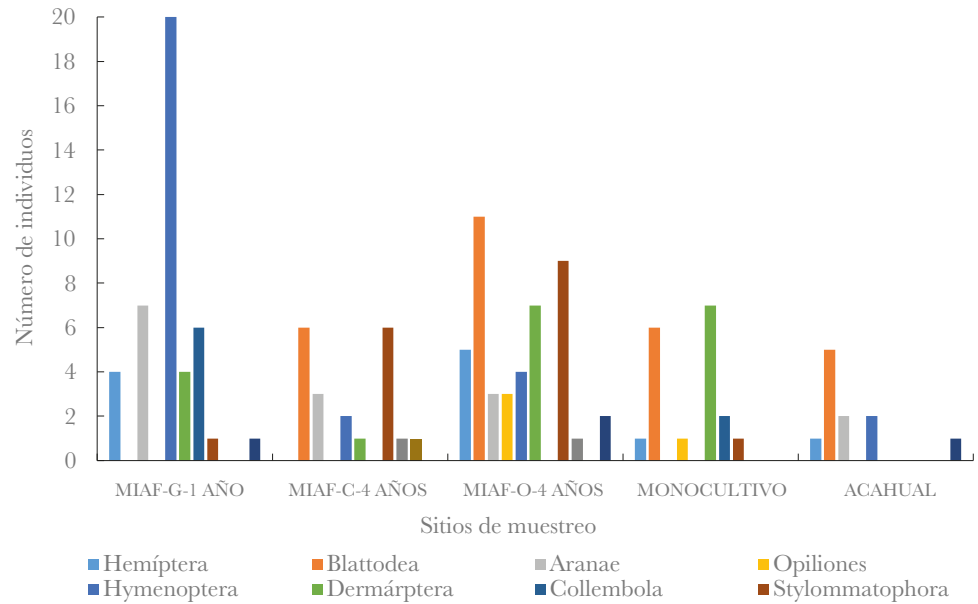


Figura 2. Diversidad de macrofauna edáfica en los sistemas MIAF's, Monocultivo y Acahual. Especies encontradas en MIAF's.

alimentan de la savia de las plantas y pueden provocar una disminución de hasta 25% las tasas de crecimiento y biomasa de las plantas. Las arañas y opiliones son depredadores y en el suelo son reguladores de poblaciones que pueden ser perjudiciales para los cultivos. La lombriz de tierra y tijerilla, son detritívoros o descomponedores, aportado indirectamente nutrientes al suelo por la descomposición de materia orgánica. Los sistemas estudiados muestran que los MIAF's proveen las condiciones favorables para los organismos benéficos, registrando más de 75% en estos sistemas y el acahual. A diferencia del monocultivo que además de presentar poca riqueza y abundancia dominaron en 70% las especies perjudiciales (Figura 3). Por lo tanto, la implementación de sistemas milpa intercalada con árboles frutales son una opción viable para tener suelos sanos, vivos y dinámicos.

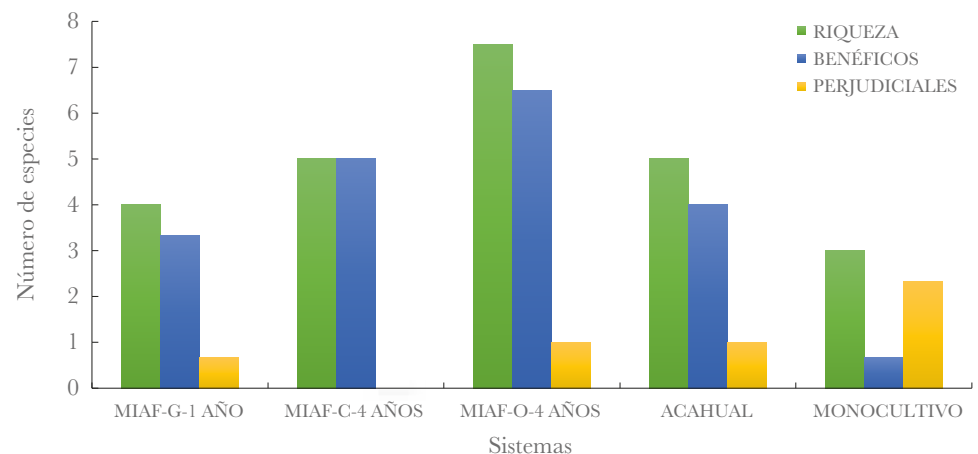


Figura 3. Riqueza de macrofauna edáfica benéfica y perjudicial en sistemas agrícolas.

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 agrícolas que ya existen diversificándolos y eficientizándolos.	Pequeños productores Comunidades Agrarias	Primario: Agricultura	Social Económico	Ciencia y Tecnología Económico	Competitividad Recursos Humanos	Número de publicaciones Transferencias tecnológicas
Innovación sostenible	Son sistemas que se fundamentan en principios ecológicos. Adaptados a condiciones locales.	Poblaciones en particular	Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Ambiental Conocimiento Uno, o la combinación de dos o más de las opciones anteriores	Educación Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Capacitación Generación de empleos Uno o combinación de dos o más de las opciones anteriores	Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
A través de experiencias	A través de conocimiento y experiencia se promueve la diversificación productiva y manejo del sistema				Uno o la combinación de dos o más de las opciones anteriores		

Diagnóstico participativo con productores de vainilla como sujetos prioritarios en el totonacapan poblano

Rodríguez-López, Carmen¹; Almeraya-Quintero Silvia X.^{1*}; Guajardo-Hernández, Lenin G.¹; Pérez-Hernández, Luz María¹; Borja-Bravo M.²; Regalado-López José³

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

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Pabellón (CE-PAB) 20687 Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México.

³ Colegio de Postgraduados Campus Puebla. Km. 125.5 carretera federal México-Puebla (Boulevard Forjadores de Puebla), C.P. 72760.

* Autora de correspondencia: xalmeraya@colpos.mx

Problema

Los pueblos originarios de México, ricos en cultura, conocimiento ancestral, identidad y recursos naturales, son poblaciones desfavorecidas y vulnerables en los territorios. Las brechas de desigualdad social entre estos grupos y el resto de la población persisten, y en algunos casos han aumentado. Por lo anterior, resulta importante detectar un grupo focal para realizar un diagnóstico participativo e identificar la problemática existente. Específicamente en la región del totonacapan poblano en México, la situación que prevalece con los productores de vainilla, por pertenecer a un grupo étnico en condiciones socioeconómicas limitantes, los coloca ante una difícil situación de comunicación e involucramiento para la realización de actividades consideradas en la cadena productiva en mención, ya que la mayoría de los habitantes son hablantes de la lengua totonaca.

Solución planteada

Estudiantes de Doctorado en Ciencias, con pleno conocimiento de la lengua totonaca, en coordinación con académicos del Colegio de Postgraduados llevaron a cabo talleres participativos, realizados en lengua totonaca y español (mayo 2021-mayo 2023), con el grupo de productores de vainilla (*Vanilla planifolia*), para identificar y generar estrategias que puedan contribuir a reducir las limitantes que enfrentan actualmente los productores de vainilla. Se aplicaron encuestas a los productores. Durante el diagnóstico participativo a través de una lluvia de ideas, se identificó como limitante en la mayoría de los productores que la comunicación con los servidores públicos es el principal problema porque no logran entender y alcanzar los objetivos comunes. La ejecución del presupuesto para proyectos

Cómo citar: Rodríguez-López, C., Almeraya-Quintero S. X., Guajardo-Hernández, L. G., Pérez-Hernández, L. M., Borja-Bravo M., & Regalado-López J. (2024). Diagnóstico participativo con productores de vainilla como sujetos prioritarios en el totonacapan poblano. <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.220>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-October. 2024. pp: 23-25.

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



productivos, otorgado por dependencias gubernamentales es liderado por agentes que desconocen la forma de interactuar de los productores, por lo que es necesario generar una propuesta donde se visibilicen y sean tomados en cuenta.

Es imperativo que a partir de las necesidades reales y desde sus territorios que implica aprender primero de ellos, conocerlos, dialogar con ellos, y posteriormente identificar de manera participativa sus expectativas de desarrollo, de esta manera es como se podría diseñar e intervenir de acuerdo con su realidad cultural. Si estas acciones



Figura 1. Procesos de acercamiento, sensibilización y aplicación de encuestas a los habitantes-productores de vainilla en el Totonacapan poblano.

se realizan de manera articulada con las diferentes instituciones que intervienen en el desarrollo de los pueblos indígenas, se estarían resolviendo problemas prioritarios. Además de la incorporación del idioma totonaco y conocimiento propio de los grupos prioritarios (Figura 1).

Retribución social









A través de los talleres, realizados en lengua totonaca, se priorizaron las necesidades del grupo de productores de vainilla. Esto ha contribuido a concientizar, mediante reuniones, a los actores locales y regionales que se encargan de proveer apoyos a productores especialmente a los enlaces gubernamentales, organismos y asociaciones para que se familiaricen con la cultura, forma de pensar y vivir de los pueblos originarios.

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 Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación	Competitividad Recursos Humanos Comercio	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)		Responsabilidad Ambiental	Generación de empleos Capacitación	Número de familias beneficiadas Empresas rurales formadas
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						



Control químico de enfermedades fúngicas y bacterianas en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) cv. Biloxi

González-Pérez, Josué, S.¹; Cabrera-Huerta, Eugenia^{1*}; Becerril-Román, A. Enrique^{1*}; Mora-Aguilera, José, A.¹; Arévalo-Galarza, Ma. de Lourdes¹; López-Jiménez, Alfredo¹; San Martín-Hernández, César¹; Velasco-Cruz, Ciro¹

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

* Autores para correspondencia: cabrera.eugenia@colpos.mx; becerril@colpos.mx

Problema

En una población experimental de arándano cv. Biloxi de 12 meses de edad empleada para llevar a cabo una investigación concerniente a manejo de dosel, agua, y molibdeno en el cultivo de arándano, se presentaron síntomas severos de enfermedades del follaje y raíz causadas por hongos y bacterias. El experimento se ubicó bajo cubierta de plástico lechoso con 20% sombra ubicado en el Colegio de Postgraduados (19° 27' 31.3" N, 98° 54' 12.1" O, 2200 msnm). La temperatura del aire y humedad relativa en el sitio experimental (Figura 1), fue registrada con un Data Logger (Elitech[®], modelo RC-4HC) a una altura media del dosel. Plantas de arándano de tres meses de edad, similar estado vegetativo, y sin trastornos nutricionales visibles, fueron cultivadas a partir de junio de 2021 en bolsas de plástico de 18 L, mediante un sistema de hidroponía, y bajo cubierta plástica.

El sustrato experimental consistió en una mezcla de tezontle (3-6 mm) (Sello[®]), fibra de coco, turba (Premier PRO-MIX[®]) y perlita (Agrolita[®]), en proporción 33:27:27:13 (v/v). Sus características físicas y curva de liberación de humedad se muestran en el Cuadro 1 y Figura 2, respectivamente. El sustrato se lavó cada mes, con agua de riego con pH ajustado a 5.5 y conductividad eléctrica (CE) de 0.58 dS m⁻¹, a fin de evitar acumulación de sales. El contenido de humedad del sustrato se mantuvo permanentemente entre capacidad de contenedor y agua fácilmente disponible.

Durante el desarrollo del experimento, con fines de prevención de enfermedades, se realizaron tres aplicaciones cada 15 días de propamocarb chlorhidrato (47.2%) + fosetil aluminio (27.6%) (Previcur[®] Energy, Bayer CropScience) al sustrato. Las aplicaciones preventivas fueron realizadas cuando la HR fue mayor a 85% y la T del aire superó 28 °C, también se realizaron dos aplicaciones foliares preventivas al dosel de cada uno de los siguientes i.a.: hidróxido cúprico (77%) (Cupravit[®] Hidro, Bayer CropScience), oxícloruro

Cómo citar: González-Pérez, J. S., Cabrera-Huerta, E., Becerril-Román, A. E., Mora-Aguilera, J. A., Arévalo-Galarza, Ma. de L., López-Jiménez, A., San Martín-Hernández, C., & Velasco-Cruz, C. (2024). Control químico de enfermedades fúngicas y bacterianas en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) cv. Biloxi *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.293>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 27-32.

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



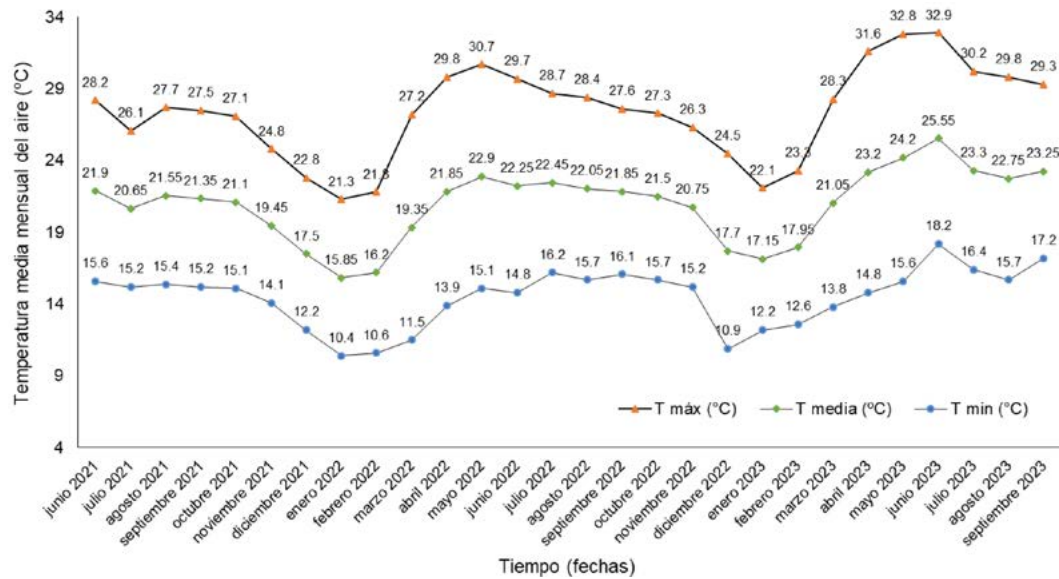


Figura 1. Temperaturas promedio (máximas, mínimas y media) mensual del aire, durante el periodo de estudio (junio de 2021 a septiembre de 2023).

Cuadro 1. Características físicas del sustrato utilizado para el cultivo de arándano.

Porosidad total (%)	Porosidad de aireación (%)	Retención de humedad (%)	Densidad aparente (g cm^{-3})
76	37	39	0.41

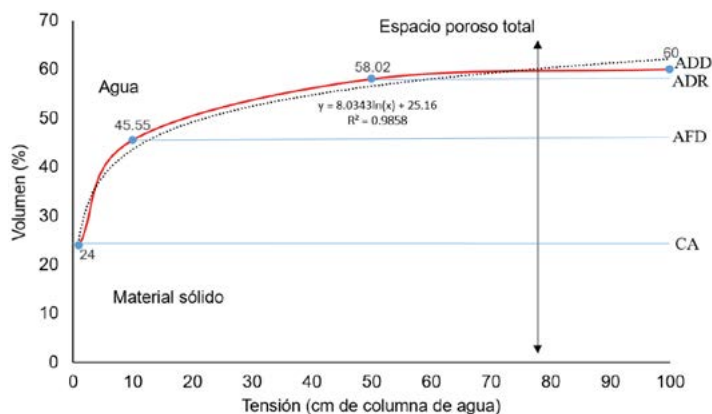


Figura 2. Curva de liberación de agua del sustrato (ADD: agua difícilmente disponible; ADR: agua de reserva; AFD: agua fácilmente disponible; CA: capacidad de aireación).

de cobre (85%) (Cupravit[®], Bayer CropScience), y benomilo (50%) (Promyl[®], Promotora Técnica, Industrial). También se realizaron aplicaciones de metil tiofanato (27.6%) (Cercobin[®] M, BASF) después de cada lavado de sales del sustrato, dada la anegación transitoria durante los lavados.

El control preventivo de enfermedades se llevó a cabo durante los ocho meses posteriores al trasplante (junio de 2021 a febrero de 2022). Sin embargo, después de suspendidas

las aspersiones, de marzo a junio de 2022, al término de este lapso se registraron los siguientes imprevistos técnicos: 1) El pH de la solución nutritiva (Steiner al 60%), depositada en tanques de almacenamiento, bajó de 5.5 a 4.1, 2) la CE de la solución en el sustrato pasó de 0.85 dS m^{-1} aproximadamente, a 5.07 dS m^{-1} , 3) en el dosel de las plantas se observó aumento desordenado y excesivo de la densidad de ramas (emboscamiento), y 4) ocurrieron variaciones en el gasto hídrico de la solución nutritiva suministrada a las plantas. Esto provocó la aparición de tizón de tallos, tizón de inflorescencias y marchitez de plantas, con incidencias de 20, 25 y 10%, respectivamente. Además, durante el año 2023, específicamente a partir del 11 de julio (mes con mayor precipitación), las lluvias incrementaron la humedad relativa en un rango de 86-89%, que con la cuarta ola de calor (1 al 5 de julio) y previo daño físico causado por los ácaros, detonaron la muerte descendente de ramas y atizomamiento bacteriano de brotes vegetativos con incidencia de 100 y 7.5%.

Solución planteada

Para identificar los géneros de microorganismos asociados a los síntomas observados (Figura 3), se recolectaron tejidos de plantas enfermas y procesaron en el Laboratorio de Enfermedades de Árboles Frutales del Colegio de Postgraduados. Para el aislamiento de hongos, fragmentos de tejido enfermo se desinfectaron con hipoclorito de sodio 2%, se enjuagaron dos veces con agua destilada estéril e incubaron en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar (PDA, Bioxon[®]) a 28 °C en oscuridad continua. Se obtuvieron tres colonias con diferentes características morfológicas, las cuales, se purificaron por punta de hifa en medio de cultivo Agua-Agar (Conda[®]). La identificación de las colonias se realizó con

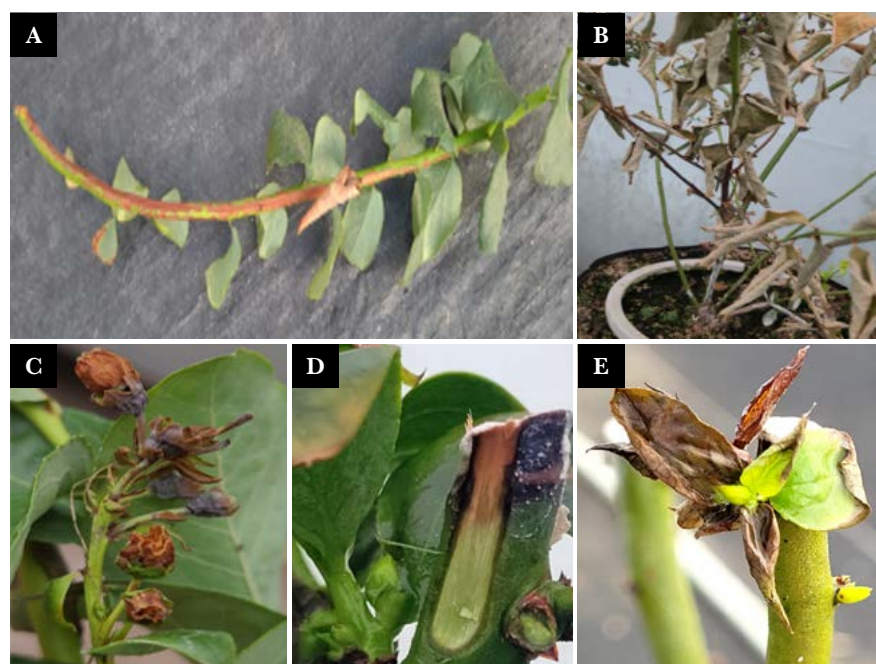


Figura 3. Plantas de arándano (*Vaccinium corymbosum*) cv. Biloxi con tizón de tallos (A), marchitez (B) y tizón de inflorescencias (C) observadas en 2022. Muerte descendente de ramas (D) y tizón bacteriano de brotes vegetativos (E) presentadas en 2023.

base en la morfometría de los conidios. Para las muestras con síntomas de bacteria (tizón de inflorescencias), alicuotas de tejido enfermo suspendido en agua destilada estéril se incubaron en medio Agar Nutritivo (Bioxon[®]) durante 24 h. De colonias puras obtenidas se realizaron pruebas de tinción de Gram y fluorescencia en medio B de King (PanReac AppliChem[®]).

Del tizón de tallos (Figura 3A) se aisló a *Pestalotiopsis* sp., la colonia fue blanca con numerosos acérvulos negros en el medio de cultivo, los conidios tuvieron 5 células, las tres ubicadas en la sección media, fueron pigmentadas y las extremas hialinas, tres apéndices apicales y una basal. Los conidios (n=50), midieron de 15.41 a 20.81×5.27 a 6.57 μm . De la marchitez de plantas (Figura 3B) se aisló a *Fusarium* sp., la colonia fue algodonosa con tono rosado, los microconidios (n=50), unicelulares y ovoides midieron de 4.19 a 5.74×1.49 a 1.84 μm . Los macroconidios (n=50) fueron rectos a ligeramente curvados, con 3-4 septos transversales, midieron de 25.7 a 32.7×2.4 a 2.9 μm , con fiálides en forma de botella y ramificadas. Del tizón de inflorescencias (Figura 3C) se aisló a *Botrytis* sp., la colonia fue gris oscuro, los conidióforos rectos ramificados y septados, con ápices redondeados y coloración marrón. Los conidios (n=50) fueron ovoides, de 7.35 a 8.72×4.41 a 5.41 μm y organizados en masas (Figura 4).

De las ramas con muerte descendente (Figura 3D) se aisló a *Lasiodiplodia* sp. Las colonias presentaron crecimiento aéreo, algodonoso y blanco, y después de 7 días de incubación tornaron a gris. Las didimosporas (n=50) fueron marrones, bicelulares y elipsoidales, midieron de 21.6 a 29.5×11.5 a 14.3 μm y las amerosporas (n=50) elipsoidales hialinas, con paredes gruesas, midieron de 21.0 a 29.5×10.60 a 12.80 μm (Figura 5).

Del tizón bacteriano de brotes vegetativos (Figura 3E) se aisló una bacteria con tinción negativa a la prueba de Gram, pero fluorescente en medio B de King, características asociadas a *Pseudomonas* sp. También se aisló a *Trichoderma* sp. de raíces de plantas enfermas. Este organismo es antagonista a muchos patógenos con origen en el suelo, condición que probablemente mitigó el daño causado por los hongos fitopatógenos a la plantas experimentales. El Cuadro 2 describe el combate químico para cada uno de los patógenos asociados a las plantas enfermas experimentales.

Es conveniente comentar que las aplicaciones de diferentes ingredientes activos para el combate de una misma enfermedad fueron intercaladas considerando el intervalo de aplicación recomendado. Por ejemplo, para el caso de combate de la marchitez (*Fusarium* sp.), se aplicó thiabendazol (día 1) (Tecto 60[®], Syngenta Agro), 8 días después metil tiofanato (día 8) (Cercobin[®] M, BASF), 8 días después benomilo (día 16), 5 días después thiabendazol (día 21). Además, el mismo día de la aplicación de fungicidas vía sustrato, se hizo la aplicación de fungicidas vía foliar.

Con excepción de *Lasiodiplodia* sp., las enfermedades fueron controladas satisfactoriamente. Para el caso de *Lasiodiplodia* sp., además del Hymexazol (Tachigaren[®], Summit Agro México) y Prochloraz (Sportak[®], FMC), también se empleó tebuconazole + trifloxystrobin (Consist Max[®], Bayer CropScience), iprodiona (Rovral[®], FMC), thiabendazol y benomilo, pero tampoco se obtuvo respuesta favorable. Es conveniente que el control químico de este organismo se combine también con medidas culturales que coadyuven a reducir el inóculo y su dispersión, como: eliminación de plantas enfermas, poda de ra-

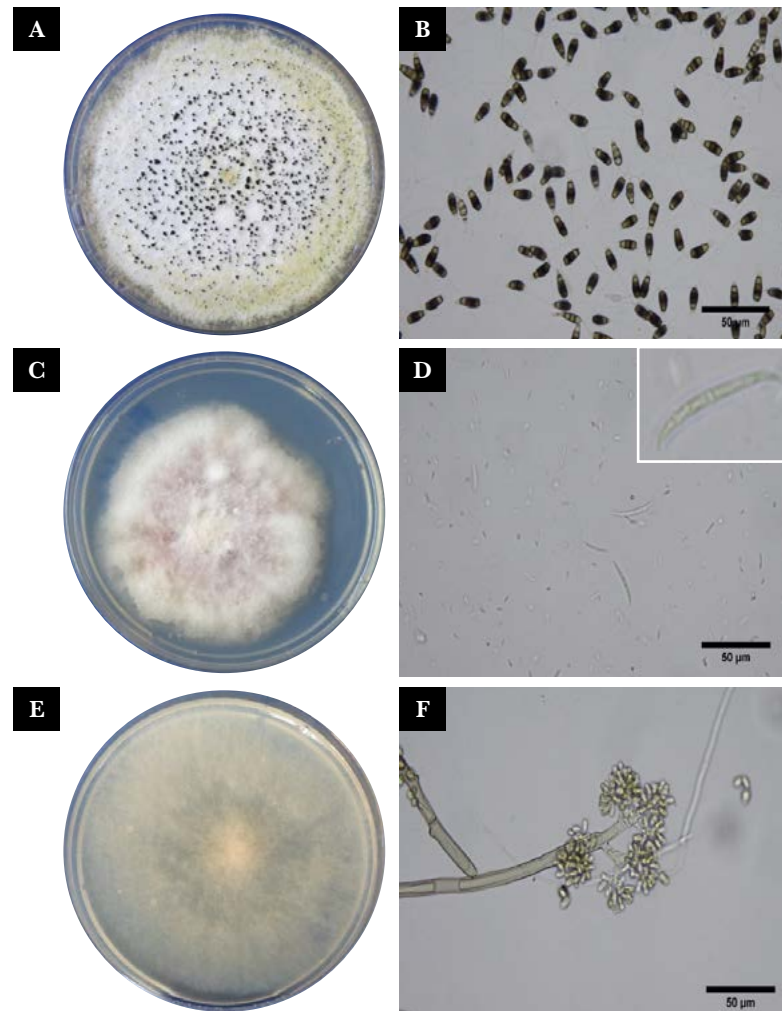


Figura 4. Colonias fungosas de 15 días de crecimiento, aisladas de plantas enfermas de arándano cv. Biloxi en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar. Colonia y conidios de *Pestalotiopsis* sp. (A y B) asociadas al tizón de tallos; colonia y conidios de *Fusarium* sp. (C y D) asociadas a la marchitez de plantas; colonia y conidios de *Botrytis* sp. (E y F) asociadas al tizón de inflorescencias.

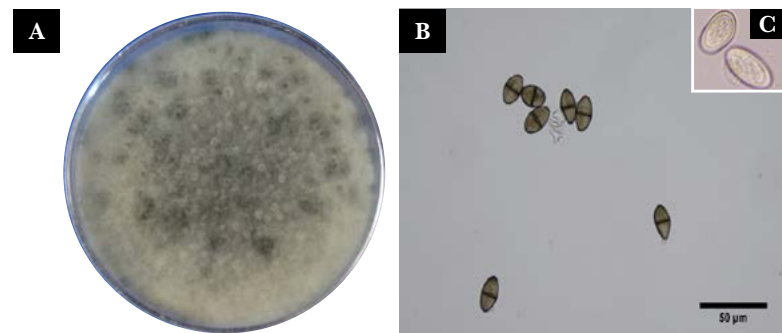


Figura 5. Colonia fungosa de 15 días de crecimiento, aisladas de plantas enfermas de arándano cv. Biloxi en medio de cultivo Papa Dextrosa Agar. Colonia y conidios de *Lasiodiplodia* sp. (A, B y C) asociadas a la muerte descendente de ramas.

mas infectadas y quema de residuos infectados, desinfectar las herramientas con cloro o sales cuaternarias, y evitar desajustes hídricos, como el riego excesivo o sequía prolongada. También es conveniente evitar el agobio por nutrimentos (exceso o deficiencias) u otros elementos fisicoquímicos del suelo (pH, salinidad, carbonatos, etc).

Cuadro 2. Combate químico de fitopatógenos asociados en el cultivo de arándano (*Vaccinium corymbosum*) cv. Biloxi.

Especie fitopatógena	Ingrediente Activo	Ingrediente Activo (% en peso)	Concentración (g o mL* de I.A. / L de agua)	Intervalo de aplicación (días)	Número de aplicaciones	Aplicación
<i>Fusarium</i> sp.	Metil tiofanato	27.6	1	8	3	Vía sustrato
	Benomilo	50	0.7	8	2	Vía sustrato
	Thiabendazol	60	1.8	21	2	Vía sustrato
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	Tebuconazole+ Triflosyxtrobin	22.6+22.63	1.75*	8	3	Foliar
	Prochloraz	42.1	1.25*	15	3	Foliar
	Iprodiona	50	3	8	1	Foliar
	Carbendazima	50	1.25	8	1	Foliar
<i>Botrytis</i> sp.	Tebuconazole+Triflosyxtrobin	22.6+22.63	1.75*	8	3 (mismas aplicaciones para el control de <i>Pestalotiopsis</i>)	Foliar
<i>Lasiodiplodia</i> sp.	Hymexazol	30	2.85	15	3	Foliar
	Prochloraz	42.1	1.25	15	3	Foliar
<i>Pseudomonas</i> sp.	Sulfato de estreptomina+ clorhidrato de oxitetraciclina+ sulfato tribásico de cobre	2.205+0.189+78.48	5	8	2	Foliar
	Sulfato de gentamicina+ clorhidrato de oxitetraciclina	2+6	4	8	2	Foliar

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 Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Social	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental	Competitividad	Número de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones Transferencias tecnológicas
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro.			Económico		Recursos Humanos	
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible			Ambiental Conocimiento		Comercio Capacitación	

Aceite esencial de clavo (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. y L. M. Perry,) y su uso como antimicótico contra el pie de atleta y onicomiosis (*Trichophyton rubrum*)

Rodríguez-Juárez, Mitzzy I.¹; Cadena-Iñiguez, Jorge²; Ruiz-Posadas, Lucero del Mar¹; Delgadillo-Martínez, Julián¹

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

² Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí. Iturbide 73, Col. Centro, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C.P. 78620.

* Autor de correspondencia: lucpo@colpos.mx

Cómo citar: Rodríguez-Juárez, M. I., Cadena-Iñiguez, J., Ruiz-Posadas, L. del M., & Delgadillo-Martínez, J., (2024). Aceite esencial de clavo (*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. y L. M. Perry,) y su uso como antimicótico contra el pie de atleta y onicomiosis (*Trichophyton rubrum*). *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.372>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-Octubre. 2024. pp: 33-35.

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



Problema

Los dermatofitos son un grupo de hongos que ocasionan diversas enfermedades infecciosas en la piel, pelo y uñas, en el caso de los que parasitan únicamente al humano, reciben el nombre de antropofílicos. Para su tratamiento y erradicación se emplean antifúngicos orales, intravenosos y dérmicos. Sin embargo, el uso desmedido de medicamentos, así como el proceso de evolución, ha generado resistencia de los microorganismos, lo que se ve reflejado en el aumento del número de casos, en la presencia de infecciones de larga duración que se extienden a lo largo del cuerpo y la reincidencia de la enfermedad. Las consecuencias del desarrollo de resistencia a los principios activos comerciales generada por los dermatofitos, es que el paciente realiza un uso prolongado de medicamentos que podrían generar toxicidad en el organismo humano incrementando el costo del tratamiento del paciente por la compra reiterada de medicamentos.

Uno de esos dermatofitos presente en infecciones tópicas es el hongo *Trichophyton rubrum*, con un aumento importante del número de casos, es la especie más aislada a partir de muestras de infecciones dérmicas a nivel mundial (más del 60%). Se trata del agente causal del pie de atleta, onicomiosis y de diferentes tineas del cuerpo que reciben el nombre según donde se presente; se transmite por contacto directo de persona a persona o por contacto con superficies contaminadas, como son el uso compartido del calzado, toallas de baño, artículos de aseo personal como peines en el caso de tinea capitis, entre otros. Ha presentado resistencia a los medicamentos antimicóticos.

Recientemente la enfermedad del pie de atleta se ha convertido en un problema importante de salud en áreas urbanas, donde un número considerable de personas comparten gimnasios y albercas y el calzado habitual son los zapatos deportivos que permiten un microclima favorable para el desarrollo del hongo debido a que se propicia la sudoración del pie (especialmente los de material sintético) y se mantiene la humedad y el calor entre los dedos. Los síntomas de la infección dérmica son enrojecimiento, descamación moderada, acompañada de comezón y mal olor. Si los primeros síntomas no son atendidos, se pueden formar llagas que pueden causar mucho dolor, parestesia y conducir posteriormente a infecciones bacterianas de gran relevancia.

Por otro lado, la onicomicosis es la infección por dermatofitos sobre las uñas de pies y manos. En infecciones moderadas se aprecia un engrosamiento de la uña y el cambio de coloración al amarillento, mientras que en una fuerte infección las uñas se encuentran deformadas, con coloración marrón o vino, con presencia de bultos y mal olor. Regularmente la infección de las uñas por dermatofitos comienza después de haberse presentado una infección en el pie que se dispersa hacia las orillas de las uñas. La onicomicosis puede llegar a ser muy severa en pacientes con sistema inmune deprimido.

Para el control de la infección por *T. rubrum* se utilizan tratamientos a base de fármacos orales o de aplicación tópica sobre las zonas afectadas, compuestos por azoles y terbinafina.

Solución planteada

Con base en lo anterior, se ha evaluado la actividad antifúngica del aceite esencial de clavo (*Syzygium aromaticum*) en diez diferentes concentraciones sobre *T. rubrum*, agente causal del pie de atleta y onicomicosis. El aceite esencial de clavo presenta actividad antifúngica desde la concentración al 10%, mientras que la dosis al 30% inhibe el crecimiento total del hongo, ejerciendo el mismo efecto que la terbinafina al 1% la cual es el antimicótico recomendado para el tratamiento de la infección en uñas y piel (Figura 1). Lo anterior

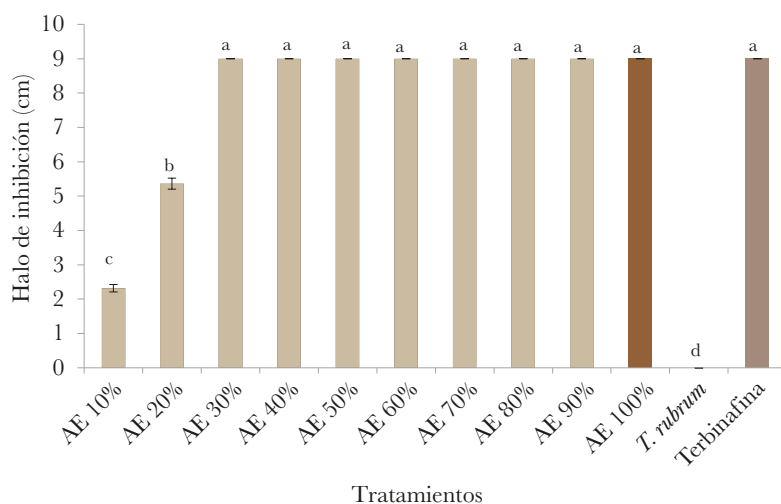


Figura 1. Diámetro promedio del halo de inhibición de *Trichophyton rubrum* obtenido a los 15 d de exposición al de aceite esencial de *Syzygium aromaticum* (L.) Merr. & Perr. Letras diferentes son estadísticamente diferentes ($p > 0.0001$, $\alpha = 0.05$, Tukey). Barras verticales corresponden a \pm ES.

demuestra que el aceite esencial de clavo tiene un efecto antimicótico sobresaliente contra *T. rubrum*, lo que lo hace una alternativa eficaz como antimicótico natural para el control y tratamiento del pie de atleta y onicomicosis.

Los resultados obtenidos permitieron el desarrollo de una formulación natural, de aplicación tópica, que permite el control del crecimiento e inhibe la proliferación del hongo *T. rubrum* y que, además, puede ser utilizada por personas con enfermedades crónicas como diabetes e hipertensión, así como aquellas con el sistema inmune debilitado como son enfermos con cáncer o VIH, enfermedades que los vuelven más susceptibles de presentar infecciones de riesgo.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto Social		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Impacto			
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible.	Poblaciones con problemas de pie de atleta y/u onicomicosis	Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Salud Pública	Competitividad Comercio	Numero de tesis Número de publicaciones tecnológicas 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 limitaciones de recursos, conseguir innovar, desarrollar y entregar productos y servicios a los usuarios de bajos ingresos con poco poder adquisitivo						



Jardín de Polinizadores: Estrategia de Educación Ambiental

Tiscareño-Ramírez, A. Bertha; Bautista-Hernández, L; García-Albarado, J. Cruz

Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Carretera Federal Córdoba-Veracruz Km 348 Congregación Manuel León 94946 Amatlán de los Reyes, Veracruz.

* Autor para correspondencia: tiscareno@colpos.mx

Problema

El proceso de polinización se encuentra amenazado por una multitud de limitantes, siendo las más evidentes las consecuencias provocadas por el cambio climático. Varios expertos han señalado que éste altera el funcionamiento de los diversos ecosistemas y su integridad en conjunto. Consecuentemente, se tiene una disminución de polinizadores en todo el mundo y amenaza no solo la biodiversidad sino también la seguridad alimentaria, por lo que es fundamental mitigar estas amenazas lo más pronto posible. Para conseguirlo, se impulsa el establecimiento de jardines para polinizadores en las escuelas, los cuales sirven como herramienta en la educación para el cuidado del medio ambiente. Específicamente, la Educación Ambiental (EA) es un proceso orientado a la formación de una ciudadanía que construye valores, desarrolla habilidades y actitudes que se requieren para una convivencia sostenible entre los seres humanos, su cultura y su medio ambiente.

En la actualidad se manifiesta una preocupación sobre aspectos de la educación ambiental y el papel de las instituciones educativas en su desarrollo. La política educativa en México influyó ampliamente en la inserción de la educación ambiental en la escuela; no obstante, queda un largo camino por recorrer, debido a que la forma transversal en que tal inserción se ha llevado a cabo no es suficiente. No se alcanza la transferencia o construcción del conocimiento que se necesita para lograr una visión integradora de la realidad ambiental, por lo que se siguen experimentando diversas estrategias que faciliten la apropiación del conocimiento por encima de la memorización temporal de los diferentes conceptos, de manera que, los alumnos estén en capacidad de aplicar la información en otros contextos y así establecer relaciones entre distintos fenómenos o situaciones.

En otras palabras, las dificultades para la enseñanza de la EA en los niveles básicos, entre otras variables, son atribuibles a una posible insuficiencia de conocimientos en los contenidos a enseñar y en cómo enseñarlos. Esto permite postular que el establecimiento

Cómo citar: Tiscareño-Ramírez, A. Bertha; Bautista-Hernández, L; García-Albarado, J. Cruz. Jardín de Polinizadores: Estrategia de Educación Ambiental. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.325>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-Octubre. 2024. pp: 37-41.

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



de jardines para polinizadores en las escuelas puede apoyar en los procesos de educación ambiental formal de una manera lúdica y didáctica; así como contribuir a sensibilizar acerca de las amenazas que enfrentan los polinizadores para su supervivencia y conservación. También, se destaca que el establecimiento de jardines, no solo en las escuelas, sino en sitios recreativos, como centros ecoturísticos que ofrezcan actividades de educación ambiental puede contribuir a una convivencia armónica con la naturaleza y por ende a la supervivencia de los polinizadores.

Solución Planteada

Un programa analítico de educación ambiental forja una conciencia, la actitud y las competencias ambientales necesarias para proteger los recursos del planeta y toma en cuenta el tipo de relaciones que la sociedad establece entre sí y la naturaleza, con sus causas y efectos; además de vincular al estudiante con la comunidad, mediante el estímulo de los valores y las actitudes que promueven un comportamiento dirigido hacia la transformación racional de la realidad, en sus aspectos naturales, sociales; asimismo, desarrolla en el estudiante, las habilidades y las aptitudes necesarias para dicha transformación.

En esta intervención educativa se busca promover la implementación de los jardines para polinizadores que son considerados como aulas vivas o lugares de estudio donde se desarrollan competencias científicas, en los cuales se descubre, explica, argumenta y justifica las acciones del cuidado y protección del ambiente. Así varios autores resaltan que las aulas vivas son puntos de encuentro para compartir experiencias de aprendizaje de manera lúdica y didáctica; en este caso en particular de los polinizadores, su hábitat y su contribución al medio ambiente. Las aulas vivas como propuesta educativa muestran los aspectos positivos de la educación ambiental fuera del aula tradicional, resaltando que a través del contacto directo con el entorno se puede sensibilizar y estimular un pensamiento crítico que permite a los estudiantes tomar acciones frente a las problemáticas ambientales actuales; el enfoque permite, además, fortalecer el trabajo en equipo, actitudes responsables y el disfrute por el aprendizaje. Por lo que el Jardín para polinizadores ofrece un conocimiento en torno a un grupo taxonómico de especial importancia para los ecosistemas y resalta el enfoque multidisciplinar de la biodiversidad incluyendo la dimensión social, cultural y ecológica que permita acercar al estudiante y visitantes a un entendimiento de la diversidad biológica que contribuya a restablecer las relaciones sociedad-naturaleza.

Durante la feria Innovando Conciencia “*Una casa abierta al conocimiento*”, organizada por el Colegio de Postgraduados Campus Córdoba en octubre del 2023, docentes y estudiantes visitaron el jardín para polinizadores “Santuario Poliniza” el cual cuenta con una paleta vegetal de al menos 30 especies de plantas hospederas y alimenticias para polinizadores. Este jardín cuenta también con bebederos y hoteles para los mismos. Este espacio es visitado por mariposas, abejas, abejorros y colibríes entre otros, donde además se puede apreciar el proceso de polinización.

Con el propósito de conocer la opinión de los docentes y estudiantes, acerca del establecimiento de jardines para polinizadores o aulas vivas, como una estrategia de educación ambiental, se aplicaron más de cincuenta cuestionarios donde se les preguntaba la factibilidad de establecer jardines para polinizadores en sus instituciones educativas. Los

resultados fueron relevantes ya que hubo un gran interés por las plantas, los polinizadores y el jardín como espacio de recreación y medio de educación ambiental; por lo que se confirmó su interés para establecer un jardín para polinizadores en sus escuelas. Asimismo, los alumnos(as) que asistieron a la feria, participaron en actividades para conocer a los polinizadores y como se lleva a cabo el proceso de polinización, lo cual sirvió para evaluar dichas actividades en cuanto a su pertinencia didáctica, para poder replicarlas en otro jardín en el Centro Ecoturístico “La Maquinaria” como parte de su programa de educación ambiental.

Retribución social

El aporte a la sociedad es el establecimiento de jardines para polinizadores en las escuelas, con el objetivo de crear aulas vivas para la educación ambiental y espacios de atracción



Figura 1. Jardín “Santuario Poliniza” Campus Córdoba.



Figura 2. Alumnas y alumnos escuchando la plática de la importancia de los Polinizadores.



Figura 3. Alumnas realizando actividad de polinizadores.



Figura 4. Alumnas y alumnos disfrutando el jardín Santuario Poliniza. Octubre 2023



Figura 5. Profesor y profesora contestando el cuestionario.









para los estudiantes, padres de familia y visitantes. El planteamiento propuesto para estos jardines y que algunas escuelas han aprobado es tener una colección de diferentes especies de plantas silvestres con la finalidad de atraer a diversos grupos de polinizadores; entre ellos mariposas, abejas, colibríes, murciélagos y escarabajos entre otros. Además, el diseño naturalista del jardín permite que las plantas presentes en estos jardines florezcan en distintas épocas del año para asegurar la llegada y subsistencia de estos grupos con el fin de promover la labor de polinización, puesto que el jardín es un espacio específico que proporciona alimento, refugio y agua para los polinizadores.

El modelo de aula viva permite a los alumnos la oportunidad de observar de cerca la interacción planta-polinizador, además de poder acceder a información valiosa sobre su ecología. Al impulsar y establecer los jardines para polinizadores, se lleva a cabo una labor de sensibilización y educación sobre la importancia y el cuidado de estos animales y de la biodiversidad, además de que favorece el fortalecimiento de los vínculos sociales ya que ofrece espacios de recreación y valorización del patrimonio biocultural.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto social		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Incremental	Busca mejorar la enseñanza sobre el medio ambiente que ya existe haciéndola mas interactiva.	Sociedad general Profesores Alumnos	Educativo	Social Ambiental Conocimiento	Educación Responsa bilidad ambiental	Educación	Conocimientos para el desarrollo social y cuidado ambiental

Uso de aceites esenciales *in vitro* contra cepas bacterianas causantes de mastitis bovina

Corona-Gómez Lysett¹; Mendoza-Elvira Susana¹; Olalde-Velasco Paul¹; Hernández-Andrade Laura²; García-Salazar Gilberto¹; Serrano-Mora Luis Eduardo¹; Martínez-Acevedo Lizbeth¹; Quintanar-Guerrero David^{1*}

¹ Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 54740.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, CENID Salud Animal e Inocuidad, México, C.P. 05110.

* Autor para correspondencia: quintana@unam.mx

Problema

La resistencia bacteriana en la producción animal es una problemática creciente a nivel global. En la producción pecuaria, el uso indiscriminado de antibacterianos para prevenir y tratar enfermedades infecciosas ha aumentado drásticamente. Esto ha llevado a la multiresistencia bacteriana debido a mutaciones genéticas en las bacterias para resistir los efectos de los antibióticos. La resistencia bacteriana no solo afecta a los animales, sino también a los seres humanos y al medio ambiente. La propagación de bacterias resistentes puede dificultar el tratamiento de infecciones en ambos grupos. Por lo tanto, es crucial abordar esta problemática desde una perspectiva integral, involucrando a profesionales veterinarios y promoviendo buenas prácticas en la producción agropecuaria. En el ganado lechero, la mastitis sigue siendo una de las enfermedades más costosas y es la primera causa de uso de antibióticos para el tratamiento.

Solución planteada

Los aceites esenciales contienen compuestos naturales como el timol, carvacrol, Terpinen 4-ol que han demostrado tener actividad antimicrobiana. Algunos, como el aceite de orégano, tomillo y del árbol de té, han mostrado actividad contra bacterias patógenas, además de tener otras propiedades como desinflamatorias y cicatrizantes.

Para el estudio se utilizaron los aceites esenciales del árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) o TTO por sus siglas en inglés y de orégano (*Origanum vulgare*) así como sus metabolitos Timol y Carvacrol. Las bacterias (ATCC y de campo aisladas de caso de mastitis bovina) utilizadas fueron las siguientes: 1 *Staphylococcus aureus* ATCC BAA976, 1 *Staphylococcus aureus*, 1 *Staphylococcus aureus* cepa cowan, 1 *Staphylococcus epidermidis*, 1 *Streptococcus pyogenes* ATCC 19615, 1 *Streptococcus uberis*, 1 *Streptococcus dysgalactiae*, 1 *Escherichia coli* ATCC 8739,

Cómo citar: Corona-Gómez, L., Mendoza-Elvira, S., Olalde-Velasco, P., Hernández-Andrade, L., García-Salazar, G., Serrano-Mora, L. E., Martínez-Acevedo, L., & Quintanar-Guerrero, D. (2024). Uso de aceites esenciales *in vitro* contra cepas bacterianas causantes de mastitis bovina. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.328>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-October. 2024. pp: 43-46.

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



1 *Escherichia coli*, 1 *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, 1 *Klebsiella pneumoniae*, 1 *Candida albicans* ATCC 14053, 1 *Candida albicans*.

La evaluación de la sensibilidad bactericida de los productos naturales se realizó mediante la técnica de difusión en placa descrita por Kirby & Bauer. Se utilizaron discos de papel filtro de aproximadamente 6 mm, a los cuales se les impregnó 20 μ l de cada uno de los aceites esenciales y de los extractos naturales, posteriormente se mantuvieron en refrigeración hasta su uso. Se colocó un disco de cada aceite y extracto natural sobre la superficie solidificada de agar Müller-Hinton previamente sembrado con la dilución bacteriana de 108 UFC/ml que equivale a 0,5 del estándar de McFarland, Cruz *et al.* (2010), posteriormente se incubaron por 24 h en estufa bacteriológica a 35 °C. Se utilizó como control positivo el antibiótico ceftiofur y como control negativo dimetilsulfóxido (DMSO) al 2% para ambos grupos de bacterias, para las levaduras se utilizó como control positivo el antimicótico Itraconazol (30 μ g) y DMSO al 2% como control negativo. La medición de los halos de inhibición se realizó con un vernier. Cada ensayo se realizó por triplicado. De las mediciones se obtuvo el porcentaje de inhibición utilizando la fórmula descrita por Cruz *et al.* (2010).

$$\% \text{ de inhibición} = \frac{\text{diámetro del halo de inhibición}}{\text{diámetro del halo del control positivo}} * 100$$

Ecuación 1. Porcentaje de inhibición.

Con base a los resultados obtenidos de esta ecuación se puede clasificar la actividad antibacteriana como alta cuando el porcentaje de inhibición relativo del crecimiento es >70%, intermedia entre el 50 y 70% y baja cuando es <50%.

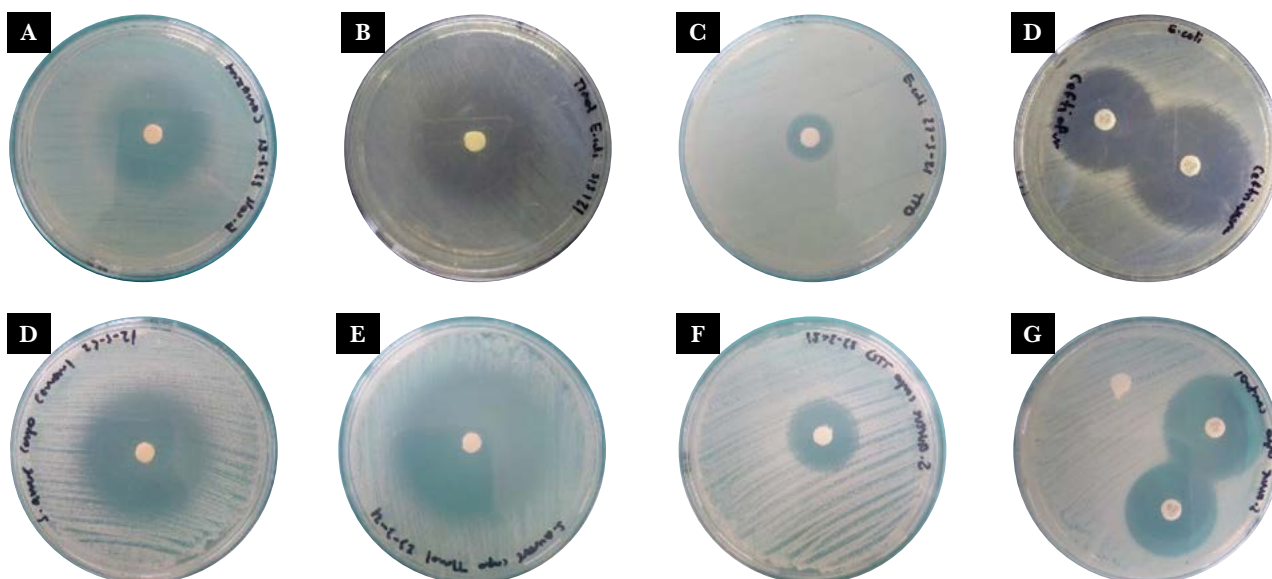


Figura 1. Halos de inhibición con los diferentes componentes naturales contra *E. coli* (A, B, C, D) y *S. aureus* (D, E, F, G)

Los resultados indicaron que Timol, Carvacrol y TTO, así como la combinación de TTO-Timol, TTO-Carvacrol y Timol-Carvacrol tienen un porcentaje de inhibición bacteriana alta (>70%) frente a la mayoría de las cepas evaluadas (Figuras 2, 3 y 4), TTO presentó una actividad antibacteriana intermedia (entre el 50% y 70%) frente a la mayoría de las bacterias Gram (+) y las cepas *E. coli* (Gram (-)).

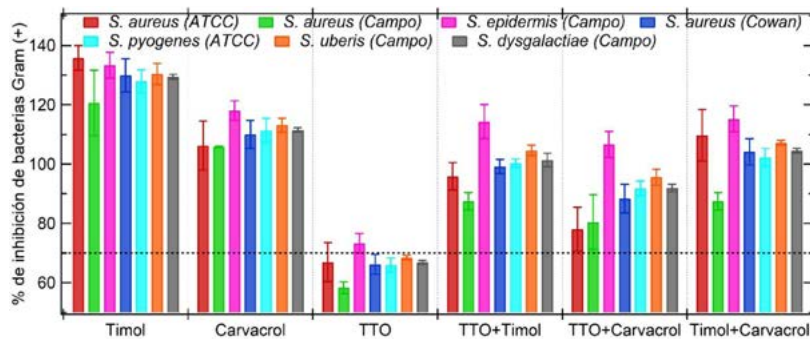


Figura 2. Porcentaje de inhibición de Timol, Carvacrol y TTO y la mezcla entre ellos contra bacterias Gram (+) causantes de mastitis bovina.

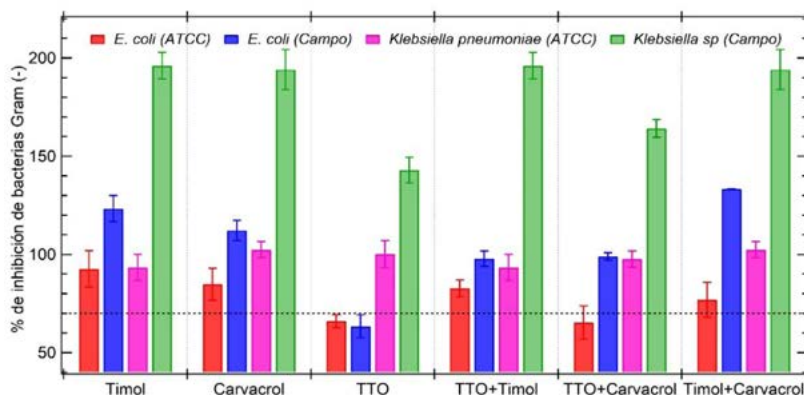


Figura 3. Porcentaje de inhibición de Timol, Carvacrol y TTO y la mezcla entre ellos contra bacterias Gram (-) causantes de mastitis bovina.

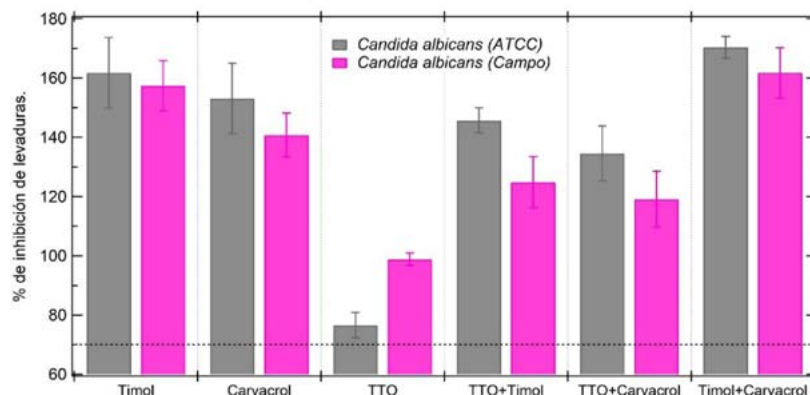


Figura 4. Porcentaje de inhibición de Timol, Carvacrol y TTO y la mezcla entre ellos contra levaduras (*Candida albicans*) causantes de mastitis bovina.







Al observar los porcentajes de inhibición de los diferentes grupos de bacterias (Gram positivas, Gram negativas y levaduras, vemos que para las Gram positivas (Figura 2) la actividad antibacteriana de las sustancias activas decrece de la siguiente manera: Timol>Carvacrol>TTO, y que, el efecto de las mezclas de inhibidores es siempre menor que el promedio del porcentaje de inhibición de las sustancias individuales.

En cuanto a las Gram negativas (Figura 3), encontramos que, la actividad antibacteriana de Timol y Carvacrol son las más altas y muy parecidas entre sí en cuanto a su efectividad, mientras que el TTO presenta el menor desempeño. En cuanto a las mezclas de inhibidores se refiere, llama la atención que mezclar los inhibidores no presenta mayor efecto (ni positivo ni negativo) con respecto a los porcentajes de inhibición de las sustancias individuales. Por último, en la caso de las levaduras investigadas en este trabajo (Figura 4), encontramos que el porcentaje de inhibición decrece según el siguiente orden: Timol>Carvacrol>TTO, análogo al caso de las Gram positivas, pero en este caso, a diferencia de las Gram positivas, aunque las mezclas de Timol y Carvacrol con TTO disminuyen ligeramente la actividad inhibidora con respecto a los valores obtenidos para Timol y Carvacrol sin mezclar, la mezcla de Timol y Carvacrol sube ligeramente el porcentaje de inhibición con respecto a los inhibidores individuales. Todo lo anterior, a grandes rasgos indica que estos componentes naturales pueden ser utilizados en formulaciones para el tratamiento de mastitis bovina causada por bacterias Gram positivas, Gram negativas y levaduras. Se necesitan más estudios para determinar la eficacia *in vivo*; sin embargo, son resultados prometedores que pueden ayudar a la industria láctea tanto a un nivel industrializado como a nivel de traspatio. Además, que son activos amigables con el medio ambiente y reconocidos como seguros como aditivos en los alimentos (GRAS).

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 Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental	Ciencia y Tecnología Económico	Competitividad Recursos Humanos	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro.		Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)	Conocimiento	Educación Salud Pública	Comercio Capacitación	Número de publicaciones Transferencias tecnológicas
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)				Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						

Estimación de infiltración en pastizales bajo un sistema de pastoreo intensivo no selectivo

Juanes-Marquez, Sait¹; Álvarez-Vázquez, Perpetuo^{1*}; Camposeco-Montejo Neymar¹
Mendoza-Pedroza, Sergio I.²; Peña-Ramos, Fidel M.¹; Wilson-García, Claudia Y.³

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro, Buenavista, Saltillo; Coahuila. C.P. 25315.

² Colegio de Postgraduados. Campus Montecillo, Municipio de Texcoco, México. CP. 56264.

³ Universidad Autónoma Chapingo, Sede San Luis Acatlan, Km 5.5 carretera San Luis Acatlán-Tlapa de Comonfort. C.P. 41600.

* Autor para correspondencia: perpetuo.alvarezv@uaaan.edu.mx

Problema

Los pastizales desempeñan un papel importante en la regulación del ciclo del agua, funcionando como captadores de agua de lluvia. Por ende es de suma importancia determinar la tasa de infiltración del agua en estos ecosistemas, dado que una estimación incorrecta puede conducir a un manejo inadecuado de los recursos y condicionar el sobrepastoreo. Estas condiciones adversas pueden comprometer la cobertura vegetal y la estructura del suelo, disminuyendo la capacidad del mismo para absorber y retener agua. Esto incrementa, a su vez, los riesgos de escorrentía superficial y, consecuentemente, de erosión. Un manejo adecuado del pastoreo puede contribuir a la descompactación del suelo, mediante el pisoteo animal que removiendo la costra superficial dura, favoreciendo así una mayor infiltración, la cual facilita la recarga de los mantos acuíferos subterráneos, aumentando la disponibilidad de agua no solo para la agricultura y la ganadería, sino también para las comunidades humanas. Por lo tanto, una evaluación precisa de infiltración es fundamental para un manejo eficiente de los pastizales, particularmente en áreas propensas a la variabilidad climática y al impacto del pastoreo.

Solución planteada

Para evaluar de una manera precisa la infiltración de agua en suelos de pastizales donde se practica el sistema de pastoreo intensivo no selectivo, se recurre de manera práctica a la técnica de la infiltración de doble anillo. Este método implica el uso de dos anillos concéntricos metálicos, que se insertan en el suelo. El anillo interior se utiliza específicamente para medir la infiltración del agua, mientras que el anillo exterior, lleno de agua, actúa como barrera para prevenir la dispersión lateral del agua y mantener la dirección vertical del flujo. Esta metodología proporciona mediciones directas de la infiltración, cuantificadas en términos de volumen de agua por unidad de tiempo por superficie de suelo, permitiendo entender mejor su dinámica en pastizales y su capacidad para manejar y almacenar agua. Estos datos son fundamentales para desarrollar prácticas de manejo que optimicen el uso del agua y mantener la salud del ecosistemas susceptibles a la variabilidad climática y al manejo intensivo del pastoreo.

Cómo citar: Juanes-Marquez, S., Álvarez-Vázquez, P., Camposeco-Montejo, N., Mendoza-Pedroza, S. I., Peña-Ramos, F. M., & Wilson-García, C. Y. (2024). Estimación de infiltración en pastizales bajo un sistema de pastoreo intensivo no selectivo. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.373>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 47-49.

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



Metodología del infiltómetro

- 1. Colocación:** Posicionar los anillos cuidadosamente en área seleccionada, asegurándose de piedras, raíces, etc, no obtaculicen su colocación que afecten la medición.
- 2. Nivelación y profundidad:** Centrar el cilindro interior dentro del exterior y asegúrese de que ambos cilindros sean ubicados a una profundidad de 10 cm.
- 3. Llenado de cilindros:** Se impermeabiliza con plástico el anillo interior para evitar la infiltracion antes de iniciar las mediciones. El anillo exterior se llena sin impermeabilizar buscando saturar de humedad la periferia del anillo interior.
- 4. Control de nivel de agua:** Se mantiene el nivel de agua entre 5 y 10 cm, durante las mediciones, de tal manera que el resultado es la suma acumulada de los mm infiltrados de agua.
- 5. Inicio de mediciones:** Realizar una medicion inicial, que corresponde al nivel cerco, antes de retirar el plastico, posteriormente retirarlo cuidadosamente y se inician las mediciones de mm infiltrados por tiempo.
- 6. Mediciones regulares:** Realizar mediciones a intervalos de tiempo establecidos (1, 2, 3, 5, 10, 15, 20 minutos) consistentes para monitorear la infiltracion.

$$La = Lp1 + Lp2 + Lp3 + Lp4 + Lp5 + n$$

Donde: La = Lamina acumulada (cm); Lp = Lamina parcial (cm).

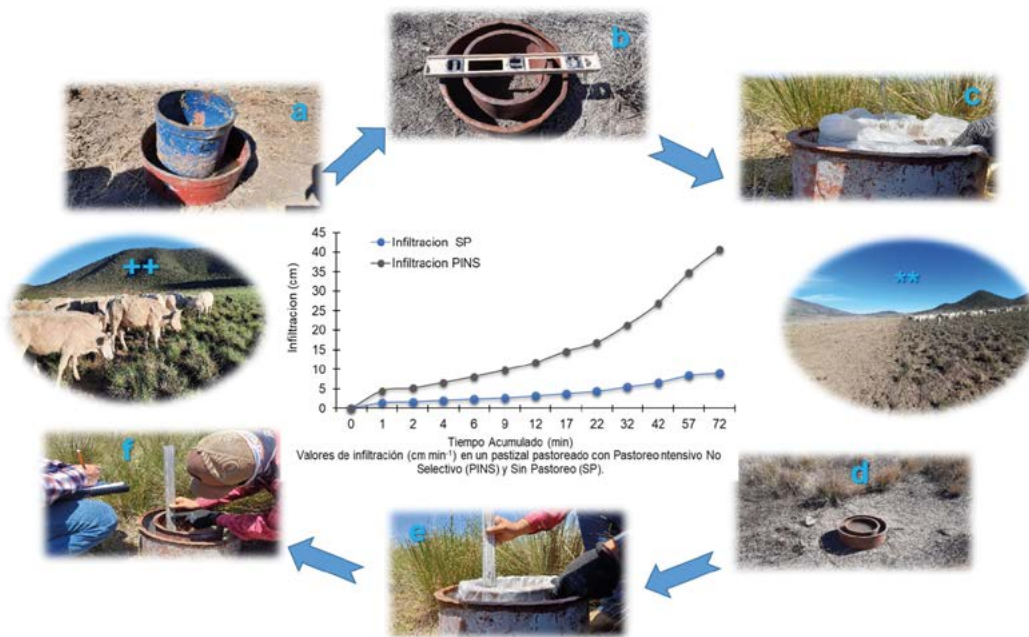


Figura 1. Metodo de doble anillo para determinar infiltracion en un pastizal en el noreste de Mexico. a) Colocación doble anillo, b) Alineación y profundidad, c) Llenado de agua, d) Control de nivel de agua, e) Inicio de mediciones, f) Mediciones regulares, ++Área durante el pastoreo, **Área despues del pastoreo.

La medición de la infiltración un pastizal dominado por *Amelichloa clandestina*, impactada con pastoreo intensivo no selectivo (PINS) y sin pastoreo (SP), determinados con el método de doble anillo destacan que el impacto de pastoreo en el pastizal mejora la percolación de agua y la recarga de acuíferos, reduciendo la escorrentía superficial. Esta información es crucial para la gestión sostenible del agua y la conservación de pastizales en regiones propensas a la desertificación y cambios climáticos extremos.

Retribución social

Con esta técnica se beneficia a productores inmersos en la ganadería generativa, de tal forma que, facilita el establecimiento de una condición del estado de compactación del suelo y su posible limitación de la infiltración del agua, para un mejor desarrollo vegetal, posterior a un pastoreo intensivo no selectivo (PINS).

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 Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental	Ciencia y Tecnología Económico	Competitividad Recursos Humanos	Registro Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Conocimiento	Educación Responsabilidad ambiental	Generación de empleos	Número de publicaciones Transferencias tecnológicas

Innovación	Impacto	Indicador general	Indicador específico
Incremental	Ambiental	Responsabilidad Ambiental	Capacitación
	Conocimiento	Educación	Graduados a nivel licenciatura y posgrado



Impacto del tiempo de prensado en parametros microestructurales de dos tipos de queso de cabra

Emmanuel de Jesús Ramírez-Rivera¹; Adán Cabal-Prieto²; Jasiel Valdivia-Sánchez¹; Norma Leticia Hernández-Chaparro¹; Julio Enrique Oney-Montalvo³; Luis Alfonso Can-Herrera³; Juan Cristóbal Hernández-Arzaba⁴; Lucía Sánchez-Arellano²; Herrera-Corredor, José Andrés⁵; Rosa Isela Castillo-Zamudio^{6*}

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

² Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Av. 25 Poniente No. 100, Colonia Reserva Territorial 94106, Huatusco, Veracruz, México.

³ Tecnológico Nacional de México/Campus Calkini, Av. Ah Canul S/N por carretera Federal, 24900. Calkini, Campeche, México

⁴ Facultad de Ingeniería y Negocios Guadalupe Victoria, Universidad Autónoma de Baja California, 21720, Baja California, México

⁵ Colegio de Postgraduados, Campus Córdoba. Km. 348 Carretera Federal Córdoba-Veracruz. Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. C.P. 94946

⁶ Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Km 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz, 91690 Veracruz, México

* Autor para correspondencia:

Cómo citar: Ramírez-Rivera, E. de J., Cabal-Prieto, A., Valdivia-Sánchez, J., Hernández-Chaparro, N.M., Oney-Montalvo, J.E., Can-Herrera, L.A., Hernández-Arzaba, J.C., Sánchez-Arellano, L., Herrera-Corredor, J. A., & Castillo-Zamudio, R. I., (2024). Impacto del tiempo de prensado en parametros microestructurales de dos tipos de queso de cabra. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.303>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 51-54.

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

Problema

Los quesos artesanales de leche de cabra son una fuente importante de macronutrientes como proteínas y lípidos y son considerados parte del patrimonio cultural. En el Estado de Veracruz se tiene las condiciones climáticas y de vegetación aptas para el desarrollo de sistemas intensivos y semi-intensivos de producción de caprinos (SPC) que permiten producir en pequeña escala quesos artesanales frescos y madurados. Sin embargo, las diferentes etapas de producción de los quesos juegan un papel determinante en su microestructura final. Por ejemplo, el uso de diferentes niveles de presión puede inducir cambios en la microestructura del queso e impactar en la liberación de compuestos volátiles responsables del sabor y las propiedades fisicoquímicas y funcionales en los quesos. La microestructura de los quesos son un medio poroso para el transporte masivo de agua y compuestos volátiles. Sin embargo, la complejidad de la microestructura puede cuantificarse usando diferentes algoritmos matemáticos como Diámetro máximo de Feret (Feretmax), diámetro Geodesico (Geodiam), elongación Geodesica (Geolon) y Tortuosidad (τ). Actualmente, los quesos de cabra en Veracruz, México, carecen de estudios que demuestren el impacto del tiempo de prensado en la microestructura final, y por ello es importante determinarlos.



Solución planteada

Se prepararon seis tratamientos de quesos artesanales (tres frescos y tres madurados) en una Unidad de Producción Caprina del municipio de Coatepec, Veracruz, México. Los quesos se obtuvieron 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⁻¹ 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 usó *Penicillium candidum* y condiciones de temperatura (16±2 °C) y humedad relativa (80-85%) por un lapso de siete semanas para la obtención de quesos madurados.

Microestructura y análisis de imagen

Se obtuvieron dos micrografías con dimensiones de 1280×960 píxeles de 8 bits por cada queso. El pre-procesamiento de las micrografías consistió en: 1) Calibración de la imagen según su magnificación (μm); 2) Aplicación de diferentes filtros para la remoción de ruidos en las micrografías; 3) Umbralización de las micrografías con el método automático Otsu.

Se calcularon los parámetros: A) Diámetro máximo de Feret (Feretmax) es el diámetro máximo del calibre obtenido al considerar todas las direcciones. B) Diámetro Geodesico (Geodiam) que es la mayor distancia geodésica entre dos puntos dentro de una región. C) Elongación Geodesica (Geoelon) es la relación del diámetro geodésico sobre el diámetro del círculo inscrito más grande. Valores cercanos a 1 indican partículas casi redondas y valores mayor a 1 indican partículas alargadas y D) Tortuosidad (τ) se define como la relación de la ruta más corta entre los bordes opuestos de la imagen.

Las microestructuras de los quesos frescos y madurados se muestran en la Figura 1. En ambos tipos de quesos se observan redes de proteínas (PN), glóbulos de grasa aglomeradas (CGF) y cristales de lactosa (LC). Respecto a los parámetros microestructuras se encontró que el tiempo de prensado tuvo un impacto importante en la microestructura del queso (Cuadro 1). Por ejemplo, se obtuvieron valores altos de Feretmax y Geodiam de los quesos con tiempo de prensado de 18 h (12.87 y 14.45) y quesos madurados (8.90 y 10) esto pudo deberse por la interacción de los LC formados por la inmovilización de iones de Ca²⁺ y lactatos, así como por el rompimiento de la membrana los glóbulos de grasa, la adsorción de las proteínas y las uniones agua-proteína.

El parámetro Geoelon demostró que los quesos madurados presentan mayores partículas alargadas (valores >1) a comparación de las partículas de queso fresco. Referente a la τ , se encontró que los quesos frescos con mayor tiempo de prensado (18 y 24 h) generando una microestructura es más continua y en el caso de los quesos madurados con mayor tiempo de presión (24 h) exhiben una apariencia esponjosa, lo cual, pudo ocurrir por la eliminación de agua libre que genera un efecto de contracción en la red de proteínas.

Cuadro 1. Resultados del impacto del tiempo de presado y tipo de queso en la complejidad microestructural de los quesos.

Variable	Probabilidad	Tiempo de prensado (horas)		
		12	18	24
Feretmax	<0.0001	2.19±0.67 ^b	12.87±0.55 ^a	1.11±0.65 ^b
Geodiam	<0.0001	2.50±0.85 ^b	14.45±0.70 ^a	1.39±0.83 ^b
Geolong	0.22	2.63±0.10 ^a	2.86±0.08 ^a	2.73±0.10 ^a
τ	0.02	1.68±0.7 ^a	1.50±0.58 ^b	1.43±0.51 ^b

Literales diferentes en fila indican diferencias significativas. Feretmax: Diámetro máximo de Feret; Geodiam: Diámetro Geodesico; Geolon: Elongación Geodesica; τ : Tortuosidad.

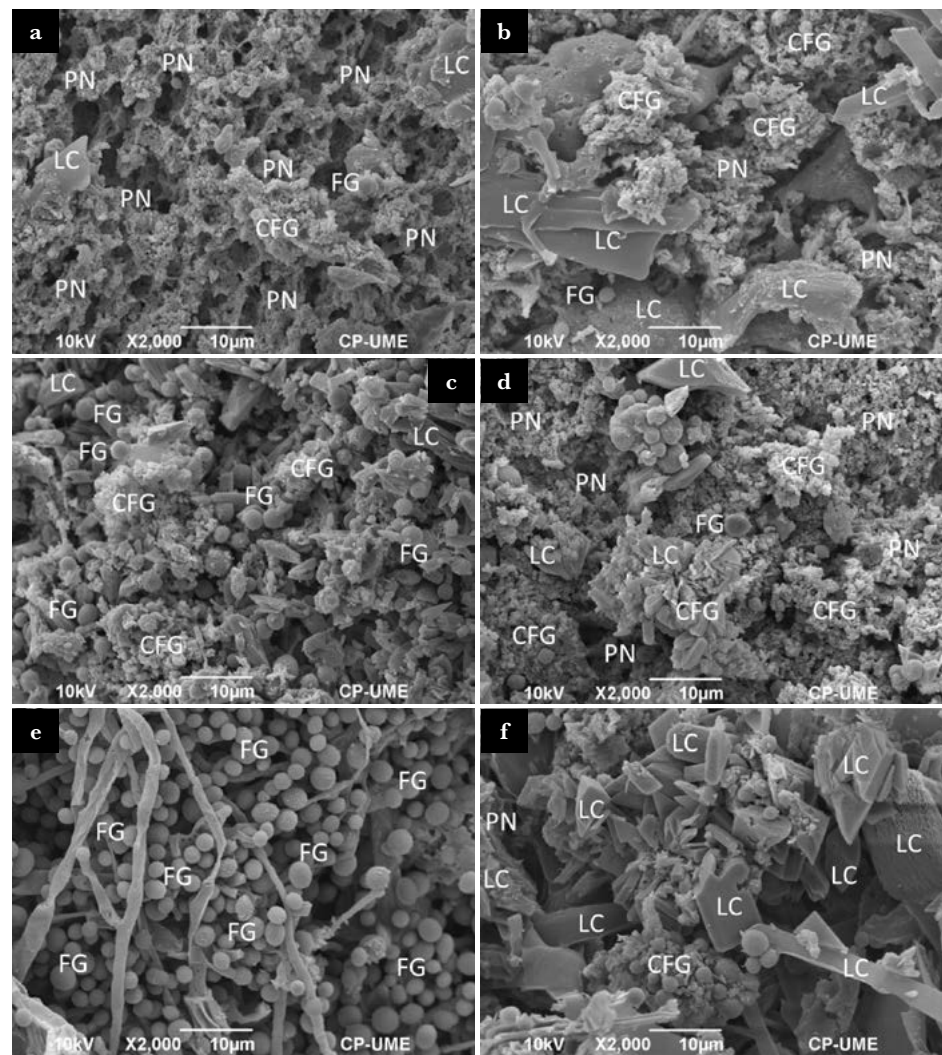


Figura 1. Micrografías de queso de cabra fresco a 2000x: a) 12 h queso fresco; b) 18 h queso fresco; c) 24 h queso fresco; d) 12 h queso madurado; e) 18 h madurado; f) 24 h madurado. La barra de escala 10 μ m. CFG: conglomerados de grasa; LC: cristales de lactosa; FG: glóbulos de grasa; PN: red de pr.

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	Ciencia y Tecnología	Competitividad	Registro solicitado y concedido	
		Gobierno de los Estados		Económico	Económico	Recursos Humanos	Certificaciones	
		Productores independientes		Ambiental Conocimiento	Educación	Comercio	Patentes solicitadas y concedidas	
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro.	Comunidades Agrarias	Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria)	Uno, o la combinación de dos o más de las opciones anteriores	Responsabilidad Ambiental	Generación de empleos	Número de tesis	
		Poblaciones en particular			Salud Pública	Capacitación	Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)	
		Zonas turísticas			Terciario: Servicios que se prestan a la sociedad: Comercio, Transporte, Educación, Ocio, etc.		Finanzas Públicas	Número de publicaciones
					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.			Número de familias beneficiadas
		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)				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		

Saberes campesinos y agroecología para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Tabasco

Chávez-García, Elsa

Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, Periférico Carlos A. Molina S/N Km. 3, Cárdenas, Tabasco, México. C.P. 86500.

Autor de correspondencia: elsa@colpos.mx

Problema

Con el impulso de la Revolución Verde en Tabasco, México, desde los años setenta, el manejo diversificado del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.) ha tenido importantes cambios, tales como la disminución del número de especies de sombra, pérdida de tipos criollos nativos de cacao y homogeneización de la plantación por la introducción de clones. Lo anterior incrementó la vulnerabilidad del agro sistema a organismos plaga, lo cual a su vez disminuyó la producción e incrementó el uso intensivo de agroquímicos reportados como altamente tóxicos. Esto último ha implicado también mayor costo económico, dependencia tecnológica y daños a la salud de los campesinos, consumidores y al ambiente (suelo, agua, flora y fauna).

Solucion planteada

Por lo anterior, desde 2015 el Campus Tabasco del Colegio de Postgraduados inició el proyecto 381 “Saberes Campesinos y apropiación de agro ecotecnologías en comunidades rurales de la región de la Chontalpa, Tabasco”, cuyo objetivo fue co generar un manejo agroecológico del cacaotal, mediante la recuperación de los saberes campesinos y la implementación de agrotecnologías que permitieran abandonar el uso de agroquímicos. Mediante procesos de aprendizaje horizontales y la aplicación de la investigación-acción participativa, se implementaron módulos rústicos de lombricultura para sustituir los fertilizantes químicos, se aplicaron preparados homeopáticos, se recomendó el uso de coberteras e insecticidas vegetales para la producción de cacao agroecológico y otras cosechas de las especies acompañantes libre de agroquímicos. Dichas cosechas fueron comercializadas en distintos espacios institucionales para demostrar la viabilidad de

Cómo citar: Chávez-García, E. (2024). Saberes campesinos y agroecología para la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Tabasco. *Agro-Divulgación*, 4(3). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.294>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-Octubre. 2024. pp: 55-57.

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





Figura 1. Actividades participativas, elaboración de composta con lombrices y de composiciones para control de organismos plaga.

cadenas cortas de comercialización que ponen en contacto directo a los campesinos con los consumidores, beneficiando a los primeros con mayor ingreso por la venta de sus productos sin intermediarios y a los segundos con la compra de productos frescos, libre de pesticidas y saludables.

Retribución social





Se logró el incremento de las cosechas, disminución del gasto de insumos, venta de los excedentes de insumos elaborados y replicación de sus nuevas capacidades con técnicos y productores de los programas Sembrando Vida y Jóvenes Construyendo el Futuro, lo cual favoreció el empoderamiento campesino. En 2020, un caso de éxito fue reconocido con el Premio Nacional a la Innovación Alimentaria otorgado por la Fundación Miguel Alemán Valdez.

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	Ciencia y Tecnología	Competitividad	Numero de tesis
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible			Económico	Económico	Recursos Humanos	Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
				Ambiental Conocimiento	Educación	Comercio	Número de publicaciones
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				Responsabilidad Ambiental	Capacitación	Número de familias beneficiadas
					Salud Pública		Transferencias tecnológicas



Saberes prácticos como acumulación de conocimiento entre los pescadores de Champotón, Campeche y su papel de científicos ciudadanos

Santillán-Fernández, Alberto^{1*} ; Lizardi-Jiménez, Manuel A.² ; Valdivia-Rivera, Sergio³ ; Pacheco López, Neith A.³ 

¹ CONAHCyT-Colegio de Postgraduados campus Campeche. Sihochac, Champotón, Campeche, México. C.P. 24450.

² CONAHCyT-Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Sierra Leona, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México. C.P. 78210.

³ Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del estado de Jalisco. Parque Científico Tecnológico de Yucatán, Mérida, Yucatán, México. C.P. 97302.

* Autor para correspondencia: santillan.alberto@colpos.mx

Problema

El puerto de Champotón se erige como el más importante puerto pesquero para el estado de Campeche. Caminar por el malecón de Champotón es llevarse un sinfín de olores a mar que perduran en el recuerdo, es observar a los más de 300 pescadores (Figura 1) compartiendo alimento después de una labor de pesca en alta mar, donde llegan a pescar en conjunto más de 15 toneladas de especies endémicas como chac-chi, rubia, pargo, pulpo y pepino de mar.

Cómo citar: Santillán-Fernández, A., Lizardi-Jiménez, M. A., Valdivia-Rivera, S., Pacheco López, N.A. (2024). Saberes prácticos como acumulación de conocimiento entre los pescadores de Champotón, Campeche y su papel de científicos ciudadanos. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.276>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 59-62.

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



Figura 1. Pesca de especies marinas con valor comercial en el puerto de Champotón, Campeche.

En los últimos años, la abundancia de las especies capturadas no es la misma, y los pescadores se han tenido que desplazar a zonas del mar poco habituales y de mayor riesgo, atribuido a factores climáticos y a la poca organización de los pescadores, quienes al no respetar las épocas de veda han puesto en riesgo las tasas de regeneración de las especies. Aunado a este problema se encuentra también el manejo de los residuos, cuando los pescadores no logran vender su producto lo tiran a orilla de carretera o en el basurero de la localidad, o directamente al mar provocando problemas a la salud. Se estima que de cada 100 kg de especies capturas en el mar, el 10% se traducen en desperdicios, lo que implica que, en épocas de alta captura, más de media tonelada de desperdicios se vuelvan un problema público.

Solución planteada

Se documentó la percepción que los pescadores en los puertos de Champotón tienen respecto al manejo de residuos derivados de la actividad pesquera; para ello se identificaron pescadores cooperantes y mediante su ayuda se desarrollaron talleres con la finalidad de conocer propuestas de los propios pescadores para el manejo de los residuos.

Derivado de los talleres (Figura 2) se encontró que la mayoría de los pescadores participantes coincidieron en que no creen que puedan trabajar con los residuos sin equipos especiales como un molino. Sin embargo, también coincidieron en que con maquinaria podrían trabajar los residuos para dar de comer a pollos. Recomendaron



Figura 2. Talleres con pescadores de Champotón, para implementar estrategias de manejo de residuos pesqueros.

que se trabaje directamente con los pescadores y responsables de centros de acopio para concientizarlos del potencial económico que se está desperdiciando al no utilizar los residuos.

Algunos pescadores narraron que en el pasado era común que se aprovecharan los residuos del pescado, pues varias personas pedían las cabezas para la alimentación de animales de traspatio como pollos o cerdos, e incluso animales de compañía como perros o gatos. En la actualidad es difícil que alguien recurra a esta clase de residuos, debido a que se consigue fácilmente comida prefabricada para los animales y es más sencillo comprarla que prepararla.

Finalmente coincidieron que en Champotón existen nulas estrategias para el tratamiento de los residuos pesqueros, en su mayoría son recogidos por los servicios de basura municipal, en ocasiones por medios propios enviados a los basureros o tirados en el mar. Pese a estas circunstancias, en general los pescadores mostraron interés por el desarrollo de un programa de manejo de residuos en el municipio, son consientes de los problemas de salud derivados de su mal manejo, y del valor agregado que estas estrategias podrían aportar a su ingreso familiar.

En el Colegio de Postgraduados campus Campeche se trabaja en el desarrollo de tecnologías que permitan el manejo de los residuos pesqueros, con la participación de estancias posdoctorales se ha logrado la implementación de molinos pilotos que muelen los residuos, previamente secados en estufas deshidratadoras, y que están sirviendo de base para la elaboración de dietas balanceadas, de las que actualmente se evalúa su potencial alimenticio en animales de traspatio. Por lo que la adopción de estrategias para el manejo de residuos pesqueros como materia prima para la alimentación de animales de traspatio, tendría repercusión a nivel local, pues el negocio de la pesca y el acopio de los pescados suelen ser negocios familiares.







Retribución social

Este trabajo forma parte del Proyecto 321295 de los Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) con título “Desarrollo e implementación de metodologías sustentables para el aprovechamiento de biomasa de algas, residuos pesqueros y acuícolas de la Península de Yucatán, para su valorización como ingredientes alimenticios nutritivos y productos funcionales”.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Innovación frugal	Idear estrategias de bajo costo para desarrollar productos a base de residuos pesqueros que puedan ser aprovechados en la alimentación animal.	Asociaciones de Pescadores Comunidades pesqueras Poblaciones en particular: Champotón, Villa Madero, Seybaplaya, Lerma, Campeche y Sabancuy	Primario: Pesca, Ganadería Secundario: Actividades económicas que transforman residuos pesqueros en materias primas para la fabricación de alimentos de uso animal.	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Capacitación	Estancias posdoctorales Artículos científicos Miniferias de ciencias con juegos lúdicos sobre el uso de residuos pesqueros dirigidas a comunidades pesqueras de Campeche Talleres con pescadores de la comunidad de Champotón para capacitarlos sobre la separación y reutilización de los residuos pesqueros como materia prima para la fabricación de alimentos de uso animal.
A través de experiencias	Crear experiencias holísticas a través de la participación de los pescadores en el uso alternativo de residuos pesqueros para generar productos con valor comercial						

Percepción del bienestar animal del consumidor de productos cárnicos

Carrasco-García, Apolo A. ; Rendón-Menéndez, Marialí; Hernández-Cruz, Bertha C.* ; Ahuja-Aguirre, Concepción ; Paredes-Ramos, Pedro ; López de Buen Lorena ; Montiel-Palacios, Felipe 

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Circunvalación S/N Esq. Yáñez, Unidad Veracruzana. C.P. 91710. Veracruz, Veracruz, México.

* Autor de correspondencia: behernandez@uv.mx

Problema

A nivel global ha aumentado el interés de los consumidores de productos cárnicos por conocer las condiciones en las que se crían y matan los animales destinados a producirlos, tanto por cuestiones éticas como por cuestiones de sostenibilidad y de inocuidad de los alimentos. Este interés ha surgido a partir de experiencias vividas principalmente en países europeos, mismas que generaron cambios importantes en el cuidado y manejo de estos animales para garantizar la calidad de los alimentos para consumo humano. Esto ha llevado a que se ejerza mayor presión sobre los productores para que mejoren las condiciones de vida de los animales, principalmente en sistemas intensivos, por la vinculación que existe entre su bienestar y la inocuidad de los alimentos que producen, pues es ampliamente sabido que la calidad de la carne está relacionada con el manejo y cuidado que reciben los animales, es decir, con la condición de bienestar en que viven.

El bienestar animal es responsabilidad del productor, de quienes transportan y manejan a los animales, comercializadores, médicos veterinarios e incluso los consumidores. En países desarrollados los consumidores han reconocido la importancia del bienestar animal en la calidad del producto, a diferencia de los países latinoamericanos, en donde la consideración del bienestar animal en la producción de alimentos es un concepto relativamente nuevo tanto para los consumidores como los productores.

En México, a partir de los últimos 10 años se ha desarrollado una creciente preocupación por la producción animal intensiva y el bienestar animal, gracias al aumento en las evidencias científicas sobre cognición, estados mentales y emocionales en los animales, a preocupaciones sobre seguridad alimentaria, a escándalos de abuso animal, al acceso a redes sociales que construyen una moral globalizada y a los fuertes lazos de las personas con animales de compañía. Por lo anterior, conocer el concepto de bienestar animal y su

Cómo citar: Carrasco-García, A. A., Rendón-Menéndez, M., Hernández-Cruz, B. C., Ahuja-Aguirre, C., Paredes-Ramos, P., López de Buen, L., & Montiel-Palacios, F. (2024). Percepción del bienestar animal del consumidor de productos cárnicos. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.374>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 63-65.

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



importancia para un consumidor de productos de origen animal debe ser elemental, pues a mejor manejo y trato de los animales, mejor será la calidad de los productos obtenidos y consumidos.

Solución planteada

Es necesario identificar si el consumidor tiene conocimiento sobre el bienestar animal y saber si éste repercute en su elección de los productos de origen animal que adquiere para su consumo, así como su disposición a pagar más por los productos que garanticen que durante su proceso de producción se consideraron ciertos estándares de bienestar animal. Para conocer esto, en la zona centro del estado de Veracruz se aplicó una encuesta de veinte preguntas en la que se consideraron aspectos sociodemográficos y de interés de los consumidores sobre el bienestar de los animales utilizados para la producción de carne y embutidos y cómo éstos influyen en su decisión de compra. La encuesta se creó en la plataforma Google Workspace y se distribuyó a través de redes sociales, correo electrónico, Messenger y WhatsApp.

El número de personas que respondieron el cuestionario fue 174, la mayoría residentes de las ciudades de Veracruz (71%), Xalapa (5%), Boca del Río (5%) y otras ciudades (19%) del estado de Veracruz. De los participantes, 66% fueron mujeres y 34% hombre, y en general el rango de edad de la mayoría fue de 21 a 40 años (64%).

La carne más consumida por los encuestados fue pollo (55%), seguida por res (50%), cerdo (39%) y embutidos. Sin embargo, la frecuencia semanal de consumo de carne fue mayor para los embutidos (1 a 6 veces), seguida por el pollo (1 a 4 veces), res (1 a 3 veces) y cerdo (1 a 2 veces). Se identificó que los consumidores compran la carne principalmente en supermercados (51%), carnicerías (38%), boutiques de carnes (9%) y otras tiendas (2%).

Con respecto al bienestar animal, 86% de los encuestados consideraron relevante el que los animales de los cuales se obtuvieron los productos consumidos se hayan encontrado en condiciones apropiadas de bienestar. En cuanto a lo que los encuestados consideraron más importante para mantener el bienestar de los animales antes de la matanza, la salud ocupó el primer lugar (88%), seguida por el manejo (50%) y el medio ambiente en el que se crían (20%).

Al preguntarles sobre el origen de los productos, 53% de los encuestados mencionó estar dispuesto a pagar un sobreprecio si el producto tiene etiqueta oficial que indique si proviene de un rancho o rastro certificado en bienestar animal, mientras que 10% no lo pagarían. En cuanto al sobreprecio que estarían dispuestos a pagar, la mitad de los encuestados respondió que 5% y la otra mitad alrededor de 20%.

Finalmente, 99% de los encuestados indicó que sí están de acuerdo en que se considere el bienestar animal en la cadena de producción de alimentos, sin embargo, sólo 13% de ellos tiene noción sobre el manejo adecuado de los animales o las cinco libertades. También, la mayoría de los encuestados (97%) indicó que el contar con información de cómo se produce la carne consumida podría influir en la decisión de compra de un producto. Por lo tanto, los resultados muestran que los consumidores de productos cárnicos encuestados se interesan en el bienestar animal, pero que es mínima la información que poseen sobre el tema.

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 eficientes, más baratos, etc.	Asociaciones de productores Productores independientes	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental	Ciencia y Tecnología Económico Educación	Competitividad Recursos Humanos Comercio	Número de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones
Procesos	Implementación de una nueva o significativa mejora de un método de producción o de suministro	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.		Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Capacitación opciones anteriores	Transferencias tecnológicas 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, conduce a una o más funciones renovadas o totalmente nuevas de servicio		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)				



El guaje [*Leucaena leucocephala* (Lam. de Wit)] alternativa para la ganadería

Ortega-Jiménez, Eusebio¹; Mendoza-Pedroza, Sergio I.²; Vasquez-Gomez, Isabel L.^{2*}

¹ Colegio de Posgraduados Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco Km 36, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56264.

² Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Km. 88.5 Carretera Xalapa-Veracruz, Predio Tepetates, Mpio. Manlio F. Altamirano; Veracruz, Ver. C.P. 91700. México.

* Autor para correspondencia: vasquez.isabel@colpos.mx

Problema

La sequía a nivel nacional afecta gravemente la producción de alimentos y por ende la producción de forrajes orillando a la ganadería a situaciones críticas (Figura 1). Uno de muchos efectos negativos es en la nutrición del ganado bovino por falta de proteína (Figura 2). El resultado son ganancias menores y disminución marcada de la actividad productiva para los propietarios favoreciendo la mortalidad del ganado.

Solución planteada

Los sistemas silvopastoriles representan una solución al problema de la sequía. Pueden disminuir el impacto del cambio climático gracias a que los árboles o arbustos favorecen la retención de agua, además de mejorar la calidad de los suelos y reducir la erosión. También pueden extraer los nutrientes de las partes más profundas favoreciendo la producción del pasto. Los arbustos de talla mediana y arboles de porte alto tienen la capacidad de capturar carbono y utilizarlo para su crecimiento, disminuyendo el impacto climático. Los sistemas silvopastoriles en la producción animal proveen fuentes importantes de proteína, así como forrajes de mayor calidad nutritiva y mejor digestión, además de proveer sombra para los animales mitigando el estrés calórico en ellos. Los árboles y arbustos de la familia Fabaceae poseen nódulos fijadores de nitrógeno.

La *Leucaena leucocephala* (Lam. de Wit), (Fabaceae) es originaria de México, se ha propagado a nivel mundial por su uso, dentro de los sistemas de producción, por poseer un valor nutritivo sobresaliente dentro de los forrajes incluso contra los pastos (Poaceae) en épocas secas, creando un balance en el ecosistema suelo-planta-animal.

Cómo citar: Ortega-Jiménez, E., Mendoza-Pedroza, S. I., & Vasquez-Gomez, I. L. (2024). El guaje [*Leucaena leucocephala* (Lam. de Wit)] alternativa para la ganadería. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.375>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-Octubre. 2024. pp: 67-69.

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



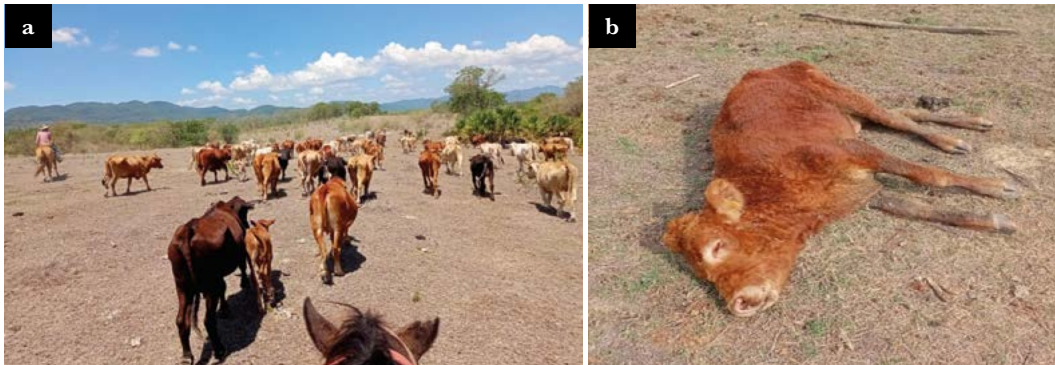


Figura 1. Impacto de la sequía. a) Sequía en la Huasteca Potosina; b) Muerte de animal por desnutrición y escasez de alimento.

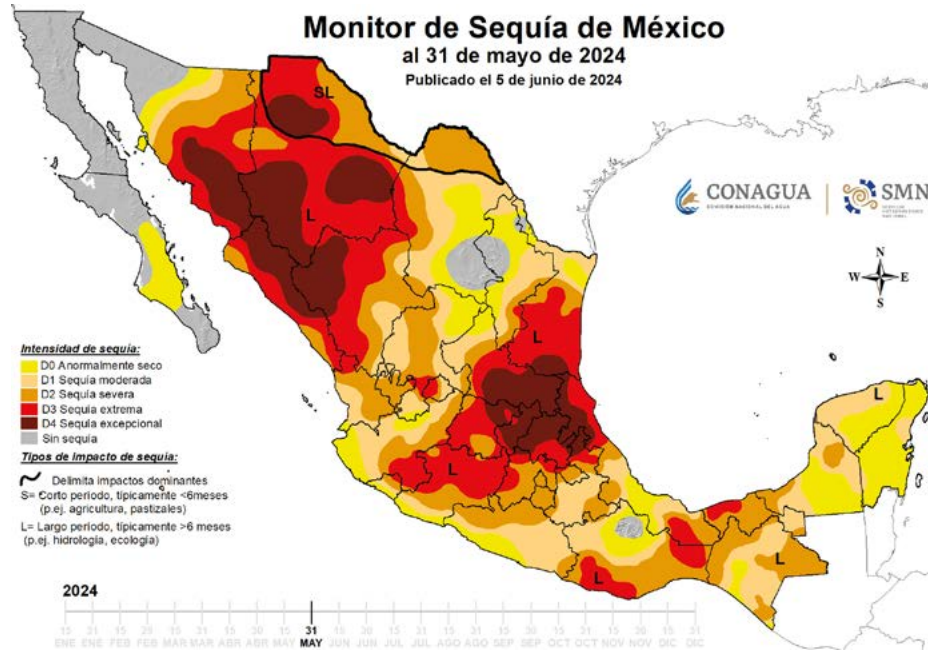


Figura 2. Impacto de la sequía CONAGUA.

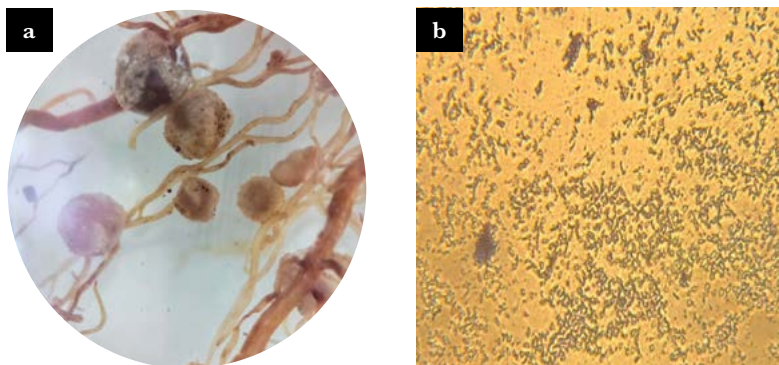


Figura 3. Observación de nódulos fijadores de nitrógeno. a) Nódulos de rizobios fijadores de nitrógeno. b) Rizobios fijadores de nitrógeno en leguminosas.

Cuadro 1. Composición nutricional de *Leucaena leucocephala*.

Días:	PB: (%)	FDN: (%)	FDA: (%)	CEL: (%)	HCEL: (%)	GLUCOSA:	FRUCTOSA:	SACAROSA:
120	29,22b	51,78b	26,07b	9,07b	25,71b	29,03b	3,82b	32,85b

Días: Días después de la plantación; PB: Proteína Bruta; FDN: Fibra Detergente Neutro; FDA: Fibra Detergente ácido; CEL: Celulosa; HCEL: Hemicelulosa; Que significa la EDAD: Días después de la plantación.

Beneficios de *Leucaena leucocephala*

Dentro de los beneficios del uso de *L. leucocephala* en los sistemas de producción animal se encuentra la utilización como cerco vivo, cortinas rompevientos, aporte de nitrógeno a la pastura, capacidad de adaptación o rusticidad a condiciones edafoclimáticas aporta forraje de alto valor nutritivo entre otras.

Retribución social

Esta propuesta de investigación es un sistema que ayuda a la producción, manejo y conservación de los recursos del manejo de la semilla de *L. leucocephala* donde se optimiza acciones de producción primaria, así como generación de recursos económicos, empleos, y la optimización de estos.

Agradecimientos

Al Campus Montecillo y a la línea de Generación y/o Aplicación del Conocimiento “Ganadería eficiente, bienestar sustentable y cambio climático” (PREGEP-Ganadería, Campus Montecillo) del Colegio de Postgraduados.

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 Comunidades Agrarias	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental Conocimiento	Económico Responsabilidad Ambiental	Competitividad Capacitación	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						



Percepción ética del bienestar animal en estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia

López de Buen Lorena ; Ahuja-Aguirre Concepción ; Hernández Cruz Bertha C. ; Carrasco García Apolo A. ; Paredes Ramos Pedro ; Montiel Palacios Felipe* 

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Veracruzana. Circunvalación S/N Esq. Yáñez, Unidad Veracruzana. C.P. 91710. Veracruz, Veracruz, México.

* Autor correspondencia: fmontiel@uv.mx

Problema

La producción responsable de los productos pecuarios requiere de la participación de médicos veterinarios zootecnistas (MVZ) solidarios y empáticos con los animales, capacitados para su correcta utilización bajo los principios del bienestar animal. No obstante, no todos los programas de licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia consideran o promueven estos aspectos, lo que resulta en que los MVZ recién egresados no muestren la empatía necesaria para tratar de forma adecuada a los animales tanto en su vida profesional como personal. Por lo tanto, es de vital importancia que la preparación académica de los futuros MVZ se realice bajo la premisa de la práctica ética, respetuosa y de acuerdo con los principios del bienestar animal.

Solución planteada

En la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Veracruzana (FMVZ-UV), el Cuerpo Académico Bienestar, Etología y Reproducción Animal (CA-BE-RA) ha realizado, durante las últimas dos décadas, actividades de enseñanza, divulgación e investigación del bienestar animal, partiendo de la relevancia para el MVZ en formación. De manera transversal se han tratado diversos temas que promueven la ética y el trato respetuoso hacia los animales como parte de la preparación de los estudiantes, por lo que es de suma importancia conocer su percepción al respecto, es decir, qué tanto han interiorizado la información que han recibido.

Para conocer dichos aspectos, en 2023 se utilizaron como instrumentos de evaluación cuestionarios electrónicos (Google Formularios) que fueron aplicados a estudiantes de la FMVZ-UV (Universidad Veracruzana), quienes manifestaron estar de acuerdo o desacuerdo con lo planteado, incluyendo preguntas sobre el valor de los animales, las características de interacción y los principios éticos en las prácticas o experimentación. Los estudiantes entrevistados fueron $n=188$, de los cuales 58% fueron mujeres y 42% hombres, con edades de 17 a 20 años (26%), 21 a 24 años (63%), 25 a 28 años (10%) y 29 a 32 años (2%), y con número de semestres cursados de 1 a 3 (19%), 4 a 6 (27%), 7 a 9 (34%) y 10 o más (20%).

El 97% de los estudiantes manifestó que la vida de cualquier animal debe tener el mismo valor, sin que influyan cuestiones económicas o estéticas; esta opinión la tuvieron 100% de las mujeres y 97% de los hombres, así como 94% de los estudiantes que cursan los primeros

Cómo citar: López de Buen, L., Ahuja-Aguirre, C., Hernández-Cruz, B. C., & Carrasco-García, A. A. Paredes-Ramos, P., & Montiel Palacios, F. (2024). Percepción ética del bienestar animal en estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.376>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-October. 2024. pp: 71-73.

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



tres semestres, así como 97% de los que cursan del cuarto al último semestre de la licenciatura, es decir, esta opinión aumentó conforme avanzó el semestre de estudio, sugiriendo que la información que se les proporciona a los estudiantes sí influye en su visión y entendimiento del trato digno de los animales.

En general, la empatía hacia los animales fue mayor en estudiantes de 17 a 20 años y en las mujeres. En cuanto a si el trato a los animales debe ser diferente según la función que desempeñen, es decir, compañía, trabajo, abasto o laboratorio, la mayoría de los estudiantes (94%) estuvo de acuerdo, y de entre éstos 96% fueron mujeres y 86% hombres. Al preguntar a los estudiantes si se debe considerar como un valor importante la vida en los animales independientemente de su función, como seres sintientes, a quienes debe evitarse causar dolor, el 93% de los estudiantes estuvo de acuerdo, independientemente de su edad o semestres de estudios cursados.

También, los estudiantes consideraron que el uso de los animales domésticos en prácticas de docencia o investigación debe estar plenamente justificado, ya que 94% reconoció que sienten dolor o sufrimiento, y de éstos, 97% fueron mujeres y 54% hombres. Además, 93% mencionó que se debe utilizar analgesia o anestesia para evitar en lo posible el sufrimiento de los animales usados en prácticas de docencia o investigación, y de éstos, 97% fueron mujeres y 91% hombres. Esta opinión la compartieron 91% de estudiantes al inicio de la carrera, 93% a la mitad, y sólo 87% al final de esta.

Finalmente, en cuanto a la opinión de los estudiantes sobre la aplicación del principio de las *3R* (*Reducción, Reemplazo y Refinamiento*) en las prácticas docentes y de investigación con la finalidad de disminuir o evitar el daño físico o emocional de los animales utilizados y se favorezca la obtención de resultados, se registró que 82% estuvo de acuerdo, y de éstos 85% fueron mujeres y 74% hombres. Esta opinión la compartió 77, 84 y 85% de los estudiantes de semestres al inicio, mitad y final de la carrera, es decir, aumentó la opinión favorable con respecto al uso de las *3R* a medida que los estudiantes adquirieron mayor conocimiento.

En este análisis de opinión se encontraron similitudes con lo mencionado en otros estudios con estudiantes de medicina veterinaria y zootecnia de otras universidades, sin embargo, a diferencia de lo reportado en algunos de ellos sobre una disminución en la empatía humano-animal a medida que el estudiante avanza a semestres superiores, esto no se observó en los estudiantes de la FMVZ-UV. Esta percepción favorable sobre el bienestar animal entre los futuros MVZ se atribuye a la participación constante de los académicos del CA-BERA en diversas actividades de promoción del bienestar animal entre los estudiantes.

Retribución social







La información del presente estudio está a disposición y aplicación en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Veracruzana para beneficio de los estudiantes y egresados.

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 Poblaciones en particular	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación	Competitividad Recursos Humanos Comercio	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible		Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)		Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Capacitación	Transferencias tecnológicas
A través de experiencias	Crean experiencias holísticas a través de la participación emocional de sus consumidores						



Pasto Pangola, un cultivo alternativo en el sur de Veracruz y su impacto económico en la ganadería

Antonio-Medina, Anadelia¹; Ortega-Jiménez, Eusebio^{2*}; Enríquez-Quiroz Javier Francisco³; Vaquera-Huerta Humberto¹; Morales-Rivera Aurelio⁴; Mendoza-Pedroza, Sergio¹

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 Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Programa de Postgrado en Agroecosistemas Tropicales. Carr. Xalapa Veracruz km 88.5 carretera federal. Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México. C.P. 91700.

³ Campo Experimental, La posta-INIFAP. Km. 22.5, Carretera Federal Veracruz-Córdoba Paso del Toro, Mpio. de Medellín de Bravo, Veracruz México. C.P. 94277.

⁴ Instituto Tecnológico Superior De Juan Rodríguez Clara. Carretera Estatal a Nopalapan km 1, Col. Las Bodegas., Juan Rodríguez Clara, Veracruz, México. C.P. 95670.

* Autor de correspondencia: cortegaj@colpos.mx

Problema

En el sur de Veracruz, México, una región conocida por su clima tropical y su vasta biodiversidad, los ganaderos enfrentan desafíos significativos que amenazan la viabilidad de sus operaciones. Una de las principales dificultades es la falta de forraje constante y de calidad, especialmente durante las estaciones secas prolongadas (Figura 2). Este problema se ve exacerbado por las limitaciones de los suelos, por ser pobres y erosionados, limitando, la producción agrícola y ganadera tradicional. La escasez de forraje de calidad no solo afecta la salud y productividad del ganado, también tiene un impacto directo en la economía de la región. Durante el período de sequía, los costos de alimentación se elevan, debido a la necesidad de importar alimentos, incrementando el costo para muchos ganaderos. Esta situación resulta en baja rentabilidad, en casos extremos, el abandono de la actividad ganadera. El manejo inadecuado del suelo y la falta de alternativas sostenibles para el forraje llevan a un ciclo de degradación del suelo, disminuyendo, cobertura vegetal con un aumento, ante fenómenos climáticos extremos, afecta a la ganadería y a la biodiversidad local. Este conjunto de factores subraya la urgencia en la ganadería identificar y adoptar alternativas, que se adapten mejorar a las condiciones locales, con sostenibilidad económica y ambiental para el sur de Veracruz.

Solución planteada

En respuesta a la problemática de forraje, una solución prometedora se ha materializado a través de la implementación de prácticas agrícolas innovadoras para la siembra del

Cómo citar: Antonio-Medina, A., Ortega-Jiménez, E., Enríquez-Quiroz, J. F., Vaquera-Huerta H., Morales-Rivera, A., & Mendoza-Pedroza, S. (2024). Pasto Pangola, un cultivo alternativo en el sur de Veracruz y su impacto económico en la ganadería. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.377>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 75-78.

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





Figura 1. Corte y acarreo para nuevas parcelas con pasto Pangola (*Digitaria eriantha* S.) a) corte del pasto en campo; b) acarreo del material vegetativo al predio nuevo de siembra.

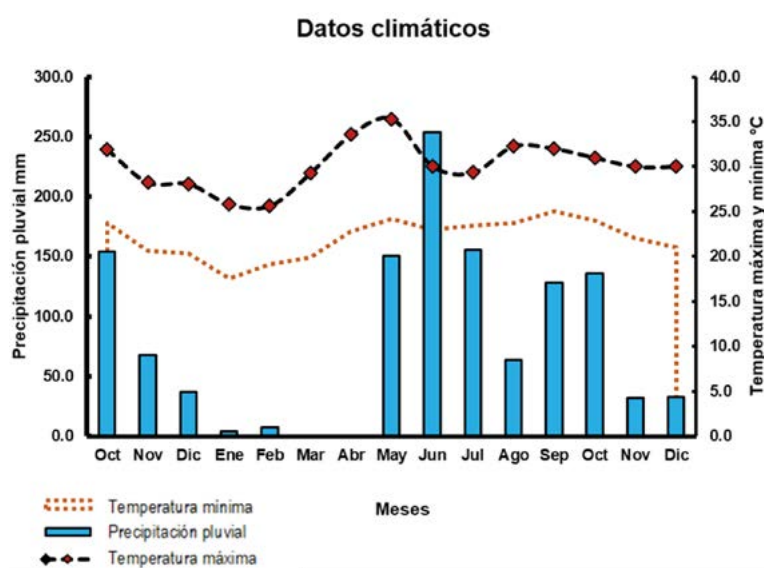


Figura 2. Temperatura máxima y mínima, precipitación mensual acumulada durante los años 2021-2022, en el municipio de Juan Rodríguez Clara, Veracruz, México.

Pasto Pangola. Entre estas se encuentra la siembra vegetativa en charolas como método eficiente y sostenible, que maximiza el uso del material vegetativo y minimiza el desperdicio. La técnica tradicional de propagación del Pasto Pangola requiere una cantidad significativa de material vegetativo, lo cual puede ser costoso y poco práctico. El establecimiento directo en el campo puede verse afectado por condiciones climáticas adversas, poniendo en riesgo la inversión en semillas y mano de obra, mientras que la siembra vegetativa en charolas representa un enfoque más controlado y eficiente (Figura 3). Este método consiste en el cultivo de plántulas en charolas dentro de un ambiente protegido, para mayor supervivencia y uso eficaz del material vegetativo. Las charolas, llenas de sustrato fértil, (50% estiércol de vaca + 50% arena), se utilizan para germinar y desarrollar las raíces de las plántulas de Pasto Pangola antes de su trasplante al campo.

Este método asegura un establecimiento más uniforme y rápido por la competencia de maleza, mejora la viabilidad económica del proceso al reducir la cantidad de pasto

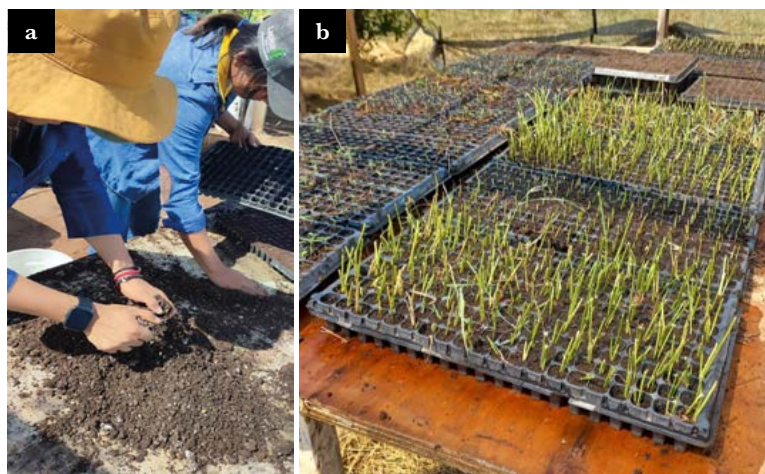


Figura 3. Preparación de charolas para la germinación. a) Preparación del sustrato para pasarlo a las charolas; b) Siembra de semilla (material vegetativo en las charolas).

requerido para la siembra. Por cada metro cuadrado, se ha observado que la siembra en charolas puede requerir 70% menos material vegetativo en comparación con la siembra tradicional, la siembra con espeque $1500 \text{ kg o } 1.5 \text{ t ha}^{-1}$, lo que se traduce en un ahorro significativo para los agricultores. En siembra con previo establecimiento en charolas, será con distancias de ocho plántulas por m lineal, $\times 80 \text{ cm}$ de calle (Figura 3, 4).

Establecimiento

En el campo, se puede apreciar la diferencia palpable en la calidad y cantidad del forraje producido mediante este método (Figura 4) se le puede aplicar micorrizas o algún otro producto para acelerar el proceso de emergencia de la radícula como (hormona auxina



Figura 4. Siembra en campo con plántulas de pasto. a) Establecimiento de pasto en campo; b) siembra (material vegetativo).

vegetal ácido indol-3-acético (AIA) a razón de 5 gr en 10 litros de agua. La uniformidad del cultivo es evidente, las tasas de crecimiento acelerado permiten una cosecha más temprana y abundante, beneficiando directamente la producción ganadera de la región. La adopción de esta práctica no solo representa un avance en la eficiencia de la producción de forraje, sino que también refleja un compromiso con la innovación agrícola adaptativa y sostenible. Al abrazar este enfoque, los ganaderos del sur de Veracruz pueden asegurar un suministro constante de forraje de alta calidad para su ganado, mitigando los impactos de la estacionalidad y fortaleciendo la economía local.

Retribución Social

Con la ayuda de Jóvenes del Instituto Tecnológico Superior de Juan Rodríguez Clara (ITSJRC), se llevó a cabo unas encuestas a ganaderos de la región, para ver si conocían el cultivo de pasto pangola, su manejo y la rentabilidad que representaba tener este tipo de pastos, además que se les menciono del manejo en charolas para la siembra del cultivo.

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	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico	Competitividad Recursos Humanos Generación de empleos Capacitación	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	Comunidades Agrarias					
A través de experiencias	Crean experiencias holísticas a través de la participación emocional de sus consumidores						

Cajanus cajan (L.) Millsp. una excelente fuente de proteína para la alimentación humana y animal

Mendoza-Pedroza, Sergio I.¹; Ortega-Jiménez, Eusebio²; Méndez-Gaona, Efraín^{1*}; Domínguez-Martínez, Pablo A.¹; Pérez-Cruz Kevin U.¹

¹ Colegio de Posgraduados Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco Km 36, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56264.

² Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz, Km. 88.5 Carretera Xalapa-Veracruz, Predio Tepetates, Mpio. Manlio F. Altamirano; Veracruz, Ver. C.P. 91700. México.

* Autor para correspondencia: mendez.efrain@colpos.mx

Problema

La proteína es un nutriente de difícil acceso para poblaciones en zonas marginadas, debido a la situación de pobreza extrema y carencia alimentaria que enfrentan, esto ha provocado la desnutrición y problemas, como, por ejemplo, sistema inmunológico débil, retraso en el crecimiento en niños y pérdida de masa muscular. La encuesta nacional de salud y nutrición que presentó (CONEVAL, 2015) sobre la baja talla para la edad y el bajo peso para la talla en menores ha disminuido debido a las estrategias que se han propuesto; por otro lado, la falta de proteína en la producción animal suele ser difícil de adquirir debido a su precio elevado y una escasa producción que se ve afectada por las sequías, esto puede ocasionar pérdidas importantes en la producción de carne, leche y sus derivados.

Solución planteada

Cajanus cajan (L.) Millsp. frijol de palo es una leguminosa arbustiva que presenta una notable tolerancia a la sequía, lo que lo convierte en una buena opción para su cultivo en zonas con condiciones climáticas adversas. De acuerdo con estudios previos esta especie presenta 22.05% de proteína en el follaje como se muestra en el Cuadro 1.

Esto proporcionaría una fuente de proteína, que también ayudaría a la seguridad alimentaria. Además, puede ser utilizado como alimento para animales, proporcionando proteína económica y nutritiva. Esto podría ayudar a reducir los costos de producción en la ganadería. Ante los desafíos nutricionales y de acceso a proteínas en poblaciones marginadas y de bajos recursos, el aprovechamiento de *Cajanus cajan* surge como una fuente de nutrimentos prometedora para el consumo humano y animal.

Cómo citar: Mendoza-Pedroza, S. I., Ortega-Jiménez, E., Méndez-Gaona, E., Domínguez-Martínez, P. A., & Pérez-Cruz, K. U. (2024). *Cajanus cajan* (L.) Millsp. una excelente fuente de proteína para la alimentación humana y animal. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.378>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-Octubre. 2024. pp: 79-81.

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



Cuadro 1. Composición química de especies forrajeras.

Fabáceas	PC	EE	FC	ELN
Forraje de Cajanus	20.49	5.51	10.25	57.06
Forraje de alfalfa	21.60	3.26	23.54	43.30
Forraje de frijol de palo	22.05	6.17	16.69	48.62
Forraje de trébol	28.87	3.75	12.12	43.86

PC: Proteína cruda, EE: extracto etéreo, FC: fibra cruda, ELN: extracto libre de nitrógeno o carbohidratos solubles. Todas como porcentaje en base seca.

Cuadro 2. Composición química de leguminosas para alimentación humana.

Especies (Fabaceae)	PC	EE	FC	ELN
Grano de frijol pinto	17.86	4.23	3.59	70.42
Grano de frijol negro	20.65	7.91	3.33	63.99
Grano de frijol flor de mayo	21.43	2.95	4.74	66.94
Grano de frijol bayo	21.66	6.47	3.61	64.15
Grano de frijol de palo	22.59	6.56	9.11	57.49
Grano de frijol peruano	23.03	4.25	3.73	64.63

PC: Proteína cruda, EE: extracto etéreo, FC: fibra cruda, ELN: extracto libre de nitrógeno o carbohidratos solubles. Todas como porcentaje en base seca.

En este análisis la semilla del frijol de palo (*Cajanus cajan*) obtuvo el segundo porcentaje más alto con respecto a la proteína cruda y el ELN o carbohidratos solubles, esto indica que esta especie es una excelente alternativa para la alimentación humana.

Producción de forraje

Esta especie puede producir hasta 50 ton por hectárea de forraje con un promedio del 20-22% de proteína y los niveles de fósforo y manganeso son capaces de cubrir los requerimientos nutricionales del ganado. En vainas verdes puede producir entre 1.000 y 9.000 kg ha⁻¹.



Figura 1. Ejemplares de la especie *Cajanus cajan* (L.) Millsp. frijol de palo cultivados en el Colegio de Posgraduados Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco Km 36, Montecillo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56264.

Además, esta especie es una planta nodulada por un grupo de rizobios (*Bradyrhizobium* spp.) con los cuáles forma una relación simbiótica, principalmente en los primeros 30 cm del sistema radicular. Los sistemas simbióticos de los rizobios desempeñan un papel importante en la mejora de la fertilidad y la productividad de los suelos en las regiones áridas y semiáridas. Actúan como una fábrica biológica de nitrógeno, beneficio que resalta más en suelos con deficiencias de este nutriente. Otros usos que tiene esta especie son el consumo de los granos en distintas presentaciones para la alimentación humana, los granos secos molidos y el follaje se utilizan como forraje para alimentar animales, los tallos como leña y a menudo, se cultivan para conservación y mejorador de suelos pobres, se utilizan también como cercos vivos y cortinas rompevientos en parcelas de cultivo.

Retribución social

Se han realizado estudios para trabajos de tesis de licenciatura titulados, Uso del gandul (*Cajanus cajan* L.) como alternativa forrajera y grano para alimentación humana, así como la evaluación de la “Calidad física y fisiológica en dos tamaños de semilla de *Cajanus cajan* (L.) Millsp”. Además, se han publicado artículos científicos, como “Tamaño de semilla y su efecto sobre el crecimiento de plántulas de *Cajanus cajan* (L.) Millsp.”, y se han realizado ponencias para destacar la importancia de esta especie.

Agradecimientos

Al Campus Montecillo y a la Línea de Generación y/o Aplicación del Conocimiento “Ganadería eficiente, bienestar sustentable y cambio climático” (PREGEP- Ganadería, Campus Montecillo) del Colegio de Postgraduados.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Procesos	Enseñanza de su manejo agronómico	Población en general	Primario: Agricultura	Social	Económico	Capacitación	Informar sobre su uso y beneficios
		Productores ganaderos	Ganadería	Económico	Salud pública		
			Secundario: Actividades económicas que derivan productos secundarios de esta materia prima	Ambiental	Responsabilidad ambiental		Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico.
A través de experiencias	Presentar cursos teóricos- prácticos sobre el manejo de la especie	Comunidades marginadas		Conocimiento			

El sistema *Yucca*-hormiga escamolera como promotor de la polinización en zonas semiáridas de México

Rebolledo-Hernández, Danibeth¹; Rodríguez-Morales, Dulce²; García-Flores, Dalia A.¹; Tarango-Arámbula, Luis Antonio¹; Peredo-Rivera, Ernesto^{1*}

¹ Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Iturbide 73, C.P. 78600, Salinas de Hidalgo, S.L.P., México.

² Universidad Veracruzana, Instituto de Neuroetología, Av. Dr. Luis Castelazo, Industrial de las ánimas, C.P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

* Autor de correspondencia: peredo.ernesto@colpos.mx

Aproximadamente el 60% del territorio mexicano corresponde a zonas áridas y semiáridas, y están asociadas con ambientes agrestes que comúnmente albergan una riqueza importante de especies de flora y fauna silvestre. Estas zonas presentan especies endémicas, por lo que, son exclusivas y consideradas como regiones relevantes para la conservación biológica. En estos ecosistemas coexisten especies vegetales de *Agave* sp. (magueyes), *Yucca* sp. (izotes), *Prosopis* sp. (mezquites), y *Larrea tridentata* (gobernadora), entre muchas otras. Estas especies tienen un valor alto para los habitantes de zonas rurales en los ámbitos biológico, económico y productivo ya que estos recursos se aprovechan como alimento, medicina tradicional, ornato, forraje y con fines agroindustriales. Ecológicamente, estas especies vegetales proporcionan refugio para una gran variedad de fauna, son fuente de néctar para polinizadores. Además participan en la prevención de la desertificación, es decir, coadyuvan a reducir la degradación del suelo (Figura 1).

La polinización biótica es un proceso biológico indispensable para la reproducción sexual de las plantas con flores. Este servicio ecosistémico permite la producción de más del 75% de los cultivos alimenticios actuales. A pesar de los beneficios que brinda la polinización, se ha documentado una reducción importante en la abundancia y diversidad de los polinizadores en distintas partes del mundo (Figura 2). Las causas de esta reducción son el cambio climático, la pérdida de biodiversidad o el deterioro ambiental por la destrucción de ecosistemas, la apertura de nuevas áreas para la agricultura, el uso de pesticidas y la introducción de especies exóticas para incrementar la productividad agrícola, pero que pueden desplazar e

Cómo citar: Rebolledo-Hernández, D., Rodríguez-Morales, D., García-Flores, D. A., Tarango-Arámbula, L. A., & Peredo-Rivera, E. (2024). El sistema *Yucca*-hormiga escamolera como promotor de la polinización en zonas semiáridas de México. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.379>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-October. 2024. pp: 83-87.

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





Figura 1. Paisaje de la zona semiárida en la comunidad de Pámanes en Pánfilo Natera, Zacatecas, México, que alberga una riqueza importante de flora y fauna silvestre. Fotografía: Ernesto Peredo-Rivera.



Figura 2. Flor de *Yucca* en interacción con una polilla del género *Tegeticula*. Fotografía: ©RA Raguso.

incluso generar enfermedades a los polinizadores nativos provocando pérdidas económicas y de biodiversidad.

En los ecosistemas semidesérticos, el género *Yucca* (izotes) es abundante, cuenta con 49 especies y más del 50% se encuentran en México. Las especies de este género presentan una diversidad de interacciones bióticas (aquellas que se establecen entre dos o más seres vivos) y que tienden a mantenerse durante su desarrollo hasta su envejecimiento (Figura 3). Como parte de estas interacciones ecológicas, los izotes efectúan un mecanismo especializado de polinización, conocido como “mutualismo obligado”, donde la planta es polinizada de manera exclusiva por polillas de los géneros *Tegeticula* y *Parategeticula*, esto quiere decir que una especie depende de la otra para su subsistencia.

De manera general, el néctar y polen son la recompensa floral principal para los polinizadores, pero en este sistema de polinización, las polillas, además, depositan sus huevos dentro del óvulo de la flor, donde las larvas se alimentan del fruto en desarrollo sin

consumirlo por completo, resultando en una interacción ecológica de tipo interespecífica mutualista, pues la planta depende de la polinización por parte de la polilla para el desarrollo de sus frutos.

En zonas semidesérticas, los izotes también pueden proveer servicios de alimentación y anidación para *Liometopum apiculatum*, mejor conocida como “hormiga escamolera”, de amplio valor socioeconómico para los habitantes de las zonas semiáridas del centro y norte de México, pues sus larvas y pupas se recolectan en un periodo corto comprendido en los meses de marzo y abril para su posterior comercialización como platillo de alto valor nutricional. Comúnmente, estas hormigas construyen sus nidos en matorrales, agaváceas, troncos muertos y tallos de *Yucca* sp., utilizando la parte radicular de las plantas para generar una trabécula (estructura del nido) como sustrato para la ovoposición. Estos insectos desempeñan un rol importante por sus hábitos tróficos como presa de otros depredadores y participan activamente en procesos fisicoquímicos donde reincorporan macro y micronutrientes al suelo a través de la descomposición de materia orgánica.

Por lo que, considerar las interacciones entre *Yucca* sp. y su polinizador, aunado a la anidación de las hormigas escamoleras en las raíces de la misma planta, permite plantear un modelo de estudio a través de indicadores fisicoquímicos y biológicos para determinar si los izotes con presencia de nidos tienen mayor disponibilidad de nutrientes que pueden modificar las características fenológicas de la planta, teniendo a su vez un efecto sobre la polinización por parte de las polillas al tener mayor cantidad de flores disponibles e incluso una calidad mejor de las mismas.

Lo anterior podría suceder considerando un aumento de la materia orgánica disponible en el suelo donde anidan las hormigas escamoleras, a lo largo del año, así como durante su periodo reproductivo, el cual coincide con el periodo de floración de los izotes (marzo-abril).



Figura 3. *Yucca decipiens* con inflorescencia en el Altiplano Potosino-Zacatecano. Fotografía: Ernesto Peredo-Rivera.

Que si bien los izotes se podrían beneficiar por la presencia de las hormigas, la degradación de los ecosistemas está afectando la sustentabilidad regional; principalmente por el cambio en el uso de suelo, las actividades agropecuarias, el crecimiento de la mancha urbana, o bien, por un mal manejo y falta de normatividad en el aprovechamiento de los recursos naturales.

Adicionalmente, estos procesos generan pérdidas y fragmentación de los hábitats de distribución natural de diferentes especies, afectando ecológicamente a algunas especies de insectos al disminuir sus poblaciones y su sustentabilidad productiva, lo que representa una problemática emergente. Por lo que, como respuesta y desde el contexto académico, se ha desarrollado un esfuerzo importante para comprender los sistemas de interacción mutualista entre especies de plantas, sus polinizadores, así como los organismos que benefician en la producción de estructuras especializadas para la reproducción como son las flores, y es justamente en esta parte en donde las hormigas escamoleras podrían tener un aporte importante para las plantas en las que anidan.

Este conocimiento favorece estudios sobre la diversidad de polinizadores, sobre la vegetación y su interacción compleja con otras especies; asimismo, es factible generar conocimiento sobre el efecto de cada factor en los sistemas de interacciones multitróficas y la evaluación de su impacto en el proceso polinización de especies silvestres (Figura 4). Cabe



Figura 4. Sistema de interacción *Yucca*-polinizadores-hormiga escamolera en el semidesierto. A) y B) Inflorescencias de *Yucca decipiens* en el Altiplano potosino-zacatecano; C) Polilla del género *Tegeticula*, D) Sustrato de anidación de la hormiga escamolera (trabécula); E) Larvas de hormigas escamoleras; E) Reina de *Liometopum apiculatum* (hormiga escamolera). Fotografías: Danibeth Rebolledo-Hernández.

destacar que las especies bajo un esquema de interacción son las que requieren atención mayor si se pretende promover prácticas sostenibles en las zonas semiáridas que contribuyan a mejorar los servicios de polinización, informar a la sociedad sobre la importancia del sistema, sus beneficios y lo significativo. Asimismo es necesario informar la sinergia que generan, o bien, si se desea, desarrollar planes de conservación o restauración en los ecosistemas de las zonas semiáridas de México.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio	Asociaciones de Productores independientes Comunidades Agrarias Poblaciones en particular Zonas turísticas	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i)	Social	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Competitividad Recursos Humanos Comercio Generación de empleos Capacitación	Numero de tesis
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible			Económico			Número de egresados (Lic. M.C., D.C.)
A través de experiencias	Crean experiencias holísticas a través de la participación de sus consumidores			Ambiental Conocimiento			Uno, o la combinación de dos o más de las opciones anteriores



Bienestar en ovinos

Martínez-García Anastasio I.¹; Hernández-Serratos Midori J.¹; Hernández-Trujillo Elein¹; Díaz-Sánchez Víctor M.^{1*}

¹ Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Medicina Veterinaria y Zootecnia, México. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México C.P. 54715.

* Autor de correspondencia: victordiaz@cuautitlan.unam.mx

Las ovejas domésticas (*Ovis aries*) descienden del muflón asiático y fueron domesticadas aproximadamente hace 9,000-11,000 años. Son animales sociales que muestran comportamiento gregario como un medio de protección contra la depredación. El estrecho lazo social que se forma entre los individuos puede permanecer intacto hasta la separación, formando incluso subgrupos dentro del rebaño. Resulta importante conocer las características conductuales de los ovinos, con la finalidad de identificar el bienestar, por medio de indicadores fisiológicos, sanitarios, zootécnicos y de comportamiento, para con esto no afectar su productividad.

La demanda global de productos de origen animal se ha incrementado en las últimas décadas, por ejemplo, la producción de carne ovina a nivel mundial pasó de 8,389 millones de toneladas en 2012 a 10,000 millones de toneladas en 2021. De igual forma, la producción de leche ovina pasó de 10,000 millones de toneladas en 2012 a 13,000 millones de toneladas en 2016. Esto ha intensificado considerablemente la producción animal, lo que puede influir negativamente en el bienestar de los animales al modificar sus condiciones ambientales (confinamiento, manejo, alimentación). Por lo cual, la evaluación del bienestar se ha convertido en uno de los principales objetivos de la investigación, sin embargo, los indicadores deben ser válidos, replicables y la aplicación del protocolo debe ser factible en condiciones de campo.

Se ha dado una importancia creciente a las normas sobre bienestar animal, el cual incluye estados físicos y mentales, así como, la manera en la que lidia con su entorno. Debido a esto se han propuesto “Las cinco libertades”: 1) Ausencia de hambre y sed: mediante el fácil acceso al agua y una dieta para mantener la salud y productividad; 2) Ausencia de molestias: al proporcionar un entorno apropiado que incluya refugio y un área de descanso cómoda; 3) Ausencia de dolor, lesión o enfermedad: mediante prevención, diagnóstico y tratamiento rápido; 4) Libertad para expresar un comportamiento normal:

Cómo citar: Martínez-García, A. I., Hernández-Serratos, M. J., Hernández-Trujillo, E., & Díaz-Sánchez, V. M. (2024). Bienestar en ovinos. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.380>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 89-94.

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



proporcionando suficiente espacio, instalaciones adecuadas y compañía de la propia especie del animal y 5) Libre de miedo y angustia: asegurando condiciones y tratamiento que eviten el sufrimiento mental.

Los indicadores de bienestar animal que se ven más afectados en las unidades de producción ovinas se relacionan con la alimentación, afectando, por ejemplo, la condición corporal y mortalidad; con las instalaciones, generando incomfort, suciedad de la lana; y con la salud de los animales, ocasionando diversas enfermedades.

Actualmente el protocolo de evaluación de bienestar animal para ovejas más utilizado es el Protocolo de evaluación del bienestar del ganado ovino cuyas características principales se enuncian en el Cuadro 1.

Considerar el comportamiento animal puede mejorar la producción, ya que es posible aplicarlo en programas de alimentación, reproducción, diseño de instalaciones, manejo y transporte de animales, así como para disminuir algunas enfermedades. Estos aspectos deben ser priorizados para con esto poder mejorar la gestión en el bienestar de los animales, además, se pueden desarrollar sistemas de alerta temprana adaptados a las condiciones de cada unidad productiva. Algunos autores en conjunto generaron una lista de problemas de bienestar más comunes en ovinos mostrado (Cuadro 2).

Es importante recalcar que el bienestar animal puede conducir a alimentos más seguros y de mayor calidad, y con ello la competitividad de los productos.

Buena alimentación

Los estímulos que se conocen con la capacidad de afectar a nivel del hipotálamo, disminuyendo el apetito y aumentando el gasto de energía, proceden del aparato gastrointestinal

Cuadro 1. Puntos para tomar en cuenta para la evaluación del bienestar en ovinos.

Variable	Criterio de bienestar	Medidas
1. Buena alimentación	a) Nutrición apropiada b) Ausencia de sed prolongada	- Condición corporal; Mortalidad de los corderos - Suministro de agua
2. Buen alojamiento	c) Confort alrededor del descanso d) Confort térmico e) Facilidad de movimiento	- Limpieza del cuerpo - Jadeo; Acceso a la sombra - Densidad de población (en confinamiento); Crecimiento de las pezuñas
3. Buena salud	f) Ausencia de lesiones g) Ausencia de enfermedad h) Ausencia de dolor producido por procedimientos de manipulación	- Lesiones en piernas; Lesiones en cuerpo y cabeza - Cojera, suciedad fecal; Descarga ocular; Color de las mucosas; Problemas respiratorios - Mastitis y lesión de ubres; Lesiones por esquila; Corte de cola
4. Comportamiento apropiado	i) Expresión de comportamiento social j) Expresión de otro comportamiento k) Relación humano-animal l) Estado emocional positivo	- Conducta social - Estereotipias; Comezón excesiva - Test de aproximación a un humano con relación a los animales - Evaluación del comportamiento cualitativo

Cuadro 2. Lista de problemas de bienestar animal en ovinos.

País	Sistema de producción	Prioridad 1	Prioridad 2	Prioridad 3
Ovinos de carne				
España	Semi-extensivo	Disponibilidad de agua	Competencia alimentaria	Alojamientos
Francia	Extensivo	Sub y malnutrición	Débil relación materna	Morbilidad y mortalidad
Irlanda	Semi-extensivo	Morbilidad y mortalidad	Cojeras	Sub y mal nutrición
Israel	Intensivo	Densidad animal	Problemas respiratorios	Competencia alimentaria
Noruega	Mixto	Morbilidad y mortalidad	Parásitos internos y externos	Cojeras
Reino Unido	Extensivo	Sub y mal nutrición	Cojeras	Parásitos gastrointestinales
Ovinos de leche				
España	Intensivo	Mamitis y ordeño	Cojeras	Ambiente y alojamientos
Francia	Intensivo	Ambiente y alojamientos	Diarreas	Sub y mal nutrición
Grecia	Semi-extensivo	Sub y mal nutrición	Parásitos gastrointestinales	Cojeras
Italia	Semi-extensivo	Sub y mal nutrición	Sub y mal nutrición	Abortos
Israel	Intensivo	Sub y mal nutrición	Mamitis	Mamitis
Rumania	Semi-extensivo	Parásitos gastrointestinales	Cojeras	

(glucagón, bombesina, colecistoquinina y glucosa); del sistema endocrino (insulina, adrenalina y estrógenos); del tejido adiposo (leptina); del sistema nervioso periférico (noradrenalina); y del sistema nervioso central (dopamina, serotonina y ácido gamma-amino-butírico). Por lo cual, debemos tener en cuenta el efecto negativo del estrés sobre el consumo de alimento, así como, su efecto inhibitorio sobre el apetito debido a una interacción entre los glucocorticoides y la leptina.

Dado que el comportamiento alimenticio normal incluye la ingesta de alimento, agua y ruma, cuando el animal percibe una amenaza en su entorno responde aumentando la síntesis y secreción de adrenalina, teniendo efecto en las inhibitorias de la ingesta de alimento, reduciendo su digestibilidad y rendimiento productivo, aumentando el riesgo de acidosis ruminal.

La condición corporal es un reflejo de buena nutrición, donde puntuaciones de condición corporal inferiores a 2, son evidencia de marcada desnutrición. La condición corporal 3 representa un estado metabólico más balanceado, reflejado por concentraciones plasmáticas normales de glucosa, glucagón, insulina sérica, albúmina, globulinas y valores bajos de urea y creatinina.

Con relación a este punto, se ha registrado 15% de pérdidas de lana en ovejas adultas cuyas madres tuvieron deficiencia nutricional durante la gestación. De igual forma, el diámetro de la fibra se ve disminuido en 50%, la longitud en 30% y se pierde resistencia a la tensión volviéndola más frágil cuando las ovejas adultas sufren deficiencias nutricionales.

La adecuada nutrición materna es esencial para la supervivencia de los corderos o evitar el bajo peso al nacimiento, lo que ocasiona alteraciones en el comportamiento neonatal, genera debilidad, afecta el amamantamiento e ingestión del calostro, además de

la capacidad de termorregulación. Respecto al consumo de agua varios estudios previos, concluyen que la restricción de agua después de la alimentación puede actuar como un factor estresante.

Buen alojamiento

Los aspectos positivos del alojamiento o del medio ambiente implican proporcionar al animal el espacio y los requisitos de comodidad asociados con el descanso y la facilidad de movimiento. Desde el punto de vista del bienestar, optimizar las instalaciones para las ovejas ayudará a que expresen el comportamiento específico de su especie, mientras que las condiciones estresantes pueden alterar negativamente sus respuestas físicas y comportamiento.

Se ha demostrado que una asignación de espacio grande (1.6 a 3.2 m² por animal) aumenta las actividades de exploración, locomoción y de pie en comparación con aquellos alojados en una asignación de espacio baja (0.8 m² por animal). Es importante que se tenga en cuenta las características del lugar donde estarán alojados los animales, para proveerles protección contra los factores ambientales, pero también proveerles de un enriquecimiento ambiental.

Confort, densidad animal

El confort y el descanso adecuado son componentes importantes del bienestar positivo inducido por el medio ambiente. Los ovinos tienen una zona de confort climática que oscila entre 24 y 28 °C. La exposición de los animales a temperaturas ambientales elevadas aumenta la disipación del exceso de calor corporal para anular la carga de calor excesiva. El exceso de calor corporal se elimina mediante la evaporación del agua del tracto respiratorio y de la piel, mediante el jadeo y la sudoración respectivamente. Sin embargo, la sudoración de las ovejas de lana es menos eficaz.

El estrés térmico, en conjunto con el aumento de la radiación solar afecta el bienestar del ganado. Donde, la exposición a temperaturas ambientales elevadas provoca una serie de cambios en las funciones biológicas de los animales, entre ellas la disminución en la eficiencia y utilización del consumo de alimentos, alteraciones en el metabolismo del agua, proteínas, energía, balance mineral, reacciones enzimáticas, etc.

Así mismo, diferentes trabajos han demostrado que animales expuestos a altas temperatura presentan valores más altos de colesterol y glucosa, además de mayor consumo de agua. El estrés térmico tiene una correlación positiva con la temperatura rectal, la temperatura en piel y la frecuencia respiratoria, donde ovinos de más de 45 kg de peso son los más afectados. Otros parámetros productivos, como la ganancia de peso y el desempeño reproductivo de las ovejas se ven afectado por condiciones cálidas y secas. Algunos autores reportan que ovejas estresadas por calor produjeron leche con menos grasa y proteína. Además, la leche tendía a contener más células somáticas.

El estrés térmico puede surgir de temperaturas extremadamente bajas, que provocan hipotermia. Aun cuando las ovejas tienen estrategias de afrontamiento fisiológicas y de comportamiento para estas condiciones, los escalofríos son producto del aumento de la actividad muscular para incrementar la temperatura corporal en corderos hipotérmicos.

Tiempos reducidos de descanso y posturas anormales o movimientos de transición son frecuentes cuando las condiciones de alojamiento no son óptimas. Por lo tanto, un aumento del tiempo de descanso, la posibilidad de adoptar posturas apropiadas y la facilidad para levantarse y acostarse pueden ser indicativos de un estado de bienestar positivo. El espacio adecuado debe adaptarse al tamaño y estado del animal. Estudios previos establecen como óptimo un espacio mínimo de 0.60 m² por cabeza para corderos (15-25 kg), y aumentar a 1 m² por cabeza para los más pesados (25-40 kg).

Comportamientos como la agresión o amenaza a los compañeros de corral tienen un impacto negativo sobre el bienestar, y son indicadores de un bienestar deficiente. En este sentido, se puede observar mayor agresión en episodios de embestidas o persecuciones, principalmente durante cambios ambientales o sociales repentinos, restricción de alimento, espacio para comer o espacio para vivir, o bien, en grupos sociales de gran tamaño.

Por último, la mala higiene asociada con un ambiente sucio puede aumentar el riesgo de enfermedades como mastitis y puede evaluarse mediante puntuaciones de higiene. Los pequeños rumiantes generalmente muestran una clara preferencia por una cama seca y limpia, por lo cual, la limpieza del pelaje es un indicador útil del bienestar en las ovejas. La presencia de costados, extremidades y ubres sucios puede indicar un manejo inadecuado del material de cama.

Salud animal

Las enfermedades pueden tener un impacto adverso importante en el bienestar animal, por ejemplo, enfermedades clostridiales o Lentivirus de pequeños rumiantes. La laminitis es un problema importante que afecta a los corderos jóvenes y en crecimiento, así como a las ovejas y carneros adultos. La presencia o ausencia de cojeras puede ser un buen indicador en un protocolo de bienestar animal.

En otro punto, el dolor crónico puede provocar hiperalgesia o alodinia, lo que contribuye a un bienestar deficiente. Sin embargo, el dolor y las enfermedades subclínicas pueden ser difíciles de evaluar en animales, por lo que, los indicadores de lesiones y dolor deben incluir una anomalía física visible que pueda detectarse *antemortem* o *postmortem*. En este sentido, existen tres evaluaciones del dolor para ovejas o corderos: la Escala de expresión facial del dolor de oveja (SPFES), la Escala de mueca de oveja (SGS) y la Escala de mueca de cordero (LGS). Todas las escalas evalúan la expresión en diferentes áreas faciales que se clasifican en tres categorías de expresión anormal: “ausente”, “parcialmente presente” o “presente”. Las lesiones en zonas muy sensibles, por ejemplo, cara, abdomen, pueden tener efectos muy nocivos para el bienestar de los animales. En los corderos, una reducción del tiempo de reposo es un indicador de dolor después de la castración.

Miedo

El miedo es una de las emociones que puede influir gravemente en el estado de bienestar de un animal. La observación directa del comportamiento animal puede proporcionar un enfoque práctico para medir el miedo. En episodios de miedo y ansiedad, las ovejas pueden aumentar su conducta de vigilancia, definida como la cabeza en posición erguida y las orejas perpendiculares a la cabeza. El miedo también se ha asociado con la frecuencia

y duración de los episodios de inmovilidad, a menudo denominados “congelación” y con cambios en la postura del oído. El estado de alerta de los ovinos para acercarse al campo ha sido reconocido como un indicador potencial de bienestar.

En las ovejas, las vocalizaciones pueden ocurrir en respuesta a numerosas situaciones, incluido el aislamiento social, la atracción social y presencia de humanos. La relación humano-animal es un determinante importante del bienestar de las ovejas porque es una fuente importante de miedo en la cría ovina. El grado de aversión al manejo humano también puede verse influenciado por la calidad y sensibilidad de la interacción de los animales con el productor. Por lo tanto, también se pueden hacer inferencias sobre el apego social a los humanos, la naturaleza (positiva, neutral o negativa) de experiencias pasadas con personas y la calidad de la producción. Una evaluación común constituye la prueba de acercamiento humano, esta prueba consiste en observar las reacciones del animal cuando se le acerca un humano.

Comportamientos como los intentos de fuga o agresión suelen ser expresiones de miedo, estas reacciones se consideran posibles indicadores de malestar en torno a los humanos. Otra forma de evaluar la comodidad del animal con los humanos podría ser la prueba del miedo, la cual se basa en observar el comportamiento de las ovejas en presencia de un humano inmóvil. Se ha utilizado para detectar conductas de miedo en corderos, como inhibición de la alimentación, larga distancia del estímulo aterrador, inmovilizaciones frecuentes y numerosos balidos agudos. El primer paso para mejorar el bienestar de los ovinos es identificar con precisión las áreas en las que este está afectado. Debe conocerse, así como, identificarse los indicadores de bienestar, para poder desarrollar planes de manejo que puedan garantizar el cumplimiento de las cinco libertades, y con esto mejorar la producción ovina.



Quemas prescritas: Una herramienta para la rehabilitación de pastizales y matorrales de zonas áridas

Ochoa-Espinoza, José J.¹; Álvarez-Vázquez, Perpetuo^{1*}; Vázquez-Aldape, Ricardo¹; Carrera-Treviño, Julio A.²

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México. C. P. 25315.

² Área de Protección de Flora y Fauna Maderas del Carmen. Múzquiz, Coahuila, México. CP. 26340.

* Autor para correspondencia: perpetuo.alvarezv@uaaan.edu.mx

Problema

Si bien, el fuego ha sido utilizado históricamente en la actividad agropecuaria, siendo la práctica del “tumba, roza y quema” una de las más populares para promover el cambio de uso de suelo en el centro y sur del País, el rol de fuego en zonas áridas y semiáridas ha sido frecuentemente subvalorado y entendido como un problema. Los pastizales y algunos tipos de matorrales son comunidades vegetales que dependen en alguna medida de la ocurrencia periódica de fuego para mantener un balance entre su estructura y productividad; muy en específico los pastos evolucionaron con el fuego y en su ausencia, el pastoreo es el mecanismo natural más eficiente para estimular su productividad. El incremento en la densidad y cobertura de arbustos constituye un aspecto negativo, estimulado por un mal manejo del terreno, que también suele mermar su productividad en términos de uso ganadero, pero también como hábitat para especies de fauna silvestre. En ambos casos, además de la disminución del espacio aprovechable, se aumenta el porcentaje de obstrucción, limitando el desplazamiento. Actualmente, una superficie importante de los pastizales en México ha disminuido, de acuerdo con algunas fuentes hasta en un 14%, mientras que el aumento de los matorrales ha sido documentado ampliamente a nivel mundial. El control de arbustos suele ser costoso, si se piensa en opciones mecánicas, químicas o aún con pastoreo intensivo, convirtiendo al uso del fuego en una opción potencial, siempre y cuando esta aplicación se haga alineada a una quema prescrita (QP), en la cual las acciones se ejecutan dentro de rangos de temperatura ambiental, humedad relativa y velocidad del viento, así como la cantidad y tipo de combustible existente. Sin embargo, en México la información acerca de los modelos o camas de combustibles en pastizales y matorrales es muy escasa, lo cual hace difícil planificar y diseñar estrategias de uso del fuego eficientes y seguras.

Cómo citar: Ochoa-Espinoza, J. J., Álvarez-Vázquez, P., Vázquez-Aldape, R., & Carrera-Treviño, J. A. (2024). Quemas prescritas: Una herramienta para la rehabilitación de pastizales y matorrales de zonas áridas. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.381>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre-October. 2024. pp: 95-98.

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



Solución planteada

Partiendo de la idea de que el fuego es una de las herramientas más económicas para la rehabilitación, se propone la aplicación de QP como una opción para pastizales y matorrales. Se implementaron QP durante el mes de marzo de 2023 y 2024, acorde a la reglamentación ambiental vigente (NOM-015-SEMARAT/SAGARPA-2007), la cual establece las especificaciones técnicas de los métodos de uso de fuego en terrenos forestales y de uso agropecuario”. Se cuantificaron los volúmenes de combustibles previo a la aplicación de fuego y los efectos sobre la estructura de la vegetación post-quema, en dos comunidades vegetales en Coahuila, México; una al noroeste en un rancho excluido al pastoreo por los últimos 20 años (QP1; Figura 1-A), dominado por matorral xerófilo y en el que se establecieron siete unidades de quema, tres que fueron sujetas a fuego en 2023, donde se quemaron 202 ha, con una efectividad de quema estimada en 50% (100 ha), mientras que en 2024 se establecieron cuatro unidades de quema (200 ha), interviniendo 74.5 ha, con una efectividad consistente del 50% (37 ha), totalizando una superficie quemada de 137 ha. La segunda localidad está ubicada en el sureste del Estado en un zacatal mediano abierto (QP2; Figura 1-B), se establecieron tres unidades de quema dentro de una superficie de cinco hectáreas, de las cuales se quemaron efectivamente 3.5 ha (70%). En cada uno de los sitios se evaluó previamente la carga de combustibles, la estructura de la vegetación y la composición florística (Cuadro 1) y se establecieron sitios permanentes para el monitoreo de los cambios estacionales en las características evaluadas (Figura 2).

Por lo anterior se plantean cuatro ejes teórico-prácticos que permiten proyectar el uso del fuego a través de las QP como una opción en la rehabilitación de áreas de pastoreo:



Figura 1. Estructura del paisaje y comportamiento de fuego en matorral (A, QP1) y pastizal (B, QP2).

Cuadro 1. Características estructurales promedio (D.S.) de los sitios sujetos a QP.

Sitio	Combustibles ($t\ ha^{-1}$)		Cobertura Principal (%)		Riqueza (Número de especies)
	Ligeros	Medianos	Pre	Post	
UQ1	3.21 (1.65)	10.25 (8.44)	34.3 (8.5)	16.4 (10.7)	49
UQ2	2.49 (2.17)	0.09 (0.04)	12.4 (9.2)	13.1 (7.0)	21

- a) **Evaluación de las cargas de combustible y construcción de una línea base para la toma de decisiones.** Los volúmenes de combustibles evaluados en QP1 son muy altos debido al prolongado período de descanso y este tipo de sitios funcionan como una referencia extrema de la cantidad que se puede llegar a acumular ante un escenario de descanso excesivo. El volumen en QP2, es regular pero su arreglo en la cubierta vegetal es abierta, siendo una referencia de un escenario de sobre utilización.
- b) **Cuantificación de los cambios en la estructura de la vegetación.** Los efectos generales proyectan un beneficio alto con una disminución promedio de 52.5% de la cobertura de arbustos en QP1; para el zacatal (QP2), la cobertura aumentó 5.7% lo que es benéfico para los fines de este escenario. Resulta relevante abordar los efectos del fuego por especie.
- c) **Identificación de la temporada y ventana de prescripción óptima.** De acuerdo a la legislación vigente en Coahuila, durante la temporada crítica (abril a agosto, dependiendo de las lluvias) se restringe de manera estricta el uso del fuego para los fines aquí propuestos; sin embargo, la tendencia natural de tormentas eléctricas es en agosto y septiembre, lo cual sugiere ser esta una ventana óptima de experimentación emulando el régimen natural.
- d) **Esquema colaborativo entre actores.** El método involucra la participación conjunta de los propietarios, instituciones gubernamentales del sector ambiental y la academia, teniendo roles interconectados entre el cumplimiento del marco jurídico, capacitación comunitaria en el tema de manejo de fuego y documentación científica.



Figura 2. Proceso de evaluación en campo (arriba QP1; abajo QP2), A y D, medición de coberturas superiores; B y E, coberturas en el estrato herbáceo; C, liquidación con brecha como límite y F, apertura de línea negra de ensanche previo a la QP.

Retribución social

Mediante esta herramienta económica se puede mejorar y/o rehabilitar áreas de pastizales y matorrales, que han sido deterioradas por el mal manejo de los recursos naturales, beneficiando con ello a ejidos y propiedad privada.

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.	Gobierno de los Estados Productores independientes Comunidades Agrarias	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	Capacitación	Número de publicaciones Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						



Conservación y producción de *Opuntia* spp. bajo un esquema agrícola complementario en el altiplano mexicano

Díaz-Sánchez, Fernanda¹; Cadena-Iñiguez, Jorge¹; Ruiz-Vera, Víctor M.¹; Barrera-Guzmán, Luis A.²; Cadena-Zamudio, Jorge D.^{3*}; Ramírez-Mosqueda, Marco Antonio³; Silos-Espino, Hector⁴

¹ Colegio de Postgraduados, Campus San Luis Potosí, Postgrado en Innovación en Manejo de Recursos Naturales, Iturbide No. 73, Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí, México, C.P. 78600.

² Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Universitario Oriente, Huatusco, Veracruz, México, C.P. 94118.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro Nacional de Recursos Genéticos, Blvd. de la Biodiversidad #400 Rancho las Cruces Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México, C.P. 47600.

⁴ Instituto Tecnológico Nacional. Instituto Tecnológico El Llano. Km. 18 Carretera Ags.-S.L.P., El Llano Aguascalientes, C.P. 20270.

* Autor para correspondencia: cadena.jorge@inifap.gob.mx

Cómo citar: Díaz-Sánchez, F., Cadena-Iñiguez, J., Ruiz-Vera, V. M., Barrera-Guzmán, L. A., Cadena-Zamudio, J. D., Ramírez-Mosqueda, M. A., & Silos-Espino, H. (2024). Conservación y producción de *Opuntia* spp. bajo un esquema agrícola complementario en el altiplano mexicano. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.382>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 99-103.

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



Problema

México, como país megadiverso, enfrenta serios desafíos en la conservación de su agrobiodiversidad especialmente en las comunidades rurales donde prevalecen especies clave como *Opuntia* spp. Estas comunidades sufren altos índices de pobreza, migración y abandono de la actividad agrícola, lo que ha provocado la disminución del uso de los Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (RGAA). Esta situación afecta gravemente la seguridad alimentaria y nutricional, principalmente debido a la pérdida de variedades locales adaptadas, que son fundamentales en un contexto de cambio climático. La falta de infraestructura y tecnologías accesibles para la conservación y aprovechamiento de estos recursos genéticos empeora el problema, resultando en la erosión de la agrobiodiversidad y el deterioro de las condiciones de vida de los habitantes rurales.

Solución planteada

Para abordar los desafíos relacionados con la pérdida de agrobiodiversidad y la escasez de recursos en las comunidades rurales del altiplano potosino-zacatecano, se desarrolló un módulo de conservación-producción diseñado específicamente para conservar el germoplasma de *Opuntia* spp., una de las especies más representativas y de mayor valor en estas regiones. Este modelo integra la conservación *ex situ* con un enfoque productivo de bajo costo, aprovechando las condiciones locales y la experiencia local en el manejo de recursos naturales, combinada con tecnologías accesibles y adaptables.

El módulo de conservación-producción se estructura en torno a la agricultura complementaria que permite a las comunidades rurales maximizar el uso de sus tierras a través de la diversificación de cultivos y la integración de especies de valor alimenticio y económico. En este caso, se estableció un sistema de cultivo intensivo de variantes de nopal (*Opuntia* spp.), higo (*Ficus carica* L.) y maíz (*Zea mays* L.), aprovechando las características de cada una de estas especies para generar ingresos durante todo el año, reduciendo así la dependencia de cosechas estacionales y los periodos de escasez económica.

Para garantizar la conservación efectiva del germoplasma de *Opuntia* spp., se llevó a cabo una campaña de recolecta de variantes locales, que incluyó la identificación de genotipos específicos de interés para su conservación y producción. Estos genotipos fueron documentados mediante el uso de datos pasaporte, siguiendo el formato BanGerMex del Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Las variantes recolectadas fueron plantadas en las áreas periféricas de los módulos productivos en arreglo de 3×3 m y tres réplicas de cada una. Mientras que los módulos de producción tuvieron un arreglo intensivo (20,000 plantas ha⁻¹) para garantizar la producción al tiempo que se preserva la diversidad genética. Lo anterior, permito obtener 70 genotipos de nopal con tres réplicas cada uno, haciendo un total de 210 plantas conservadas e integradas al módulo de producción (Cuadro 1). La colección núcleo se integró por las especies: *Opuntia ficus-indica* (46), *O. megacantha* (12), *O. albicarpa* (5) y el 10% restante se integró por *O. conrobusta* Var. Larreyi (2), *O. affinis lasiacantha* (2), *O. matudae* (1), *O. tezontepecana* (1) y *O. joconostle* (1). Es importante resaltar que en la actividad de recolecta se identificaron genotipos mejorados que fueron introducidos a las comunidades rurales y que siguen conservados por los usuarios, tales como, Copena F-1, P-8, AGD, CNF y T4. De igual forma se identificaron genotipos procedentes del Estado de México, Puebla, Ciudad de México, Guanajuato, Tamaulipas, Hidalgo, y Nuevo León. Siendo las accesiones originarias de San Luis Potosí, las más representativas (53%), seguido de Tamaulipas (14%), mientras que, de la Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León y Puebla están en menor proporción (Figura 1A). Lo anterior, sugiere que los usuarios migran genotipos en función de sus intereses (Figura 1B).

El sistema de riego es un componente clave del módulo de producción, y por ello, se diseñó un sistema de captación de agua de lluvia para garantizar el abastecimiento de agua durante las épocas más secas del año. Este sistema incluye geo membrana para reducir la pérdida de agua por evaporación y filtración, así como para prevenir la contaminación del agua por polvo o la proliferación de algas. Además, el módulo incorpora un sistema de riego de auxilio, que asegura que las plantas reciban suficiente agua durante los periodos críticos, promoviendo así un crecimiento óptimo y asegurando la producción de cladodios (nopales inmaduros) de alta calidad. Otra ventaja importante de este enfoque es la posibilidad de multiplicación asexual de los genotipos conservados. El uso de cladodios como fuente de propagación permite una reproducción rápida y eficiente, asegurando que las características genéticas de las variantes de *Opuntia* spp. se mantengan inalteradas, al tiempo que se incrementa la disponibilidad de material vegetal para futuras plantaciones y expansiones del módulo de producción (Figura 2).

Cuadro 1. Especies del género *Opuntia* sp., que integran la colección núcleo de germoplasma en un sistema de agricultura complementaria.

Clave	Nombre científico	Nombre Común	Clave	Nombre científico	Nombre Común
O-20	<i>O. albicarpa</i>	Amarilla Oro	O-160	<i>O. ficus-indica</i>	Italiano morado
O-25	<i>O. megacantha</i>	Rubí Reyna	O-161	<i>O. ficus-indica</i>	Cero espinas
O-34	<i>O. megacantha</i>	Sangre de Toro	O-162	<i>O. ficus-indica</i>	Irapuato
O-40	<i>O. megacantha</i>	Sandía	O-163	<i>O. ficus-indica</i>	P-8
O-41	<i>O. albicarpa</i>	Naranjón Legítimo	O-164	<i>O. ficus-indica</i>	Tezontepec
O-47	<i>O. megacantha</i>	Camueza	O-165	<i>O. ficus-indica</i>	AGD
O-63	<i>O. megacantha</i>	Copena Torreoja	O-166	<i>O. ficus-indica</i>	Pabellón amarillo
O-69	<i>O. megacantha</i>	Anaranjada	O-167	<i>O. ficus-indica</i>	Diabetes Zacatecas
O-78	<i>O. albicarpa</i>	Calabaza	O-169	<i>O. ficus-indica</i>	CNF
O-82	<i>O. megacantha</i>	Moroda San Martín	O-231	<i>O. megacantha</i>	Tapona
O-85	<i>O. albicarpa</i>	Alfajayucan	O-241	<i>O. megacantha</i>	Amarilla Plátano
O-89	<i>O. megacantha</i>	Amarilla Plátano	O-296	<i>O. affinis lasiacantha</i>	Roja Libertad
O-112	<i>O. ficus-indica</i>	Rojo Jalpa	O-300	<i>O. ficus-indica</i>	Chicle
O-142	<i>O. ficus-indica</i>	COPEÑA F-1	O-312	<i>O. lasiacantha</i>	A. Miquihuana
O-143	<i>O. ficus-indica</i>	Forrajero Ags.	O-314	<i>O. megacantha</i>	Amarilla Jarro
O-173	<i>O. ficus-indica</i>	Tlaxcalancingo	O-320	<i>O. ficus-indica</i>	Roja Pelón Sel. Guanajuato
O-147	<i>O. ficus-indica</i>	La Quemada	O-334	<i>O. tezontepecanaa</i>	X. de Invierno
O-209	<i>O. megacantha</i>	Rojo San Martín	O-407	<i>O. ficus-indica</i>	Esmeralda
O-228	<i>O. albicarpa</i>	Blanca Caldera	O-408	<i>O. ficus-indica</i>	Goliat
O-151	<i>O. ficus-indica</i>	Jalpa	O-409	<i>O. robusta</i> Var. Larreyi	Bonda
O-155	<i>O. ficus-indica</i>	Italiano mejorado	O-303	<i>O. joconostle</i>	Xoconostle, Colorado
O-156	<i>O. ficus-indica</i>	Amarilla Salinas	O-393	<i>O. matudae</i>	T4
O-159	<i>O. ficus-indica</i>	Jade	O-409	<i>O. robusta</i> Var. Larreyi	Bonda
2037-22	<i>O. ficus-indica</i>	Copena	2049-22	<i>O. ficus-indica</i>	Tuna Blanca
2038-22	<i>O. ficus-indica</i>	Pelon Blanco	2050-22	<i>O. ficus-indica</i>	Sin Nombre
2039-22	<i>O. ficus-indica</i>	Verdura	2051-22	<i>O. ficus-indica</i>	Cuija
2040-22	<i>O. ficus-indica</i>	Pelon Rojo	2052-22	<i>O. ficus-indica</i>	Sin Nombre
2041-22	<i>O. ficus-indica</i>	Rojo Liso	2053-22	<i>O. ficus-indica</i>	Cardona
2042-22	<i>O. ficus-indica</i>	Atlixco	2057-22	<i>O. ficus-indica</i>	Blanco Pachon
2043-22	<i>O. ficus-indica</i>	Villanueva	2058-22	<i>O. ficus-indica</i>	Ladrillero
2044-22	<i>O. ficus-indica</i>	Jarillo	2059-22	<i>O. ficus-indica</i>	Morado Mieludo
2045-22	<i>O. ficus-indica</i>	Tapona	2060-22	<i>O. ficus-indica</i>	Tomatillo
2046-22	<i>O. ficus-indica</i>	Artón	2061-22	<i>O. ficus-indica</i>	Sanjuanero
2047-22	<i>O. ficus-indica</i>	Memelo	2062-22	<i>O. ficus-indica</i>	Blanco Cardon
2048-22	<i>O. ficus-indica</i>	Amarillo Camueza	2063-22	<i>O. ficus-indica</i>	Camueso

Este modelo de conservación-producción no solo tiene un impacto en la conservación de los recursos genéticos, sino que también contribuye al desarrollo económico de las comunidades rurales. Al promover la agricultura complementaria, se generan ingresos estables y sostenibles para las familias, lo que ayuda a mitigar los efectos de la migración y el abandono de las tierras agrícolas. Además, la diversificación de cultivos asegura que las

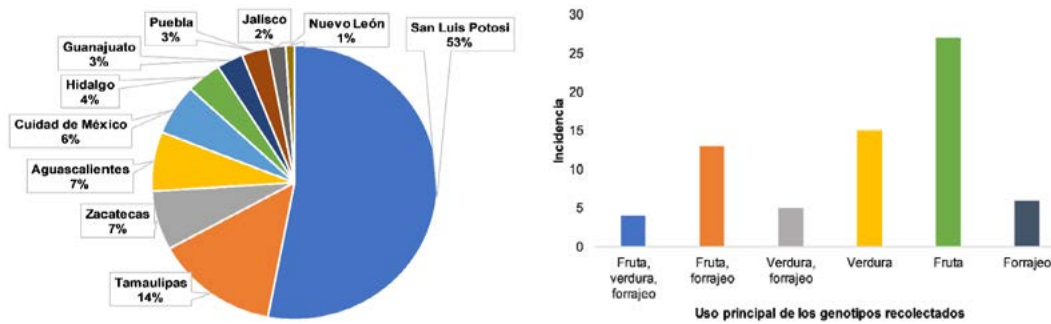


Figura 1. Sitios de colecta (A) y usos principales de las accesiones que integran la colección núcleo de *Opuntia* sp. (B).



Figura 2. Muestra de las accesiones de nopal (*Opuntia ficus-indica*) y conservadas en el modelo de agricultura complementaria en El Carmen, Santa María del Río, SLP.

familias puedan obtener productos comercializables en diferentes épocas del año, lo que mejora la estabilidad económica y reduce la vulnerabilidad ante eventos climáticos adversos. El sistema también promueve el uso de tecnologías de bajo costo y materiales locales, lo que facilita su replicabilidad en otras comunidades con condiciones agroclimáticas similares. Esto permite que el modelo sea sostenible a largo plazo, tanto desde el punto de vista ambiental como económico.

Este enfoque integral, que combina la conservación del germoplasma con la producción agrícola, ha mostrado ser una solución efectiva para abordar los problemas relacionados con la pérdida de biodiversidad y la inseguridad alimentaria en las zonas rurales de México. Con la implementación de estos módulos, no solo se conserva la riqueza genética de las especies nativas, sino que también se mejora la calidad de vida de las comunidades rurales al brindarles herramientas para ser más resilientes ante los desafíos socioeconómicos y ambientales que enfrentan.





Retribución social

Se realizaron capacitaciones a los productores de la Comunidad El Carmen, en Santa María del Río, SLP. para que comprendieran el manejo de las tecnologías implementadas, fomentando así la transferencia de conocimientos y fortaleciendo la capacidad local para la gestión de recursos genéticos y la producción agrícola.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de innovación	Descripción	Transferido	Impacto	Indicador general de Políticas Públicas	Indicadores específicos
Incremental	Mejora en la conservación de germoplasma de <i>Opuntia</i> spp. mediante técnicas de agricultura complementaria	Comunidades rurales del altiplano potosino-zacatecano	Económico, social, ambiental	Sostenibilidad en la producción agrícola	Incremento en la producción de nopal, mejora en la calidad de vida rural, reducción de la migración
Innovación sostenible	Uso de tecnologías accesibles para la conservación ex situ de germoplasma	Productores rurales, instituciones de investigación	Aseguramiento de la biodiversidad agrícola, preservación de variantes locales	Contribución a la seguridad alimentaria y nutricional	Cantidad de especies y variantes conservadas, aumento en la productividad agrícola, reducción en la pérdida de biodiversidad
Social	Capacitación y transferencia de conocimientos a las comunidades rurales	Comunidades agrícolas en el altiplano mexicano	Empoderamiento de los productores locales, creación de empleos rurales	Desarrollo de capacidades locales, participación comunitaria	Número de productores capacitados, generación de empleo rural, incremento en la participación de mujeres y jóvenes en la producción
Económico	Diversificación de cultivos para ingresos constantes durante todo el año	Productores agrícolas de comunidades rurales	Mejora en los ingresos familiares, reducción de la vulnerabilidad económica	Aumento de la resiliencia económica en zonas rurales	Incremento en los ingresos por venta de productos agrícolas, reducción de la dependencia en cultivos estacionales
Ambiental	Conservación de recursos genéticos en sistemas de producción agrícolas	Comunidades locales, bancos de germoplasma	Reducción de la erosión genética, mejor adaptación al cambio climático	Sostenibilidad ambiental de las prácticas agrícolas	Número de genotipos conservados, restauración de tierras agrícolas, incremento en la diversidad genética disponible para la producción

VallSence, perfume artesanal con flora endémica y subproductos cítricos del Valle de Mexicali, Baja California, México

Solís-Álvarez, Juan Alfredo¹ ; Rodríguez-Gutiérrez, Cesar Manuel¹ ; Díaz-Silva, Valeria Isabel¹ ; Hernández-Arzaba, Juan Cristóbal^{2*} 

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

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

* Autor para correspondencia: jc.hernandez@colpos.mx

Problema

En el Valle de Mexicali, Baja California, México, existen empresas dedicadas a la elaboración de esencias y perfumes, dichas empresas se especializan en la creación de perfumes genéricos y clonados por lo que tienen poca originalidad en sus esencias, además, dichos aromas contienen una alta concentración de alcohol por lo que pueden irritar la piel en algunas personas. De igual manera las grandes empresas de perfumes establecidas en la región ofrecen productos de calidad a un alto precio por lo que son poco accesibles al público en general.

Solución planteada

VallSence se enfoca en la creación y elaboración de un perfume de calidad con base de la extracción de aceites esenciales, utilizando plantas endémicas de la región como lo es la cachanilla (*Pluchea sericea*), además de limón persa (*Citrus latifolia Tanaka*), naranja (*Citrus sinensis*), toronja (*Citrus paradisi*) y mandarina (*Citrus reticulata*) necesarios para elaboración de perfumes, que tan solo en 2019 su producción estuvo cercana a las 4,000 toneladas y una derrama económica cercana a los 20 millones de pesos, siendo uno de sus principales centros de producción Ciudad Guadalupe Victoria, Mexicali.

Para la elaboración de dicho perfume, se utilizan aceites esenciales, los cuales se extraen mediante el método de extracción por arrastre de vapor de agua, el cual consiste en hacer pasar un flujo de vapor a través de la materia prima a modo que arrastra consigo los aceites esenciales. Posteriormente, estos vapores se enfrían y se condensan, dando lugar al destilado líquido formado por dos fases inmiscibles, la acuosa y la orgánica, que es el aceite esencial, para así ofrecer un producto de calidad libre de químicos que pueden dañar la piel de los usuarios.

Aunado a esto, el uso de la flora regional genera un sentido de pertenencia y arraigo en los pobladores que utilizan VallSence, dicha esencia da una protección biocultural a cultivos contemporáneos presentes en las largas jornadas de los trabajadores del campo y en sí, pretende convertirse en la esencia del Valle de Mexicali por su vocación en los agrobizos, la cual tiene potencial de ser un distintivo de esta región del país.

Cómo citar: Solís-Álvarez, J. A., Rodríguez-Gutiérrez, C. M., Díaz-Silva, V. I., & Hernández-Arzaba, J. C. (2024). VallSence, perfume artesanal con flora endémica y subproductos cítricos del Valle de Mexicali, Baja California, México. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.314>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 105-106.

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





Figura 1. De izquierda a derecha: Navarro-Fusikawa, Izuki Josue; Solís-Álvarez, Juan Alfredo; Hurtado-Juárez, César Eduardo; Hernández-Arzaba, Juan Cristóbal (Asesor); Iñiguez-Ledezma, Juan Miguel; Díaz-Silva, Valeria Isabel; Rodríguez-Gutiérrez, Cesar Manuel; del emprendimiento VallSense.

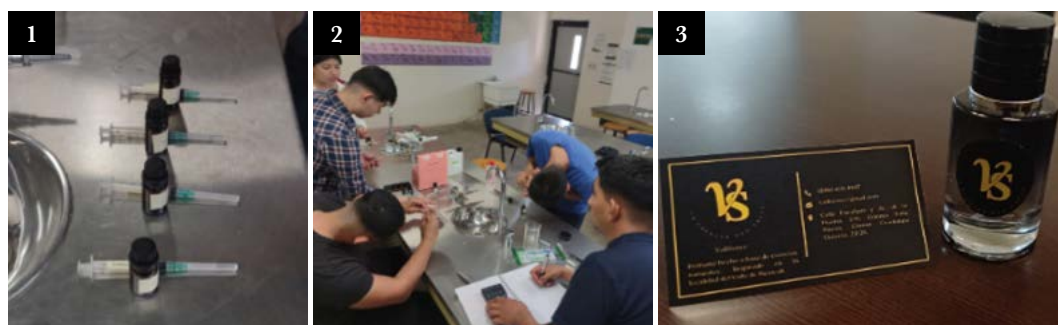









Figura 2. 1: Aceites esenciales almacenadas en frasco de ámbar. 2: Proceso de elaboración del producto. 3: Prototipo del producto.

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.	Entre los miembros del emprendimiento con potencial a compartirlo con otros emprendedores y con estudiantes de sistemas educativos previos.	Primario: Agricultura, Ganadería, Pesca, Explotación forestal, Minería. Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria). Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación. (I+D+i)	Social Económico Ambiental Conocimiento	Ciencia y Tecnología Económico Educación Salud Pública	Competitividad Recursos Humanos Comercio Generación de empleos Capacitación	Número de productores beneficiados y asociados clave: juguerías, fruterías, restaurantes, taquerías y verdulerías locales. Registro de marca y publicación en proceso. Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico. Número de empleos generados. Desarrollo de productos y servicios para la sociedad.

Sarcocystis spp; Un hallazgo incidental

Robles-Mota, M. A.¹; Cuenca-Verde C.¹; De La Cruz-Cruz, H. A.¹;
González-Toimil, M. A.¹; Mercado-Márquez, C.¹; Cuéllar-Ordaz, J. A.¹;
Higuera-Piedrahita, R. I.^{1*}

¹ Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, San Sebastián Xhalla, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, C.P. 54714.

* Autor de correspondencia: rhiguera05@comunidad.unam.mx

Problema

Existen diversas zoonosis que son enfermedades que los animales pueden transmitir a los humanos. La sarcosporidiosis es una zoonosis ocasionada por un parásito que puede afectar a carnívoros y herbívoros. Cuando un animal está infectado sin presentar signos clínicos, existe una alta probabilidad que la canal afectada pueda pasar la inspección sanitaria previa y posterior a la matanza, ya que los quistes presentes en el músculo estriado pueden ser microscópicos. En México, cada vez es más frecuente el consumo de cortes finos tipo americano particularmente Rib eye, New York, T-bone, Cowboy, Tomahawk de ¾ a una pulgada de grosor, así cuando estos son cocinados en términos medio a tres cuartos, o la carne cruda es ingerida existe una alta probabilidad de que los microquistes presentes sobrevivan en el intestino infectando al consumidor. La prevalencia de *Sarcocystis* spp. en las especies animales para consumo humano en México no ha sido determinada.

Solución planteada

Conocer el ciclo biológico de este parásito y las implicaciones de consumir carne cruda o poco cocinada ayudarán a que el consumidor reduzca la posibilidad de infectarse. El *Sarcocystis* spp. es un parásito protozooario intracelular del orden apicomplexa, los carnívoros actúan como hospederos definitivos, así como, los rumiantes, porcinos, aves, entre otros son los hospederos intermediarios; el humano puede actuar como hospedero intermediario o definitivo según sea la forma de infección. En los bovinos las especies de interés son *Sarcocystis cruzi*, *Sarcocystis hirsuta* y *Sarcocystis hominis*. Los bovinos se infectan cuando ingieren esporoquistes en agua o alimento contaminado, una vez que los esporoquistes llegan al intestino delgado liberan los esporozoitos que atraviesan el epitelio intestinal y se depositan en el endotelio de los vasos sanguíneos para formar esquizontes de los cuales se liberan los merozoitos de primera generación que forman un nuevo esquizonte, los merozoitos de segunda generación una vez que se liberan invaden las fibras musculares o miocitos y forman quistes de bradizoitos; cuando el hospedero definitivo, por ejemplo el humano, consume carne no completamente cocida, los bradizoitos que se liberan en intestino delgado se diferencian en macro y microgametos, la unión de los gametos formarán los ooquistes que se desecharán en las heces, cada esporoquiste contiene cuatro esporozoitos que darán origen a un nuevo ciclo (Figura 1).

Cómo citar: Higuera-Piedrahita, R. I. (2024). *Sarcocystis* spp; Un hallazgo incidental. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.334>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 107-109.

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



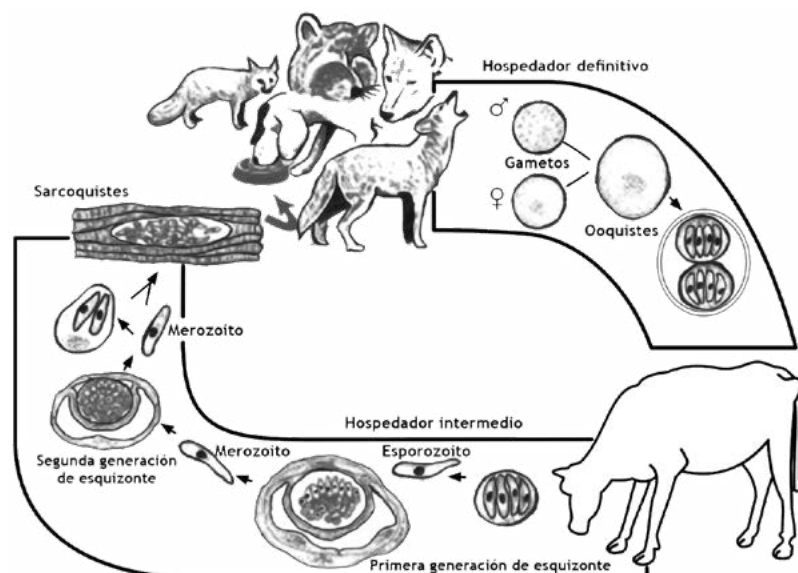


Figura 1. Ciclo de vida de *Sarcocystis* spp. (Modificado de: Dubey y Fayer, 1982).

La determinación de prevalencias es importante para conocer el estatus sanitario en el país, sobre todo en cortes de consumo a términos medio o tres cuartos. El presente trabajo es un hallazgo incidental de *Sarcocystis* spp. en carne de bovino. Se realizó una evaluación histológica de muestras de carne provenientes de 50 hembras de desecho de la región de la cuenca lechera de Durango, México, clínicamente sanas, las cuales se comercializan como cortes finos. Las muestras se obtuvieron del músculo *longissimus dorsi* 72 horas *postmortem* a partir de cortes de Rib eye de una pulgada de espesor de cada animal. Las muestras se fijaron en formol bufferado al 10% y se procesaron para su inclusión en parafina, los preparados permanentes se tiñeron con la técnica de Hematoxilina-Eosina (H.E.). La revisión de las laminillas se realizó con un microscopio Olympus BX50 (Hamburgo, Alemania) y las mediciones se realizaron a través del software Media cybernetics: Image Pro Premier.

Durante la revisión de las laminillas de 20 animales se encontraron quistes basófilos de forma redondeada o alargados de aproximadamente 50 a 470 μm dentro de las fibras musculares con una pared muy delgada, en tres de las muestras se identificaron cambios patológicos y reacción inflamatoria en el intersticio alrededor de los quistes, principalmente macrófagos y eosinófilos, así como la pérdida de la estriación de las fibras musculares (Figura 2). Es recomendable hacer un diagnóstico diferencial de toxoplasma y neospora ya que su ciclo biológico y los quistes que producen son similares.

En lo que respecta a la salud del humano, la infección por *Sarcocystis* spp. puede llegar a pasar desapercibida sin que los sarcoquistes puedan producir mayores molestias, sin embargo, se han reportado casos en los que personas cuyo estado inmunológico estaba comprometido los quistes ocasionaron reacciones más severas y complicaciones que comprometen la salud del paciente. Se puede concluir que el control de predadores que contaminan alimento o agua del ganado, así como el consumir carne bien cocinada puede disminuir el riesgo de infección, ya que el parásito no sobrevive a la congelación y la cocción a 55 °C por 20 minutos.

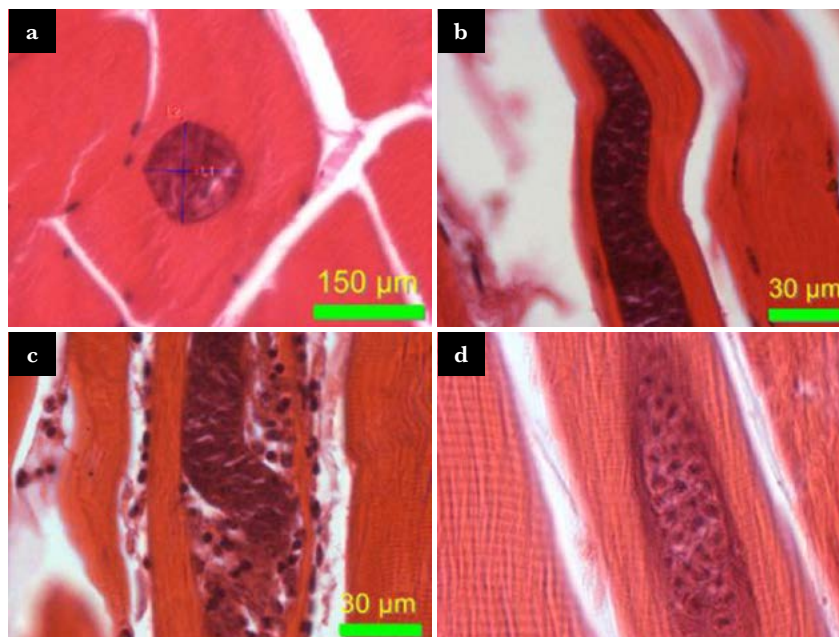


Figura 2. Preparados histológicos de fibras musculares, tinción hematoxilina-eosina H.E. a) Corte transversar de *Sarcocystis* spp. 10x. b) Quistes elongados de *Sarcocystis* spp. las flechas muestran la pared delgada 40x. c) Reacción inflamatoria alrededor y dentro de los miocitos 40x. d) Quistes inmaduros con merozoitos 100x.

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 Salud Pública	Competitividad Comercio Capacitación	Número de publicaciones Número de familias beneficiadas Empresas rurales formadas Transferencias tecnológicas Desarrollo de productos y servicios para la sociedad Exportación incremento (%) Reducción de mortalidad
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						

El valor genético de la cabra criolla del estado de Guerrero

Ponce-Covarrubias, José L.^{1*}; García y González, Ethel C.¹

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Tépam de Galeana, Guerrero, México. C. P. 40900.

* Autor para correspondencia: jlponce@uagro.mx

Problema

En México, el estado de Guerrero es uno de los principales productores de ganado caprino para carne, sin embargo, en los últimos años la población ha disminuido colocándose en el sexto lugar a nivel nacional. Entre los factores que afectaron la producción caprina, están la introducción de la raza Boer y la falta de oportunidades en la comercialización del producto. Esto ha traído consecuencias graves para los rebaños caprinos ya que el reemplazo del ganado criollo por el mejorado amenaza las características genéticas deseadas como la rusticidad, resistencia a microorganismos patógenos y condiciones ambientales, alta fertilidad y habilidad materna. Esta pérdida de diversidad genética amenaza la capacidad del sistema de producción caprino considerado como sostenible ya que utiliza bajos insumos, recursos locales y aporte en la seguridad alimentaria del estado.

Solución planteada

En las ocho regiones del estado de Guerrero la producción de ganado caprino con manejo semi extensivo es el sustento de muchas familias de comunidades rurales, ya que proporcionan carne y pieles para la venta. El chivo en pie (vivo) se comercializa localmente para tacos de barbacoa y festejos. Las pieles son usadas por los artesanos para la elaboración de calzado, bolsas, abrigos, cinturones entre otras artesanías que representan al estado. Aunque es notorio que las razas caprinas mejoradas han reemplazado a la cabra Criolla local, se presume que la cabra Boer tiene mayor capacidad productiva, pero al tener una base genética limitada son propensas a enfermedades y la descendencia pierde rusticidad, observándose en los rebaños caprinos que no conservan las características fenotípicas por el ambiente y se les dificulta la adaptación al sistema de producción de pastoreo donde prevalece el pasto criollo y no hay praderas de pastos inducidos. En cambio, la cabra Criolla posee características genéticas deseables que ha adquirido a través de los años



Cómo citar: Ponce-Covarrubias, J. L., & García y González, Ethel C. (2024). El valor genético de la cabra criolla del estado de Guerrero. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.369>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 111-113.

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



de adaptación (Cuadro 1). Se reconoce a este tipo de ganado criollo ya que ha sobrevivido al sistema de producción, a condiciones alimenticias, climáticas y enfermedades, de usos y costumbres de los productores de cada comunidad. Es importante replantear el camino respecto al rumbo genético de la caprinocultura del estado de Guerrero, no solo para algunos pueblos originarios, si no pensar en conservar estos genes a través del desarrollo de bancos de germoplasma donde se involucre a los productores, médicos veterinarios zootecnistas, al gobierno del estado y la Universidad Autónoma de Guerrero, como máxima casa de estudios del estado. Con estas acciones se puede contribuir en la redirección de la caprinocultura no solo del estado de Guerrero, si no, de México y conservar el patrimonio genómico nacional que representan un recurso genético para la identificación de genes deseables en el ámbito de la industria pecuaria y las tecnologías reproductivas de los pequeños rumiantes.

Cuadro 1. Características de las cabras Criollas (*Capra hircus*).

Características	Descripción
Rusticidad	Debido a su adaptación al entorno tropical, las cabras Criollas muestran una mayor resistencia a enfermedades, disponibilidad y calidad de alimento, altas temperaturas y humedad relativa.
Mantenimiento	Requieren menos atenciones en medicina preventiva y curativa que razas especializadas en producción de carne y leche, reduciendo los costos de producción de la especie.
Producción	Producen a bajo costo, ya que consumen alimento fibroso de mala calidad nutricional e indagan en terrenos accidentados donde otros animales domésticos no pueden.
Economía	La cabra Criolla es clave en la economía local ya que es una fuente segura de ingresos para las familias rurales.
Cuidado ambiental	La cabra, puede usarse eficientemente como control de maleza y biomasa en bosques caducifolios con la intención de prevenir incendios forestales.
Sostenibilidad	Es una fuente segura de genes para preservar las razas autóctonas, se puede preservar a través del tiempo, siempre y cuando no se afecte con la introducción de genotipos mejorados.



Figura 1. Cabras Criollas de la Posta Zootécnica de Ovinos y Caprinos de la Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, Universidad Autónoma de Guerrero.

Retribución social

La conservación de las cabras Criollas promueve la diversidad genética, preservan tradiciones culturales de los pueblos originarios del estado de Guerrero. Este conocimiento se ha compartido a través de eventos de divulgación científica y transferencia de tecnología en el Foro de Ovinos y Caprinos de la región Costa Grande de Guerrero, celebrado y organizado cada año por el Cuerpo Académico UAG-234 “Sistemas de Producción Animal” y la Escuela Superior de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 3, UAGro, el cual ofrece a los productores, técnicos y estudiantes el conocimiento actualizado sobre la caprinocultura mundial.

Se han impartido platicas y asesorías a los productores de ganado caprino de la región Costa Grande, para que conozcan el por qué no se deben deshacer de la cabra Criolla y reemplazarla por genotipos mejorados. También se les ha informado de la responsabilidad civil para manejar este recurso genético amenazado por el manejo técnico-productivo que han recibido en los últimos años. Aunque los productores han recibido asesoría sobre la introducción de material genético especializado siempre y cuando el manejo sea responsable y cuidando los recursos genéticos criollos, para ello se pueden utilizar machos cabríos mejorados para carne y leche, y conservar a la cabra Criolla como vientre y todas las crías de los machos mejorados para carne salgan para la venta. También se les ha compartido conocimiento sobre la mejora en la producción láctea de las cabras locales a través de genes de razas caprinas lecheras para obtener leche para consumo humano de buena calidad y económico. Con estas asesorías continuar con sistemas de producción caprino sostenibles y con miras a reforzar una economía circular entre la producción caprina y desechos agro-industriales de la región Costa Grande del estado de Guerrero.

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 Educación Responsabilidad Ambiental	Competitividad Recursos Humanos Comercio Capacitación	Numero de tesis Número de egresados (Lic. M.C., D.C.) Número de publicaciones Transferencias tecnológicas Aplicación de técnicas y conocimientos tecnológicos para el desarrollo social y económico
Modelo de negocio	Creación o reinención de un negocio	Comunidades Agrarias					
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible						

Tecnología alternativa para el control de arvenses mediante el uso de un potencializador: caso bioherbicida

Arispe-Vázquez, José L.*; Noriega-Cantú, David H.; Toledo-Aguilar, R.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias-Campo Experimental Iguala, Carretera Iguala-Tuxpan, Km 2.5, Colonia Centro Tuxpan, Iguala de la Independencia Guerrero, México.

* Autor para correspondencia: arispe.jose@inifap.gob.mx

Problema

El uso de herbicidas químicos para el control de malezas es una práctica ampliamente adoptada en la agricultura moderna debido a su eficacia, no obstante, plantea problemas significativos, tales como: contaminación del suelo y agua, así como resistencia por parte de especies arvenses, es decir, aquellas que son difíciles de controlar al aplicar los mismos ingredientes activos, lo que lleva al productor a realizar aplicaciones constantes o dosis mayores. Además, el uso intensivo de herbicidas puede incrementar los costos y limitar la adopción de prácticas agrícolas más amigables con el medio ambiente, creando un desafío para la agricultura que busca equilibrar la eficiencia y producción en conjunto con el medio ambiente.

Solución planteada

El uso de potencializadores para incrementar la eficacia de los bioherbicidas se presenta como una estrategia prometedora para reducir la dependencia de herbicidas químicos. Los bioherbicidas, derivados de organismos vivos ofrecen una alternativa más ecológica al control de arvenses, pero su efectividad a menudo puede verse limitada por factores como la aplicación inadecuada o la baja persistencia en el campo. En este sentido, la incorporación de potencializadores puede optimizar la acción de estos bioherbicidas, manteniendo o aumentando su eficiencia al reducir la dosis. Esta aproximación no solo busca mejorar el efecto de los bioherbicidas, sino también disminuir la necesidad de aplicaciones repetidas de herbicidas químicos, promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles y reduciendo el impacto ambiental asociado con el uso intensivo de herbicidas químicos. Por esta razón, surge la necesidad de explorar y desarrollar alternativas químicas para el control de arvenses en el cultivo de limón, estas alternativas pueden incluir herbicidas de menor impacto ambiental, formulaciones más específicas, el desarrollo de productos químicos basados en principios activos naturales o incluso el uso de potencializadores.

El polidimetilsiloxano a dosis de 2 mL L^{-1} de agua puede potencializar al bioherbicida a base de gordolobo, aceite de coco, resina de pino, hongo *Puccinia* y papaina (BH2) usando dosis al 60% y así obtener un control similar o ligeramente superior, es decir, un control medio a control suficiente de acuerdo con la Sociedad Europea de investigación en Maleza

Cómo citar: Arispe-Vázquez, J. L., Noriega-Cantú, D. H. & Toledo-Aguilar, R. (2024). Tecnología alternativa para el control de arvenses mediante el uso de un potencializador: caso bioherbicida. *Agro-Divulgación*, 4(5). <https://doi.org/10.54767/ad.v4i5.383>

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

Publicado en línea: Octubre 2024.

Agro-Divulgación, 4(5). Septiembre- Octubre. 2024. pp: 115-117.

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



Cuadro 1. Escala propuesta por la Sociedad Europea de investigación en Maleza (EWRS) para evaluar el control de maleza.

Valor	Control de maleza (%)	Efecto sobre la maleza
1	99.0 - 100.0	Muerte
2	96.5 - 99.0	Muy buen control
3	93.0 - 96.5	Buen control
4	87.5 - 93.0	Control suficiente
5	80.0 - 87.5	Control medio
6	70.0 - 80.0	Control regular
7	50.0 - 70.0	Control pobre
8	1.0 - 50.0	Control muy pobre
9	0.0 - 1.0	Sin efecto

(EWRS) (Cuadro 1). Es importante primero agregar la mitad de agua a la aspersora, posteriormente, agregar el BH2 (la dosis de etiqueta es de 15 mL L⁻¹ de agua, pero podemos agregar la dosis al 60%, 9 mL L⁻¹ de agua), revolver y después agregar el polidimetilsiloxano y agregar el resto de agua.

Se ha usado para el control principalmente de especies de la familia Poaceae (zacate Jonhson y zacate estrella) en el cultivo de limón (Figura 1 A-C) con una evaluación hasta los 28 días, pero esta alternativa posiblemente pueda dar resultados similares en otros cultivos con estas mismas especies de arvenses o especies de la misma familia.

Es importante destacar que es importante que las arvenses presenten una altura promedio de hasta 15 cm al momento de realizar la aplicación. En este sentido, se han obtenidos resultados un poco al usar la dosis de etiqueta, resultados similares y resultados ligeramente mayores que al usar la dosis de etiqueta (Figura 2 D-G), además de disminuir la incidencia de arvenses, se disminuye la altura.



Figura 1. A) Efecto de la aplicación de BH2 a dosis de etiqueta (15 mL por 1 L de agua) a los 21 días después de la aplicación, B) Efecto de la aplicación de BH2 al 60% (9 mL por 1 L de agua) más el polidimetilsiloxano a dosis de 2 mL por 1 L de agua a los 21 días después de la aplicación y C) Arvenses en el tratamiento control a los 21 días.

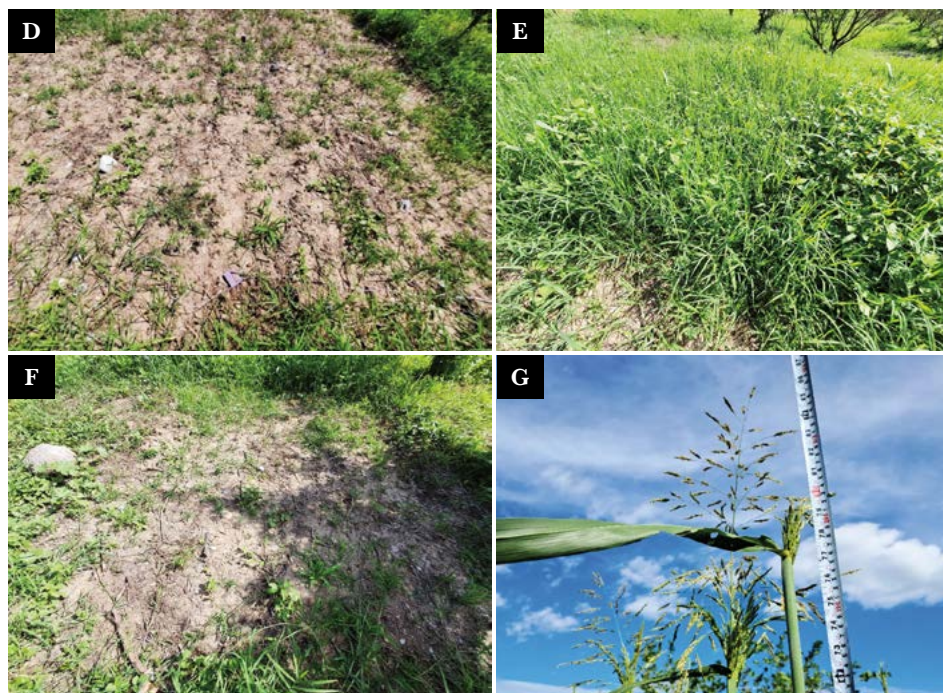


Figura 2. D) Efecto de la aplicación de BH2 a dosis de etiqueta (15 mL por 1 L de agua) a los 28 días después de la aplicación, E) Efecto de la aplicación de BH2 al 60% (9 mL por 1 L de agua) más el polidimetilsiloxano a dosis de 2 mL por 1 L de agua a los 28 días después de la aplicación, F) Arvenses en el tratamiento control a los 28 días y G) Altura de las arvenses en el tratamiento control a los 28 días.

Innovaciones, impactos e indicadores

Nivel de Innovación	Descripción	Transferido	Impacto		Indicador General de Políticas Públicas	Indicadores Específicos	Subindicador
			Sector	Ámbito			
Innovación sostenible	Desarrollo de productos y procesos que contribuyen al desarrollo sostenible	En proceso de Investigación-Desarrollo	Secundario: Actividades económicas que transforman las materias primas en productos elaborados (Agroindustria) Procesos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I)	Social Económico Ambiental Conocimiento Uno, o la combinación de dos o más de las opciones anteriores	Ciencia y Tecnología Económico Educación Responsabilidad Ambiental Salud Pública	Competitividad	Número de publicaciones