



Trayectos, Saberes y Voces del XVIII Simposio Internacional y XIII Congreso Nacional De Agricultura Sostenible

Dra. Teresa Alfaro Reyna
Dra. Erica Muñiz Reyes
Dr. Diego Flores Sánchez
Dr. Josué Delgado Balbuena
Dr. Carlos Aguirre Gutiérrez

Trayectos, Saberes y Voces del XVIII Simposio Internacional y XIII Congreso Nacional de Agricultura Sostenible

Dra. Teresa Alfaro Reyna
Dra. Erica Muñiz Reyes
Dr. Diego Flores Sánchez
Dr. Josué Delgado Balbuena
Dr. Carlos Aguirre Gutiérrez

Del 24 al 29 de noviembre del 2025, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México



FE DE ERRATAS

Se hace del conocimiento de la comunidad académica que la ponencia del Dr. Bejarano ha sido corregida y actualizada a su versión textual definitiva, toda vez que en una versión previa se utilizó una herramienta de transcripción automática de la plática impartida por el referido ponente.

La institución ofrece una disculpa por las posibles molestias que esta situación haya podido generar.

Trayectos, Saberes y Voces del XVIII Simposio Internacional y XIII Congreso Nacional de Agricultura Sostenible. Año 1, Vol. 10, diciembre 2025, es una publicación editada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Av. Progreso No. 5, Colonia Barrio de Santa Catarina, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04010; <https://somas.org.mx/memorias/>. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo con **ISBN 978-607-37-1834-9**, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.



COMITÉ DIRECTIVO

Presidenta

Dra. Erica Muñiz Reyes

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Vicepresidente

Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo

Colegio de Postgraduados

Secretario

Dr. Diego Flores Sánchez

Colegio de Postgraduados

Tesorera

Dra. Esmeralda Cázares Sánchez

Instituto Tecnológico de la Zona Maya

Primera vocal

Dra. Enriqueta Tello García

Colegio de Postgraduados

Segundo vocal

Dr. Jaime Durango Sosa Madariaga

Instituto Tecnológico de la Zona Maya

COMITÉ ORGANIZADOR LOCAL

Presidente

Dr. Ramón Mariaca Méndez

El Colegio de la Frontera Sur

Representantes Comité Local

Dr. León Enrique Ávila Romero

Universidad Intercultural de Chiapas

Dr. Leonardo E. Ulises Contreras Cortés

Universidad Autónoma de Chiapas

Presidentes honorarios

Dr. Antonio Saldívar Moreno

Director General de El Colegio de la Frontera Sur

Dr. Javier López Sánchez

Rector de la Universidad Intercultural de Chiapas

Dr. Orlando Uriel Bravo Argüello

Director de la Facultad de Ciencias Sociales

Universidad Autónoma de Chiapas

COMITÉ EDITORIAL

Dra. Erica Muñiz Reyes

Dr. Diego Flores Sánchez

Dra. Teresa Alfaro Reyna

Dr. Josué Delgado Balbuena

Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández

Dr. Octavio Ruiz Rosado

Dr. Miguel Sánchez Álvarez

Dr. Ramón Jarquín Gálvez

Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo

Dr. Tabaré Tonalli Aquimín Duché García

Dra. Andrea Venegas Sandoval



COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Diego Flores Sánchez
Dra. Alma Liz Vargas-de la Mora
Dra. Rocío Toledo Aguilar
Dra. Teresa Alfaro Reyna
Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo
Dr. Ramón Jarquín Gálvez
Dr. Ramón Mariaca Méndez
Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández
Dr. Octavio Ruiz Rosado

Dr. Ramón Jarquín Gálvez
Dra. Nelda Guadalupe Uzcanga Pérez
Dra. Rocío Toledo Aguilar
Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo
Dr. Joao Gabriel Rodrigues Almeida
Dra. Enriqueta Tello García
Dr. Mateo Mier y Terán Giménez
Cacho Dr. Alberto Zamora
Dr. León Enrique

Dra. María del Carmen Álvarez Ávila
Dr. Eduardo Raymundo Garrido Ramírez
Dr. Miguel Sánchez Álvarez
Dr. Ulises Contreras Cortés
Dra. Helda Morales
Dr. Fernando Bejarano
Dr. Tabaré Tonalli Aquimín Duché García
Dra. Hirán Morán Bañuelos
M.C. Sergio Zapata Martinez

Dr. Luis Enrique Aguilar
Lislie Solís Montero
Silke Javiera Pérez Altamirano
Marco Antonio Rodríguez Cabrera
M.C. Jesús Trejo
Dr. Jesús Geovani Alcázar Sánchez
Mst. Sara Donají González Herrera
Mst. Irma Leticia De la Cruz Bermúdez

II Seminario Virtual "Efraim Hernández Xolocotzi"

Organizadores

Dr. Diego Flores Sánchez

Dra. Rocío Toledo Aguilar
Dra. Alma Liz Vargas-de la Mora

Dra. Erica Muñiz Reyes
M.C. Jesús Trejo
Dra. Hirán Morán Bañuelos

CURSOS PRECONGRESO

VII CURSO NACIONAL DE MANEJO AGROECOLÓGICO DE INSECTOS

Organizadora

Dra. Erica Muñiz Reyes

Ponentes

Dra. Helda Morales
Dr. Rémy Vandame
Dr. Eduardo Aguilar Astudillo
Dr. Ramón Jarquín Gálvez
Dr. Fernando Bejarano
M.C. René Reyes Rosales

VIII CURSO NACIONAL DE AGRICULTURA SOSTENIBLE

Organizador

Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo
Ponentes

Dr. Bruce Gordon Ferguson
Dr. Diego Flores Sánchez
M.C. Walter López Báez
Dr. José David Álvarez Solís
Dra. Erica Muñiz Reyes
Dr. Carlos Ernesto Aguilar
Dra. María Lorena Soto
Dr. Manuel Roberto Parra
Dr. Matías Carámbula



IV CURSO CORTO CERTIFICACIÓN ORGÁNICA PARTICIPATIVA

Organizador

Dr. Ramón Jarquín Gálvez

Ponentes

Dra. Rocío García Bustamante

M.C. Rocío Lorena Hernández Cabrera

Ing. Ileana Vanessa Ramírez Ríos

Dra. Ma. Antonia Pérez Olvera

Dr. Carlos E. Aguilar Jiménez

M.C. José Bernardo Sánchez Muñoz

Dra. Blanca Molina

Dr. Carlos Ernesto Aguilar Jiménez

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN AGRICULTURA TRADICIONAL EN MÉXICO

Organizador

Dr. Ramón Mariaca Méndez

EVENTOS PARALELOS

XVIII SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS

Organizador

Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández

Ponentes

Dr. Catarino Perales-Segovia

Dr. Ildefonso Ronquillo-Cedillo

Dr. José Abimael Campos-Ruiz

Dr. Eduardo Aguilar-Astudillo

Dra. Piedad de la Luz García-Moreno

Dr. Sabino Honorio Martínez-Tomás

Dr. Manuel Ángel Gómez-Cruz

VII SIMPOSIO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS

Organizador

Dr. Eduardo Raymundo Garrido
Ramírez

Ponentes

Dr. Raúl Andrés Perezgrovas Garza

Dr. Hugo Perales Rivera

Dr. Jorge Luis Zuart Macías

Dr. Emanuel Gómez Martínez

Dr. Ricardo René Quiroga Madrigal

Dra. Erica Muñiz Reyes

FORO DE ESTUDIANTES DE PROGRAMAS AFINES A LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Organizadores

Dr. Ramón Jarquín Gálvez

Dra. Ma. Virginia González Santiago

X COLOQUIO SOBRE AGROECOSISTEMAS Y SUSTENTABILIDAD

Organizadores

Dr. Octavio Ruiz Rosado

Dra. María del Carmen Álvarez Ávila

Ponentes

Dr. Salvador Partida Sedas

Dr. Manuel R. Parra Vázquez

Dr. Carlos Gerardo Méndez

Dra. Andrea Estrella García

Dra. María del Carmen Álvarez Ávila

Dr. Juan Antonio Villanueva Jiménez

Dr. Gustavo López Romero

Dr. Eliseo García Pérez

Dr. Ponciano Pérez Hernández

Dra. Silvia López Ortíz

Dra. Irma Yolanda Trigueros Vázquez

Dr. Octavio Ruiz Rosado

Dra. Linda Trejo Morales

Dra. María Herlinda López Armas

Dr. Felipe Gallardo

I SIMPOSIO DE SABIAS Y SABIOS DE LOS PUEBLOS MAYAS Y ZOQUES

Coordinador

Dr. Miguel Sánchez Álvarez

Ponentes

C. Israel Roblero Sarjento.

C. Feliciano Vázquez Sánchez

C. Pedro Pérez Gómez

C. Mayra Jennifer Pérez Pérez.

C. Manuel Pérez Gómez Portillo

C. Pascuala Gómez Pérez



II ENCUENTRO DE LA RED MEXICANA DE HUERTOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Dr. Ulises Contreras Cortés

Organizador

Mario Javier Gómez Martínez
Tania Elena González Flores
Rodrigo Coronel Mendoza
Mayra Isabel Salazar
María Cecilia Valles Aragón
Myrna Nevárez Rodríguez
Juan Carlos Caballero Salinas
Juan Camilo Fontalvo Buelvas
Lucia Valdez Meza
Yadeneyro de la Cruz Elizondo
Adriana Caballero-Roque
Lorenzo Alejandro López Barbosa
Alonso Gutiérrez Navarro
Eduardo Sánchez Jiménez
Ulises Contreras Cortés

I ENCUENTRO DE REDES ACADÉMICAS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Dr. Ulises Contreras Cortés

Organizador

Ania González
Ronaldo Sántiz
Naila Kanter
Juan Camilo Fontalvo Buelvas
Erika Fernanda Pérez Rivera
Yadeneyro de la Cruz Elizondo
Erika Fernanda Pérez Rivera
Juan Camilo Fontalvo-Buelvas
Yadeneyro de la Cruz Elizondo
Verónica Cepeda Cornejo
Tabaré Tonalli Aquimín Duché García
María Virginia González Santiago
Helda Morales
Enriqueta Tello García
Tania González
Ulises Contreras
Ronaldo Sántiz
Naila Kanter

CONFERENCIAS MAGISTRALES

Dra. Helda Morales (ECOSUR)
Dr. Fernando Bejarano (RAPAM)

CONCURSO DE ARTES: VISIONES SOSTENIBLES ORGANIZADOR

Dr. Tabaré Tonalli Aquimín Duché García
Dra. Erica Muñiz Reyes

Jurado dictaminador

Dr. Joao Gabriel Rodrigues Almeida
Luis Enrique Aguilar
Lislie Solís Montero
Dra. Helda Eleonora de Guadalupe
Morales
Silke Javiera Pérez Altamirano
Marco Antonio Rodriguez Cabrera
Jesús Trejo

FERIA KUXLEJAL: ENCUENTRO DE VIDA Y SOSTENIBILIDAD Organizador

Dr. Mateo Mier y Terán Giménez Cacho
Dr. Tabaré Tonalli Aquimín Duché García
Dr. Jesús Geovani Alcázar Sánchez
Mst. Sara Donají González Herrera
Mst. Irma Leticia De la Cruz Bermúdez

X CONCURSO DE TESIS SOMAS ORGANIZADOR

Dr. Tabaré Tonalli Aquimín Duché García
Dra. Erica Muñiz Reyes

Jurado dictaminador

Dr. Ramón Jarquín Gálvez
Dra. Nelda Guadalupe Uzcanga Pérez
Dra. Rocio Toledo Aguilar
Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo
Dr. Joao Gabriel Rodrigues Almeida
Dra. Enriqueta Tello García

FERIA AGROECOLÓGICA ORGANIZADOR

Dr. Alberto Zamora - UNICH
Dr. León Enrique -UNICH



Cursos y talleres

Taller para infancias

M.C. Sergio Zapata Martinez

Recorridos académicos y turísticos

Recorridos

Dra. María Consuelo Escobar Ocampo
M.C. Sergio Zapata Martínez
M.C. Luz Helena Horita Pérez
M.C. Malou Becerra Ruíz
Dr. Jair Ochoa

Apoyo en la organización

Lic. Jair Ochoa UNICH
Lic. Hugo Lara UTIC ECOSUR

María Luisa Ballinas Aquino ECOSUR
Aixel May Martínez – INIFAP

Lic. Enrique Guillermo UTIC ECOSUR
Ing. Oscar Vianey UTIC ECOSUR
Dr. Balente Herrera Hernández ECOSUR
Dr. Bruce Gordon Ferguson ECOSUR
Lic. Patricia Carricat Ganivet ECOSUR
Dr. David Álvarez - ECOSUR
Dra. Helda Morales - ECOSUR
M.C. José Gómez - ECOSUR
Dr. Samuel Albores Moreno- ECOSUR
M.C. Sergio Zapata ECOSUR
M.C. Luz Helena Horita Pérez UNICH
Dra. María C. Escobar Ocampo, ECOSUR
Dr. Walter López Báez, INIFAP
Dr. Bulmaro Coutinho Estrada, INIFAP
Dra. Virginia González Santiago UACH
Dra. Ma. Del Carmen Álvarez Ávila
COLPOS

Dr. Carlos Ernesto Aguilar Jiménez- UNACH
Dr. Raul Andres Pérezgrovas Garza- UNACH
Dr. Eduardo Raymundo Garrido Ramírez
Dr. Octavio Ruíz Rosado COLPOS
Dr. Joaquín Peña – UNICH
Julieta Valdés acosta – UNICH
Mtro Sabas Cruz García – UNICH
Mtra, Marissa E. Zepeda Rebollar – UNICH
Dr. Pedro Hernández - Luna UBBJ
M.C. Malou Becerra ECOSUR
Dr. Eduardo Aguilar Astudillo – UNACH
Dr. Josué Delgado Balbuena-INIFAP
Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández COLPOS

Fotografía

Dr. Ramón Jarquin Galvez
Dra. Erica Muñiz Reyes
Dr. Josué Delgado Balbuena

Dr. Miguel Sánchez Álvarez
Teresa Alfaro Reyna
Dr. Odilón Gayosso Barragán



Agradecimientos

La realización del XVIII Simposio Internacional y XIII Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, así como sus cursos, seminarios, encuentros y actividades paralelas, fue posible gracias al compromiso, la sensibilidad y la cooperación de una amplia comunidad de instituciones, colectivos y personas que, desde distintos ámbitos, hicieron posible un evento de esta magnitud.

Expresamos nuestro reconocimiento a las instituciones académicas, cuya participación activa fortaleció la conversación interdisciplinaria y el intercambio de saberes: la Universidad Autónoma de Chiapas, El Colegio de la Frontera Sur, la Universidad Veracruzana, la Universidad Autónoma Chapingo, la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, la Universidad Intercultural de Chiapas, la Universidad Politécnica de Atlautla, la Universidad Autónoma Metropolitana, la Universidad Autónoma de Chihuahua, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la Universidad del Tolima, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, así como otras instituciones de educación superior nacionales e internacionales que se sumaron con ponencias, participación técnica o acompañamiento académico.

Agradecemos también la colaboración de centros de investigación como el INIFAP, el Instituto de Ecología A.C., los programas y laboratorios universitarios, y las redes especializadas en agroecología, recursos genéticos, apicultura, agricultura sostenible y estudios socioambientales, cuyos aportes científicos enriquecieron el diálogo y reafirmaron la importancia de la investigación en la construcción de alternativas agrícolas.

Nuestro reconocimiento se extiende a las organizaciones campesinas, productores y productoras, cooperativas, mercados alternativos, guardianes de semillas, colectivos agroecológicos, grupos de certificación participativa y redes de huertos educativos, quienes aportaron desde su experiencia cotidiana, su conocimiento territorial y su compromiso con la vida comunitaria.

A todas las y los instructores, conferencistas, coordinadores de mesa, equipos técnicos, moderadores, relatoras, diseñadores, personal administrativo, estudiantes voluntarios, intérpretes y personal de logística, cuyo trabajo permitió que cada actividad fluyera con calidad, calidez y sentido humano.

Nuestro agradecimiento especial a quienes, aun sin ser nombrados directamente en estas páginas, brindaron apoyo silencioso pero fundamental: quienes prepararon los espacios, gestionaron equipos, resolvieron problemas inesperados, acompañaron los recorridos, atendieron las mesas de registro, apoyaron en transmisiones y plataformas digitales, y estuvieron atentos a cada detalle para que este congreso se desarrollara plenamente.

Finalmente, extendemos un reconocimiento profundo a todas las personas que creen en la agricultura sostenible como camino de dignidad, justicia y resiliencia; a quienes han cuidado los territorios y resguardado los saberes que hoy nos permiten construir un futuro más equilibrado.

A todas y todos:

*Gracias por hacer posible este encuentro
Gracias por sostener la tierra y la palabra*



PRESENTACIÓN GENERAL	3
EVENTOS PARALELOS.....	5
II SEMINARIO VIRTUAL EN AGRICULTURA SOSTENIBLE “EFRAÍM HERNÁNDEZ XOLOCOTZI”	14
CURSOS PRECONGRESO.....	20
MANEJO AGROECOLÓGICO DE INSECTOS.....	22
Principios agroecológicos para el manejo de insectos fitófagos en agroecosistemas	27
Control biológico de conservación desde la base agroecológica	30
Prácticas agrícolas y amenaza para las poblaciones de abejas.....	32
Alternativas de manejo de insectos fitófagos con énfasis en el uso de extractos vegetales.....	35
Agricultura orgánica y aprobación de insumos en el MAP	37
Plaguicidas altamente peligrosos en México, impactos en la salud ambiental y derechos humanos.....	39
Principios de bioinsumos: caldos minerales, microorganismos y repelentes y evaluación de calidad	43
AGRICULTURA SOSTENIBLE.....	51
El agua en la agricultura sostenible: fundamentos, desafíos y estrategias territoriales.....	55
Conclusiones	58
Estudio transdisciplinario y fortalecimiento de sistemas socioambientales sustentables en territorios campesinos	59
Abonos verdes y cultivos de cobertura (AVCC)	65
Agroforestería comunitaria sustentable alternativa para la producción y la conservación de recursos.....	78
El manejo de cuencas: una alternativa para la producción de alimentos y la conservación del suelo, agua y biodiversidad.....	84
Metodología de intervención para el manejo integral de cuencas con enfoque social	85
CERTIFICACIÓN ORGÁNICA PARTICIPATIVA.....	99
Producción agroecológica y certificación orgánica participativa.....	102
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN AGRICULTURA TRADICIONAL EN MÉXICO	119
XVIII SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS	123
Manejo agroecológico de plagas con extractos vegetales, control biológico por conservación y muestreo.....	125
Efecto de la fertilización en el ataque de chapulín en maíz.....	132
Control del gorgojo del maíz <i>Sitophilus zeamais</i> con polvos de muerdago <i>Psittacanthus calyculatus</i>	137
Efecto de extractos etanolicos vegetales en el crecimiento y producción de chile y tomate	139
Macerado y fermentado acuoso de ortiga <i>Urtica</i> spp. diluidos, para fortificar plantas y evitar patógenos y plagas	152
Disminución de germinación de amargosa <i>Parthenium hysterophorus</i> por aplicación del preparado “María Thun”.....	165
Transición agrohomeopática en el cultivo de aguacate Hass: experiencias, resultados productivos y sustentabilidad en Oaxaca.....	174
Uso del agua de vidrio en naranja con manejo agroecológico en Veracruz y Puebla	181
Agronosodes y plagas	187
X COLOQUIO SOBRE AGROECOSISTEMAS	199
¿Qué es el territorio?.....	200
Interdependencia urbano-rural en los procesos agroalimentarios	207
Proceso de transición a un modelo con perspectiva de género, en la cafecultura de las Altas Montañas de Veracruz, México.....	212
Germoplasma en el territorio: estancamiento o potencial local.....	220
Procesos para una ganadería regenerativa	234
Dinámica herbolaria para la salud del territorio	242



Construyendo comunidades de aprendizaje agroecológico desde de la educación básica	248
VII SIMPOSIO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS	256
¿Qué conocemos del riesgo de que se pierdan los maíces nativos de Chiapas y México?.....	259
Erosión genética en plantas cultivadas.....	261
De España vinieron, aquí se formaron	269
Historia de los bovinos domésticos en el México colonial.....	269
Tres agriculturas del maíz en Chiapas: diversidad biocultural y manejo campesino de los recursos genéticos	270
¿Qué conocemos del riesgo de que se pierdan los maíces nativos de Chiapas y México?.....	271
I SIMPOSIO DE SABIAS Y SABIOS DE LOS PUEBLOS MAYAS Y ZOQUES	273
FORO DE ESTUDIANTES DE PROGRAMAS AFINES A LA AGRICULTURA SOSTENIBLE	281
Canastas agroecológicas, una experiencia de mujeres para la autosuficiencia alimentaria	283
Formación profesional en el programa educativo de ingeniero en desarrollo agroambiental de la facultad de ciencias agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas.....	284
I ENCUENTRO DE LA RED MEXICANA DE HUERTOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR	290
I ENCUENTRO DE REDES ACADÉMICAS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA SOSTENIBLE.....	296
EXPOARTE: VISIONES SOSTENIBLES	300

PRESENTACIÓN GENERAL

El XVIII Simposio Internacional y el XIII Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, realizados del 24 al 29 de noviembre de 2025, reunieron en Chiapas a una amplia comunidad de personas comprometidas con la agroecología, los saberes tradicionales y la investigación aplicada a la sostenibilidad de sistemas agrícolas. Más allá de las conferencias y mesas temáticas, esta edición destacó por la variedad de actividades que enriquecieron la experiencia colectiva: seminario virtual, cursos especializados, encuentros académicos y de comunidades originarias, tianguis agroecológicos, espacios culturales y recorridos turísticos y por el territorio donde la agricultura sustentable se practica día a día. Este volumen reúne los resúmenes cortos de trabajos que reflejan la diversidad de voces, enfoques y regiones presentes: investigaciones sobre sistemas productivos tradicionales, manejo agroecológico de plagas, recursos genéticos, suelo, semillas nativas, educación ambiental, innovación social, procesos comunitarios y muchos otros temas que muestran la vitalidad del campo de estudio.

De manera especial, los eventos paralelos jugaron un papel fundamental al abrir espacios más específicos de diálogo y aprendizaje. El Simposio de Recursos Genéticos, el Simposio Nacional de Sustancias Vegetales, el Foro de Estudiantes, el Encuentro de Redes Académicas, el Coloquio sobre Agroecosistemas y Sustentabilidad, el Simposio de Sabias y Sabios Indígenas y la reunión de la Red Mexicana de Huertos en Instituciones de Educación Superior ofrecieron oportunidades únicas para profundizar en temáticas puntuales, intercambiar metodologías y fortalecer lazos entre instituciones, colectivos y comunidades. En paralelo, actividades como la Feria Kuxlejal, el tianguis agroecológico, las exposiciones de carteles y las muestras de artes permitieron un encuentro más cercano entre ciencia, territorio y cultura.

Los recorridos de campo completaron esta experiencia al trasladar el aprendizaje a los espacios donde la sustentabilidad se vive de manera cotidiana. Quienes participaron pudieron conocer huertos urbanos agroecológicos, centros familiares de producción, experiencias locales de aguacate y otros proyectos contruidos con esfuerzo comunitario, creatividad y conocimiento ancestral. Estos recorridos mostraron la fuerza de las prácticas campesinas y el impacto real de la agricultura sostenible en las familias y los territorios.

Este volumen busca conservar esa riqueza: los aportes de quienes investigan enseñan, producen y resguardan la diversidad biocultural del país. Más que un registro, es una invitación a seguir fortaleciendo el diálogo entre saberes, la colaboración interinstitucional y el compromiso colectivo con un futuro agrícola más justo y resiliente.



EVENTOS PARALELOS

Presentación

Dentro del marco del Congreso y los Simposios, se llevaron a cabo una serie de eventos paralelos que ofrecieron espacios de reflexión, intercambio académico y visibilización de experiencias innovadoras y tradicionales en agricultura, agroecología y conservación de recursos:

XVIII Simposio nacional sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas. Este simposio reunió a investigadores y productores para compartir conocimientos sobre el uso de sustancias vegetales y minerales como alternativas sostenibles frente a plagas. Se enfatizó la importancia de integrar la ciencia con las prácticas locales, promoviendo estrategias de manejo ecológico que reduzcan la dependencia de químicos sintéticos y fortalezcan la seguridad alimentaria.

VII Simposio sobre Recursos Genéticos. Espacio dedicado a la conservación, estudio y aprovechamiento de la diversidad genética en cultivos y especies nativas. Se abordaron temas relacionados con la preservación de semillas, la mejora genética participativa y el papel de los recursos genéticos en la resiliencia de los sistemas productivos y en la adaptación frente a cambios ambientales y sociales.

II Encuentro de la Red Mexicana de Huertos en Instituciones de Educación Superior. Este encuentro permitió la interacción y el intercambio de experiencias entre huertos universitarios de todo el país. Se destacó la función de los huertos como espacios educativos y experimentales, fomentando la producción sostenible, la educación agroecológica y la participación activa de estudiantes y docentes en la construcción de conocimiento práctico y comunitario.

I Encuentro de Redes Académicas en Relación con la Agricultura Sostenible. Primer espacio de articulación de redes académicas enfocadas en la agricultura sostenible. Se compartieron experiencias sobre agriculturas alternativas, manejo integrado de recursos naturales, energías renovables aplicadas al agro y políticas públicas, además de generar propuestas de colaboración colectiva de corto, mediano y largo plazo, consolidando lo que puede considerarse una Red de Redes.

I Simposio de Sabias y Sabios de los Pueblos Mayas y Zoques. Evento intercultural que dio voz a los conocimientos ancestrales de los pueblos originarios mayas y zoques de Chiapas. Los participantes compartieron sus experiencias en organización comunitaria, sistemas agroecológicos y economías múltiples, mostrando la riqueza de las prácticas tradicionales en la defensa y cuidado de la Madre Tierra. El simposio favoreció el diálogo con estudiantes, docentes e investigadores, resaltando la interconexión entre saberes ancestrales y académicos.



Foto: Josué Delgado Balbuena



Tomada de:

<https://www.facebook.com/somas.org/>



Tomada de:
<https://www.facebook.com/somas.org/>



Tomada de:
<https://www.facebook.com/somas.org/>



Tomada de:
<https://www.facebook.com/somas.org/>



Foto:
Josué Delgado Balbuena



Foto: Josué Delgado Balbuena

II Seminario Virtual en Agricultura Sostenible “Efraím Hernández Xolocotzi”



Foto: Josué Delgado Balbuena

II SEMINARIO VIRTUAL EN AGRICULTURA SOSTENIBLE “EFRAÍM HERNÁNDEZ XOLOCOTZI”

Diego Flores Sánchez, Rocío Toledo Aguilar, Alma Liz Vargas-de la Mora, Erica
Muñiz Reyes, Jesús Trejo Medios, Hirán Moreno Bañuelos

El *Segundo Seminario Virtual en Agricultura Sostenible “Efraím Hernández Xolocotzi”* se consolida como un espacio de articulación académica y técnica que continúa la ruta formativa iniciada en su primera edición: promover una lectura crítica y propositiva sobre el estado actual de la agricultura, sus dilemas estructurales y las alternativas desde la ciencia, el territorio y la práctica campesina. En un contexto global caracterizado por la intensificación de la crisis climática, la pérdida acelerada de biodiversidad, la degradación de suelos y la creciente desigualdad rural, este seminario propone una relectura profunda de la sostenibilidad, entendida no solo como un marco técnico-productivo sino como un horizonte ético, político y civilizatorio.

A lo largo de sus sesiones, el seminario reunió especialistas de distintas disciplinas que, desde perspectivas complementarias, ofrecieron esquemas analíticos, estudios de caso y reflexiones orientadas al fortalecimiento de los sistemas agroalimentarios locales. La estructura del programa, dividida en *cinco mesas temáticas*, permitió abordar la sostenibilidad desde múltiples ángulos: la mitigación y adaptación climática; los sistemas de producción sostenibles; los bioinsumos y la transición hacia prácticas ecológicas; las dimensiones sociales, culturales y políticas de la agricultura; y finalmente, los desafíos de construcción de mercados solidarios y economías territoriales.

Este capítulo reconstruye, interpreta y amplía los contenidos presentados en cada mesa, situándolos dentro de un marco editorial que permita comprender no solo las aportaciones puntuales de cada participante, sino también las resonancias transversales y los aprendizajes colectivos que emergen cuando la ciencia, las comunidades y las instituciones dialogan en torno al futuro de la agricultura mexicana.

Resiliencia climática y territorio

(Mesa 1: Mitigación y adaptación al cambio climático)

La primera mesa del seminario abrió el diálogo situando la sostenibilidad en el contexto de la *triple crisis planetaria*: cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación. Esta mesa se centró en comprender cómo los sistemas productivos pueden transitar hacia esquemas más resilientes, capaces de

enfrentar eventos climáticos cada vez más extremos sin comprometer la integridad ecológica ni la viabilidad social de las comunidades productoras.

Se presentaron tres perspectivas clave:

- El enfoque de cuencas como herramienta para el manejo integral del territorio, donde se reconoce la interdependencia entre suelo, agua, cobertura vegetal y actividades humanas.
- El papel del liderazgo juvenil y comunitario para impulsar procesos de adaptación en las zonas rurales, destacando iniciativas que ponen en el centro el conocimiento local y la acción colectiva.
- La experiencia costarricense en la NAMA Ganadería, un programa nacional que articula prácticas de mitigación con modelos de producción más eficientes y bajos en emisiones.

Las intervenciones coincidieron en que la resiliencia climática requiere abandonar la visión fragmentada del paisaje y avanzar hacia un entendimiento sistémico. De esta mesa surge una premisa fundamental: *la adaptación no es solo técnica, sino también social*, y depende de la capacidad de organización comunitaria, de la gestión de riesgos y del fortalecimiento de procesos educativos permanentes.

Sistemas de producción sostenibles y conocimientos vivos

(Mesa 2: Sistemas de producción sostenibles)

El segundo eje del seminario abordó experiencias que ilustran la diversidad de caminos hacia la sostenibilidad productiva. Las ponencias mostraron que los sistemas agrícolas no son exclusivamente plataformas biofísicas, sino espacios socioecológicos donde convergen conocimiento tradicional, innovación local y ciencia aplicada.

Los temas centrales incluyeron:

- El uso de bioestimulantes y nuevas alternativas agronómicas para fortalecer cultivos de maíz en sistemas de temporal.
- La función de los huertos ancestrales como espacios de pedagogía y conservación de saberes, articulando biodiversidad, cultura y aprendizaje comunitario.
- El manejo sostenible del aguacate Hass en sistemas de ladera, donde se expusieron prácticas que reducen la erosión, mejoran la infiltración y favorecen la estabilidad ecológica de los agroecosistemas.

Esta mesa contribuyó a demostrar que la sostenibilidad no es un recetario, sino un proceso de co-construcción entre agricultores, técnicos y académicos. Los huertos, las prácticas tradicionales y los estudios de caso funcionan como “laboratorios vivos” para experimentar alternativas locales ante los retos de productividad, conservación y bienestar social.

Bioinsumos, agroquímicos y transición ecológica

(Mesa 3: Bioinsumos y agroquímicos)

Este eje profundizó en el papel estratégico de los bioinsumos en la transición agroecológica y en la urgente necesidad de replantear la dependencia hacia insumos sintéticos que han deteriorado la salud del suelo, afectado la biodiversidad y generado riesgos a la salud humana.

Se abordaron tres temas nodales:

- El “universo microbiano” como base para la formulación de bioinsumos de calidad, destacando microorganismos benéficos, consorcios microbianos y biofertilizantes.
- Alternativas agroecológicas que abren caminos hacia la reducción del uso de pesticidas, desde extractos vegetales hasta prácticas culturales que favorecen el control biológico.
- La relación entre dinámicas territoriales y apicultura, enfatizando cómo la sostenibilidad de los polinizadores depende de decisiones agrícolas, acceso a flora nativa y regulaciones sobre agroquímicos.

La reflexión central de esta mesa subraya que el manejo agroecológico no se limita a sustituir insumos, sino a transformar la lógica productiva desde sus fundamentos ecológicos. La calidad, pertinencia y acceso a bioinsumos confiables es una piedra angular para construir sistemas más resilientes y menos dependientes de mercados externos.

La agricultura como proceso social, político y cultural

(Mesa 4: Dimensión político-social y humana)

La cuarta mesa abrió un espacio para discutir la agricultura más allá del rendimiento y las prácticas de manejo, situándola como un entramado cultural, político y social donde se disputan visiones de desarrollo, identidades campesinas y derechos territoriales.

Los temas expuestos incluyeron:

- Identidades campesinas y su papel en la conservación de prácticas tradicionales.
- La historia y vigencia de los movimientos agroecológicos como respuestas organizativas frente a modelos agroindustriales.
- La importancia de los procesos multiactores en la construcción de transiciones sostenibles.
- Las conexiones entre educación, participación comunitaria y políticas públicas.

Esta mesa subrayó que la sostenibilidad requiere proyectos colectivos, instituciones flexibles y marcos normativos que reconozcan la diversidad de actores presentes en el territorio. La dimensión humana constituye el corazón de cualquier proceso agroecológico.

Mercados, economías y soberanía alimentaria

(Mesa 5: Mercadeos y economías para una agricultura sostenible)

El cierre temático del seminario se centró en las economías territoriales, los mercados locales y las alternativas para comercializar alimentos producidos bajo principios agroecológicos.

Entre los temas más relevantes se abordaron:

- Las redes alimentarias alternativas, que reconfiguran relaciones entre productores y consumidores.
- Experiencias de tianguis orgánicos, mercados solidarios y ferias locales.
- Estrategias para valorizar productos locales, reducir intermediación y promover precios justos.
- La necesidad de articular políticas públicas y esfuerzos comunitarios para fortalecer la soberanía alimentaria.

Este eje permitió visualizar el mercado no solo como espacio de intercambio económico, sino como una plataforma para construir tejidos sociales, diversificar ingresos y promover la autonomía de las comunidades rurales.

Conclusiones

El Segundo Seminario Virtual en Agricultura Sostenible dejó como balance un conjunto de aprendizajes y reflexiones que convergen en una idea central: *la sostenibilidad es un proceso integral que involucra sistemas productivos, ecosistemas, culturas, instituciones y mercados*. No es una meta estática, sino



una construcción permanente que se alimenta del diálogo entre ciencia, saberes tradicionales y experiencia comunitaria.

Las cinco mesas mostraron que la transición agroecológica es posible, pertinente y necesaria. Implica replantear la relación entre agricultura y territorio, promover prácticas basadas en principios ecológicos, fortalecer la identidad campesina, construir mercados solidarios y formar redes de aprendizaje que vinculen a diversos actores.

CURSOS PRECONGRESO





Presentación

Dentro del marco del Congreso y los Simposios, se ofrecieron diversos cursos y talleres diseñados para fortalecer capacidades técnicas, compartir conocimientos prácticos y profundizar en los enfoques agroecológicos, la sostenibilidad y los sistemas tradicionales de producción agrícola en México.

Curso Nacional de Agricultura Sostenible. Curso orientado a la comprensión integral de la agricultura sostenible, desde la planificación de cultivos y la rotación de parcelas hasta la gestión de recursos naturales y la incorporación de energías renovables. Se enfatizó la importancia de adaptar los sistemas productivos a los contextos locales, considerando factores sociales, culturales y ambientales

Curso Nacional de Manejo Agroecológico de Insectos. Taller práctico centrado en el reconocimiento, conservación y manejo de insectos en sistemas agroecológicos. Se abordaron tanto insectos beneficiosos como plagas, promoviendo estrategias de control integrado y el aprovechamiento de la biodiversidad como elemento clave para la salud de los cultivos y el equilibrio ecológico de los agroecosistemas.

Curso corto Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Este curso abordó los principios de la agroecología aplicados a la producción sostenible de alimentos, integrando técnicas de manejo ecológico, conservación de suelos y biodiversidad. Se profundizó en la certificación orgánica participativa, un enfoque que combina el control social, la formación y la participación de productores, fortaleciendo la confianza comunitaria y garantizando prácticas agrícolas responsables y sostenibles.

Curso corto Sistemas de Producción en Agricultura Tradicional en México. Este curso exploró los sistemas agrícolas tradicionales, su organización y técnicas históricas, así como su relevancia en la conservación de la biodiversidad, la seguridad alimentaria y el mantenimiento de prácticas culturales ancestrales. Se destacaron los aprendizajes que estos sistemas ofrecen para la agroecología contemporánea y para el fortalecimiento de comunidades rurales y sus economías locales.

VII Curso Nacional de Manejo Agroecológico de Insectos



Foto: Erica Muñiz Reyes



VII CURSO NACIONAL DE MANEJO AGROECOLÓGICO DE INSECTOS

Dra. Erica Muñiz Reyes
Programa Agrobiodiversidad
INIFAP- Valle de México

El *VII Curso Nacional de Manejo Agroecológico de Insectos* constituye un espacio formativo e integral, donde convergen principios ecológicos, conocimiento científico, prácticas de campo y una reflexión crítica sobre el papel que los insectos desempeñan dentro de los agroecosistemas. Los principios agroecológicos como la biodiversidad, manejo de materia orgánica y regulación de poblaciones, son los que más abonan al manejo de insectos en sistemas agrícolas, recordando que no solo tenemos insectos dañinos como son los fitófagos, sino que existen diversidad de nichos y de funciones dentro de la producción agrícola, tales como depredadores, parasitoides e insectos polinizadores. Por otra parte, suele ignorarse las interacciones que éstos realizan como parte de redes ecológicas complejas en las que interactúan suelos, plantas, microorganismos y prácticas humanas. No se trata entonces, de recurrir únicamente al uso de insumos biológicos (sustitución de insumos), sino de otorgar bases sostenibles a los agroecosistemas.

La estructura del curso articula conceptos fundamentales, bases científicas, herramientas de manejo, análisis de riesgos, procesos normativos, y una importante carga práctica, con el fin de dotar a las y los participantes de competencias técnicas para transitar de modelos de control reactivo a estrategias de manejo ecológicas, preventivas y adaptativas.

Principios agroecológicos como fundamento del manejo de insectos

La sesión de apertura establece la importancia de comprender la agroecología como un enfoque que supera el control de plagas mediante insumos externos. El manejo agroecológico de insectos parte del entendimiento de que las poblaciones fitófagas emergen, se sostienen o disminuyen dependiendo de las condiciones ecológicas del entorno: biodiversidad funcional, ciclos biogeoquímicos, estructura del hábitat, competencia interespecífica y presencia de enemigos naturales.

Durante la exposición sobre principios agroecológicos para el manejo de insectos fitófagos, se profundiza en cómo los agroecosistemas diversificados generan resiliencia y reducen la vulnerabilidad a explosiones poblacionales. Se a prácticas como policultivos, rotaciones, cobertura vegetal viva, plantas trampa, corredores biológicos y manejo orgánico del suelo, que fortalecen los servicios ecosistémicos y permiten controlar poblaciones fitófagas sin necesidad de recurrir a sustancias tóxicas.

Control biológico de conservación: reforzando la naturaleza desde la base agroecológica

El siguiente módulo aborda el control biológico de conservación, una estrategia que no se basa en introducir organismos externos, sino en modificar las condiciones del agroecosistema para favorecer a los enemigos naturales ya presentes. Se analizan



elementos como refugios, fuentes de néctar y polen, estructuras del follaje, microhábitats y la importancia de reducir disturbios que afectan cascadas ecológicas.

La visita práctica al área de Huerto de Milpa permite observar cómo la diversidad estructural en sistemas tradicionales sustenta poblaciones estables de depredadores y parasitoides, revelando el valor del conocimiento campesino en la gestión de plagas.

Agricultura y polinizadores: amenazas y conservación

Un punto crucial del curso se centra en las poblaciones de abejas, cuya salud está estrechamente vinculada con la funcionalidad ecológica de los agroecosistemas. La charla sobre prácticas agrícolas y su amenaza para las abejas expone cómo los cambios en el uso del suelo, la pérdida de flora nativa y el empleo de agroquímicos afectan la supervivencia de estos organismos esenciales. La visita a la colección de abejas nativas complementa la discusión desde un enfoque biocultural, profundizando en la diversidad de especies presentes en la región y en el papel que desempeñan en la agricultura local.

Extractos vegetales, bioinsumos y marcos normativos

El curso incorpora contenidos que atienden la necesidad de alternativas reales para el manejo de insectos, especialmente en sistemas de transición agroecológica. La charla sobre alternativas con extractos vegetales explora compuestos naturales con actividad insecticida, repelente o disuasoria, destacando especies vegetales de uso común y su importancia en modelos agrícolas de bajo impacto.

Posteriormente, se abordan elementos esenciales de la agricultura orgánica y la aprobación de bioinsumos, destacando qué productos, ingredientes y prácticas pueden utilizarse dentro del MAP (Modelo de Agricultura Orgánica Participativa). Se revisan criterios de inocuidad, compatibilidad ecológica y bases normativas que permiten la certificación y uso autorizado de bioinsumos en sistemas orgánicos.

Riesgos toxicológicos y derechos humanos

En un módulo de alto valor social, se examina la situación actual de los plaguicidas altamente peligrosos en México. El análisis incluye impactos en la salud ambiental, derechos de las comunidades rurales, afectaciones acumulativas y desigualdades estructurales. Este espacio ayuda a situar el manejo agroecológico de insectos no solo como una propuesta agronómica, sino como una respuesta ética frente a los efectos nocivos asociados al uso indiscriminado de tóxicos.

Calidad de bioinsumos: principios, evaluación y criterios técnicos

El segundo día del curso incluye contenidos que permiten a los participantes comprender de manera clara qué define a un bioinsumo de calidad. Se revisan parámetros microbiológicos, físico-químicos y funcionales, así como la importancia de asegurar que los productos elaborados en campo mantengan eficacia, estabilidad y seguridad. Este módulo es clave para garantizar que los bioinsumos utilizados en el manejo agroecológico cumplan con los objetivos de sostenibilidad, salud del suelo y disminución de riesgos.



Elaboración de bioinsumos: práctica integral La práctica más extensa del curso se enfoca en la elaboración de caldos minerales, microorganismos nativos y repelentes vegetales. Este espacio permite aplicar conocimientos técnicos de manera directa, articulando el manejo ecológico con procesos de fermentación, extracción y multiplicación de microorganismos.

Durante la sesión se preparan:

Caldos minerales

- Caldo ceniza
- Agua de vidrio
- Caldo de diatomeas

Microorganismos

- Microorganismos nativos (sólidos y líquidos)
- Microorganismos de cepas puras

Repelentes vegetales

- Fórmula M5

La práctica guiada permite comprender cómo estos insumos fortalecen la salud del suelo, inhiben patógenos y contribuyen al manejo de plagas sin comprometer la estabilidad ecológica.

La retroalimentación colectiva permite recuperar aprendizajes, aclarar dudas conceptuales y fortalecer la apropiación del enfoque agroecológico. La clausura reconoce la importancia de seguir expandiendo capacidades técnicas en torno al manejo ecológico de insectos y de fortalecer redes profesionales y comunitarias comprometidas con sistemas agrícolas más sanos, seguros y resilientes.

Tema	Instructor(a)
Principios agroecológicos para el manejo de insectos fitófagos en agroecosistemas.	Erica Muñiz Reyes. INIFAP
Control biológico de conservación desde la base agroecológica.	Helda Morales ECOSUR
Visita área de Huerto de Milpa (práctica). Receso	Helda Morales ECOSUR
Prácticas agrícolas y amenaza para poblaciones de abejas Visita Colección de abejas nativas. Receso (hora de comida)	Dr. Rémy Vandame. ECOSUR Dr. Rémy Vandame. ECOSUR
Alternativas de manejo de insectos fitófagos con énfasis en el uso de extractos vegetales.	Dr. Eduardo Aguilar Astudillo Universidad Autónoma de Chiapas.
Agricultura Orgánica y aprobación de bioinsumos en el MAP. Plaguicidas altamente peligrosos en México, impactos en la salud ambiental y derechos humanos.	Dr. Ramón Jarquín Gálvez Universidad de San Luis Potosí. Dr. Fernando Bejarano. Red de Acción sobre Plaguicidas y Alternativas en México (RAPAM) A.C.
Principios y calidad de bioinsumos para el manejo agroecológico de insectos. Receso Elaboración de bioinsumos: caldos minerales, microorganismos y repelentes y evaluación de calidad (Práctica). Caldos minerales a elaborar: Caldo ceniza, agua de vidrio, caldo de diatomeas Microbiología: Microorganismos nativos (sólidos y líquidos) y microorganismos cepas puras. Repelentes a base de plantas: M5.	M.C. René Reyes Rosales. Universidad Autónoma Chapingo. M.C. René Reyes Rosales. Universidad Autónoma Chapingo.



Principios agroecológicos para el manejo de insectos fitófagos en Agroecosistemas

Erica Muñiz Reyes
Programa Agrobiodiversidad
INIFAP- Valle de México

Contexto Histórico

Los problemas de la actualidad pareciera que están separados entre sí. Sin embargo, todo está conectado, en una situación que parte con la Revolución Industrial (industria, máquinas, etc). Como resultado, los espacios del campo son sustituidos por las fábricas lo cual va creando una fractura social / económica. Otro parteaguas en la historia es la Revolución Verde que se da a mediados del siglo XX, movimiento que constituyó una amenaza ecológica y ambiental con las consecuencias que se dan de manera homogénea en muchas partes del mundo.

Desde hace un tiempo se han fijado los objetivos de desarrollo sostenible que son promovidos por la ONU. Si bien existe una buena intención, la crítica se basa en que no profundizan en la transformación de los ecosistemas, sino que se enfocan en el desarrollo económico manteniendo la misma estructura, enfatizando en la eficiencia con soluciones tecnológicas que no transforman verdaderamente.

La demanda de los países industrializados se traduce en un desarrollo extractivista, a costa de lo que sea: emisión de GEI, contaminación de suelos, etc. Este es un modelo aplastante que parte del poder las grandes empresas transnacionales, con un discurso que dice que van a dar de comer a toda la humanidad. En el manejo de insectos, las empresas dicen que se hará una disminución en el uso o sustitución de agroquímicos.

Análisis profundo en los agroecosistemas

Ecosistema

Los principios agroecológicos se mantienen sí o no. No hay escalas (se es honesto o non). En los sistemas agrícolas se deben mantener los principios de la misma manera. Podrá variar la estructura (principios bióticos y abióticos) y la función (relación entre los componentes y la estructura) pero el principio se debe mantener. La función decanta los servicios ecosistémicos, entre más simple es, su función es igual de simple (monocultivo de maíz p ej.) y esto infiere en el tipo de servicio que brinda.

Agricultura convencional

Este modelo centra el manejo de la sanidad vegetal a través del uso intensivo de plaguicidas químicos, lo cual es insostenible, aunque muy lucrativa, esta industria básicamente se encuentra en manos de cinco multinacionales. Ante este nivel de lucro,



las empresas refuerzan su presencia con los productores agrícolas en los países donde se encuentran.

Elementos clave para un agroecosistema estable

Uno de los pilares en el manejo agroecológico de insectos es la recuperación y mejora del suelo para promover la presencia de materia orgánica, ya que el suelo constituye el sustento de la producción de alimentos. Si no se tiene un suelo en buenas condiciones, no solo en estructura sino en todas sus relaciones tróficas, las consecuencias serán negativas. Incluso, si pensamos en insectos, nadie piensa en los del suelo, siempre en los que están arriba. Para que el suelo tenga una buena calidad debe tener elementos biológicos: microorganismos, insectos. El suelo no debe verse como una parte inerte, sino como un detonador de procesos y funciones ecológicas.

Las prácticas realizadas considerando la aplicación de los principios, apuestan a tener agroecosistemas que simulen en lo posible a cómo funcionan los sistemas naturales. Diversas prácticas como coberturas de suelo minimizan efectos negativos, evitando su pérdida. Las prácticas incorporadas mejorarán el ecosistema a mediano y largo plazo. Se requieren mediciones para ver el riesgo de sostenibilidad del agroecosistema.

Hay una crisis severa en la presencia de polinizadores y es importante considerar que por lo menos el 80% de los alimentos que se consumen provienen de la polinización por insectos. Si se habla de agrobiodiversidad no se debe pensar solo en diversidad de cultivos, sino en otras fuentes, como la presencia de flores y plantas nativas que regulan la presencia de insectos plaga o que favorecen la existencia de benéficos. Ejemplo: poner chícharo alrededor del cultivo para atraer polinizadores.

La agroecología no solo puede darse en sistemas de pequeña escala, eso no es cierto. Puede verse el paisaje fragmentado en cuanto a posesión de la tierra, pero todos estos fragmentos se caracterizan por tener las mismas intenciones y acciones culturales, tales como terrazas, cercas vivas, etc.

Biodiversidad funcional

Componentes: herbívoros, predadores, parasitoides, polinizadores.

Funciones: polinización, descomposición, regulación de plagas, acumulación de biomasa, mejoramiento de la estructura del suelo y reciclaje de nutrientes, supresión de enfermedades.

Técnicas: policultivos, agroforestería, rotaciones, cultivos biológicos, etc.

Afectación del suelo por prácticas insostenibles

Erosión del viento, contaminación química, agotamiento de nutrientes, desertificación, compactación.

Para la formación de un cm³ del suelo, la naturaleza se demora como 500 años



Prácticas agroecológicas para la disminución de insectos fitófagos

Corredores biológicos con flores para mantener enemigos naturales.

Modelos de agricultura familiar, con incorporación de corredores biológicos y promoción de insectos polinizadores. Estamos en una crisis en la presencia de insectos polinizadores nativos.

Uso de insumos no químicos para que, en lo que se hace la transición, se implementen elementos no externos, por ej., venta de abejorros, con sus riesgos; liberación de parasitoides para control biológico, uso de jabones, bacterias (comerciales); control biológico con uso de hongos favoreciendo el uso de colectivos ya que las grandes empresas los están ya fabricando.

Elaboración de caldos (usado mucho en las escuelas de campo -ECAs-): sulfuro de calcio (preventivo de enfermedades y trips).

Trampas para control de insectos. Feromonas, agua y luz, con proteínas, pegajosas.

Uso de metabolitos secundarios.



Control biológico de conservación desde la base agroecológica

Helda Morales

ECOSUR, Unidad San Cristóbal de las Casas

Las plagas existen desde siempre y desde que el humano cultiva. Ha sido una batalla histórica para eliminarlas o matarlas. Eso de controlar está muy difícil.

El Manejo integrado de plagas se ha enfatizado.

Lo que hemos aprendido de los campesinos tradicionales es que la partida es la prevención. En un mundo ideal es que los herbívoros coman poquito.

El reto que tenemos para controlar los herbívoros es aumentar los depredadores o parasitoides (lo que se llama enemigos naturales o agentes de control biológico). Para ello hay que aprender a reconocerlos.

Los grandes grupos de insectos benéficos

Hymenopteros. Las avispas depredadoras, principalmente de gusanos. Algunas solitarias que hacen su nido en la tierra, otras en el aire con pedazos de madera, con barro, climáticamente eficientes. Avispas parasitoides que ponen sus huevos adentro de otros insectos donde eclosionan y se alimentan del cuerpo. Muchas son específicas al atacar solo una especie y otras son generalistas.

Lo raro es que muchos agricultores no conocen las avispas benéficas. Son muy pequeñas y luego no son tomadas en cuenta. Hay empresas que comercializan depredadores, pero sigue habiendo dependencia.

Tricoderma. Son muy comercializables y con mucho éxito en cultivos de tomate, pero también son muy delicadas. Ha habido programas muy costosos que las llevaron de Florida hasta República Dominicana y fue un error pues era una subespecie que solo volaba en zonas bajas, y las llevaron a zonas cafetaleras, Las avispas no se movieron.

Un éxito para la broca del café ha sido el parasitoide que se trabajó en Ecosur. Se buscó en el origen biológico de la plaga. Se trajo de Etiopía donde es un depredador natural de la broca. Se ha adaptado muy bien a la zona del Soconusco en Chiapas de tal forma que ya se estableció en el lugar (*Cephalonomus*).

Hormigas depredadoras. Son pocas las que hacen daño, como las cortadoras para alimentar a su hongo, pero la mayoría son benéficas. Muchas tienen sus nidos en los árboles, importante estar atento, ser observadores.

Dípteros. Depredadoras. Las moscas han sido muy despreciadas, pero son muy importantes, degradan el excremento. Sílide o mosca ladrona que asalta a otros insectos en vuelo. Sirfidos polinizadores como adultos, pero en su estado larval comen insectos sobre todo de insectos pequeños como áfidos.



Moscas parasitoides. Tachinidae parasitan lepidópteros.

Colepteros. Las catarinas o mariquitas, con muchas especies. Carabidae, patrullan en el suelo comiendo lo que encuentran de insectos. La forma de sus mandíbulas nos da pistas del tipo de alimento que tienen. Grandes mandíbulas son para triturar insectos.

Ortópteros como la mantis religiosa. Grandes ojos (típico de un depredador).

Hemiptera. Chinchas. Muy difícil saber si es depredador o herbívoro. Muchas son depredadoras y con su estilete se alimentan de otro insecto.

Neuroptera. No parecen insectos. Se cubren de exoesqueleto del que depredan para mimetizarse

Dermapteros. Tijerillas. Dicen que se come el cogollo del maíz. Y si, algunas son herbívoras, pero también las hay depredadoras.

Odonatos. Libélulas tanto en adulto como larvas. Se desarrollan en el agua por lo que es importante tener estanques.

¿Qué hacer para conservar estos insectos?

Es importante pensar en tener arvenses (plantas que nacen de forma espontánea como quelites, hierva mora, espinacas). En otros contextos, son mal llamadas malas hiervas. Las arvenses tienen florecitas pequeñas que sirven de alimentos para estos insectos que, aunque son carnívoros, necesitan fuentes de energía para lo cual usan el néctar de las flores. Muchos de los insectos muy chiquitos y no se valora su gran utilidad por ello (no se ven) y requieren flores chiquitas adaptadas su tamaño y anatomía. El problema es que luego no se tienen arvenses en las parcelas por lo que una estrategia es intencionar su presencia ubicándolas cada cierto número de surcos, o alrededor según sea su tamaño. Se critica que estas plantas “solo sirven para un jardín, traspatio, agricultura de subsistencia”. Sin embargo, en países como Chile están usando las grandes empresas la presencia de grandes franjas de arvenses para el cultivo de uva. En Costa Rica se usa para la producción de flores de exportación, para las plagas del banano y del café. En Veracruz se usa para el cultivo de las naranjas. Es decir, se reconoce el interés de atraer a los insectos benéficos. Otra estrategia es mantener espacios de vegetación natural, humedales, etc. Algo clave es NO USAR INSECTICIDAS. Los tóxicos se van concentrando conforme avanza la cadena alimenticia y los parasitoides son mucho más susceptibles que los herbívoros. Otras acciones sencillas: sembrar flores con néctar, mantener cuerpos de agua, refugios para insectos como troncos, hojarasca. Promover el manejo y conservación del paisaje.

La idea no es acabar con los insectos perjudiciales, solo controlarlos. Se requiere pensar de una manera más holística

Libro de El dilema de las plantas



Visita al Huerto de Milpa

Avistamiento de los insectos que hay en el espacio que tiene plantas para atraer a insectos benéficos. Escoger una flor y por un minuto observar qué pasa, si llega algún insecto, observarlo (qué tipo, qué hace).

Una manera de cuantificar la presencia / ausencia de insectos benéficos en el lugar de interés es poner trampas (cazo pequeño de plástico amarillo) con agua jabonosa en el suelo.

Importante ser observadores, analizar lo que hay en el lugar, valorar lo que vemos y ser analistas del ambiente.



Prácticas agrícolas y amenaza para las poblaciones de abejas

Dr. Remy Marie Benoit Vandame

ECOSUR – San Cristóbal de las Casas

Se presenta no solo trabajo mío, sino de todo el equipo de Abejas ha hecho.

Colectas

En México existen 2,200 especies de abejas y a nivel mundial 22,000, o sea, el 10% en nuestro país. En Chiapas hay unas 650 especies. Todo esto se sabe por colectas en campo, hay abejas fáciles de atrapar y otras muy difíciles o que son muy pequeñas. A su vez, intentamos hacer el trabajo no solo desde la academia como especialistas, sino que nos vinculamos con organizaciones campesinas como, por ejemplo, la Comon Yajnoptic, con quienes se han realizado las colectas luego de entrenar a su personal. Una vez colectadas se montan, se etiquetan y se trabaja en su identificación. Es valioso que la gente de su tierra se involucre y nos colecte abejas. A ellos les sirve para saber lo que tienen. El valor a nivel científico también es muy grande y esta relación con los técnicos les sirve para que se den cuenta, por ejemplo, que hay abejas parásitas ya que son poco comunes. Una de estas abejas fue colectada por un técnico de la organización quien se lleva la red siempre que sale al campo y en una ocasión colectó una abeja que no se conocía y fue su primer registro para el lugar.

Toda la información de los ejemplares se va guardando en una base de datos para tener un registro lo más completo posible. Actualmente, tenemos 120,000 abejas en la colección de Ecosur, pero en la base de datos se integran datos de colectas de otros lugares y lo que se tiene registrado en universidades de varias partes del mundo. El ejemplar más antiguo colectado en México es de 1860 (ubicada en los EUA). La Universidad de Kansas o de Utah, inician las grandes colectas a partir de los años 80 y de ahí se ha ido incrementado el conocimiento. En los últimos 10 años inician los registros gracias a Naturalista que, si bien son pocos, son valiosos y se obtienen datos que no se dan en otros lados.

En total se tienen registradas en México 2365 especies. Sinaloa es el estado de mayor diversidad de abejas en el país, siguiéndole Costa Rica a nivel región. En Oaxaca que, aunque se ha colectado poco, se han detectado muchas especies. Se piensa por ello que Oaxaca es el estado con mayor diversidad de especies. En las zonas desérticas extrañamente se tienen más registros debido al tiempo de colecta que se ha hecho, desde hace más de un siglo. Sin embargo, el conocimiento que se tiene en el sur es menor. Pero también hay especies de abejas solitarias como las Andrenidae que están en el norte por cuestiones climáticas y de suelos (prefieren las zonas desérticas). En regiones montañosas se favorece la especiación mientras que se reduce la diversidad en zonas menos montañosas y con menos suelo como es el caso de la península de Yucatán. Es de notar por tanto que en el norte del país hay muchas colectas, pero pocas localidades donde se han realizado.

Agricultura

¿Por qué las abejas son importantes en la agricultura?

Polinización. Es el amor entre las plantas. Cuando el polinizador o el viento lleva el polen de la parte masculina de una flor a la femenina permitiéndose la fecundación. Es importante en diferentes niveles, en lo ecológico, en lo agrícola y en lo productivo (rendimientos, calidad, simetría, sabor).

Hay diferentes tipos de dependencia a la polinización animal según el tipo de cultivo. Dentro de los animales, como el 80% de la polinización es realizada por las abejas. Hay cultivos que no dependen de los animales (maíz, garbanzo, mamey, chícharo, papa) mientras que otros tienen una dependencia total como es el caso de la calabaza, el chicle, sandía, melón, vainilla, maracuyá, macadamia.

Aporte de los polinizadores. Se ha trabajado con organizaciones campesinas para conocer el aporte de las abejas a la milpa o al cafetal. En los talleres o mediante entrevistas con campesinos se trabaja una hoja de cálculo. Se ha observado lo siguiente: Milpa: 1494 kg de los cuales 304 se debe a polinizadores (20%). Esto se puede ver en un cartel libre para descargar en la página web de abejas de Ecosur. www.ecosur.mx/abejas

El cálculo se puede hacer también en pesos y centavos, para un público que no sea campesino, tal vez políticos. Por ejemplo, el café depende 25% de la polinización lo cual implica \$1,200,000.00 de dependencia.

Amenazas

Debido al rango de polinización de Apis que es de 3 km implica que el servicio de polinización es enorme. Lo negativo de ello es que, si se depende de lo que hay en el ambiente, se depende de lo que la gente siembra y las prácticas culturales que se usan. En este sentido, los apicultores se vuelven víctimas de plaguicidas y de químicos dañinos si está en una zona de cultivos intensivos y extensivos.



Los principales factores que afectan a las abejas son el cambio de uso de suelo, el manejo agrícola intensivo y plaguicidas. En México, la zona de mayor cambio de uso de suelo ha sido la península de Yucatán que se ha perdido en un 10%.

A nivel de plaguicidas hay efectos en la fisiología y el comportamiento de las abejas. En México se siguen usando plaguicidas prohibidos en Europa, pero Europa los produce y exporta a países como Brasil y México. Hay un fuerte debate y se espera que en un futuro la Unión Europea los prohíba. Sin embargo, son empresas trasnacionales cuyas plantas de producción no están en Europa sino en países como China lo cual lo hace muy difícil de controlar.

De los 602 plaguicidas aprobados por la Cofepris, 87 son altamente tóxicos para las abejas. Hasta hace 3 meses se a prohibieron 37, pero entre estos no están los altamente peligrosos, posiblemente por caer en el dominio público (patentes liberadas).

Otro problema que va a afectar a las poblaciones de las abejas es el cambio climático. Hay abejas que serán más afectadas como el caso de *Scaptotrigona pectoralis*. 35 % de las especies nativas de Mesoamérica están en riesgo de extinción.



Alternativas de manejo de insectos fitófagos con énfasis en el uso de extractos vegetales

Dr. Eduardo Aguilar Estudillo
Facultad de Ciencias Agronómicas
Universidad Autónoma de Chiapas

Alternativa del manejo de insectos

Físico con manejo de trampas. Se necesita saber cómo manejamos el suelo, las barreras vivas, la colocación de mallas y lonas, construcción de invernaderos. Pero es importante recordar y reconocer los saberes ancestrales. Es decir, aplicar las medidas en función de las habilidades y los recursos del productor.

Cultural. Mejorando las condiciones del cultivo basado en el conocimiento del productor para lo cual hay que rescatar el conocimiento ancestral y dar 5 pasos para atrás, algo nada sencillo. Ahora se han sustituido los sistemas de producción para llegar a un buen control cultural: mejores fechas de siembra (fases lunares), la nutrición (compostas, degradación del estiércol), tolerancia, resistencia. Manejo del suelo y de la biodiversidad, de las condiciones ambientales y manejo integral del cultivo.

Etológico. Conociendo el comportamiento de los insectos (es algo más sofisticado): trampas con feromonas, semioquímicos, atrayentes alimenticios, etc.

Biológico. Puede ser clásico, de conservación e inundativo. En el clásico se somete el ambiente a un riesgo ecológico como el desplazamiento que se ha provocado en escarabajos estercoleros que en Chiapas ya no se encuentran.

Agrohomeopatía. Tratamiento mediante los similares (se hace una solución con una mezcla diluida de la misma enfermedad). Basado en la recuperación de la salud de los cultivos de la tierra, restableciendo el equilibrio entre los organismos, fortaleciendo las plantas sin dejar rastros peligrosos. Investigaciones de este tipo se han realizado en Universidad Autónoma de Chapingo.

Radiónica. Sintonizar, canalizar y potenciar la salud mediante la emisión de energía. Se utilizan máquinas con curación a distancia. Es una mezcla medicina alópata con homeópata pero también casos como tratamientos con música clásica que puede mejorar la germinación de semillas.

Químicos. Productos sintéticos inorgánicos y orgánicos, extractos vegetales con compuestos secundarios. Las plantas han desarrollado tantos compuestos secundarios y tan distintos unos de otros. Puede haber defensas físicas o mecánicas (llamado de organismos defensores mediante llamados químicos). La presión de selección provoca la creación de defensas naturales creadas por las plantas que pueden ser constitutivas o inducidas. Los compuestos secundarios funcionan como mensajeros de todo tipo: atrayentes, repelentes, estimulantes de la locomoción y la alimentación, disuasivos, etc.



Todos los compuestos secundarios que usa una planta actúan en sinergia. Si se aíslan para usarlos como medicamentos la eficiencia es menor. El tratamiento acuoso, que es muy práctico, es más eficiente que si se extrae (crudos), como fue el caso de inhibición en la eclosión de huevos usando clavo y pimienta en extractos acuosos.



Agricultura orgánica y aprobación de insumos en el MAP

Dr. Ramón Jarquin Gálvez

Facultad de Agronomía y Veterinaria de San Luis Potosí

Bioinsumos agroecológicos utilizables en producción orgánica vegetal

En México existen dos sistemas agroalimentarios, uno depredador, hegemónico, convencional, donde lo importante es la producción y las ganancias. El otro es el de la agricultura alternativa o tradicional, vinculada a un ambiente amigable, socialmente justo, apuntando a un concepto de soberanía alimentaria. Son ancestrales, precolombinas y que se han logrado sostener aún, ej las chinampas.

Los sistemas hegemónicos han denostado los tradicionales y se ha señalado como retrógrada y culpable del deterioro ambiental, de muy baja escala. Sin embargo y paradójicamente han sido capaces de sostener la alimentación del país. Pero, aún estos sistemas han sido invadidos por el sistema productivo hegemónico, al usar insumos (fertilización, plaguicidas, mecanización). Ante esto, el reto es fortalecer estos sistemas mediante un cambio tecnológico, usando un período de transición. Las políticas públicas tienen claro que se debe impactar a los objetivos del desarrollo sostenible, se dan apoyos en subsidios lo cual crea una ventana que debe dar resultados y demostrar su capacidad. Se ha impulsado en México el programa de transición agroecológica con el nuevo gobierno donde se espera recuperar estos sistemas productivos para integrarlos. Ya no se buscan ahora agrónomos tradicionales, sino que se buscan especialistas que usen otras maneras de interactuar con el ambiente. Como resultado se crea el programa llamado Cosechando Soberanía. Cultivos estratégicos que entran en el programa: maíz, trigo harinero, frijol, caña y café. Se promueve el trabajo con el acompañamiento de los especialistas mediante Escuelas de Campo.

¿Cómo las practicas agroecológicas tienen una innovación real?

Debe ser capaz de integrar el producto a un mercado. En este sentido la producción orgánica toma un peso muy importante pues es más conocido. Desde 1972 IFOAM impulsa el concepto de agricultura orgánica con sus diferentes equivalencias en el lenguaje según el país. (orgánico, biológico, ecológico). La primera reunión ambiental se dio en 1972 quedando como resultado un grupo que crea las ideas para la construcción de un sistema distinto de producción y se define el concepto de producción orgánica el cual se sigue usando hasta la fecha.

Principios básicos de la AO: salud, interacción ambiental, equidad social y precaución. Tiene una base agroecológica. Se promueve el uso de semillas nativas, libre fertilización, se está en contra de lo transgénico y el uso de productos de síntesis química, se favorece la biodiversidad, la conservación de los recursos naturales y la equidad social.

Lo "natural" se transforma en agroecológico cuando se integran técnicas de este tipo



(compostas, bioinsumos, barreras vivas, control biológico, MIP). Esto se convierte en orgánico cuando el conocimiento tradicional y las prácticas agroecológicas se basan en un marco normativo evaluado por terceros, se crea un sello y la dependencia de una certificación. En la Ciudad de México se ha creado el sello agroecológico que se basa en la conservación del suelo y está alineado con una norma válida para la ciudad.

La producción orgánica es compatible con el planteamiento agroecológico y es acogida por los sistemas tradicionales además de que es la única en darle garantía al consumidor.

Infracciones y sanciones.

Ejemplos: quien etiquete materias primas como orgánicas debe demostrarlo y, de no hacerlo, es sujeto a demandas y multas.

Certificación orgánica participativa.

Validada en México y reconocida por Senasica.

- Certificación orgánica normal: objetivo el mercado de mayoreo y de exportación.
- Certificación orgánica participativa: holística, sistémica, familiar, mercado local. Debe asegurarse de que el producto va del productor directamente al consumidor.

Acciones en lo orgánico:

Uso del agua. Porcentaje de validación con base al origen, su tratamiento, sustancias prohibidas (en la participativa).

Composta. Validada por una norma que debe ser cumplida.

Estiércol aplicado 120 días antes de la cosecha si está en contacto con el suelo.

Ingredientes para los bioinsumos. Basado en trazabilidad, inocuidad y evidencias. Se referencia a la lista nacional permitida: agua no contaminada, la cal de cal viva no está permitida, debe ser de Carbonato de calcio.

Lombricomposta. Igualmente, protegida con base a una norma que data del 2008.

Agroquímicos. Tolerancia cero.

Empleo de plásticos Permitidos siempre y cuando no sean de PVC y gestionarlos, no quemarlos.



Plaguicidas altamente peligrosos en México, impactos en la salud ambiental y derechos humanos

Dr. Fernando Bejarano González
RAPAM AC

www.rapam.org; coordinacion@rapam.org

RAPAM es una AC sin fines de lucro que ha venido trabajando el tema de plaguicidas desde hace 40 años. Los plaguicidas altamente peligrosos son una nueva categoría regulatoria internacional y se está tratando de tener incidencia en la política mexicana para prohibirlos.

¿Cómo los nombramos? Pesticidas por la influencia americana o plaguicidas, palabra correcta en español. Plaguicidas es un nombre genérico, pues incluye insecticidas, herbicidas, fungicidas, etc. Nosotros hablaremos de los de síntesis química ligados a una producción masiva e industrial parte de la industria química.

Las empresas dominantes son grandes corporaciones, que no solo producen plaguicidas. Hay un incremento en el uso de plaguicidas a partir de la 2ª guerra mundial, al tomar como modelo la agricultura estadounidense. La Fundación Rockefeller fue un ente muy importante en el impulso y auge de su uso (años 40's). La Revolución Verde se impulsó como modelo de desarrollo en especial para los países pobres.

Crisis del modelo de la Revolución Verde

La agricultura industrial no sustentable se mantiene por medio de los subsidios que existen y porque externaliza los costos a la salud y el ambiente que paga finalmente la población y la naturaleza. La agricultura industrial contribuye a la pérdida de biodiversidad, contaminación química y cambio climático.

Se necesita una transición agroecológica reconociendo el patrimonio cultural y ambiental, además del derecho a consumir alimentos sanos y con base a la soberanía alimentaria.

El dilema de la política agrícola es, ¿Quién nos alimenta? ¿La agricultura industrial como continuidad del modelo de los EUA o la campesina? La industrial usa mucha tecnología e ingeniería genética, con una cadena enorme de intermediarios de tal manera que los alimentos se transforman en un *commodity*. Sin embargo, en el conjunto de quienes producen alimentos, la agricultura industrial produce para una minoría. El 70 % de los alimentos son producidos por redes campesinas alimentarias, según cálculos de la ETC. En este sentido, la política agrícola debería ser orientada hacia el sector de producción familiar.



La agricultura industrial, con el apoyo del Estado y políticas neoliberales ha creado un mercado oligopólico mundial, tanto de plaguicidas como de semillas; 4 empresas controlan el 70% de la producción de semillas y 60 % del mercado de plaguicidas. En 2023. 1º Syngenta, propiedad de ChemChina y del grupo SinoChem, 2º Bayer, propietaria ahora de Monsanto, 3º BASF, 4º Corteva (resultado de la fusión de Dow y Dupont). Las empresas ejercen grandes presiones a los gobiernos para no perder sus ganancias.

Muchas empresas trasnacionales europeas se fueron a China por las facilidades que les dio el gobierno, pero al liberarse las patentes otras empresas chinas los elaboran y se han convertido en competidores de estas grandes empresas. En México las 4 grandes empresas trasnacionales liderean la organización en el PROCCYT (Protección de Cultivos, Ciencia y Tecnología A.C.) que representa sus intereses. Este grupo empresarial es parte del Consejo Nacional Agropecuario, el cual tiene mucho poder de cabildeo e influencia política.

Los plaguicidas como biocidas

Los plaguicidas son biocidas que no solo matan al insecto que se quiere eliminar sino a una gran diversidad de insectos benéficos: parasitoides, polinizadores, etc. El problema de estos productos de síntesis química, es la resistencia que se crea y para ello lo que se ha hecho es hacer tolerantes los cultivos a los plaguicidas, como es el caso del maíz transgénico que no es afectado con el glifosato, que ahora ya no solo es tolerante a glifosato sino a 12 herbicidas, en maíces transgénicos en Estados Unidos. El uso intensivo de plaguicidas contamina el ambiente y causa graves efectos a la salud (cancerígenos, enfermedad de Parkinson, efectos tóxicos en la reproducción, alteraciones hormonales, etc). Sin embargo, de estos riesgos a la salud y al ambiente no se informa a los productores ni a la sociedad.

Impacto en los ecosistemas

Existe deriva de plaguicidas por aplicaciones vía terrestre o aérea, contaminando el agua, el mar, se volatilizan llegando incluso a las nubes (visto en Francia / lluvia tóxica). Hay impacto en las abejas y polinizadores. Tratar de controlar estos productos una vez liberados al ambiente, no es posible.

Las empresas indican que se debe seguir las instrucciones de las etiquetas y usar el equipo de protección. Este equipo es inviable, en lugares de mucho calor y la gente no usa protección adecuada.

Las vías de exposición al cuerpo humano por plaguicidas son: piel, boca, ojos, piel, nariz. Según el color de la etiqueta, es el nivel de protección que debe seguirse. Los pictogramas, leyendas y bandas de color en las etiquetas de los plaguicidas están basadas en los efectos agudos en la salud, pero no nos indican los efectos crónicos. Tampoco se evalúa de manera general la sinergia de la exposición a una mezcla de plaguicidas.

Se nos dice que debemos comer frutas y verduras, y está bien, pero la cantidad de residuos químicos presentes en frutas y verduras es impresionante y estamos



consumiendo un coctel de residuos. Corremos un riesgo sin saberlo. El monitoreo de residuos en la regulación neoliberal protege las exportaciones de alimentos, no al consumidor nacional.

Peligrosidad y riesgo.

Somos conejillos de indias en un régimen regulatorio neoliberal que tolera riesgos sin consultar a la población más afectada que busca “controlar el riesgo” más que prevenirlo. El riesgo es la probabilidad de causar un daño y es el resultado de las características intrínsecas de peligrosidad de las moléculas químicas más las condiciones de exposición. Las condiciones de exposición se refieren a la dosis, frecuencia, características del organismo expuesto, edad, y el momento de la exposición.

El problema es que en la regulación neoliberal se limita la acción del Estado que en lugar de prevenir el daño basado en la peligrosidad y aplicando el principio precautorio, se tolera el riesgo beneficiando a las empresas. Se toleran los riesgos sin consultar a la población más afectada y se exigen relaciones de causalidad lineal cuando la exposición es compleja a una mezcla de sustancias y agravada por las condiciones sociales desiguales en la que se da la exposición.

Los relatores de derechos humanos de la ONU sobre sustancias tóxicas y derecho a la alimentación tienen muy buenos informes globales donde concluyen que los Estados tienen la obligación de prevenir la exposición para la protección de su población, reconociendo los riesgos e implicaciones del uso de los plaguicidas. A todo esto, hay una disputa de lo que debe ser una “buena ciencia” pues hay mucha manipulación por las corporaciones, por lo que es necesario que el Estado impulse una política donde se asesore de expertos sin conflicto de interés y al servicio del bien común.

Regulación neoliberal de los plaguicidas

Las políticas neoliberales nos han dejado un régimen regulatorio donde se permitió la armonización en el uso de plaguicidas con los EUA y Canadá debido al Tratado de Libre Comercio. Se dan permisos, para usos y formulaciones específicas según requisitos toxicológicos y ecotoxicológicos muy detallados, pero las autorizaciones se basan en la información proporcionada por las empresas, protegida por el secreto comercial, no hay una consulta a expertos sin conflicto de interés con la industria. Hasta 2025, los permisos se otorgaron sin fecha de caducidad y después se dan cada 5 años, pero no hay una reevaluación de la información toxicológica y hay una muy débil vigilancia de su uso.

RAPAM hizo un diagnóstico en 2017 sobre la situación de los plaguicidas altamente peligrosos (PAP) en México y se tiene como resultado una lista de PAP autorizados en México y prohibidos en otros países: en 2025 se tienen identificados 210 PAP autorizados, varios de ellos prohibidos en otros países. Se tiene la información en versión digital como resultado de un trabajo realizado en colaboración con toxicólogos

de Universidad Autónoma de Nayarit. Se comenta la relevancia respecto a la recomendación de la CNDH 82/2018 sobre plaguicidas de alta peligrosidad. Hace unos meses se prohibieron 35 plaguicidas por decreto presidencial, pero en su mayoría son moléculas viejas que ya no podían importarse, sin afectar los intereses de las empresas. Sin embargo, siguen 200 plaguicidas altamente peligrosos que están autorizados de acuerdo con nuestra lista. Se promete que habrá nuevas prohibiciones y SADER, SEMARNAT y COFEPRIS deben consultar a expertos sin conflicto de interés y a organizaciones de productores que ya han demostrado que se pueden ir eliminando el uso de los plaguicidas altamente peligrosos que siguen autorizados.

Que el Estado permita la exposición crónica a una mezcla de PAP viola nuestros derechos humanos. Afecta principalmente a los grupos de mayor vulnerabilidad: infancias, jornaleros agrícolas, migrantes, campesinos, indígenas, mujeres gestantes. Se tiene que cumplir la Recomendación de la Comisión nacional de Derechos Humanos 82/2018 que indica que debe haber programas sectoriales para la prohibición gradual de plaguicidas altamente peligrosos con objetivos, metas e indicadores medibles y cuantificables por parte de las autoridades federales de agricultura, ambiente y salud.

Ejemplos de plaguicidas prioritarios a prohibir.

Glifosato. Probable carcinógeno según la IARC de la OMS; pero también está documentado que afecta microbiota intestinal, actúa como agente quelante, reduce la presencia de microminerales esenciales para la nutrición de las plantas y afecta la microbiota del suelo, provoca daños neurológicos y enfermedades en el sistema nervioso, etc. Desde el sexenio anterior se han tenido esfuerzos para irlo retirando, y se establecieron en el sexenio pasado cuotas de importación para lograr su sustitución y las autoridades de CONACYT impulsaron la entrada de bioherbicidas, para sustituirlo.

Clorpirifos-etil. es tóxico, persistente y bioacumulable por lo que se ha acordado su prohibición mundial en el Convenio de Estocolmo. Neurotóxico infantil, prohibido en 44 países. Se tienen 206 registros (o sea autorizaciones en distintas marcas y formulaciones) en México.

Fipronil y neonicotinoides como Imidacloprid y Tiametoxam. Provocan una alta mortalidad de abejas y otros polinizadores. Ha sido prohibido en 49 países, incluido la UE y otros neocotinoides deben ser prohibidos. Afectación a colmenas en Hopelchén, Campeche y otras comunidades ha sido documentado ampliamente por el Equipo Abejas del Colegio de la Frontera Sur.



Principios de bioinsumos: caldos minerales, microorganismos y repelentes y evaluación de calidad

M.C. René Reyes Rosales

Universidad Autónoma de Chapingo

¿Quién ha escuchado o usado algún bioinsumo?. Se mencionan ejemplos como repelentes de plantas y abonos orgánicos. Posteriormente plantea la cuestión central: ¿Qué son los bioinsumos? A partir de esto, se presentan ejemplos de bioinsumos que los asistentes producen y/o aplican, como composta y estiércol. René pregunta a los demás si han medido la calidad de sus bioinsumos, destacando que existe una infinidad de productos disponibles.

A continuación, expone una clasificación por grupos:

- Grupo 1: Biofertilizantes como súper magro, agroplus, biol, aminoácidos de sangre, aminoácidos de furtas.
- Grupo 2: Lombricomposta, compostas, composta casera, lixiviados, bocashi, té de estiércol.....
- Grupo 3: Caldos minerales, como caldos bordelés, jabón potásico, repelente Nat M5, caldo sulfocalcico.....
- Grupo 4: Productos derivados de la microbiología; microorganismos beneficios, microorganismos de montaña, microalgas....
- Grupo 5: Desestresantes, inductores jasmonatos, bioestimulantes.

Después presenta una clasificación general de los bioinsumos:

1. Biofertilizantes (enfocados en nutrición).
2. Mejoradores de suelo, incluyendo enmiendas y minerales.

Retoma la definición y señala que los bioinsumos son preparados de origen biológico, mineral u orgánico elaborados para distintos fines productivos.

El ponente comenta que realizó prácticas con técnicos que se enfocan únicamente en la nutrición foliar, dejando de lado aspectos fundamentales como el suelo. Esto provoca que se caiga en los mismos errores y no se logre generar resistencia en las plantas desde la base. Señala también que muchos productores de invernadero se concentran solo en el control de plagas y enfermedades, cuando el enfoque debe partir desde el suelo.

Mencionó los bioinsumos para el manejo agroecológico de insectos pueden emplearse, entre ellos: microbiología viva, minerales y caldos minerales, extractos de plantas, biopreparados sencillos, trampas y bio atrayentes. También mencionó los

bioinsumos para el manejo agroecológico según el orden de los insectos: Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Díptera, entre otros. Muestra un cuadro que relaciona insectos, tipo de aparato bucal, etapa de vida, mejor grupo de bioinsumos y la razón principal de su efectividad. Continuó con la pregunta ¿Qué bioinsumos utilizar? Teniendo respuesta como: disponibilidad de los materiales (materia prima) , que no generen costos elevados, que se basen en principios, no en recetas, que no creen nuevas necesidades ni funcionen como simple sustitución de insumos, luego comentó de los principios de los biofertilizantes, menciona elementos como mohos, energía, proteínas y carbohidratos, minerales, y la diferencia entre procesos aeróbicos y anaeróbicos. Habla de parámetros de calidad como pH, CE y ORP. Una participante pregunta qué es el ORP, y se explica que es el potencial de óxido-reducción.

Explico la química de los bioinsumos así como el uso de cenizas en biopreparados como el caldo ceniza, el agua de vidrio, los fosfitos y la lejía. Señala que a veces, como técnicos, se debe reflexionar sobre para qué se usarán los bioinsumos. Detalla que la ceniza permite elaborar caldo ceniza (silicato de calcio) y agua de vidrio. Describe el caldo sulfocalcico (polisulfuro de calcio) hecho con hidróxido de calcio, azufre y agua.

Ejemplo de campo: Estado de México, Ejido San Salvador (2021) En una imagen René pregunta cuántas plantas de maíz observan; mencionaron de 3 a 6. Explica que las prácticas agroecológicas no buscan sustituir insumos ni generar necesidades al productor. Relata que la parcela estaba muy compactada y se aplicó microbiología de suelo. Se observaron parámetros del suelo como conductividad, pH, humedad y temperatura. Se compara una parcela agroecológica con otra convencional, donde en temporada de marzo-abril la diferencia de temperatura puede ser de hasta 10°C alrededor de las 11:35 a.m.

Comenta la importancia de que un análisis de suelo no solo se mande a hacer, sino que incluya cálculos sobre los nutrientes requeridos. Explica la importancia del momento de aplicación de elementos como la ceniza y el silicio.

Una participante pregunta el nombre de una gráfica; René responde que es el ciclo de nutrientes del cultivo de maíz. También muestra una línea de tiempo del cultivo de naranja. Explica que en aplicaciones foliares se debe tener cuidado; incluso se han aplicado productos con drones.

En cuanto el pH, cada insumo tiene un valor determinado, al agregarlos al agua siempre cambia. Parámetros en suelo a nivel de parcela. Expone cómo varían de un año a otro. Menciona el uso de harina de roca, microbiología y lixiviados que no representen altos costos.

Explica que una cromatografía es un análisis cualitativo que permite observar materia orgánica; es una "fotografía del suelo". Comparte que cuando se incorporan prácticas agroecológicas, en un inicio no hay interacción ni microbiología, pero esto cambia con el tiempo.

Aclara que un análisis convencional solo indica que hay en el suelo, pero la cromatografía ofrece más información visual. Una participante pregunta qué significa la zona más oscura; René explica que en un curso de dos días se detalla el significado de cada parte de la cromatografía. Explica que no requieren laboratorio, ya que se realiza en campo con los campesinos. Menciona que una caja con 100 papeles filtro cuesta alrededor de 1,000 pesos. Compara cromatografías de tomate convencional y orgánico, además de hablar de costos.

Mediciones y aplicaciones, comenta que miden todo: pH, conductividad y calidad de insumos (pH, CE, ORP). Los campesinos hacen sus análisis y venden bioinsumos en 40 pesos. Describe aplicaciones con mochila aspersora, dron, parihuela y aplicaciones al suelo con tractor.

Bioinsumos y ciencia, menciona que hay más insumos y artículos que respaldan el uso de microbiología. Expone el ejemplo de 12 plantas que se trabajaron con mohos nativos, harinas de roca y saberes ligados a las fases de la luna.

Existe una pérdida de limo y arcillas, y de la glomalina, una proteína importante. Menciona el papel del silicio en las plantas. Se presenta una imagen comparando una parcela agroecológica con una convencional mediante un índice de vegetación. Expone ejemplos de maíz rojo y venta de semillas. Relata el caso de un productor de maíz blanco para forraje, hoja para tamal y grano, quien ha mejorado su semilla durante 45 años (Don Jesús). También menciona que el sulfato de aluminio se usa para conservar el grano y que, debido a su etiqueta con advertencias, evita robos y mantiene protegidos los elotes.

Práctica

La práctica se centró en la elaboración de microorganismos nativos. Se incluyeron cuatro tipos de cepas puras y comentó que los microorganismos no trabajan de manera aislada, sino en conjunto, a diferencia de la *Trichoderma*. Señaló que cada una de las cuatro cepas tiene funciones específicas para atacar determinados insectos. Mencionó que no deben llamarse “microorganismos de montaña”, sino microorganismos del lugar.

Fase 1. Metagenómica

Inició describiendo la primera fase, correspondiente a la zona metagenómica, conformada por:

- Energía
- Proteína/Carbohidratos



- Minerales (ceniza)
- Microbiología (se forma de lo que existe en el entorno)
- Carbón

La zona metagenómica es un área destinada a la reproducción de microorganismos para mejorar los suelos y como base de la elaboración de bioinsumos (con uso de materiales disponibles localmente). Existen elementos que deben estar presentes para que se detone la presencia de diversas especies de microorganismos como bacterias y hongos, éstos son minerales, material seco, materia verde y humedad. Estos materiales se incorporan en diferentes tamaños de partículas. El proceso dura alrededor de dos meses.

Existen microorganismos buenos, malos y neutros, el ser humano ha eliminado la biota benéfica.

Fase 2: Microorganismos sólidos

En esta fase los microorganismos se reproducen en un tambo grande utilizando residuos de maíz, olote, residuos de frijol y tamo de maíz.

Proporciones fase 2:

- Microorganismos 2M: 25–30 kg
- Proteína/Carbohidratos: 25–30 kg
- Energía (melaza): 100 g (290 cal) $\rightarrow 3.5 \times 2900 = 10,950$
- Minerales: 1.5 kg
- Agua: cantidad necesaria

Si no se cuenta con melaza, puede sustituirse con nopal, frutas u otros carbohidratos.

La mezcla se deja fermentar 21 días, con aproximadamente 30 L de agua. Para comprobar que no se excedió el agua se realiza la prueba de puño. Se tapa de manera anaeróbica con un cinturón; si el envase se infla, significa exceso de agua.

Fase 3: Microorganismos líquidos (100 L)

Para esta fase se mezclan microorganismos de fase 2 con agua y melaza:

- 5 kg de microorganismos nativos (fase 2)
- 2.5 kg de melaza
- Agua hasta llenar el bote



Usos: aplicación al suelo antes de la siembra. Ayuda a disminuir plagas como gorgojos, gallinitas ciegas y chapulines, pues afecta los huevecillos presentes en el suelo. Al aplicarlo, se restaura la microbiología natural. Recomendó adquirir un conductímetro económico, que suele descalibrarse menos.

Dosis:

- 100% cuando no hay cultivo
- 30% cuando hay cultivo
- 10 % en aplicación foliar.

Compartió que en maíz se aplican cuatro veces.

Preparación con las 4 cepas puras.

Explicó que, ante problemas de nematodos, se suele usar solo *Trichoderma*, pero se recomienda usar las cuatro cepas juntas.

Materiales:

- 20 g de cada cepa (aprox. \$160 cada una)
- 1 bidón de 20 L (aprox. \$40)
- 1.4 L de melaza (aprox. \$15)

Costo total aproximado: \$215.

Proceso:

1. Verter 1 L de melaza en media garrafa y agitar.
2. Agregar las cepas y agitar 10 minutos por la mañana y 10 minutos por la tarde durante 3 días.
3. Durante la agitación, la tapa debe ir apretada; al reposar debe quedar un poco abierta para permitir la fermentación.
4. Repetir el procedimiento 6 veces.
5. Pasar la mezcla a un tambo con 200 L de agua (costo aprox. \$1,000).
6. Agregar 18 L de la preparación y 4 L de melaza (aprox. \$60).
7. Agitar con un palo 6 veces al día durante 3 días.



Este proceso puede repetirse utilizando los 2 L que quedan: se agrega 1 L de melaza y 17 L de agua para recuperar los 20 L, se afora nuevamente a 200 L y así sucesivamente. Se pueden obtener hasta 600 L.

Aplicación:

- Cuando no hay cultivo: rociar alrededor de la cerca.
- Con cultivo: dilución al 30%.
- Cultivos pequeños: 10–15 L.
- Se recomienda aplicar a las 5 p.m. para mejores resultados.

Jabón potásico

Una participante preguntó sobre su uso. René explicó que se machaca el jabón, se añade 1 L de alcohol natural y se mezcla en una garrafa con 19 L de agua. Se aplica 1 L por hectárea en mochila aspersora.

Preparación de agua de vidrio

Materiales:

- 4 kg de ceniza
- 1 kg de cal

Proceso:

1. Mezclar en seco.
2. Agregar 5 L de agua caliente.
3. Aforar a 100 L con agua fría.
4. Dejar asentar y usar la parte superior, al día siguiente se forma una película de cristal, se aplica en mochila aspersora para proteger cultivos contra insectos, puede mezclarse con acetil y un biofertilizante.

Caldo de ceniza

Materiales:

- 5 kg de ceniza
- 1 jabón de barra Widmax
- 20 L de agua caliente

Proceso:

1. Rallar el jabón.
2. Cernir la ceniza.



3. Mezclar en olla mientras se calienta el agua, sirve para controlar plagas como mosquita blanca, chapulines, larvas y huevecillos, ya que quema el esqueleto de los insectos.

Dosis:

- 0.5 L por mochila
- 250 mL como preventivo en frutales

Caldo sulfocálcico

Materiales:

- 2 kg de azufre
- 1 kg de cal
- 10 L de agua

Proceso:

1. Mezclar en seco azufre y cal.
2. Agregar el agua caliente. El azufre toma tono rojizo. Dosis: 100 mL por mochila, de manera preventiva.

VIII Curso Nacional de Agricultura Sostenible



Foto: Odilón Gayosso Barragán



AGRICULTURA SOSTENIBLE

Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo

lavilla@colpos.mx

El VIII Curso Nacional de Agricultura Sostenible se concibe como un espacio donde convergen conocimientos científicos, prácticas agroecológicas y reflexiones integrales sobre los sistemas productivos contemporáneos. En este encuentro, la agricultura sostenible se aborda como una construcción multidimensional que exige comprender simultáneamente los procesos ecológicos, socioeconómicos, territoriales y culturales que dan forma al sistema agroalimentario. A lo largo de dos días, especialistas de distintas instituciones proponen una ruta formativa que articula fundamentos teóricos, análisis de transición, manejo de recursos, diseño de sistemas complejos y enfoques transdisciplinarios, con el fin de fortalecer capacidades para transformar los agroecosistemas hacia modelos más resilientes, integrados y justos.

Agroecología y sistemas alimentarios: bases conceptuales para el cambio estructural

El curso inicia con una bienvenida e introducción logística, para luego adentrarse en uno de sus ejes centrales: la relación entre agroecología y sistemas alimentarios. En esta sesión se analizan los sistemas de producción no como unidades aisladas, sino como partes de tramas complejas que involucran biodiversidad, suelos, agua, mercados, políticas públicas y prácticas culturales. Se discute cómo los enfoques agroecológicos permiten comprender y transformar los sistemas alimentarios en su totalidad, desde el manejo ecológico del paisaje hasta la distribución y el consumo, situando a la agricultura sostenible como una práctica que no solo produce alimentos, sino que también construye territorios sanos, economías locales robustas y sociedades más equitativas.

Transición agroecológica: procesos, ritmos y trayectorias

La transición agroecológica constituye un proceso gradual que transforma los sistemas agrícolas convencionales hacia modelos más diversos, eficientes y ecológicamente funcionales. Este módulo profundiza en los distintos niveles de transición, sus tiempos, retos y oportunidades. Se estudian elementos como el reemplazo progresivo de insumos sintéticos, el rediseño de sistemas de cultivo, la integración de saberes locales, y la importancia de acompañar a las y los productores en procesos que requieren cambios técnicos, sociales y culturales. La transición no se concibe como una receta, sino como un camino adaptativo, que considera las particularidades ecológicas y sociales de cada territorio.

Conservación de recursos naturales desde el enfoque de cuencas

El siguiente bloque aborda la conservación de los recursos naturales, tomando como base la unidad de cuenca. Esta perspectiva permite analizar cómo las prácticas agrícolas influyen aguas arriba y aguas abajo, afectando ciclos hidrológicos, erosión, recarga de acuíferos y conectividad ecológica. La sesión enfatiza que la agricultura sostenible debe planearse no desde parcelas aisladas, sino desde un entendimiento



del territorio como sistema integrado, donde el manejo responsable del suelo, la vegetación y el agua beneficia tanto la producción agrícola como la salud ambiental y social de las comunidades.

Suelo, organicidad y evaluación de tierras: cimientos ecológicos de la sostenibilidad

La ecología del suelo ocupa un lugar fundamental en la construcción de agroecosistemas sostenibles. En este módulo se explora cómo los suelos albergan comunidades microbianas complejas que sostienen procesos esenciales como la descomposición, la mineralización, la estructura física y la disponibilidad de nutrientes. Se analizan principios de agricultura orgánica y herramientas de evaluación de tierras, que permiten identificar la aptitud de distintos suelos para determinadas actividades agrícolas y orientar decisiones de manejo que reduzcan degradación y mejoren la fertilidad de largo plazo. Esta sesión enfatiza que la sostenibilidad comienza desde abajo: en la salud viva de los suelos.

Agricultura sostenible y conservación de insectos benéficos

Los insectos benéficos forman parte del capital ecológico de los agroecosistemas. Este módulo examina cómo prácticas agrícolas orientadas al equilibrio ecológico—como la diversificación, el manejo de hábitats, el uso de coberturas y la reducción de disturbios—permiten conservar especies clave para la polinización, el control biológico y la regeneración del ecosistema. La agricultura sostenible, en este enfoque, no solo evita daños, sino que promueve activamente la presencia y funcionalidad de estos organismos esenciales para la estabilidad del sistema agrícola.

Abonos verdes y cultivos de cobertura: regeneración y fertilidad ecológica

El segundo día del curso inicia con el análisis del uso de abonos verdes y cultivos de cobertura, herramientas fundamentales para restaurar suelos degradados, aumentar materia orgánica, mejorar estructura, controlar malezas y promover ciclos de nutrientes más eficientes. Se revisan especies recomendadas, formas de incorporación, procesos de fijación de nitrógeno y estrategias que permiten integrar estas prácticas dentro de sistemas agrícolas de distinta escala. Se presenta a los abonos verdes como tecnologías accesibles, de bajo costo y alto impacto ecológico.

El agua en la agricultura sostenible: gestión, eficiencia y resiliencia

El agua constituye un eje estructural para la agricultura. En este módulo se examina la disponibilidad del recurso, su manejo en parcelas y cuencas, los riesgos asociados a su sobreexplotación y las alternativas para generar sistemas más resilientes. Se discuten estrategias de conservación, optimización del riego, captación de agua, manejo de humedad en el suelo y la importancia de diseñar sistemas agrícolas que reduzcan la vulnerabilidad ante sequías o alteraciones climáticas.

Agroforestería comunitaria: árboles, agricultura y conservación integrada

La agroforestería comunitaria se presenta como una alternativa productiva que integra árboles dentro de sistemas agrícolas para mejorar su biodiversidad, estabilidad y productividad. En esta sesión se explica cómo la presencia de árboles contribuye a la



conservación del suelo, regulación hídrica, provisión de recursos, captura de carbono y diversidad de hábitats. Se profundiza también en el componente comunitario, donde los árboles son parte de una estrategia territorial de cuidado, producción y resiliencia ecológica.

Estudio transdisciplinario y fortalecimiento de sistemas socioambientales campesinos

Uno de los bloques más integradores del curso aborda los sistemas socioambientales desde una perspectiva transdisciplinaria, que toma en cuenta prácticas productivas, organización comunitaria, conocimiento campesino y dinámicas socioecológicas. Se analizan metodologías para trabajar en territorios donde las dimensiones ecológicas y sociales están estrechamente unidas, y se destacan enfoques que permiten fortalecer las capacidades locales para construir modelos agrícolas culturalmente relevantes y ambientalmente viables.

Políticas públicas, desarrollo rural y agricultura familiar

El análisis de políticas públicas cierra el componente teórico del curso, situando la agricultura sostenible dentro de un marco institucional más amplio. Se estudian programas, normativas y oportunidades que influyen en la agricultura familiar, así como los desafíos que enfrentan los productores en contextos rurales. Se reflexiona sobre la importancia de políticas que fomenten la diversificación productiva, la justicia social, la soberanía alimentaria y la conservación ambiental.

El curso concluye con una evaluación colectiva que permite recuperar aprendizajes, identificar áreas de fortalecimiento y compartir percepciones de quienes participaron. La clausura reafirma el compromiso de continuar impulsando modelos de agricultura sostenible capaces de responder a los desafíos ambientales, productivos y sociales del país, mediante procesos formativos sólidos, rigurosos y profundamente enraizados en la realidad de los territorios.



Tema	Instructor(a)
Agroecología y sistemas alimentarios	Dr. Bruce Gordon Ferguson. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal
Transición agroecológica	Dr. Diego Flores Sánchez. Colegio de Postgraduados
Conservación de los recursos naturales con enfoque de cuencas	M.C. Walter López Báez. INIFAP-Chiapas
La ecología del suelo, la agricultura orgánica y la evaluación de tierras en la agricultura sostenible	Dr. José David Álvarez Solís. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal
Elementos de la agricultura sostenible para la conservación de insectos benéficos.	Erica Muñiz Reyes. INIFAP-Valle de México
Uso de abonos verdes y cultivos de cobertura en la agricultura sostenible.	Dr. Carlos Ernesto Aguilar Jiménez. Universidad Autónoma de Chiapas
El agua en la agricultura sostenible.	Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo. Colegio de Postgraduados
Agroforestería comunitaria, sistemas agrícolas que incorporan árboles como alternativa para la producción y la conservación de los recursos	María Lorena Soto Pinto. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal
Estudio transdisciplinario y fortalecimiento de sistemas socioambientales sustentables en territorios campesinos.	Dr. Manuel Roberto Parra Vázquez. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal
Políticas públicas, desarrollo rural y agricultura familiar.	Dr. Matías Carámbula Pareja. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. República Oriental del Uruguay.



El agua en la agricultura sostenible: fundamentos, desafíos y estrategias territoriales

Dr. Luis Alberto Villarreal Manzo

lavilla@colpos.mx

Introducción: el agua como fundamento de la vida y la agricultura

El agua, elemento esencial para la existencia humana y para la producción de alimentos, ha acompañado a las sociedades desde la conformación de los primeros asentamientos agrícolas. Durante siglos se consideró un recurso abundante y perpetuo; sin embargo, el cambio climático, la presión demográfica y la expansión de infraestructuras mal planificadas han transformado su disponibilidad, alterando profundamente los ciclos naturales que la sostienen.

En este contexto, la agricultura —responsable de la mayor extracción de agua dulce a nivel global— enfrenta el reto de mantener la producción en condiciones de escasez creciente. El análisis del agua desde la agricultura sostenible implica comprender sus dimensiones ecológicas, sociales, organizativas y económicas, así como reconocer que la gestión hídrica se ha convertido en un desafío estratégico que condiciona el desarrollo territorial y la seguridad alimentaria.

Agua y desarrollo sostenible: un vínculo indisoluble

El desarrollo sostenible requiere sistemas alimentarios capaces de abastecer a la población sin comprometer los recursos de las generaciones futuras. Esto implica orientar la producción hacia prácticas que reduzcan la demanda hídrica, mejoren la eficiencia y fortalezcan las capacidades locales de manejo.

Históricamente se asumió que la construcción de más presas, canales y pozos sería suficiente para ampliar la frontera agrícola. La evidencia actual demuestra lo contrario: las sequías prolongadas, la disminución de acuíferos y los conflictos por el agua revelan que el recurso es finito y vulnerable. En consecuencia, su uso exige nuevas estrategias de planificación y gobernanza que permitan equilibrar la conservación de los ecosistemas con la productividad agrícola y las necesidades comunitarias.

La agricultura sostenible y la productividad del agua

Contemporáneamente, la productividad ya no se mide solo por hectárea cultivada, sino por unidad de agua utilizada. Este cambio de enfoque refleja una transición obligada hacia modelos agroecológicos que integran suelo, clima, vegetación y prácticas culturales para maximizar la eficiencia hídrica.

La agricultura sostenible se define, entre otros elementos, por su capacidad de:

- garantizar suficiencia alimentaria;



- preservar y regenerar los recursos naturales;
- sostener económicamente a los productores;
- respetar la diversidad cultural y organizativa de los territorios.

Cumplir con estos principios requiere aprovechar el agua de manera eficiente, promover sistemas de riego adecuados a las condiciones locales y fortalecer la planificación territorial para asegurar disponibilidad a largo plazo.

Criterios para el diseño de proyectos hídricos con enfoque sostenible

La gestión del agua en proyectos agrícolas y comunitarios exige la incorporación de criterios técnicos y sociales que aseguren su funcionalidad y permanencia. Entre los elementos estratégicos destacan:

Adaptación ambiental y tecnológica

Cada proyecto debe ajustarse a los recursos existentes: disponibilidad de agua, condiciones topográficas, infraestructura previa y necesidades productivas reales.

Adecuación cultural

La sostenibilidad solo es viable si las tecnologías implementadas se integran a los modos de vida locales, respetan conocimientos tradicionales y potencian capacidades comunitarias.

Responsabilidad compartida

Tras un periodo inicial de acompañamiento técnico, los usuarios deben asumir la operación, el mantenimiento y la protección del sistema.

Fortalecimiento organizativo

La gestión comunitaria del agua involucra figuras organizativas, toma de decisiones participativa y acuerdos sobre el uso, distribución y cuidado del recurso.

Arraigo y participación activa

La población beneficiaria debe estar involucrada en todas las etapas: diagnóstico, ejecución, administración y evaluación del proyecto.

Estos principios orientan tanto prácticas de riego como estrategias de abastecimiento y almacenamiento, y permiten consolidar sistemas comunitarios capaces de sostenerse en el tiempo.

Eficiencia en sistemas de riego: hacia un uso racional del agua

La eficiencia en riego no depende únicamente de la tecnología utilizada, sino de un manejo integral del sistema. Un proyecto sostenible debe contemplar:

- Evaluación de la eficiencia global del riego, desde la captación hasta la aplicación en el cultivo.



- Determinación de los requerimientos hídricos por especie y etapa fenológica, ajustando frecuencia y volúmenes.
- Diseño técnico y mantenimiento continuo para evitar pérdidas en conducción, distribución o aplicación.
- Sincronización entre riego y fertilización, de acuerdo con la demanda nutricional y la fertilidad del suelo.
- Estructuras de conservación y captación de agua que favorezcan la recarga de acuíferos.
- Uso seguro de aguas residuales tratadas como recurso complementario en zonas de alta escasez.

Estas medidas permiten disminuir la presión sobre fuentes superficiales y subterráneas y mejorar la productividad de los agroecosistemas.

Sobreexplotación del agua subterránea: una crisis nacional

La sobreexplotación de acuíferos es uno de los principales desafíos hídricos en México. En las últimas décadas el número de acuíferos agotados ha aumentado de manera consistente, reflejando una extracción mayor a la recarga natural. A esto se suma la ineficiencia en los distritos de riego, donde las pérdidas pueden alcanzar hasta 60%.

La disminución de reservas subterráneas —estimada en varios kilómetros cúbicos por año— representa un riesgo severo para la producción agrícola y para el abastecimiento comunitario. Este escenario obliga a transitar hacia una gestión basada en la conservación, la eficiencia y la captación de agua en sitio.

Captación de agua de lluvia: una alternativa para la soberanía hídrica

Los Sistemas de Captación de Agua de Lluvia (SCALL) representan una solución práctica, económica y adaptable para comunidades rurales. La construcción de cisternas de ferrocemento permite almacenar grandes volúmenes y abastecer actividades domésticas, agrícolas y pecuarias.

El documento presenta un proceso detallado que incluye:

1. selección y preparación del terreno;
2. construcción de la base y muro en ferrocemento;
3. techado, impermeabilización y conducción pluvial;
4. pruebas de llenado y hermeticidad;
5. capacitación para operación y mantenimiento.

Estas estructuras —con capacidades desde 12 500 hasta 50 000 litros— han demostrado mejorar significativamente la organización del traspatio, la autonomía en el manejo del recurso y la seguridad hídrica local.



Impactos sociales: agua, bienestar y reorganización del traspato

La disponibilidad de agua transforma la vida cotidiana. Con un suministro estable, las familias pueden redistribuir las actividades productivas, mejorar las condiciones de higiene, intensificar cultivos del traspato, diversificar ingresos y fortalecer la cohesión comunitaria.

Se estima que un SCALL bien gestionado puede garantizar más de 90 litros por persona al día, cifra superior al mínimo vital recomendado internacionalmente. La replicabilidad de estos sistemas convertiría a la captación de lluvia en una herramienta poderosa para el mejoramiento de la calidad de vida en miles de localidades rurales.

Conclusiones

El agua es un recurso estratégico que determina la sostenibilidad de los territorios. Su uso racional en la agricultura requiere un enfoque integral que articule principios ecológicos, tecnológicos y socioculturales. La presentación analizada aporta un marco conceptual robusto y una serie de estrategias prácticas que demuestran que la gestión comunitaria del agua es posible, viable y necesaria.

Construir una nueva cultura del agua implica reconocer su valor, disminuir el desperdicio, proteger los acuíferos, innovar en prácticas de riego y fortalecer capacidades locales para la autogestión. Solo así será posible desarrollar agroecosistemas resilientes y garantizar el derecho humano al agua para las generaciones presentes y futuras.



Estudio transdisciplinario y fortalecimiento de sistemas socioambientales sustentables en territorios campesinos

Manuel Roberto Parra Vázquez
El Colegio de la Frontera Sur

Introducción

En el Colegio de Posgraduados aprendí de mi mentor, el Maestro Efraím Hernández Xolocotzi, y de otros maestros, una serie de lecciones que considero que siguen siendo, en lo fundamental, la base de los estudios del desarrollo rural. Por tal razón me referiré en una primera parte al estudio de las disciplinas involucradas en el desarrollo del conocimiento científico de la agricultura, es decir, lo que el Dr. Antonio Turrent ha llamado agronomía clásica. En un segundo momento me referiré a la etapa en la que, al lado del Maestro Hernández, pude darme cuenta del gran universo de conocimiento que constituye la agricultura campesina, la cual puede ser analizada desde la complejidad de una unidad doméstica que, como un fractal, reproduce la complejidad de todos los territorios campesinos. Y para completar mi análisis me referiré al trabajo realizado más recientemente con base en el enfoque transdisciplinario.

La agronomía clásica

La experiencia vivida en el curso de Etnobotánica impartido por el Dr. Hernández X. será el hilo conductor de este primer apartado. El curso iniciaba con una aproximación al pensamiento de los gigantes que realizaron aportaciones a la construcción del pensamiento científico: Sócrates, Platón, De Cartes, Francis Bacon, Darwin y Malthus, Quienes sentaron las bases del método científico.

En un segundo momento nos aproximamos al conocimiento de la coevolución del hombre y la naturaleza. Conocimos el origen de las especies —incluido el hombre— y su lenta evolución biológica y como, a partir del descubrimiento de la agricultura, la coevolución se fue acelerando, apoyada en la palanca de la acumulación del conocimiento y la construcción social de herramientas que multiplicaron las capacidades de la humanidad. Esta aproximación sucesiva avanzaba hacia el conocimiento de las grandes civilizaciones mediante una visita al Museo Nacional de las Culturas del Mundo, enfocándonos en la comprensión del territorio y el contexto de la aparición de la agricultura. Desde esta visión global pasamos a centrarnos en el conocimiento de los pueblos indígenas y la agricultura mesoamericana a través de una visita al entonces flamante Museo Nacional de Antropología.

En clase, el Maestro Xolo nos hacía saber que el geógrafo americano Carl Sauer realizó a fines de los años cuarenta del siglo pasado una exploración del potencial productivo de la agricultura mexicana, y llegó a la conclusión de la agricultura de los distritos de riego, en la cual se concentraba la política y la investigación nacional, no tendría la capacidad de abastecer a la población urbana de México al fin del siglo. Por lo tanto, era imperativo ampliar la visión para incluir la agricultura campesina, ubicada principalmente en áreas de ladera. Desde su perspectiva, hasta los años setenta el conocimiento agrícola era libresco y se alimentaba de investigaciones realizadas en el



ámbito internacional, lo que debía ser remplazado por estudios de la agricultura campesina en el lugar.

Predicando con el ejemplo puso a quienes estábamos tomando su curso en ese momento a preparar una salida de campo. Esto implicaba realizar una revisión cartográfica, estadística y documental, previa a la salida de campo. Así armados nos hizo subir a una 'combi' para iniciar un viaje que sería todo un descubrimiento.

Desde que salimos de Chapingo nos preguntó ¿dónde cambia el paisaje?, ¿qué es lo que cambia?, información que debíamos registrar los cambios anotando el kilometraje marcado por el odómetro del vehículo. En Los Reyes tomamos la Carretera Federal 136 y comenzamos a describir la cuenca del lago de Texcoco, subimos a la Sierra Nevada, para luego descender al Valle de Puebla y continuar hacia el Lago de El Carmen y finalizar en Teziutlán, ubicado en la Sierra Madre Oriental. En esta lección aprendimos la importancia de la regionalización, y la forma en que los diferentes factores físico-bióticos se interconectan para definir un ámbito ambiental que define la distribución de los seres vivos.

A lo largo del viaje hacíamos paradas en puntos elevados que nos permitían apreciar los cambios del paisaje. Entonces el Maestro nos preguntaba ¿qué ves?; las variadas respuestas que ofrecíamos ponían en evidencia que la formación y experiencia de cada uno nos llevaba a ver sólo una parte del paisaje, y que el conjuntar lo observado por todos permitía articular una primera mirada interdisciplinaria del territorio.

Al llegar a Teziutlán nos enfilamos al mercado municipal, en el cual confluyen productos y personas de la cuenca árida de El Carmen, de la sierra de Puebla, de la zona cafetalera de Tlapacoyan y de la tierra caliente de Martínez de la Torre. Al recorrer el mercado debíamos registrar todo lo que veíamos, e interactuar con los vendedores para preguntarles de donde venían y las características de sus productos. El Maestro escogía entonces una planta poco conocida por nosotros y nos indicaba que debíamos dirigirnos al sitio indicado por el vendedor, para comenzar a preguntar a los lugareños acerca de los lugares en los cuáles crecía la planta, y al encontrarla debíamos colectarla y preparar la muestra en la prensa botánica. Esta experiencia terminaba al regresar a Chapingo, en donde debíamos preparar una exposición y una muestra gastronómica que sólo fue visitada por el Dr. Leobardo Jiménez Sánchez y el Dr. Josué Kohashi Shibata. Así aprendimos que cada hallazgo que íbamos realizando nos llevaría a un nuevo conocimiento y a una inesperada pregunta.

En el curso de etnobotánica conjugamos los conocimientos disciplinarios de cursos tomados previamente. Por ejemplo, una proposición del ingeniero Hernández X. era que debíamos a conocer íntimamente la planta con la que íbamos a trabajar, por lo que debía tomar el curso de Fisiología Vegetal del Dr. Kohashi y curso de Morfología Vegetal del Dr. Mark Engleman. El método fisiográfico para caracterizar el ambiente lo conocimos con el Dr. Heriberto Cuanalo de la Cerda. Otro planteamiento era que debíamos conocer la ecología de la planta, para lo cual debíamos tomar el curso de Ecología del Dr. Edmundo García Moya. Y para conocer los principios de la agronomía clásica debíamos cursar la materia de Sistemas de Producción del Dr. Antonio Turrent Fernández, para conocer los principios de la experimentación agrícola y ensayar el

efecto de múltiples factores de producción mediante la aplicación de complicados diseños estadísticos. Con el mismo Dr. Turrent conocimos los primeros ensayos de Milpa Intercalada con Árboles Frutales, que había establecido en Veracruz. De esta manera comenzamos a intentar responder la pregunta ¿cómo podemos apoyar el mejoramiento de la agricultura campesina?

Como dijera el Dr. José Sarukhan: el desarrollo de la interdisciplina requiere de disciplinas fuertes. Los conocimientos disciplinarios aprendidos en el COLPOS son sin duda el antecedente indispensable para el conocimiento de la agricultura campesina. Pero en el conocimiento campesino hay mucho más que solo lo que nos ofrece el conocimiento científico. El ingeniero Hernández X. consideraba que cuando en el campo experimental de Chapingo se pudieran replicar la dinámica de la milpas de los productores del vecino ejido de Tequexquahuac, estaríamos en capacidad de comenzar a realizar aportes a la agricultura campesina.

La agronomía de huarache

De 1977 a 1981 Efraím Hernández X. trabajó en el proyecto Tecnología Agrícola Tradicional. Con la intención de avanzar en el conocimiento de la agricultura campesina eligió 18 municipios indígenas de siete estados de México, en los que sus tesisas deberían realizar las observaciones pertinentes para recopilar el conocimiento de la agricultura, con un enfoque interdisciplinario.

Por otra parte, a petición del gobierno del estado de Yucatán en 1979 inició el proyecto “Dinámica de la Milpa”. Destacó el alcance y el carácter disruptivo del mismo al decir que “... el proyecto ‘Dinámica de la Milpa’ ubica su acción en un campo y en un enfoque distinto a las instituciones federales y estatales de investigación, de divulgación y de servicio”.

El foco del proyecto fue la milpa, y poniendo en práctica su precepto de que *siempre hay antecedentes* retomó los estudios de la milpa realizados por Augusto Pérez Toro y por él mismo en los años cuarenta y cincuenta del siglo pasado. Denominó a esta forma de cultivo roza-tumba-quema-siembra, en el cual se suceden tiempos de cultivo y tiempos de barbecho, en una rotación nómada de largo plazo. Dada esta dinámica decidió realizar investigaciones de largo plazo, por lo que el agrónomo responsable (Luciano Pool Novelo) pidió permiso a la asamblea ejidal para establecer un lote experimental por diez años continuos, durante los cuales se realizó un diálogo de saberes entre un agricultor cooperante que tomaba las decisiones sobre la realización de las prácticas agrícolas tradicionales y el investigador responsable de las prácticas experimentales. Así se analizaron los efectos de la quema y no quema sobre los rendimientos de los productos agrícolas, sobre la dinámica de plagas y enfermedades, y de manera relevante sobre los ciclos de nutrientes, constituyendo uno de los primeros estudios sobre captura de carbono.

Pero la comprensión técnica del proceso no incluye a los factores determinantes del desempeño de la milpa. Fue así como se incluyeron los efectos del crecimiento de la población y su impacto en la disminución de tierra disponible por familia, que a su vez impactaba en el acortamiento de los tiempos de descanso, y esto a su vez resultó en



la caída de los rendimientos. Ante esta situación los campesinos han optado por aumentar el uso de agroquímicos, con los efectos indeseables conocidos. Esta situación se puede generalizar actualmente para todos los territorios campesinos.

Otra innovación del proyecto Dinámica de la Milpa fue el estudio de los procesos de producción y aprovechamientos ambientales que realizan las familias en conjunto. En la unidad doméstica la producción y el consumo se organizan con una perspectiva integral para aprovechar todos los micro - nichos a su alcance: Selva, cacería y pesca, acahuals, milpa o koól, pach pakal, solar, meliponicultura, producción de cal y carbón, cría de cerdos, además de la producción de artesanía. Todas estas actividades se realizan con base en un gran apego a la tierra y la consideración de aspectos sobrenaturales, por lo que no se entienden si no son vistas en conjunto.

A su vez, las actividades familiares ocurren al interior de las comunidades mayas, las cuales viven en función de un entramado de acuerdos que organizan y le dan sentido a la vida cotidiana en los territorios. Las formas de uso, acceso y disfrute de los recursos ejidales pasan por los acuerdos de asamblea, es decir, están presentes organizaciones e instituciones ancestrales.

El proyecto Dinámica de la Milpa puso en cuestión dilemas tales como la contradicción entre producción y conservación, la incompatibilidad entre la intensificación del uso del suelo y la sostenibilidad y, a final de cuentas, anticipó los impedimentos para la reproducción social de las comunidades mayas.

El estudio transdisciplinarios de los territorios campesinos

Ya en el estado de Chiapas, desde el Colegio de la Frontera Sur se ha retomado la línea de pensamiento del maestro Hernández X. Se inició en los años 70 del siglo pasado con estudios para delimitar y caracterizar las regiones agrícolas de Chiapas, los cuales fueron publicados en la Revista de Geografía Agrícola. En los años 80 se realizó la caracterización de la agricultura campesina en las regiones Altos y Valles Centrales de Chiapas, se delimitaron las subregiones, y se describieron los agroecosistemas y unidades de producción.

Ya en los años 90, con el apoyo de la Fundación Rockefeller, recurrimos a la Investigación-Acción-Participativa para iniciar la búsqueda de soluciones a los problemas identificados, tanto problemas de producción como de organización social en las comunidades. En medio del levantamiento del Ejército Zapatista de Liberación Nacional se continuó el trabajo en el desarrollo de alternativas agroecológicas, y se comenzó a ensayar la configuración de cooperativas de producción de café del municipio de Chenalhó y de pastoras y artesanas del municipio de San Juan Chamula.

Los resultados obtenidos llamaron la atención de las autoridades federales, por lo que a petición suya iniciamos la planificación del desarrollo rural para el Programa de Zonas Rurales Marginadas de Chiapas, para el Consejo Distrital de Desarrollo Rural Sustentable de los Altos de Chiapas y el Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable de Villaflores. A inicios del nuevo siglo se hizo evidente que las múltiples alternativas productivas generadas durante décadas podrían servir para diseñar los programas de desarrollo rural, en colaboración con los diferentes niveles de gobierno,

lo cual comenzó a desarrollarse en múltiples niveles: la parcela, la unidad de producción, los municipios y las subregiones. De esta manera se iniciaron los estudios territoriales. En ese momento, una limitante de estos estudios fue la necesidad de conformar grupos de investigación interdisciplinarios, y ampliar el nivel de participación de los productores.

La oportunidad para superar estos problemas se presentó cuando recibimos la invitación del Consejo Estatal de Población (COESPO-CHIAPAS) el cual, con el apoyo del Fondo de Población de las Naciones Unidas (UNFAPA), nos solicitaron participar en la fase de planeación del proyecto “Población Ambiente y Desarrollo Sustentable en la Selva Lacandona” (PADES), específicamente con una propuesta metodológica participativa. Para esto retomamos la propuesta de Chambers y Conway para el estudio de los medios de vida de las poblaciones, y diseñamos un método de planeación comunitaria participativa, que debía realizarse con trabajo de campo y talleres con la población participante. El procedimiento fue capacitar en la metodología a personal técnico del gobierno del estado, quienes fueron los facilitadores de más de cincuenta talleres realizados en las 16 microrregiones de la Selva Lacandona. Aunque el proyecto le pareció adecuado a UNFAPA, no fue del interés del gobierno del estado.

La metodología del proyecto PADES llamó la atención de la Misión Jesuita de Bachajón, la cual nos invitó a participar en un programa de formación de sus promotores comunitarios. No se nos pedía hacer los diagnósticos, sino capacitar a los promotores para que ellos los facilitaran, y tampoco se nos pedía utilizar el manual que habíamos utilizado, sino que debíamos adecuarlo a su contexto, asunto que deberíamos abordar para facilitar la integración de promotores y promotoras, y personas de grupos religiosos, organizaciones de la sociedad civil y académicos.

Para esto nos pareció adecuada la propuesta transdisciplinaria de Manfred Max Neef, quien organiza las disciplinas en un esquema de cuatro niveles: empírico (geografía, biología, etc.), pragmático (ingeniería, agronomía, arquitectura, medicina, etc.), normativo (diseño, planificación, política, etc.) y valórico (ética, moral, teología, etc.). Así se define la imagen de una pirámide, en la que el propósito de cada nivel está dado por el nivel inmediatamente superior. La transdisciplinariedad se da cuando existe una coordinación entre todos los niveles. Para llevar esta propuesta a la práctica aplicamos las preguntas que plantea Max Neef: ¿qué tenemos?, ¿qué somos capaces de hacer?, ¿qué es lo que queremos hacer? y ¿qué es lo que debemos hacer? Al poner en práctica esta lógica fue posible identificar los valores compartidos (nivel valórico), las aspiraciones colectivas (nivel normativo), las estrategias establecidas (nivel propositivo) y los capitales disponibles (nivel empírico). Cuando los participantes tuvieron a la vista este conjunto de información se generó una agencia colectiva que se orientó a la construcción social de varios proyectos territoriales para satisfacer las aspiraciones de los feligreses. Esta propuesta nos llevó a abrir una ventana al rico universo de la colaboración intersubjetiva e intercultural.

En esos mismos años las zonas cafetaleras sufrían graves problemas por la caída de los precios del aromático. Por tanto, el presidente entrante del municipio de Oxchuc



nos invitó a colaborar en 2007 en el diseño de un plan de diversificación productiva del municipio. Para esto utilizamos las habilidades adquiridas para la definición de zonas equiprobemáticas, caracterización de los sistemas productivos y de las unidades de producción, jerarquización de los problemas, intercambio de experiencias de campesino a campesino, y finalmente ejecución y evaluación del proyecto.

En todo este trabajo jugó un papel muy importante el uso de la teoría de sistemas, de manera que ahora hablamos de los territorios como sistemas socioambientales, los cuales son modelos que nos permiten pensar y actuar sobre procesos territoriales resultado de la acción colectiva.

De este trabajo surgieron nuevas ideas, como la posibilidad de animar redes de cooperación que articulen a productores, gobierno municipal, organizaciones de la sociedad civil, empresas privadas y académicos, quienes en conjunto podrían poner en marcha procesos de transformación territorial. En este caso, el municipio de Oxchuc continúa luchando por conseguir su autonomía administrativa para apoyar los proyectos territoriales propuestos por las comunidades.

Esta perspectiva resulta muy importante ahora que tenemos a la vista los limitados resultados de los programas gubernamentales de la cuarta transformación en el campo mexicano. Quienes fueron responsables de estos programas han señalado que hubo fallas que impidieron obtener los resultados planeados. Pero sobre todo resalta su opinión de que los recursos gubernamentales nunca podrán satisfacer las demandas de los campesinos más pobres de México, por lo que tienen que ser ellos quienes busquen solución a sus problemas. En este contexto resulta inevitable repensar el papel que nos toca jugar a los académicos. Al respecto considero que podemos animar la construcción de redes locales de colaboración, con un enfoque participativo, intercultural y transdisciplinario.



Abonos verdes y cultivos de cobertura (AVCC)

Carlos Ernesto Aguilar Jiménez

Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V

Cuerpo Académico en Agricultura Sostenible (UNACH-CA-114)

ejimenez@unach.mx

Antecedentes

Los efectos de las actividades agropecuarias sobre los suelos agrícolas han sido negativos a lo largo de la historia de la agricultura, pues las diferentes formas de producción han afectado sus propiedades de interés agronómico. Desde la agricultura tradicional, se desarrollaron diferentes estrategias para fomentar la recuperación de la fertilidad del suelo, en la agricultura Mesoamericana, por ejemplo, el barbecho o periodo de descanso que se le otorga a los sistemas de agricultura nómada, ha constituido la principal estrategia. Sin embargo, con el crecimiento poblacional, la presión de uso del suelo, fomentó el desarrollo de sistemas modernos, en donde se introdujeron tecnologías que incrementaron la productividad de alimentos, lo cual contribuyó con el aumento de poblacional. Sin embargo, el uso de la mecanización agropecuaria, de los fertilizantes y pesticidas, además del monocultivo, componentes básicos de la agricultura tecnificada, incrementaron los efectos negativos sobre los suelos agrícolas del planeta, originando su degradación sistemática.

Actualmente la humanidad se encuentra en una situación problemática grave, pues se estima que cerca de la mitad de los suelos agrícolas del mundo presentan algún grado de deterioro de sus funciones ecosistémicas. Esta realidad exige la búsqueda de alternativas pertinentes localmente, que puedan contribuir con la conservación, el mejoramiento y la rehabilitación de los suelos agrícolas, fundamentando el desarrollo de la agricultura bajo los principios del manejo ecológico del suelo. Las prácticas agroecológicas que se deben proponer para el cuidado del suelo deben de emanar de un enfoque integral horizontal en donde participen todos los involucrados en los procesos del desarrollo agropecuario local. La visión anterior llevará a tener las estrategias más adecuadas para cada territorio agrícola, las cuales deben de estar robustecidas con las políticas públicas claras y de apoyo directo hacia los manejadores de los suelos, los agricultores.

Los abonos verdes

Se conoce como abono verde a las plantas que se establecen y que son incorporadas en los suelos, de manera manual o mecanizada, en estado verde o en su madurez, con el objetivo de conservar y mejorar los terrenos de siembra; mientras que los cultivos de cobertura son aquellas plantas que se siembran para cubrir el suelo, en forma temporal o permanente, sin importar si en el futuro serán o no incorporadas, y los cultivos de cobertura generalmente se siembran en asociación con otras plantas (intercalado, en relevo o en rotación). La importancia de entender la diferencia entre abonos verdes y cultivos de cobertura está en función del objetivo que se tenga, de



este modo, si se busca mejorar la fertilidad de los suelos y su conservación, y existen condiciones socioeconómicas y ecológicas adecuadas, la alternativa allí son los abonos verdes, y por el contrario, si se hacen otras consideraciones más amplias y multipropósitos (control de erosión y arvenses, conservación de suelos y agua, control de plagas y enfermedades, obtención de alimentos para el ser humano o para el ganado y producción de forraje), es mejor utilizar los cultivos de cobertura. Aun cuando los abonos verdes y cultivos de cobertura pueden pertenecer a cualquier familia de plantas, la mayoría pertenecen a las familias de las leguminosas (fabaceae) por las ventajas agronómicas que éstas ofrecen.

El uso de los abonos verdes y cultivos de cobertura para la conservación y el mejoramiento de los suelos agrícolas constituye una práctica cultural que ha mostrado pertinencia para el manejo ecológico de los suelos en los agroecosistemas tropicales y subtropicales. El uso de las leguminosas para el mejoramiento de los suelos agrícolas constituye una práctica cultural usada por las civilizaciones antiguas (Prager *et al.*, 2012). En el mediterráneo los griegos usaron lupinus y habas como abono verde 300 años Antes de Cristo (Guzmán y Alonso, 2009). Existen evidencias que en muchos territorios de Latinoamérica los agricultores han plantado leguminosas, fundamentalmente frijoles, en asociación o en relevo a cultivos básicos (Alfonso *et al.*, 2016), los principales beneficios buscados con estas prácticas culturales son la conservación y el mejoramiento de los suelos agrícolas. Deben destacarse también, algunos otros beneficios como son la producción de alimento humano y para los animales.

El conociendo emperico acumulado del uso de las leguminosas como abonos verdes y cultivo de cobertura en los agroecosistemas tradicionales de producción, ha sido estudiado desde las ciencias biológicas y agropecuarias, en donde se han destacado sus beneficios debido a la fijación biológica de nitrógeno con bacterias fijadoras de nitrógeno, principalmente del género *Rhizobium* (Zamora Natera *et al.*, 2019), así como la abundante y rápida descomposición que tiene su cobertura (Zamora Natera *et al.*, 2022). Con relación a la fijación biológica de nitrógeno, constituye una propiedad que las leguminosas han desarrollado en su proceso evolutivo al realizar simbiosis con bacterias endémicas, esto las lleva a obtener el nitrógeno atmosférica para beneficiar al sistema biológico y ecológico en donde se desarrollan. En este sentido Sánchez de Prager. *et al.* (2007) señalan que se usan a las leguminosas debido a la cualidad de poseer dos simbiosis: 1) leguminosa-rizobios, que permite que el sistema se enriquezca en nitrógeno a través del tiempo, mediante la fijación biológica de N_2 , y, 2) leguminosa- hongos que forman micorriza arbuscular (HMA), que las capacita para absorber con mayor eficiencia el P disponible en el suelo, además de otros nutrientes y beneficios colaterales

Por su parte su balanceado contenido carbono nitrógeno, les permite, en presencia de un ambiente adecuado, reciclar los residuos orgánicos de su biomasa aérea y subterráneo. Esto último se ve favorecido en algunas especies con abundante biomasa superficial, como son las que se desarrollan en los ambientes tropicales y subtropicales. En climas tropicales, además se deben priorizar a las especies con

rápido crecimiento vegetal, de tal manera que su cobertura coadyuve con la conservación de estos suelos agrícolas proclives a los procesos de erosión hídrica, lo cual constituye un fenómeno alarmante que ha afectado a muchos suelos, originando en muchos de ellos, deterioro irreversible.

Los beneficios ecológicos del uso de los abonos verdes y cultivos de cobertura en los agroecosistemas, se podrían resumir en los siguientes: a) fijación biológica de nitrógeno, b) incorporación sistemática de materia orgánica al suelo, c) incremento de la actividad biológica (macro y micro), d) reciclaje de los nutrimentos, e) mejora de la estructura del suelo, f) incremento de la retención de humedad, g) regulación de la temperatura, h) protección del suelo contra los agentes erosivos, i) captura de carbono, j) manejo agroecológico de plagas y enfermedades y k) control de la flora arvense.

Sin embargo, a pesar de que las leguminosas benefician a los suelos de los sistemas agrícolas con lo señalado anteriormente, las especies que debemos elegir como AVCC deberán cumplir las siguientes condiciones que sugiere Aguilar (2014): a) estar adaptados al ambiente local, b) crecer en suelos pobres con poco manejo, c) no ser hospederas de plagas y enfermedades, d) fijar importantes cantidades de nitrógeno atmosférico, e) producir abundante biomasa aérea y subterránea, f) tener un crecimiento anual, g) poseer un taño no leñoso, h) debe haber disponibilidad local de la semilla, i) producir alimentos para los humanos o animales y j) que exista una cultura local de manejo y k) tener un rápido cubrimiento foliar.

El uso de los AVCC en Mesoamérica y específicamente para el sureste de México han sido descritos como práctica agroecológica que contribuye con la conservación y el mejoramiento de los suelos agrícolas (Buckles *et al.*, 1994 y Pierre *et al.*, 2022); en Chiapas, la cultura de utilización de abonos verdes y cultivos de cobertura han sido también documentados destacando sus beneficios agroecológicos en el manejo ecológico de los suelos agrícolas (Pool *et al.*, 1998; Quiroga-Madrigal *et al.*, 2006; Aguilar-Jiménez *et al.*, 2011). El uso de las leguminosas en los sistemas agrícolas tradicionales de estas partes del mundo, territorios caracterizados con clima tropical y subtropical, se manejan de forma diferenciada, destacándose su siembra en asociación o relevo a maíz, como es el caso de los frijoles comestibles y la canavalia, mientras que en rotación de cultivo se utilizan sistemas basados en la siembra de leguminosas no comestibles, destacando el uso del frijol terciopelo o nescafé.

Muchos sistemas tradicionales de producción que incluyen el uso de abonos verdes y cultivos de cobertura para la conservación y mejoramiento de los suelos agrícolas se mantienen aún bajo las presiones socioeconómicas y de la política agropecuaria moderna; mientras que otros se han vistos desplazados de los sistemas de producción tropical y subtropical, debido a la erosión cultural y al uso de la agricultura moderna, cuyos manejo involucra al monocultivo y el uso de herbicidas sintéticos para eliminar a toda aquella flora arvense que emerge dentro de las plantas cultivadas. El mantenimiento e incremento del uso de los AVCC en los sistemas de producción deberá ser un reto agronómico en la promoción de una agricultura más amigable con el ambiente.

Por lo tanto, una de las alternativas que se han utilizado para el mejoramiento de los suelos es la incorporación de abonos verdes, principalmente las especies de la familia Fabaceae, debido a su capacidad de fijar N atmosférico (N_2) en asociación con bacterias del género *Rhizobium* (Mangaravite et al., 2014) y por sus diferentes beneficios en las propiedades físicas, químicas y biológicas, destacando el incremento de materia orgánica (Cruz et al., 2014) y la liberación de nutrientes, principalmente N, puesto que es el nutriente más limitante para la mayoría de los cultivos básicos de crecimiento anual (Pereira et al., 2016). *C. ensiformis* y *M. deerengiana* son especies con mayor difusión en su utilización como abonos verdes y cultivos de cobertura en el trópico y subtrópico, adaptándose a climas tropicales y subtropicales (Buckles y Triomphe, 1999), en donde presentan desarrollos óptimos tanto en suelos arcillosos como arenosos en condiciones de baja fertilidad (Calegari et al., 1993). Bunch (2016) comenta que *C. ensiformis* obtiene grandes cantidades de N por medio de la fijación biológica, mientras que Renté et al., (2018) mencionan que produce grandes cantidades de biomasa. Esa capacidad de acumular materia fresca o seca en los órganos de una planta se le conoce como rendimiento de un cultivo (Barrientos et al., 2015), el cual por medio del proceso cuantitativo del crecimiento se puede expresar en biomasa fresca, seca, altura, número de hojas y diámetro de tallo entre otros (Werner y Leihner, 2005). Por lo tanto, el conocimiento del rendimiento de biomasa, así como el contenido de nutrientes a través del ciclo de crecimiento de las plantas es fundamental para establecer el potencial de aprovechamiento en programas de rehabilitación de suelos (Zapata et al., 2019). No obstante, ha sido bajo el uso, en el mejoramiento de suelos agrícolas, de *C. ensiformis* y *M. deerengiana* en la región tropical y subtropical de México por la competencia con el cultivo principal, además, del poco conocimiento de su aprovechamiento como forraje en la alimentación animal (Eilittä y Carsky, 2003). Con relación al desarrollo y la productividad vegetativa de las dos especies señaladas en los procesos de mejoramiento y rehabilitación de los suelos agrícolas, se carecen de investigaciones que indiquen las mejores densidades de población para su cultivo como abonos verdes en los territorios tropicales del Sur Sureste de México. Por otro lado, las actividades agropecuarias sin planeación y sin manejo de conservación en estas regiones de México representan amenazas en el deterioro de los recursos naturales (Camas et al., 2012).

***Mucuna deeringiana* Bort.**

El nescafé o frijol terciopelo (*Mucuna deeringiana* Bort.) sinonimia de *Mucuna pruriens* L. (DC) (Aguilar, 1996). El frijol terciopelo es una vigorosa leguminosa, originaria de China, Malasia o la India, donde alguna vez fue extensamente cultivada como hortaliza. Su principal centro de origen es el sureste de Asia, específicamente Malasia, desde donde fue introducida a Florida (USA) en 1876 y a las regiones tropicales y subtropicales, y es cultivada especialmente como cultivo de cobertura en Hawái, Australia, Filipinas y Malasia, y como planta forrajera en el sur de los Estados Unidos, Australia y África del Sur. Aunque otros autores mencionan que el nescafé es originario de la India, pero que hoy en día se cultiva en todos los países cálidos (Miranda, 1985).

El nescafé se caracteriza por tener tallos volubles y fuertes, es trepadora con tallos de hasta 60 pies (18 m) de largo, aunque existen también variedades de bejuco corto; hojas grandes trifoliadas, con dos folíolos laterales, asimétricos, hojuelas de 2 a 5 pulgadas (5 a 12 cm) de ancho y 3 a 6 pulgadas (7 a 15 cm) de largo; inflorescencias en racimos blancas o púrpuras, las flores son aladas, con pliegues transversales o nervaduras longitudinales o lisas de 2.5 a 3.2 cm de largo, racimos axilares de hasta 12 pulgadas (32 cm) de largo, es autógama y por lo tanto es rara la contaminación natural (Duke, 1981). Su fruto es una vaina pubescente, aproximadamente de 15 cm de largo y 2 cm de ancho, se desarrolla en grupos de 10 a 14 vainas, con tres a seis semillas por vaina, sus semillas son arriñonadas y miden de 0.3 a 0.5 pulgada (0.8 a 1.3 cm) de ancho y de 0.4 a 0.8 pulgada (1 a 1.9 cm) de largo, son de color negro brillante, beige, café o jaspeadas. Sus raíces son numerosas de siete a 10 metros de longitud, abundantemente noduladas. *Mucuna* cubre totalmente el suelo aproximadamente después de los 90 días de su siembra, dependiendo de las condiciones climáticas, sobre todo la frecuencia de lluvias. Su ciclo vegetativo es de aproximadamente 150 días, aunque existen variedades más precoces y otras cuyo desarrollo es más prolongado.

El nescafé es de clima tropical y subtropical y requiere suelos bien drenados, en suelos pantanosos y muy ácidos (de pH 4.5 o menos) no crece bien, requiere ser sembrado en un suelo recién deshierbado, y donde el suelo es arenoso o ha sido trabajado por lo menos en los últimos años. La planta es sensible al frío requiere de un período libre de bajas temperaturas de 180 a 240 días; la exposición de temperaturas bajo 5 °C por 24 a 36 horas pueden ser fatales, recomendándose temperaturas de 20 a 30 °C, con una temperatura media anual de 18.7 a 21 °C; tolera pH de 4.5 a 7.7 (Duke, 1981). Aunque prefiere climas cálidos, puede crecer con vigor hasta los 2000 msnm; una vez que está bien enraizada, puede aguantar hasta 3 meses sin lluvia en un clima fresco. La planta de nescafé produce semillas y se muere después de unos seis a siete meses, aunque parece que el fotoperíodo lo afecta también; a veces produce bolas de nódulos de color rojo oscuro de unos 4 cm de diámetro, con un peso húmedo de más de 500 kg ha⁻¹.

Entre la milpa, el nescafé produce un promedio de seis a siete libras (3 kg aproximadamente) de materia orgánica húmeda por metro cuadrado. El impacto sobre las siguientes siembras equivale más o menos lo mismo que el del estiércol de bovino libra por libra, o sea que tiene aproximadamente la mitad de la "fuerza" del estiércol avícola, aunque esto varía de un terreno a otro, dependiendo de las características propias del suelo y de las condiciones climáticas. Cuando se incorpora, el nescafé puede llegar a duplicar la siguiente cosecha de maíz, cuando se deja como *mulch*, aumenta la cosecha alrededor de un 30 %; aumentando hasta en un 100 % la producción de frijol. Cuando las condiciones son favorables, la biomasa produce hasta 30 t ha⁻¹ de forraje verde y 10 t ha⁻¹ de materia seca, incluyendo más de 1 t ha⁻¹ de raíces secas, aun cuando la planta no posee raíz pivotante.



***Canavalia ensiformis* [L.] DC.)**

La canavalia (*Canavalia ensiformis* [L.] DC.) es una leguminosa, originaria de Mesoamérica y el Caribe. La canavalia recibe muchos nombres como frijol espada, frijol machete, haba blanca, frijol, papa, frijolón, frijol de piña, mate de costa y poroto gigante (América Central, México y Antillas), en Brasil se le conoce como feijão de porco (frijol puerco). La canavalia es una planta nativa de América, está presente en el Sureste de México y Centroamérica, las Indias Occidentales, Guyana, Brasil y Perú. Por su distribución geográfica, es probable que su origen sea Mesoamericano, pero también es cultivada en los países tropicales del sur de América. Así mismo, presenta crecimiento de forma silvestre en las Antillas, África tropical y algunas partes de la India tropical; y que es cultivada en Sudamérica, Centroamérica, África, India e Indonesia; mientras que (Duke, 1981) menciona que es originaria desde el sur de México hasta Brasil y Perú, y que es cultivada en los trópicos y en una extensión limitada de la India, Taiwán, Kenia y Hawái; así como en el este de África.

Las características agronómicas, indican que es una planta rústica anual o bianual, de crecimiento inicial lento, que alcanza de 0.6 a 1.2 m de altura, resiste altas temperaturas y a sequías con una media anual de 14 a 27 °C, con precipitaciones de 700 a más de 4000 mm anuales y del nivel del mar hasta 1800 m de altitud. Es de porte erecto y adaptado prácticamente a todo tipo de suelo. Este cultivo se puede establecer en cualquier terreno al iniciar del temporal, de preferencia en aquellos donde el suelo es de baja fertilidad, conocidos localmente como terrenos cansados. El ciclo de la canavalia es de seis meses a siete meses, la germinación se da en 2 a 3 días y la floración ocurre a los 3 meses después de la siembra. Por arriba de 6000 msnm puede seguir creciendo durante cinco meses o seis meses sin lluvia y promover sombra a la tierra durante la época seca. La canavalia prospera mejor en los suelos pobres y agotados que en suelos fértiles y en suelos pantanosos y mal drenados no prospera. Sin embargo, se requiere que no exista mala hiervas en el momento de la siembra.

La *Canavalia ensiformis* (L) DC. tiene una gran versatilidad de usos, alimentación humana y animal, por su alto contenido proteínico de las semillas. Puede utilizarse para la recuperación de áreas degradadas, enriquecimiento del suelo a través de la fijación simbiótica del nitrógeno, el empleo de los restos de cosecha como abono verde y la participación de la especie en sistemas de rotación o de cultivos asociados con cereales Reduce costos de producción, menor necesidad de insumos externos (fertilizantes) por su capacidad de fijar nitrógeno, herbicidas por su efecto alelopáticos regulador el crecimiento y desarrollo de las malezas; insecticidas por la abundancia reguladoras biológicas naturales. Genera ingresos complementarios mediante la venta de semillas y follajes; incrementa la productividad disminuyendo el periodo de cultivo: incrementado la fertilidad del suelo; mejora la filtración de agua; producción de alimentos para animales; producción de alimentos humana.

La *Canavalia ensiformis* L. como abono verde aumenta la cantidad de materia orgánica en el suelo, eleva el contenido de nitrógeno, reduce la perdidas del nitrógeno por lavado del suelo, influye favorablemente sobre el fosforo en las relaciones suelo-



planta, moviliza minerales aun no meteorizados, favorece la aireación del suelo, aumenta la capacidad de intercambio catiónico, aumenta la capacidad de retención de agua, reduce el lavado y lixiviación del suelo, mejora la estructura del suelo y proporciona beneficios de tipo biológicos. La canavalia se caracteriza por sus amplias funciones y multipropósito, incluyendo la supresión de maleza, para recuperar la fertilidad de suelos, conservación de suelos y agua, control de plagas y enfermedades.

Consideraciones finales

Las perspectivas del desarrollo de la agricultura mundial y Mesoamericana, requiere del uso de prácticas agroecológicas que fundamenten el perfeccionamiento de la agricultura sostenible, propósito central en los Objetivos del Desarrollo del Milenio. Lo anterior, nos obliga diseñar agroecosistemas sostenibles en donde se deben incluir ecotecnologías que han demostrado, desde la perspectiva empírica y científica, efectos benignos para el manejo ecológico de los suelos agrícolas. El uso de los abonos verdes y cultivos de cobertura constituye desde esta perspectiva, un elemento central en la agricultura tradicional.

Las leguminosas son consideradas como excelentes mejoradoras de los suelos agrícolas al incorporarlas en forma de abonos verdes, debido a que estas plantas poseen abundante contenido de proteínas en su biomasa y a la capacidad que tienen de fijar nitrógeno atmosférico en asociación simbiótica con bacterias del género *Rhizobium*; esto constituye una alternativa excelente para sustituir, total o parcialmente, el uso de fertilizantes nitrogenados de tipo inorgánico. La utilidad de las leguminosas para reforzar y conservar la fertilidad del suelo es reconocida desde hace mucho tiempo, y los abonos verdes se han usado desde mediados del siglo XX en muchas regiones tropicales, sobre todo en programas de conservación de la fertilidad del suelo en los países en desarrollo. Los impactos benéficos del uso de las leguminosas como abono y cobertura para la conservación y mejoramiento de los suelos constituyen, una realidad incuestionable y han sido reportados por muchos autores para muchas partes del mundo.

El cultivo de plantas asociadas o en sucesión, generalmente de una gramínea y una leguminosa, se práctica desde hace mucho tiempo, sobre todo en regiones tropicales; existen suficientes evidencias que muestran cómo determinados pueblos desde la antigüedad la han empleado. La asociación de leguminosas con cereales es una práctica benéfica desde muchos puntos de vista, estos beneficios incluyen la aportación de nitrógeno por fijación directa, aprovechamiento de la radiación desaprovechada por el cultivo principal para producción de biomasa para abono verde, reducción de la erosión al mantener una mayor cobertura del suelo, reducción de la incidencia de arvenses, preservación y mejora en las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, además de una posible reducción de plagas y enfermedades.



Bibliografía

- Aguilar J. C. E., J. A. Morales C., J. Galdámez G., A. Gutiérrez M. y F. B. Martínez A. 2017. *Prácticas agroecológicas para la agricultura sostenible en la Depresión Central de Chiapas*. Universidad Autónoma de Chiapas. México. 72 p.
- Aguilar, J. C. E. 1996. El agroecosistema maíz (*Zea mays* L.) nescafé (*Stizolobium deeringiana* Bort.) en el Valle del Tulijá, Chiapas: su potencial de sustentabilidad agroecológica. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. México. 222 p.
- Aguilar, J. C. E. 2014. *La agricultura sostenible en el Valle del Tulijá, Chiapas, México*. Universidad Autónoma de Chiapas. México. 183 p.
- Aguilar, J. C. E., Galdámez, J. G., Aguilar, F. B. M., Hernández, F. G., y Solís, H. V. 2019. Eficiencia del policultivo maíz-frijol-calabaza bajo manejo orgánico en la Frailesca, Chiapas, México. *Revista Científica Agroecosistemas*. 7(3): 64-72.
- Aguilar-Jiménez, C. E., Tolón-Becerra, A., & Lastra-Bravo, X. (2011). Effects of the maize-mucuna agroecosystem on soil properties, weed dynamics and maize yield, in traditional farming system in the Tulijá Valley, Mexico. *Journal of Animal Plant Science*, 12(3), 1615-1631.
- Alfonso, C., Riverol, M., Porras, P., Cabrera, E., Llanes, J., Hernández, J. y Somoza, V. (2016). La asociación maíz-leguminosas: una alternativa permisible para la conservación de la fertilidad del suelo en cultivos de frijol en Cuba. *Agronomía Mesoamericana*, 8(1), 65-73. <https://doi.org/10.15517/am.v8i1.24732>
- Amézquita, A. E., Rao, I. M., Rivera, M., Corrales, I. I., y Bernal, J. H. 2013. Sistemas agropastoriles: un enfoque integrado para el manejo sostenible de oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)-Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), Cali, CO. 223. 288 p.
- Balta-Crisólogo, R. A., Rodríguez-del Castillo, Á. M., Guerrero-Abad, R., Cachique, D., Edín, A. P., Arévalo-López, L., y Oscar, L. O. L. I. 2015. Absorción y concentración de nitrógeno, fósforo y potasio en sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en suelos ácidos, San Martín, Perú. *Folia Amazónica*. 24(2): 23-30.
- Barrientos-Llanos, H., del Castillo-Gutiérrez, C. R., y García-Cárdenas, M. 2015. Análisis de crecimiento funcional, acumulación de biomasa y translocación de materia seca de ocho hortalizas cultivadas en invernadero. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*. 2(1): 76-86.
- Base referencial mundial del recurso suelo (WRB) IUSS Working Group. 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos. No. 106. Tercera Edición. FAO©. Viale delle Terme di Caracalla, Roma, Italia. 218 p. <https://www.iec.cat/mapasols/DocuInteres/PDF/Llibre59.pdf>



- Bluckles, D. 1994. El frijol terciopelo: una planta nueva con historia. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). México. 25 p.
- Bluckles, D. 1995. Velvetbean: a new plant with a history. *Econ. Bot.* 49(1): 13-25.
- Buckles, D., and Triomphe, B. 1999. Adoption of mucuna in the farming system of northern Honduras. *Agroforestry Systems*. 47: 67-91.
- Buckles, D., Ponce, I., Sain, G., & Medina, G. (1994). Uso y difusión del frijol de abono (*Mucuna deeringiana*) en las laderas del litoral Atlántico de Honduras. *Agronomy Mesoamerican*, 15-29.
- BUCKLES, D., TRIOMPHE, Bernard Y SAIN, Gustavo. 1998. Los cultivos de cobertura en la agricultura en laderas: Innovación de los agricultores con *Mucuna* IDRC, Ottawa, Canadá y CIMMYT, México.
- Bunch, 1994. Algunos datos aprendidos sobre abonos verdes para uso campesino "La *Mucuna* en los sistemas de agricultura de bajos insumos externos en Mesoamérica" Tegucigalpa, Honduras.
- Bunch, R. 2016. ¿Cómo prohibir las sequías? Aprendiendo de los africanos que ya aprendieron de los latinoamericanos. LEISA. *Revista de Agroecología*. 32(2): 8-11.
- Bunch, R. Kadar, A. 2004. La *Mucuna* en los Sistemas de Agricultura de Bajos Insumos Externos en Mesoamérica. LEISA Revista de Agroecología.
- Caceres, O., Garcia, E. G., y Delgado, R. 1995. *Canavalia ensiformis*: Leguminosa forrajera promisoría para la agricultura tropical. *Pastos y Forrajes*. 18(2): 107-119.
- Calegari, A., Alcântara, P.B., Muyasaka, S., y Amado. T. J. C. 1993. Caracterização das principais espécies de abonos verdes. pp. 206-319. En: Costa, M.B. (ed.). *Adubação verde no sul do Brasil*. 2a ed. Asses e Serv a Proj em Agricultura Alternat (AS-PTA), Rio de Janeiro, Brasil.
- Camas-Gómez, R., Turrent-Fernández, A., Cortes-Flores, J. I., Livera-Muñoz, M., González-Estrada, A., Villar-Sánchez, B., López-Martínez, J., Espinoza-Paz, N., y Cadena-Iñiguez, P. 2012. Erosión del suelo, escurrimiento y pérdida de nitrógeno y fósforo en laderas bajo diferentes sistemas de manejo en Chiapas, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*. 3(2): 231-243.
- Cavalcante, V. S., Santos, V. R., Santos Neto, A. L. D., dos Santos, M. A., Santos, C. G. D., y Costa, L. C. 2012. Biomassa e extração de nutrientes por plantas de cobertura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 16(5): 521-528.
- Córdova-Sánchez, S., Castelán-Estrada, M., Salgado-García, S., Palma-López, J. D., Vera-Núñez, J. A., Peña-Cabriales, J. J., Lagunes-Espinoza, L. C., y Cárdena-Navarro, R. 2011. Fijación biológica de nitrógeno por tres fabáceas (Leguminosae) en suelos ácidos de Tabasco, México. *Avances en Investigación Agropecuaria*. 15(1): 31-50.



- Costa-Mello, S. D., Nimi-Kassoma, J., Quesada-Roldán, G., Silva, A. D. D., Donegá, M. A., and Santos-Dias, C. T. D. 2018. Green manure in parsley production and soil fertility in Piracicaba, Brazil. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. 12(1): 183-191.
- Cruz, L. J., da Silva, S. L., dos Santos, S. N. C., and Pelacani, C. R. 2014. Effect of cover crops on the aggregation of a soil cultivated with papaya (*Carica papaya* L.). *Scientia Horticulturae*. 172(9): 82-85.
- Divito, G., y Sadras, V. 2014. ¿Cómo afectan el fósforo, el potasio y el azufre al crecimiento de las leguminosas y la fijación biológica de nitrógeno? Un meta análisis. *Field Crops Research*. 156: 161-171.
- Duke J. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. Plenum press. New York. pp. 170-175.
- Eilittä, M., and Carsky, R. J. 2003. Efforts to improve the potential of Mucuna as a food and feed crop: background to the workshop. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 1(2-3): 47-55.
- Fernández, M. T. 2007. Fósforo: amigo o enemigo. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*. 41(2): 51-57.
- Ford, T. W., Mohr, H., and Schopfer, P. 1995. Plant physiology. 629 p. Berlin: Springer-Verlag. DM 98 (hardback), *Annals of Botany*. 78(4), October 1996, 528 p.
- García, M., Treto, E., y Álvarez, M. 2000. Los abonos verdes: una alternativa para la economía del nitrógeno en el cultivo de la papa. I. Estudio comparativo de diferentes especies. *Cultivos Tropicales*. 21(1): 5-11.
- Gerónimo, C. A., Salgado, G. S., Catzin, R. F. J., y Ortiz, C. A. I. 2002. Descomposición del follaje de nescafé (*Mucuna spp.*) en la época de seca. *Interciencia*. 27(11): 625-630.
- Gloria I. Guzmán, C. G. I. y Alonso, M. A. M. 2009. Buenas Prácticas en Producción Ecológica: Uso de Abonos Verdes. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Granada, España. 22 p.
- Graham, P. H., and Vance, C. P. 2000. Nitrogen fixation in perspective, an overview of research and extensión needs. *Field Crops Research*. 65(2-3): 93-106.
- Lobo-Burle, M., Suhett, A. R., Pereira, J., Resk, D. V. S., José, R. R., Cravo, M. S., Bowen, W., Bouldin, D. R., and Lathwell, D. J. 1992. Legume green manures (dry-season survival and the effect on succeeding Maize Crops. Soil Management CRSP *Bulletin Number*. 92-04. 35 p.
- Mangaravite, J. C., Passos, R., Andrade, F., Burak, D., and Mendonça, E. 2014. Phytomass production and nutrient accumulation by green manure species. *Revista Ceres* 61(5): 732-739.



- Miranda, C. S. 1966. Discusión sobre el origen y la evolución del maíz. *In: Memoria del 2º Congreso Nacional de Fitogenética*. Escuela de Agricultura y Ganadería del ITESM. Monterrey, N.L. pp: 233-252.
- Perdigão, A., Pereira, J., Moreira, N., Trindade, H., and Coutinho, J. 2017. Carbon and nitrogen mineralisation from green manures as alternative nitrogen sources in Mediterranean farming. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 63(11): 1546-1555.
- Pereira, N. S., Soares, I., and Miranda, F. R. D. 2016. Decomposition and nutrient release of leguminous green manure species in the Jaguaribe-Apodi region, Ceará, Brazil. *Ciência Rural*. 46(6): 970-975.
- Pérez, A. J. A., García, M. E., Enríquez, Q. J. F., Quero, C. A. R., Pérez, P. J., y Hernández, G. A., 2004. Análisis de crecimiento, área foliar específica y concentración de nitrógeno en hojas de pasto "mulato" (*Brachiaria* híbrido, cv.) *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 42(3): 447-458.
- Pierre, J. F., Latournerie-Moreno, L., Garruña-Hernández, R., Jacobsen, K. L., Guevara-Hernández, F., Laboski, C. A., & Ruiz-Sánchez, E. (2022). Maize legume intercropping systems in southern Mexico: A review of benefits and challenges. *Ciência Rural*, 52.
- Pool, N., , Luciano; León Martínez, Noé S.; González Santiago, Carmen; Figueroa Fuentes, Patricia Frijol terciopelo, cultivo de cobertura en la agricultura Chol del valle del Tuliya, Chiapas, México Terra Latinoamericana, vol. 16, núm. 4, octubre- diciembre, 1998, pp. 359-369
- Prager, M. M., O. E. Sanclemente, R., M. Sánchez, de P., J. Miller, G. y D. I. Ángel, S. 2012. Abonos verdes: tecnología para el manejo agroecológico de los cultivos. *Agroecología*. 7:53-62. DOI:<https://doi.org/10.6018/agroecología>
- Precoppe, M. 2005. Jack Bean/Wonder Bean *Canavalia ensiformis*. <https://www.uni-hohenheim.de/www380/380a/LectureNotes/Canavalia.pdf> Consultado el 28 de noviembre de 2019.
- Quiroga-Madrigal, R. R., Ponce-Díaz, P., Pinto-Ruíz, R., Bran, R. A. A., Velasco-Zebadúa, M. E., Zuart-Macías, J. L., Camas-Gómez, R., Soto-Pinto, M. L. & León-Martínez, N. S. (2006). La asociación de cultivos maíz-canavalia: ventajas agroecológicas y económicas. *México: Fundación PRODUCE Chiapas*.
- Rajwade, V. B., Banafar, R. N. S., and Pathak, A. C. 2000. Growth analysis of potato in relation to biodynamic package and organic manures with chemical fertilisers. *Journal of the Indian Potato Association*. 27(1/2): 55-58.
- Renté-Martí, O., Nápoles-García, M. C., Pablos-Reyes, P., y Vargas-Batis, B. 2018. Efecto de *Canavalia ensiformis* (L). En propiedades físicas de un suelo fluvisol diferenciado en Santiago de Cuba. *Cultivos Tropicales*. 39(2): 59-64.



- Römheld, V., and Kirkby, E. A. 2010. Research on potassium in agriculture: needs and prospects. *Plant and soil*. 335(1): 155-180.
- Saldaña-Acosta, J. M. 2017. Aislamiento e identificación de cepas nativas de *Rhizobium phaseoli* de suelo de la Presa de la Juventud de Marín, Nuevo León. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. 4(7): 1-22.
- Sánchez de Prager M, Gómez E, Muñoz JE, Barrios E, Präger M, Bravo N, Mabrouk E, Pérez J, Azakahua N, Marmolejo F, Cadavid L, Quintero R, Miranda JC, Mier C, Torres R, Trinidad J, Zapata C, Tofiño R, Benjumea C, Díaz G, Trujillo L, Bonilla F, Espinosa JC, Rodríguez H, García H, Frans W, Carlosama C, Vargas N. (2007). Las Endomicorizas: Expresión bioedáfica de importancia en el trópico. *Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Sede Palmira. Editorial Feriva. Calí, Valle del Cauca, Colombia, 351 p.*
- Serrano-Altamirano, V., y García-Cano, M. A. 2007. Leguminosas de cobertura para reducir la erosión y mejorar la fertilidad de suelo de ladera. *Terra Latinoamericana*. 25(4): 427-435.
- Servicio Meteorológico Nacional-Comisión Nacional del Agua (SMN-CONAGUA). 2019. <https://smn.conagua.gob.mx/es/> Consultado del 01 de junio a 01 noviembre de 2019.
- Starovoytov, A., Gallagher, R. S., Jacobsen, K. L., Kaye, J. P., and Bradley, B. 2010. Management of small grain residues to retain legume-derived nitrogen in corn cropping systems. *Agronomy Journal*, 102: 895-903.
- Statgraphics, C. 2014. Statgraphics Centurion XVII. User Manual. Version, 17 (8.0). Herndon, USA.
- Suliman, S., Ha, C. V., Schulze, J., and Tran, L. S. P. 2013. Growth and nodulation of symbiotic *Medicago truncatula* at different levels of phosphorus availability. *Journal of experimental botany*. 64(10): 2701-2712.
- Vanek, S. 2009. Adaptación y respuesta a la fertilización fosforada de especies leguminosas en el Norte de Potosí, Bolivia. *Revista de Agricultura*. 61(45): 15-22.
- Vera-Núñez, J. A., Infante-Santiago, J. P., Velasco-Velasco, V., Salgado-García, S., Palma-López, D. J., Grageda-Cabrera, O. A., Cárdenas-Navarro, R., and Peña Cabriales, J. J. 2008. Influence of p fertilization on biological nitrogen fixation in herbaceous legumes grown in acid savannah soil from the Tabasco state, Mexico. *Journal of Sustainable Agriculture*. 3: 25-42.
- Weisany, W., Raei, Y., and Allahverdipoor, K. H. 2013. Role of some of mineral nutrients in biological nitrogen fixation. *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sciences*. 2(4): 77-84.
- Werner, R., y Leihner, D. 2005. Análisis del crecimiento vegetal, pp. 4-20. En: Villalobos R. E. (ed.). Volumen siete. Editorial Universidad de Costa Rica, Turrialba. 41 p.



- Yadvinder-Singh, S. S., Malhi, M. N., Nyborg, E. G., and Beauchamp, E. G. 1994. Large granules, nests or bands: Methods of increasing efficiency of fall-applied urea for small cereal grains in North America. *Fertilizer Research*. 38: 61-87.
- Zamora Natera, J. F., I. Zapata Hernández y A. Villalvazo Hernández. (2019). Fijación biológica del nitrógeno en tres especies silvestres del género *Lupinus* (Leguminosae, Papilionoideae) en México. *Acta Botánica Mexicana*, 126: e1543. DOI: 10.21829/abm126.2019.1543
- Zamora Natera, J.F., García López, P.M., Aguilar Jiménez, C.E., Martínez Aguilar, F.B., Vázquez Solís, H. I Zapata Hernández, I. (2022). Decomposition and nitrogen mineralisation of two wild lupins (Leguminosae) species with potential as green manures. *Journal of Central European Agriculture*, 23 (2), 384-390. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/23.2.3439>
- Zapata, H. I., Rodríguez, M. R., García, L. P. M., Salcedo, P. E., Lara, R. A. H., and Zamora N. J. F. 2019. Dry matter yield and nitrogen content in *Lupinus* spp. (Leguminosae) with potential as a green manure. *Legume Research*. 42(4):523-527.



Agroforestería comunitaria sustentable alternativa para la producción y la conservación de recursos

María Lorena Soto Pinto

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Carretera Panamericana y Periférico Sur S.N.
Col. María Auxiliadora, San Cristóbal de las Casas, 29290, Chiapas.

lsoto@ecosur.mx

¿Cómo puede un sistema agroforestal mejorar los medios de vida y contribuir al bienestar de una comunidad o comunidades?

En esta presentación voy a exponer: 1) una introducción con la definición y las 10 hipótesis de Young (1989) para la investigación en agroforestería; 2) los beneficios y limitaciones, 3) un visual de sistemas agroforestales y 4) el ejemplo del café. Un sistema agroforestal es un agroecosistema con distintos elementos: cultivos, especies leñosas y/o animales. Las entradas al sistema pueden ser el agua, la luz solar los insumos, los nutrientes, el trabajo, los conocimientos de las personas. El sistema tiene salidas que son productos o servicios, así como elementos que están circulando en el sistema. Muy importante es conocer quién decide sobre el objetivo, el manejo, las especies, el nivel de intensidad, los productos o servicios que se desean. En el caso de la agricultura campesina es la familia el centro del agroecosistema, por eso se dice que el sistema agroforestal es un constructo social donde las relaciones entre elementos vivos y no vivos son muy importantes. Es una forma de uso de la tierra que combina plantas leñosas -árboles, arbustos, palmas, cactáceas, agaves, y otras- con cultivos y o animales en una misma unidad de tierra o en rotaciones.

Ahora cabe la pregunta ¿Cuál sería la diferencia entre un sistema de hortalizas con lechugas brócolis aromáticas con un sistema agroforestal? La diferencia es la especie leñosa, estas presentan muchos atributos que van a ser base del funcionamiento de los sistemas agroforestales.

¿Cuál es el fundamento de la agroforestería? Se basa en los atributos de las especies leñosas, en las sinergias que pueden establecerse entre estas especies y los cultivos o los animales y desde luego, con las personas que deciden sobre ese sistema y la diversidad de especies y funciones.

En el año de 1989 el doctor Anthony Young propuso 10 hipótesis para la investigación de los sistemas agroforestales entre ellas: el control de la erosión; el mantenimiento de la materia orgánica; el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo; el aporte de nitrógeno; los ciclos cerrados de nutrientes; el uso más eficiente de estos; la reducción de la acidez del suelo; la disponibilidad del agua; la rehabilitación de suelos degradados; y la importancia de las raíces en la conservación de suelos. En aquel momento cuando todavía la agroforestería como ciencia se encontraba en sus inicios estas eran solo hipótesis, más adelante muchas investigaciones se realizaron en los distintos continentes, distintas universidades y centros de investigación para probar



estas hipótesis y efectivamente hay cientos de trabajos sobre suelos, sus propiedades físicas, químicas y estructurales del suelo; más recientes y escasos aún, son los estudios sobre la vida en el suelo.

Ahora bien, cuáles son los atributos de los árboles, precisamente en las que se basan estas hipótesis: los árboles circulan nutrientes a través de la absorción por las raíces el ascenso de la savia, la caída de las hojas y el proceso de descomposición de la materia orgánica; a partir de esto se genera un ciclo de nutrientes bastante cerrado. Los árboles además retienen y protegen el suelo contra la erosión, capturan carbono, mantienen el microclima y el clima global, son hábitats y corredores de flora y fauna, se benefician de la sombra los cultivos que la requieren en sus procesos fotosintéticos y de respiración; dan soporte físico para trepadoras o herbáceas; y son nodrizas contribuyendo a la recreación de la vida a través de la interacción con otros organismos, por ejemplo a través del depósito de semillas por las deposiciones de los árboles que sobre ellos perchan o se alimentan; también son útiles para aprovechar mejor el espacio, proceso explicado por la teoría de la compartición de nichos en Ecología.

Otras ventajas económicas y sociales de la agroforestería son el incremento de la oportunidad de recibir ingresos al obtenerse más productos por hectárea, una mejor distribución del empleo a lo largo del año, una variedad de productos, reducir costos de operación (limpias, podas) y servicios; y mayor potencial para mejorar la dieta campesina, por eso se dice que un sistema agroforestal es más seguro para la familia campesina que un sistema de monocultivo. En los monocultivos se produce uno o pocos productos distintos mientras que un sistema agroforestal produce mayor cantidad de bienes para la venta y el consumo familiar, por ejemplo: madera, leña, alimentos, forraje, remedios y otros bienes. También servicios como sombra, soporte, regulación o reciclaje de nutrientes como en el caso de los abonos verdes, la captura de carbono, la protección del agua o de sitios de ritual o ceremoniales, además de la producción de remedios y otros usos estéticos o valores escénicos.

La agroforestería no es una panacea, también tiene limitaciones que hay que considerar sobre todo cuando hacemos recomendaciones. Por ejemplo, puede incrementarse la competencia, reducir los rendimientos cuando se asocian especies muy competitivas o cuando existen procesos de alelopatía; pueden constituir hábitats de plagas y enfermedades o efectuar daños mecánicos por labores agrícolas y cosecha o limitar las operaciones de manejo o dañar los cultivos al manejar los árboles o limitarse la mecanización. Estas interacciones negativas o limitaciones pueden superarse haciendo manejos conscientes con información previa, por ejemplo, seleccionando bien las especies, las densidades de siembra, la intensidad de las interacciones, usando un manejo adecuado, basados en la teoría de la interfase.

Algunas limitaciones socioeconómicas son conocidas, por ejemplo, es común señalar que algunos sistemas agroforestales requieren mucha fuerza de trabajo especialmente para efectuar podas, aunque esto tiene dos caras porque si se requieren mucha fuerza de trabajo y lo que la gente busca en algunos lugares es



trabajo, entonces los SAF pueden ser muy útiles para el autoempleo. También a veces las personas que desarrollan estos sistemas señalan que los resultados se observan a mediano o largo plazo, de ahí que es importante integrar especies que ofrezcan productos bienes o servicios en distintos plazos, de manera que las personas puedan obtener beneficios a lo largo del desarrollo del sistema agroforestal. Asimismo, los servicios, especialmente los ecológicos que ofrecen las especies leñosas a veces no son valorados en su justa medida, ya que no son fácilmente observables o lo son a mediano o largo plazo, como el aumento de la fertilidad del suelo, la conservación de la agrobiodiversidad u otras.

Para el diseño de los SAF es necesario conocer los objetivos de las personas quienes van a ser los beneficiarios o las beneficiarias de estos sistemas, para ello es necesario saber si los sistemas van a ser para proteger el suelo, el manantial, la biodiversidad o para aprovechar los espacios; si es para producción de alimentos anuales o perenes o son para ganadería; si es para producción de madera de leña de frutales o de otros servicios o bienes forestales, para producción de servicios ambientales o tienen fines estéticos porque del objetivo dependerán las especies a seleccionar, el manejo y finalmente las funciones y beneficios de este.

Distintos propósitos derivarán en diferentes tipos de sistemas, con diferente estructura y función; los SAF pueden ser agrosilvícolas, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, acuaforestería, entomoagroforestería, con cultivos perenes o anuales, de protección o conservación. Hay muchos ejemplos en los distintos continentes y todo México de combinaciones de leñosas con cultivos y animales, donde también podemos encontrar los huertos familiares, las chinampas, los oasis, las milpas rotacionales y las de uso continuo con árboles en distintos arreglos espaciales y temporales; los cafetales, cacaotales y vainillales.

Dado que la agroforestería tiene gran relación con las personas que deciden y que diseñan estos sistemas, yo propongo que los sistemas agroforestales pueden estudiarse, concebirse y percibirse como un territorio, es el caso del sistema agroforestal de café que del cual les voy a hablar.

El territorio cafetalero es un sistema complejo, un espacio socialmente construido donde las familias con sus valores humanos toman decisiones dependiendo de sus medios de vida, de sus valores y de las condiciones que les impactan y tienen como producto más importante luego del maíz, el café. Un conjunto de factores comunes incide desde adentro y afuera del sistema, por ejemplo, el cambio climático, los mercados, el régimen agroalimentario, las plagas y enfermedades, las políticas públicas del café, las leyes y reglamentaciones nacionales y las comunitarias, como las del mercado y las del régimen de conservación. La familia es el centro del sistema, influenciada consciente o inconscientemente por este conjunto de actores o fuerzas que incluyen el territorio hasta dibujar lo que funciona dentro de él (objetivos, estructura y funciones de los agroecosistemas, relaciones entre los seres vivos y no vivos; relaciones de mercado e intercambio, migración, alimentación, salud de las personas) y redundan en beneficios o problemáticas.



Así el café ha llegado a ser en México el onceavo lugar mundial de producción de café verde cuarto en Latinoamérica en la producción de oro el segundo en mundial de la introducción de café orgánico; con una superficie de más de 700,000 ha; pero ha disminuido la superficie de maíz y la alimentación se ha deteriorado. Ha aumentado la alimentación con productos de la industria alimentaria.

Entre los estados productores, Chiapas es el primer productor, seguido por Veracruz, Oaxaca y Puebla, pero también es de los estados con mayor marginación y ahora con incrementales índices en enfermedades.

Durante la Revolución verde el café sufrió un proceso de intensificación, se transformó un sistema agroforestal mediante el uso de paquetes tecnológicos, uso de variedades genéticamente modificadas, privilegiando la escasa sombra y diversidad y el uso de agroquímicos, lo que derivó en problemas de fertilidad y erosión de los suelos, pérdida de cobertura forestal, agrobiodiversidad y humedad, perdiéndose un buen de la capacidad productiva y de conservación de los cafetales.

El sector campesino cafetalero y desde luego el empresarial comenzó a cambiar sus expectativas hacia los mercados lo que promovió la simplificación de los cafetales.

Se generó un gradiente de intensidad que se manifestó en un gradiente de perfiles vegetacionales. Este proceso fue explicado por Jiménez Ávila (1979), luego por Escamilla (1988), Moguel y Toledo (1996), Perfecto et al. (1996); Greenberg (1997), y Soto Pinto (2000).

De ese proceso derivaron cafetales muy descremados en donde se puede observar con muchas malezas sin sombra con poca cobertura forestal con gran potencial de erosión con pérdida de agrobiodiversidad, cafetales que sólo producen café, no como los tradicionales cafetales donde pueden contarse más de 100 especies útiles. Los cafetales intensivos ya no producen alimentos ni otros servicios ni otros productos, como normalmente fueron los cafetales tradicionales. Estos esquemas existen en algunos lugares del país en donde se ha llegado a una intensificación alta y perdiéndose sustentabilidad porque no hay el suficiente capital para sostener sistemas de ese estilo.

En nuestros estudios encontramos que se requiere entre 42 y 45% de sombra para obtener un óptimo rendimiento de café; menos sombra o más sombra tiene descensos de rendimiento (Soto-Pinto 2019).

Los recientes escenarios de cambio climático nos muestran que las altas temperaturas y reducción de la humedad conducirá a menores rendimientos del café, lo cual no es de despreciar porque dichos escenarios son severos. Actualmente los rendimientos han subido y alcanzado picos interesantes en México, pero estos rendimientos se deben a las recientes renovaciones de los cafetales y a un manejo más cuidadoso que provocó la epidemia de la roya en el período de 2012-2018.

Comparando la sombra diversa contra la sombra de inga se encontró más calcio potasio magnesio y capacidad de intercambio de cationes en una sombra diversa.



También se encontró en policultivos orgánicos mayor cantidad de stocks de carbono en una capa de 0 a 30 cm de suelo reduciéndose en los policultivos no orgánicos, lo cual nos habla del trabajo de los productores con la aplicación de abonos orgánicos para el mantenimiento de la capa de materia orgánica y que luego se estará capturando en la vegetación leñosa.

Los cafetales de México tienen una alta riqueza de especies de sombra en pequeñas áreas muestreadas y se considera que albergan al menos 40% de la riqueza regional. En distintos municipios de Chiapas encontramos entre 25 y 76 especies de sombra en áreas de un tercio a una hectárea. Lo que nos indica una alta biodiversidad. En estos cafetales con sombra la incidencia de plagas enfermedades y malezas son bajas cuando hay un mayor número de estratos del cafetal, observándose una relación inversa con la incidencia de roya, concluyendo que este estrato de arbustos del tamaño del cafeto pueden contribuir a controlar el viento y la distribución de las esporas de roya en los cafetales.

Así los cafetales con sombra aumentan la diversidad de organismos asociados y la interacción entre ellos, los trabajos de la M enC. Kristel Robles y la Graciela Huerta dan cuenta de esa gran diversidad de más de 100 especies de microorganismos asociados en las hojas y la vegetación de la sombra del café. Las redes de interacciones tróficas son muy complejas y ricas en especies e interacciones, que de manera directa o indirecta benefician al café, en estos cafetales de sombra se encontraron niveles más altos de regulación de plagas y enfermedades, mayor diversidad y abundancia de polinizadores. Los SAF de café además reducen la presión sobre los bosques circundantes y contribuyen a una alta calidad de la matriz del paisaje. En este tipo de cafetales se han realizado más de 150 trabajos sobre la abundancia y diversidad de aves, mamíferos, arácnidos, insectos, epífitas, vegetación leñosa y otros organismos de distinto orden.

Así una agricultura multifuncional produce mayor diversidad de alimentos, funciones ecosistémicas, mejoras en los paisajes y legados culturales y mayor capacidad de adaptación al cambio climático.

Las organizaciones comunitarias y cafetaleras juegan un papel muy importante en el territorio. Su centro son las familias en donde se toma el primer nivel de decisiones. Luego están las organizaciones cafetaleras o las comunitarias donde se toman decisiones colectivas, realizan acciones conjuntas de mantenimiento con beneficios compartidos. Con organización hay mayor coordinación para el manejo sustentable de los cafetales, se mantienen bancos de variedades de café, viveros colectivos recepción del café y ventas conjuntas, se adquiere mayor capacidad para dar y recibir capacitación, coordinarse entre organizaciones, mejorar la participación de las mujeres y jóvenes en la toma de decisiones, de los jóvenes de tener una participación en la producción y la tenencia de la tierra de una manera concienzada, mayor capacidad para una mejorar la cohesión; el aprendizaje conjunto y reforzar su identidad. Además de realizar prácticas como el manejo del fuego o la participación con instituciones como las reservas.



Con las organizaciones cafetaleras se logra mayor capacidad de gestión para desarrollar la producción, el beneficiado, la comercialización, la certificación del café y mejor infraestructura. Este alto desarrollo organizacional les da mayor capacidad para construcción de Marcos comunes y una visión y planificación estratégica, lograr mejores calidades y mercados de sus productos.

Sin embargo, estas organizaciones requieren apoyos decididos y conscientes por parte del estado para que puedan mantener estos procesos organizativos que tienen un alto costo económico y social. Se requieren más y mejores caminos, apoyo con una ley que considere sus necesidades de participación y se base en el conocimiento sobre la producción sustentable que se realizan en el territorio cafetalero mexicano, se requieren mejores logísticas y seguridad para las y los productores/as y sus familias.

Sembrar un árbol es sembrar futuro, pero sembrarlo juntos es construir comunidad solo juntos entre los distintos actores se puede formar territorio sustentable y digno.



El manejo de cuencas: una alternativa para la producción de alimentos y la conservación del suelo, agua y biodiversidad

Walter López Báez

¹Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP

lopez.walter@inifap.gob.mx

Uno de los grandes retos de nuestro país es la producción de alimentos, bienes y servicios ecosistémicos para una población creciente y dinámica, en un contexto de incertidumbre climática, degradación de recursos y pérdida de biodiversidad. Para atender este desafío, se requiere un enfoque territorial y ecosistémico que reconozca que cada cadena productiva “recibe y da” por ser parte un sistema mayor y por tener sistemas menores en su interior. En este contexto, la cuenca hidrográfica es la vía idónea para la producción de alimentos bajo un aprovechamiento sustentable del suelo, el agua y la biodiversidad, así como, disminuir la vulnerabilidad ante el cambio climático. El enfoque de cuencas, permite comprender como una deficiente gestión de la tierra en las partes altas (malas prácticas agrícolas, pastoreo excesivo, deforestación, etc.), tiene consecuencias negativas en las partes bajas cuando ocurren eventos extremos de precipitación, facilitando con ello, el diseño de proyectos estratégicos territoriales para la producción de alimentos, sin alterar la dinámica de los escurrimientos, la capacidad productiva de los suelos y la biodiversidad. El manejo de cuencas forma parte del Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 15 y de la nueva visión estratégica del desarrollo rural planteada en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable de México. Consiste en atender de manera integral a la cuenca en función de su vocación, funcionamiento y agentes que movilizan el desarrollo de las actividades; entre sus líneas de intervención incluye la conservación y/o restauración de la vegetación en las partes altas, producción de alimentos fomentando la agrobiodiversidad, manejo del recurso hídrico, y desarrollo del capital humano y social, entre otras.

El enfoque tiene potencial de aplicación en las 37 regiones hidrológicas y 757 cuencas que de acuerdo a la CONAGUA existen en el país, en las cuales es urgente un manejo integral de los recursos naturales. En estas cuencas existen 32.1 millones de hectáreas agropecuarias, 66.6 millones de hectáreas forestales arboladas, 86 Distritos de Riego, 50,735 Unidades de Riego, 210 presas estratégicas para el almacenamiento de agua y desastres por inundaciones. El funcionamiento hidrológico de estas cuencas para beneficio de la sociedad depende del buen manejo que se haga de los recursos en su interior. Con el propósito de contribuir a la implementación de este enfoque, el INIFAP a través del Programa Nacional de Investigación en Manejo de Cuencas, pone a disposición la Aplicación computacional para el análisis y uso del agua en cuencas “ACUAC”, plataforma fundamentada en Google *Earth Engine* e inteligencia artificial, a través de la cual, los usuarios pueden consultar información diversa para todas las cuencas del país. También aporta la Metodología de Intervención para el Manejo de Cuencas con Sentido Social.



Metodología de intervención para el manejo integral de cuencas con enfoque social

Walter López-Báez¹

¹Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP

* Autor para correspondencia: lopez.walter@inifap.gob.mx

Palabras clave: Adaptación, cambio climático, participación social

Introducción

Los efectos causados por el cambio climático (CC) son cada vez más frecuentes e intensos, como la pérdida de vidas humanas y los efectos negativos asociados con la seguridad alimentaria, los ingresos familiares, el suministro de agua, los medios de subsistencia, el suministro de servicios ecosistémicos y los daños a la economía en su conjunto. Por ello, México es considerado como el país con mayor vulnerabilidad en América Latina, ante la ocurrencia de desastres naturales extremos relacionados con el manejo de cuencas, como son las sequías, deslizamiento de taludes e inundaciones (Statista, 2024). El INEGI y CENAPRED reportaron que entre 1980 y 1999, los fenómenos meteorológicos cobraron alrededor de 700 vidas humanas y costaron cerca de 700 millones de dólares anuales; en Chiapas, por ejemplo, el huracán "Stan" ocurrido en 2005 generó daños por 10 mil millones de pesos. Estos daños adquieren mayor importancia en zonas con topografía accidentada, donde las consecuencias de un manejo inadecuado de las partes altas, se manifiesta en las partes bajas cuando ocurren eventos extremos de precipitación. Bajo este escenario, ha recobrado importancia el manejo integral de cuencas como una alternativa para el uso sostenible de los recursos naturales y la reducción de los riesgos de desastres, sin embargo, se carece de una metodología de intervención para el manejo integral con sentido social.

Objetivos

Proponer una metodología de intervención que supere las limitaciones que actualmente presentan los proyectos sobre manejo integral de cuencas, particularmente, la visión reduccionista del desarrollo, la falta de continuidad de las acciones y el no involucramiento de la población en la toma de decisiones.

Metodología

La metodología de intervención se construyó fundamentalmente con los resultados del estudio sobre el diagnóstico del manejo de cuencas en Chiapas realizado por López et al. (2008) y de los resultados de un taller de trabajo con actores gubernamentales y de la sociedad civil sobre el diseño de un modelo alternativo de gestión de cuencas. Se complementó con las recomendaciones hechas por la FAO para una nueva generación de programas de gestión de cuencas hidrográficas y con el análisis del manejo de cuencas como herramienta para el manejo sustentable de los recursos naturales realizado por López (2014). Finalmente, la metodología fue retroalimentada con la experiencia ganada durante su aplicación práctica en varias

cuenas, con la participación del INIFAP, Fondo de Conservación El Triunfo (FONCET), The Nature Conservancy (TNC), Instituto Interamericano de Cooperación en la Agricultura (IICA), Sociedad Civil y Comisión Federal de Electricidad (CFE) (López et al., 2023).

Resultados y discusión

En la figura 1, se presenta la metodología de intervención propuesta para el manejo de cuencas, la cual se caracteriza por abordar el desarrollo con un enfoque integral, sistémico, social, territorial y transdisciplinario. La metodología considera los siguientes componentes y/o procedimientos durante la intervención:

a) El manejo integrado del desarrollo

Un componente importante de la metodología es considerar la gestión integrada, articulada y sistémica del desarrollo en el territorio, reconociendo que el CC afecta a todos los ámbitos de la vida humana y no puede atenderse con acciones aisladas y dispersas, así como, el uso de la cuenca como unidad de planificación y acción, reconociendo que el agua es el recurso más afectado por el CC.

b) Planeación territorial participativa

El proceso de planeación se ilustra en la figura 2. Las actividades iniciales de reconocimiento de la cuenca a intervenir, son la recopilación de información disponible, el sondeo rural rápido de campo y las reuniones de sensibilización con las autoridades locales y actores claves. El propósito es obtener información básica de la cuenca (gabinete y de campo), dar a conocer el proyecto y motivar a la población para que participen en los procesos de diagnóstico, planeación, implementación y evaluación.



Figura 1. Componentes del modelo de intervención.



Figura 2. Proceso de planeación territorial participativa.

Diagnóstico biofísico y caracterización agroclimática: Con fines de intervención la cuenca se divide en microcuencas, y en cada una, se determinan el uso actual del suelo, la tasa de deforestación, los componentes del balance hídrico y la tasa de erosión de suelos. Las microcuencas se priorizan para su intervención, usando indicadores ambientales, sociales, económicos y productivos, definidos por los involucrados en la intervención.

Diagnóstico socioeconómico: En las microcuencas seleccionadas para su intervención, se identifican las comunidades que ocupan mayor superficie y se analiza el uso del suelo. En cada comunidad se imparten talleres sobre el enfoque de cuencas y CC. También se realiza un diagnóstico integral, en el cual, se incluyen el uso y salud del suelo, necesidades familiares, superficie con vegetación natural, indicadores de productividad y rentabilidad en las actividades agropecuarias y forestales, la base de los recursos naturales, el sistema comunitario de abastecimiento de agua, la oferta de otros servicios ecosistémicos y los daños causados por el cambio climático. Se identifican y priorizan problemas, causas y soluciones con su ubicación espacial dentro de la microcuenca.

Formulación de planes de acción: Con la información de los diagnósticos se elaboran planes de acción para cada microcuenca, que incluyen programas de seguridad alimentaria, mejoramiento productivo sustentable, seguridad hídrica, restauración y/o conservación de la salud del suelo, ganadería regenerativa (restauración productiva), conservación de la cobertura forestal existente, desarrollo de capacidades y acompañamiento técnico. Cada plan incluye metas físicas y financieras, población, objetivo, ubicación de las áreas de intervención dentro de las comunidades de la microcuenca y mecanismos de monitoreo y evaluación de los impactos. Los planes son validados en reuniones comunitarias e intercomunitaria y se firman cartas compromisos para su ejecución.

Seguimiento y evaluación de resultados: Consiste en un monitoreo y evaluación de los impactos de las intervenciones sobre los escurrimientos y sedimentación a nivel de

microcuenca, a través del método experimental conocido como “cuencas pareadas”, en las cuales, una cuenca se deja como testigo o patrón de referencia sin intervención, y la otra cuenca se interviene con el plan de acción.

c) Desarrollo de capital humano y social

En cada microcuenca se constituye el Grupo Intercomunitario de Acción Territorial (GIAT), conformado por representantes de cada una de las comunidades. Este grupo permite el desarrollo de la gestión basada en la acción colectiva, el interés común y la participación organizada. La apuesta es que esta organización continúe con las acciones de adaptación y desarrollo, una vez que los impulsores iniciales se retiren.

d) Mecanismo de financiamiento Público-Privado de largo plazo

Se constituye un mecanismo de financiamiento privado-público para la realización oportuna de los planes de acción. Su funcionamiento independiente a los cambios gubernamentales permite la continuidad de los procesos, aspecto fundamental para generar credibilidad y confianza en las comunidades.

Conclusiones

Los resultados de su aplicación en varias cuencas permiten concluir que la metodología es un aporte para lograr que las cuencas sigan cumpliendo sus funciones hidrológicas, a la vez, que las comunidades en su interior, sigan obteniendo sus medios de vida con sus actividades productivas. Para que la metodología logre los impactos esperados, debe aplicarse con todos los componentes que la integran y adaptarse a las circunstancias agroclimáticas y socioeconómicas prevalecientes en el lugar de su aplicación.

Agradecimientos

Al FONCET y TNC por el financiamiento para la generación de la metodología y al IICA, CFE y Sociedad Civil por el apoyo para su validación.

Referencias

- FAO. 2007. La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Roma, Italia. 143 pp.
- López B., W.; Villar S., B.; López M., J.; Faustino M., J. 2008. El Manejo de Cuencas Hidrográficas en el Estado de Chiapas: Diagnóstico y Propuesta de un Modelo Alternativo de Gestión En Seminario Internacional sobre Co-gestión de Cuencas Hidrográficas: Experiencias y Desafíos. Venegas, L. y Faustino, J. (Compiladores) Turrialba, Costa Rica. pp. 21-26.
- López B. W. 2014. Watershed Management Analysis as a Tool for Sustainable Use of Natural Resources, Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. <http://dx.doi.org/10.5154/r.rchsza.2012.06.017>. XIII (2). Pp.39- 46.



STATISTA. 2024. Desastres naturales en América Latina y el Caribe. Catástrofes naturales y cambio climático. México, el país más vulnerable a desastres naturales de América Latina. Consultado en <https://es.statista.com/grafico/32226/indice-de-riesgo-de-catastrofes-por-fenomenos-naturales-extremos-en-latinoamerica/>

López B. W., Ruíz A. O., López M. J., Salinas C. E., Vargas de la M. A., Hernández S. L. 2023. Diagnóstico y priorización de áreas de intervención en las cuencas aportadoras a la Central Hidroeléctrica Peñitas. Memoria del 2do. Congreso Interamericano de Agua, Suelo y Biodiversidad. Ciudad Obregón, Sonora del 11-13 de octubre.



ANÁLISIS DEL MANEJO DE CUENCAS COMO HERRAMIENTA PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES

Walter López Báez¹

¹Campo Experimental Centro de Chiapas, INIFAP

* Autor para correspondencia: lopez.walter@inifap.gob.mx

Resumen

Ante el grave deterioro ambiental y los evidentes efectos del cambio climático, el concepto de cuencas hidrográficas ha recobrado importancia en el contexto mundial como una vía idónea para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la disminución de riesgos de desastres. A pesar de estar ampliamente sustentado que la cuenca hidrográfica es una vía idónea para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales aún existen muchas limitaciones para su utilización como unidad de planificación. Una de las principales causas de esta situación es el poco conocimiento de los conceptos y principios del enfoque de manejo integral de cuencas con pensamiento sistémico, tan necesario, para detener y/o revertir su deterioro. A partir de la revisión de literatura y de la sistematización de las experiencias en materia de capacitación, investigación y transferencia de tecnología sobre el enfoque de cuencas generadas por el INIFAP en Chiapas, en este artículo se analiza el concepto y los desafíos que representa la tarea del manejo integral de cuencas con visión sistémica, con el propósito de que sirva de referencia para futuros proyectos sobre el tema.

Palabras claves. Recursos naturales, aprovechamiento sustentable, cambio climático, sistemas

ANALYSIS OF WATERSHED MANAGEMENT AS A TOOL FOR THE SUSTAINABLE USE OF NATURAL RESOURCES

Abstract

At the serious environmental deterioration and the evident effects of the weather change, the concept of hydrographic basins has recovered importance in the global context as an ideal path to the sustainable use of the natural resources and the lowering of the disasters risks. Even though it is widely supported that the hydrographic basin is an ideal path for the sustainable of the natural resources, there is still a lot of limitations for its use like a planning unit. One the main reasons of this situation it's the unknown knowledge widespread to all the levels, the starting points of the integral management approach of basins with a systematic thinking, highly needed, to stop and/or revert the deterioration. Starting from the literature review and the systematization of the experiences in the training field, research and technological transference about the basin approach generated by the INIFAP in Chiapas, in this



article, it is analyzed the concept and the challenges caused by the integral management of basins with a systematic vision.

Key words. Natural resources, sustainable use, weather change, systems.

introducción

Asegurar la calidad de vida y el desarrollo sostenible de nuestras sociedades exige en la actualidad una gestión racional y equilibrada de los recursos naturales, particularmente del agua, suelo y vegetación. Sin embargo, su creciente deterioro evidenciado por el cambio climático, desastres, contaminación, despilfarro y destrucción de ecosistemas, ha puesto de manifiesto la gravedad de la situación en muchos países. Atender este desafío es complejo, ya que el camino a seguir debe permitir atender de manera simultánea al menos las siguientes condiciones: luchar contra la erosión de suelo, la deforestación, los desastres por inundación o sequía, satisfacer las necesidades de calidad y cantidad de agua, asegurar la suficiencia agroalimentaria con un buen manejo de las tierras agrícolas y/o una irrigación apropiada, desarrollar de forma armoniosa la industria, la producción energética, la recreación y, prevenir y combatir la contaminación del agua desde todos los orígenes (RIOCI, 2009).

En este contexto, la cuenca hidrográfica ha sido planteada como una vía idónea para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, disminuir la vulnerabilidad ante los desastres y generar una verdadera oportunidad de gobernabilidad. Jiménez (2005), Faustino (2005), FAO (2007). Sin embargo, a pesar de sus ventajas como unidad de planificación, las cuencas presentan graves deterioros, debido principalmente al poco conocimiento de los conceptos y principios del enfoque de manejo integral de cuencas (López, *et al.*, 2008).

El objetivo de este trabajo es hacer planteamientos para contribuir a la búsqueda de mejores resultados en futuros proyectos sobre manejo integral de cuencas, los cuales se sustentan en la revisión de literatura y en las diversas experiencias generadas por el INIFAP en alianza con otros actores en materia de capacitación, investigación y transferencia de tecnología sobre el enfoque de cuencas.

Materiales y métodos

El trabajo consistió en hacer un análisis integral del concepto de cuenca, su relación con la teoría de sistemas y con el manejo integrado de los recursos naturales. Las actividades realizadas fueron: a) revisión de literatura sobre conceptos y situación actual del manejo de cuencas en los ámbitos mundial, Latinoamérica, México y Chiapas, b) análisis de investigaciones realizadas por el INIFAP en Chiapas y c) análisis de limitantes detectadas en el proceso transferencia de conocimientos y tecnologías para el manejo integral de cuencas.

Resultados y discusión

Divisiones territoriales usadas para el desarrollo

Los criterios utilizados para la delimitación física del territorio han sido motivo de discusión, ya que son variables y su uso ha dependido de las características del problema a atender y de los objetivos perseguidos. Entre los criterios usados destacan:

- a) El artículo 115 de la Constitución Política de México, considera al municipio como la “base de la división territorial de los estados de la federación”. Pero al no definir los criterios para la división, los municipios ocupan anárquicamente los ecosistemas sin considerar sus limitaciones funcionales (Espejel, *et al.*, 2005).
- b) Los límites económicos-administrativos fijados para desarrollar programas de gobierno, por ejemplo, los distritos de desarrollo rural delimitados por la SAGARPA.
- c) Los límites derivados por la homogeneidad de características físico-naturales para proteger la biodiversidad, por ejemplo, los polígonos de las áreas naturales protegidas.

Todas estas formas de dividir el territorio tienen en común la utilización de límites políticos-administrativos definidos por el hombre.

El concepto de cuenca hidrográfica

Existe otro criterio de división territorial que utiliza como factor de delimitación a la línea divisoria de las aguas ubicada en los puntos más altos o de mayor cota topográfica del área que encierra a un río, conocidos como cerros o parteaguas (Ramakrishna, 1997). El área comprendida dentro de la línea divisoria de aguas se conoce como cuenca hidrográfica.

De acuerdo a Basterrechea, *et al.* (1996) y World Visión, (2004) existen tres características fundamentales que definen en forma particular a las cuencas hidrográficas:

- 1) Sus líneas divisorias de aguas o “parte aguas” son límites naturales por medio de las cuales el territorio ya se encuentra dividido en cuencas.
- 2) Es una unidad de territorio drenada por un sistema de afluentes que contribuyen a alimentar un curso de agua principal, el cual su vez, conduce las aguas hasta su nivel de base donde la cuenca entrega sus aguas a otra cuenca, un lago o el mar.
- 3) Presentan una dinámica definida por las interacciones sistémicas entre los recursos agua, suelo y vegetación y el impacto que sobre estas interacciones tienen las decisiones en materia de uso de los recursos naturales tomadas por distintos agentes económicos. Esta última característica ha sido la menos entendida y comprendida y en consecuencia, la principal causa del deterioro de las cuencas.

Hay tres cuestiones fundamentales implícitas en el concepto de cuencas que son poco conocidas: 1) no existe ningún punto de la tierra que no pertenezca a una cuenca hidrográfica, 2) donde quiera que hay un río (permanente o no) hay una cuenca y 3) La tierra ya está dividida en cuencas, no hay nada que inventar solo delimitar.

Aunque todos los criterios para delimitar el territorio buscan el desarrollo sustentable del hombre dentro de un ámbito definido, las cuencas presentan ventajas porque respeta el funcionar de la naturaleza, en especial el ciclo hidrológico y la ley de la gravedad.

Desde tiempos antiguos el hombre tenía una idea bastante precisa acerca de la relación cuenca y ciclo hidrológico, así lo demuestran las citas bíblicas Eclesiastes 1.7 "Todos los ríos corren hacia el océano, sin embargo, el mar no se llena, al lugar de donde los ríos vienen, hacia aquel lugar regresan otra vez" y Salmo 104: 8-10 "Subieron los montes y bajaron los valles, a los lugares que tú les asignaste. Fijaste los límites que no debían pasar, no volverán a cubrir la tierra. Enviaste los manantiales a los valles para que fluyan entre los montes" (Sociedades Bíblicas Unidas, 2004).

Basado en este conocimiento antiguo, Cano y López citados por CEPAL (1994), señalan que "Dios estableció las líneas del divorcio de las aguas como límites naturales de las cuencas y que los hombres para sus menesteres políticos y administrativos han trazado otros límites que generalmente se entrecruzan y no coinciden con los primeros"

En la actualidad uno de los retos de usar a la cuenca hidrográfica como unidad de planificación, es que la línea divisoria de las aguas en la mayoría de los casos no coincide con los límites políticos-administrativos creados por el hombre. Hay un aparente conflicto entre los límites que orientan el quehacer de las instituciones y los límites que orientan el quehacer de la naturaleza. La lógica indica que debemos ir de la mano de la naturaleza y no en contra de ella.

El enfoque sistémico aplicado a la gestión integrada de cuencas:

Las cuencas hidrográficas son sistemas debido a que estos territorios cumplen con las siguientes condiciones (Senge 1999; World Visión, 2004).

- a) Tienen *entradas* que son los insumos o flujos que ingresan para ser procesados en el sistema, tales como: precipitación, radiación solar, agroquímicos, mano de obra, energía de la maquinaria, semillas que se siembran, tecnologías e información, entre otros.
- b) Existen componentes en su interior tales como el suelo, bosques y selvas, fauna y áreas protegidas entre otros.
- c) Se producen interacciones entre sus componentes, y entre estos y las entradas, que le dan una estructura y función a la cuenca. Por ejemplo, Si se deforesta en la parte alta, es posible que las lluvias produzcan inundaciones aguas abajo. Si el ganado consume todo el rastrojo del maíz es posible que el suelo se erosione y se compacte más.
- d) También existen *interrelaciones*, por ejemplo: la degradación ambiental se relaciona con la falta de educación, deficiente organización y participación comunitaria, tecnologías inapropiadas, entre otros.



- e) Existen salidas. Las positivas: agua para varios fines: consumo humano, riego agrícola, hidroelectricidad, producción de alimentos, producción de madera y carbón, recreación, servicios ambientales, entre otros. Las negativas: contaminación de aguas, inundaciones por los escurrimientos, pérdida de biodiversidad, entre otras.

Aunque el elemento más dinámico dentro de la cuenca es el agua que interconecta a todo el sistema a través del recorrido que realiza desde las partes altas hacia las partes bajas, bajo un enfoque sistémico se estudia y actúa sobre la cuenca teniendo en cuenta todas sus partes (no sólo el agua) y tratando de hacer modificaciones para optimizar el sistema como un todo, considerando que cada acontecimiento influye sobre el resto y sólo se puede comprender el sistema al contemplar el todo y no cada elemento en lo individual.

Los desastres por inundaciones han evidenciado la interrelación entre el manejo de las cabeceras de las cuencas hidrográficas y los efectos en las partes bajas. En efecto, las consecuencias de la mala gestión de la tierra, las malas prácticas agrícolas, el pastoreo excesivo, la deforestación, la impropia ubicación de las urbanizaciones, entre otros, se manifiestan en la parte baja en eventos extremos de precipitación (Mahone, 1999).

El manejo integral de cuencas (MIC)

Las cuencas son proveedoras de servicios ambientales, los cuales se hacen cada vez más escasos, y dependen de la voluntad de los beneficiarios en invertir para que se sigan proporcionando. De hecho, el postulado que sirve de fondo para el desarrollo sostenible es el que plantea la necesidad de garantizar para las futuras generaciones, el mismo acceso a los bienes y servicios que proporcionan las cuencas hidrográficas en el presente (Sepúlveda, 2002).

El MIC se basa en el entendimiento de la dinámica de la cuenca y de cada uno de sus componentes así como en el conocimiento, voluntad, capacidad de gestión y participación de los actores que intervienen en la cuenca (Dourojeanni, 2006). Son las diferentes acciones que se realizan para hacer un uso racional y sostenible de los recursos que se encuentran en una cuenca, tomando en consideración su potencial-vocación y las actividades e intereses de las comunidades y sectores que en ella habitan e interactúan. No es lo mismo, trabajar en una cuenca que realizar un manejo integrado y sostenible de las mismas desde las partes altas hacia las partes bajas. El MIC implica gestión “participativa e integrada”, con el compromiso de la población local.

La importancia del manejo integral de cuencas con enfoque sistémico

- a) Permite describir, entender y valorar la importante función que tienen las partes altas como zona de recarga hídrica y como sistema regulador de los riesgos por inundaciones aguas abajo. Las consecuencias de una mala gestión de la tierra en las partes altas se manifiesta negativamente en las partes bajas

cuando ocurren eventos de precipitaciones extremas. Al interior de las cuencas el agua, suelo y vegetación están en constante interacción y relacionadas con la acción de la gravedad.

- b) Clarifica que los flujos de agua se mueven de acuerdo a las leyes naturales y no están circunscritos a los límites municipales o ejidales creados por el hombre. La tradicional administración del agua a nivel municipal o estatal no es la más adecuada puesto que ignora el entorno de las cuencas hidrográficas que en muchas ocasiones tiene influencia intermunicipal o interestatal.
- c) A nivel comunitario ayuda a la población a planificar el uso del suelo al identificar y proteger el área de captación que abastece de agua a la comunidad o a proteger sitios donde se presentan inundaciones. Es útil para un desarrollo integral comunitario.
- d) Permite implementar esquemas de pago por servicios ambientales hídricos para proteger la vegetación en zonas de recargas hídricas.
- e) Permite comprender la conectividad hídrica que existe entre cuencas, municipios, áreas naturales protegidas, áreas productivas y la infraestructura para el desarrollo, dejando claro que la conservación de las cuencas debe realizarse a través de proyectos estratégicos territoriales y no con acciones sectoriales aisladas y dispersas de poco o nulo impacto, que muchas veces promueven las ganancias individuales a expensas de las ganancias colectivas.
- f) En el ámbito agropecuario ayuda a organizar a los productores para diseñar y realizar acciones de conservación de suelo y agua desde las partes altas de los cerros hasta las vegas de los ríos. Resultando beneficiados tanto los productores en lo individual al mantener la capacidad productiva de los suelos, como en lo colectivo al mitigar y/o disminuir los riesgos de inundaciones. Es importante reconocer el papel fundamental que juega la agricultura en la modelación del paisaje, la regulación de los servicios ambientales a nivel de la cuenca y el sostenimiento de los sistemas vivos.

Conclusiones

1. La cuenca hidrográfica es un concepto antiguo que esta emergiendo como la alternativa idónea para el manejo integral, participativo y sustentable de los recursos agua, suelo y vegetación y la disminución y mitigación de desastres por inundaciones.
2. El manejo integral de cuencas con enfoque sistémico es una herramienta útil para planificar proyectos estratégicos territoriales, en sustitución de las acciones sectoriales aisladas y dispersas de poco o nulo impacto.
3. Por ser un tema intersectorial el manejo integral de cuencas debe ser un tema prioritario transversal en toda la administración pública de los tres niveles de



gobierno, por los beneficios locales y globales que genera para la sociedad en su conjunto.

Literatura citada

- Basterrechea, M.; Dourojeanni-A.; García-L.E.; Novara-J.; Rodríguez-R. 1996. Lineamientos para la preparación de proyectos de manejo de cuencas hidrográficas para eventual financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, D. C. 20 p.
- CEPAL. 1994. Políticas públicas para el desarrollo sustentable: la gestión de cuencas hidrográficas. Documento elaborado por la División de Recursos Naturales y Energía para el segundo Congreso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas, realizado en Mérida, Venezuela del 6-10 de noviembre de 1994. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 231 p.
- Dourojeanni, A. 2006. Conceptos y Definiciones sobre Gestión Integrada de Cuencas. CONAMA, Santiago de Chile.
- Espejel, I.; Hernández, A.; Riemann, H.; *Hernández, L.* 2005. Propuesta para un nuevo municipio con base en las cuencas hidrográficas. Gestión y política pública. Volumen XIV. No. 1. Primer semestre de 2005. México, D. F. Pp. 129-168.
- FAO (2007). La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrográficas. Roma, Italia. 143 p.
- Faustino, M. J. 2005. Del manejo a la cogestión de cuencas hidrográficas. Taller nacional de cogestión de cuencas hidrográficas. CATIE. Honduras. 18 p.
- Jiménez, F. 2005. Materiales del curso manejo integral de cuencas. CATIE. CR.
- López B., W.; Villar S., B.; López M., J.; Faustino M., J. 2008. El manejo de cuencas hidrográficas en el estado de Chiapas: diagnóstico y propuesta de un modelo alternativo de gestión. En Seminario Internacional sobre Cogestión de cuencas hidrográficas: experiencias y desafíos. Compiladores Laura Venegas y Jorge Faustino. Turrialba, Costa Rica. Pp. 21-26.
- RIOC. 2009. La organización de la Red Internacional de Organismos de Cuencas (RIOC). Bases de organización y funcionamiento. Paris, Francia. En: [Hhttp://www.inbo-news.org/riobest.htm](http://www.inbo-news.org/riobest.htm).
- Mahone, T. 1999. Gestión de cuencas hidrográficas para la reconstrucción post-Mitch: cuestión de escala. Documento de trabajo presentado en Stockholm, Suecia el 25-28 de mayo de 1999. Banco Interamericano del Desarrollo. 10 p.
- Ramakrishna, B. 1997. Estrategias de extensión para el manejo integrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. San José, Costa Rica. GTZ-IICA. 338 p.
- Senge, P. M. 1999. La quinta disciplina. El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje. Ed. Granica. España. 490 p.



Sepúlveda, S. 2002. Desarrollo sostenible microregional. Métodos para planificación local. IICA-UNA. San José, Costa Rica. 313 p.

Sociedades Bíblicas Unidas. 2004. La Santa Biblia. Antiguo y Nuevo Testamento. Antigua versión de Casiodoro de Reyna (1959), revisada por Cipriano de Valera (1602) y otras revisiones (1862, 1909 y 1960). Corea. Pp. 872-873.

World Vision. 2004. Manual de manejo de cuencas. El Salvador. 154 p.

Certificación orgánica participativa



Foto: Ramón Jarquín Gálvez



CERTIFICACIÓN ORGÁNICA PARTICIPATIVA

Dr. Ramón Jarquín Gálvez

ramon.jarquin@uaslp.mx

El Sistema de Certificación Orgánica Participativa (SCOP) representa uno de los esfuerzos más significativos para democratizar los procesos de evaluación, inspección y validación de prácticas agroecológicas. A diferencia de los modelos convencionales de certificación, que suelen depender de organismos externos, costosos y muchas veces ajenos a la realidad local, el SCOP recupera principios fundamentales de la agroecología: la confianza, la horizontalidad, el acompañamiento, la transparencia y la participación activa de quienes producen, consumen, investigan y construyen alternativas desde sus territorios.

Este modelo se basa en la convicción de que las comunidades agrícolas poseen el conocimiento, la experiencia y la capacidad organizativa para garantizar la calidad orgánica de sus propios productos. Al integrar a familias productoras, consumidoras, académicos, organizaciones civiles y actores locales, el sistema participativo no solo certifica productos, sino que fortalece la cohesión social, genera vínculos de corresponsabilidad y crea economías locales más justas y solidarias. La certificación deja de ser un trámite externo y se convierte en un proceso educativo colectivo, sostenido por la confianza y la verificación mutua.

El *IV Curso Corto de Certificación Orgánica Participativa* se organiza desde esta visión y ofrece un recorrido teórico-práctico que permite comprender en profundidad los fundamentos del SCOP, sus etapas, sus herramientas y su valor estratégico. El curso integra saberes académicos, experiencia técnica, análisis normativo y prácticas de acompañamiento en campo, para que las y los participantes entiendan los principios de la certificación orgánica desde una perspectiva integral.

Marco conceptual: agroecología, organicidad y diferenciación de mercados

La jornada inicia con una bienvenida que enmarca el proceso y sitúa la relevancia del curso. Posteriormente, se profundiza en la relación entre producción orgánica y producción agroecológica, abordando sus semejanzas, diferencias y puntos de convergencia. Esta discusión es fundamental, ya que permite reconocer que, aunque comparten principios ambientales y éticos, provienen de trayectorias históricas distintas. La producción orgánica ha sido institucionalizada a través de normas y mercados diferenciados; la agroecología, por su parte, emerge desde prácticas campesinas, co-evolución ecológica y construcción de sistemas alimentarios territoriales.

El análisis continúa con una mirada sobre los mercados locales y la economía social solidaria. En este espacio se comprende que la certificación orgánica participativa no puede separarse de los circuitos cortos de comercialización, pues es ahí donde la confianza, la trazabilidad comunitaria y los vínculos directos entre productores y consumidores adquieren sentido. Se discuten las formas de diferenciación de



productos, los mecanismos para visibilizar la calidad, y la importancia de estructuras económicas donde la justicia, la transparencia y la reciprocidad prevalezcan.

Arquitectura del SCOP: principios, documentos y funcionamiento interno

La formación continúa con el ABC del Sistema de Certificación Participativa, un módulo que introduce a los participantes en sus principios y características fundamentales:

- la participación activa de todos los actores,
- la construcción de confianza mutua,
- el carácter educativo del proceso,
- el acompañamiento técnico,
- y los mecanismos de toma de decisiones colectiva.

Se analizan las funciones de los comités de certificación, los procesos de inspección, los criterios de evaluación y los puntos clave que deben considerarse en la venta directa de productos locales.

Más adelante, se profundiza en los procedimientos y registros necesarios para implementar un SCOP. Los instructores explican cómo documentar prácticas, llevar calendarios agrícolas, organizar evidencias fotográficas, registrar insumos, construir bitácoras y establecer protocolos para evaluar el cumplimiento de los principios orgánicos. Estos elementos permiten dar rigor, transparencia y continuidad a los procesos participativos.

Normatividad orgánica: producción vegetal y animal

El curso incorpora un análisis detallado de los aspectos normativos aplicables a la producción vegetal, incluyendo biodiversidad funcional, nutrición del suelo, manejo de plagas y fitosanidad bajo criterios orgánicos. Este módulo ofrece un entendimiento claro de lo que significa producir sin insumos sintéticos, cómo fortalecer la salud del agroecosistema y qué prácticas son compatibles con la certificación participativa.

Posteriormente, se abordan los aspectos normativos de la producción animal, donde se revisan criterios relacionados con bienestar animal, alimentación, manejo sanitario, alojamientos, prácticas reproductivas y registros necesarios para garantizar la transparencia del proceso productivo. Ambos módulos integran la dimensión técnica y ética que caracteriza a los sistemas orgánicos bien construidos.

Herramientas de riesgo y evaluación: diagnósticos, registros y preevaluaciones

Uno de los aspectos más relevantes del curso es el análisis de riesgo, un proceso que permite identificar puntos críticos en las unidades productivas. Aquí se enseñan herramientas para evaluar posibles contaminaciones, zonas conflictivas, riesgos de incumplimiento, uso indebido de insumos y vulnerabilidades ambientales.

Se discute la importancia de mantener registros claros, honestos y continuos, así como la función estratégica de las preevaluaciones, que permiten corregir inconsistencias antes de entrar al proceso formal de certificación.



Acompañamiento en campo: la inspección orgánica participativa

El segundo día del curso está dedicado por completo a la inspección participativa en una unidad de producción agropecuaria. Este es el corazón del SCOP y el momento donde se articulan la teoría y la práctica.

Durante esta visita, las y los participantes experimentan de primera mano:

- el acompañamiento técnico,
- el análisis de riesgo,
- la observación de prácticas agroecológicas,
- la evaluación de cosecha y postcosecha,
- la revisión de registros y evidencias,
- y la discusión colectiva sobre el cumplimiento de los principios orgánicos.

Aquí se vivencia el carácter educativo y horizontal del SCOP: nadie es solo inspector ni solo evaluado; todos aprenden, comparten y construyen criterios de manera conjunta. La inspección participativa reafirma que la certificación orgánica no es un acto burocrático, sino un proceso pedagógico que fortalece la autonomía de las comunidades productoras.

El IV Curso Corto de Certificación Orgánica Participativa muestra que la transición hacia sistemas agroalimentarios más justos, transparentes y sustentables no depende únicamente de normas, sino de comunidades informadas, organizadas y comprometidas. El SCOP, al integrar saberes locales, conocimientos técnicos y corresponsabilidad social, ofrece una ruta viable para construir mercados más cercanos, relaciones más éticas y una agricultura que no se limite a producir alimentos, sino que también produzca confianza, autonomía y vida comunitaria.



Producción agroecológica y certificación orgánica participativa

Miguel Ángel Escalona¹ Aguilar, Ramón Jarquin Gálvez², Carlos Ernesto Aguilar Jiménez³, Claudia Rosina Bara⁴, Ileana Vanessa Ramírez Ríos⁵ Bernardo Sánchez⁶ Muñoz Blanca Estela Molina Figueroa⁷, Rocío García Bustamante⁸, Rocío Lorena Hernández Cabrera⁹, David Sébastien Monachon¹⁰, y María Antonia Pérez Olvera¹¹.

¹Universidad Veracruzana-Facultad de Ciencias Agrícolas, ²Universidad Autónoma de San Luis Potosí- Facultad de Agronomía y Veterinaria, ³Universidad Autónoma de Chiapas-Campus Villaflores, ⁴Universidad Autónoma de Querétaro - Campus Amealco, ⁵Cooperativa Tianguis Orgánico Chapingo, ⁶Universidad Autónoma de Chiapas-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia ⁷Universidad Autónoma de Chiapas-Contaduría y Administración, ⁸ Investigadora por México SECIHTI-INECOL, ⁹Tianguis Alternativo Puebla, ¹⁰Investigador por México SECIHTI-UAM, ¹¹Colegio de Postgraduados-Montecillo.

ramon.jarquin@uaslp.mx

Introducción

El presente es un resumen de los contenidos del curso ofrecido, dividido por capítulos.

1. De la Crisis Socio-Ambiental a la Construcción de Sistemas Agroecológicos Sustentables. Miguel Ángel Escalona Aguilar, señala que cada vez sectores más amplios de la sociedad están demandando sistemas productivos menos dañinos y más armónicos con los ciclos de la naturaleza, en donde se cuida la biodiversidad y se emplean menos productos de síntesis química (agroquímicos o agrotóxicos). Ante este cambio de rumbo IPES-Food y ETC Group han realizado un informe intitulado "Un movimiento de largo plazo por la alimentación: Transformar los sistemas alimentarios para el 2045" y en el cual plantean dos escenarios que vale la pena reflexionar, porque a veces como dicen el lobo se viste de oveja y creemos que la tecnología puede ayudar a resolver los problemas que se han referido anteriormente.

El escenario 1 se plantea que a lo largo de la década de 2020 los avances en materia de digitalización, automatización, biología sintética y tecnologías moleculares prometen eliminar los riesgos de los sistemas alimentarios. En donde se describe que no es necesario aplicar grandes cantidades de productos químicos (y tampoco quien los aplique) porque la tecnología puede monitorear en tiempo real los factores que pueden estar provocando una plaga y una enfermedad, enviar la formulación, después un dron aplicará estos productos. Entonces las empresas informáticas y biotecnológicas prometen que se puede producir carne (sin vacas), y es la Inteligencia Artificial la encargada del manejo de los cultivos o que invente nuevos alimentos para satisfacer el gusto de las y los consumidores.

Estas soluciones tecnológicas suelen seducir a las y los tomadores de decisiones y les es fácil entregar a empresas multinacionales las llaves del sistema agroalimentario de un país, sin lugar a duda se convertirán en los gigantes agroalimentarios del mañana que prometen un futuro "climáticamente inteligente" y "sin riesgos". El segundo escenario que se propone es el horizonte de la Sociedad Civil, quien es la que toma la iniciativa y desarrolla colaboraciones que resultan ser más profundas, amplias y



eficaces que nunca, procesos sociales que no son nuevos, sino que tienen ya algunos años en la organización y la lucha, baste señalar como ejemplos las grandes luchas indígenas contra la colonización y la extracción de recursos en suelos sagrados o también las protestas antiglobalización que dieron lugar al surgimiento de la Vía Campesina y al concepto de la soberanía alimentaria.

para promover una profunda transformación de los sistemas agroalimentarios es preciso:

- 1) impulsar la colaboración a múltiples escalas,
- 2) ampliar las alianzas y reestructura las relaciones,
- 3) conectar su compromiso a largo plazo con un amplio, dice el informe "escaneo del horizonte,
- 4) prepararse para el cambio y las situaciones disruptivas.

La agroecología desde múltiples dimensiones que proponen varios autores, ofrece una perspectiva más amplia, más inclusiva y más emancipatoria:

- Dimensión Ecológica productiva (Sevilla, 2006) en Escalona, (2025), que tiene que ver con las formas de producción sustentables que incluyen los conocimientos generados por los científicos y que Wezel sugiere llamar como la parte científica de la agroecología.
- Dimensión Socio-cultural se enfoca en la calidad de vida, las estrategias de cooperación y la revalorización de las cosmovisiones locales, a lo que Wezel sugiere nombrar como la práctica de la agroecología
- Dimensión socio-política (Sevilla, 2006) relacionada con los movimientos sociales, la resistencia de los agroecosistemas locales y la promoción de estrategias participativas para nivelar las desigualdades, a lo que el segundo autor llama como movimiento.

Es posible construir sistemas agroalimentarios más justos, menos contaminantes y más humanos, si consideramos todo ello, es fácil comprender que como ciencia la agroecología es mucho más que una disciplina, es como señalan múltiples autores una abordaje transdisciplinario o una ciencia emergente.

Desde la perspectiva Georgina Catacora es posible el imaginar otras formas de producir y consumir tiene que ver con más que llevar alimentos sanos a nuestra mesa, tiene que ver con otra forma de ver la vida y las relaciones entre las personas, su entorno y los vínculos con el estado quien debe favorecer las condiciones para que estos procesos se fortalezcan y crezcan, reconociendo los múltiples saberes y prácticas existentes desde hace muchos años.

Para ello, las múltiples áreas para lograr una autosuficiencia y soberanía alimentaria, son:

- Los sistemas de autoabastecimiento de semillas locales,
- La lucha por tener acceso a la tierra y el agua de manera equitativa,



- El reconocimiento a las mujeres como beneficiarias de contar con tierras para la producción de alimentos y
- El fortalecimiento de políticas públicas que apoyen las transiciones agroecológicas tanto en el medio rural, de las zonas periurbanas y urbanas de nuestros territorios.

Las RAA's son espacios que trabajan desde perspectivas múltiples y creativas para re-imaginar otras formas de consumo de alimentos que van más allá de la simple venta de alimentos, a partir de establecer sistemas de gobernanza participativa y trabajo colectivo por el beneficio colectivo.

2. Agroecología y Agricultura Orgánica, Semejanzas y Diferencias.

Ramón Jarquin Gálvez explica las premisas fundamentales que sitúan a la agroecología como ciencia, práctica y movimiento social alternativo son, a saber: i) que está basado en una forma de pensamiento complejo (Morin, 2009) en Jarquin, (2025).y holístico, razón por la cual se ubica como un nuevo paradigma para explicar la realidad ii) este planteamiento aún no está totalmente resuelto y permite incorporar la construcción social de la experiencia de cada momento y de diversos contextos, es decir, la agroecología no es un concepto estático, al contrario se está retroalimentando en cada ejercicio experiencial.

El desarrollo sustentable no se puede entender entonces separado de la teoría general de sistemas y por ende de la aplicación del concepto agroecológico.

Gliessman (2002) en Jarquin, (2025), señala que debemos comprender a la ingeniería agroecológica como aquella que "es capaz de entender los procesos e interacciones biológicas que existen en la naturaleza, para replicarlas en los sistemas productivos"

La agricultura orgánica por definición reconoce a los sistemas de producción que atienden en primera instancia la salud del hombre y su ambiente, para lo cual requiere del conocimiento profundo de las interacciones biológicas in situ, ello implica el reconocimiento del conocimiento original y su complemento con el conocimiento científico.

La producción agroecológica y la agricultura orgánica tienen un punto de encuentro al ser ambas alternativas que se preocupan por garantizar el sustento actual sin comprometer los recursos naturales de los que pudiesen disponer las generaciones futuras.

Agricultura Orgánica en México

El término orgánico actualmente sobrepasa la escala productiva y se ha convertido en un concepto tridimensional y sistémico:

- Técnica (Bases agroecológicas de producción)
- Legal (Reconocimiento o certificación por terceros del cumplimiento de un estándar normativo)
- Mercado (Local, Nacional o Internacional).



Uno de los contenidos más importantes de la Ley de productos Orgánicos y de sus instrumentos operativos, es lo relacionado a la certificación como única forma posible de dar garantía al consumidor sobre la calidad de los productos que ostentan dicho término.

La Certificación Orgánica Participativa, es per-se una certificación de tipo social, que valora el esfuerzo de la agricultura familiar para dotar al mercado de productos libres de sustancias tóxicas.

¿En qué se diferencian la producción Agroecológica y la Orgánica?

Cuando la práctica agroecológica, basada en el conocimiento campesino o indígena (NAT) se ajusta a una norma o estándar y su uso se regula previa verificación de actores sociales externos sin conflicto de interés y esa práctica no viola la reglamentación establecida, es certificable como orgánica.

Las dos caras de la agricultura orgánica.

- A. Producción Orgánica empresarial. Aquella que se basa en grandes extensiones mecanizadas de monocultivo, uso de insumos biológicos permitidos de patente y estrategias de mercado basado en volumen y no necesariamente en calidad para el mercado nacional o de exportación, mediante certificaciones de empresas a través de contratos de inspección y verificación de las normas que exija el mercado de interés.
- B. Producción Orgánica de base agroecológica. Basada en prácticas ancestrales, semillas locales, manejo diversificado de la unidad de producción, reciclaje de nutrientes, mano de obra familiar, uso de bioinsumos de manufactura artesanal con ingredientes permitidos, que busca la soberanía alimentaria y el abasto al mercado preferentemente local.

El mercado Macuilli, logró en 2016 su reconocimiento como sistema de certificación orgánica participativa y logró certificar la primera unidad de producción hortícola de baja escala a nivel mundial, bajo este esquema.

3. Biodiversidad y Manejo Agroecológico de Suelos Agrícolas

Carlos Ernesto Aguilar Jiménez indica que, en México el 45 % del territorio nacional está degradado principalmente por manejo inadecuado, siendo las principales causas: prácticas agrícolas (38.8 %), sobrepastoreo (38.4 %), deforestación (16.5 %), sobreexplotación de vegetación para uso doméstico (2.4 %), actividades industriales (0.5 %) y urbanización (3.5 %).

Se identifican tres categorías principales de degradación del suelo: física, química y biológica.

El modelo de agricultura industrializada que surgió con la revolución verde ha ocasionado graves consecuencias en la capacidad fértil de los terrenos cultivables mundiales, incrementando significativamente su susceptibilidad al daño y provocando efectos adversos en el medio ambiente y las comunidades.

El deterioro edáfico surge como consecuencia de concebir y emplear la tierra únicamente desde perspectivas económicas instrumentales. El reto fundamental radica en comprender al suelo como un recurso natural no renovable esencial para la existencia y el desarrollo de diversas actividades productivas, posicionándolo como elemento central y transversal en la agenda del desarrollo sustentable mexicano

La Conservación Convencional de los Suelos Agrícolas

La preservación edáfica se entiende como un sistema de técnicas implementadas para fomentar y mantener las características y capacidad productiva inherentes del suelo desde una perspectiva sustentable.

Los sistemas de preservación orientados por motivaciones económicas generan desequilibrios irreversibles, ya que tienden a desconocer y eliminar numerosos componentes de la comunidad terrestre que carecen de valor comercial, pero son fundamentales para su funcionamiento óptimo.

La formación ambiental no convencional, concebida como un proceso fundamental cuyo objetivo se orienta a entender, sensibilizar y establecer nuevos modelos de comportamiento humano en estrecha vinculación con el entorno natural

El Manejo Agroecológico de los Suelos Agrícolas

La gestión ecológica del suelo o administración sustentable del suelo representa una estrategia integradora cuyo objetivo primordial es administrar de manera perdurable la capacidad productiva de los terrenos cultivables.

La administración sustentable del suelo se conceptualiza como el proceso que asegura la preservación de sus propiedades físicas, químicas y biológicas a través del tiempo, sin ocasionar su deterioro

Pasos para promover el Manejo Ecológico del Suelo: 1) evaluar la salud y la actividad biológica, 2) utilizar herramientas y técnicas para su mejoramiento, y 3) continuar observando las señales de éxito o fracaso.

El diagnóstico del estado actual del suelo

Para preservar la vida edáfica se deben incluir tres actividades importantes:

1. nutrir a los micro y macroorganismos;
2. suministrarles humedad
3. reducir la cantidad de químicos aplicados al suelo, incluyendo los denominados no tóxicos (fertilizantes químicos).

El enfoque de la Agricultura de Conservación (AC) se basa en tres principios:

1. labrar el suelo lo menos posible;
2. mantener el suelo cubierto
3. preservar la biodiversidad

Uso de prácticas agroecológicas de manejo agroecológico del suelo



Las alternativas sustentables para la conservación y restauración de los suelos pueden clasificarse en vegetativas: reforestación, cortinas rompevientos y cercos vivos; agronómicas: cultivos de cobertura, barreras vivas, incorporación de abonos verdes, rotación de cultivos, incorporación de residuos de cosecha, surcado en contorno; y mecánicas: barreras muertas y terrazas.

Se debe procurar la utilización combinada de más de una práctica agroecológica.

Efecto de las prácticas de conservación y mejoramiento del suelo

La implementación de estrategias agroecológicas, que incluyen técnicas vegetativas, agronómicas y mecánicas, ha evidenciado efectos positivos significativos en la recuperación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

Los resultados más destacados incluyen el incremento en la materia orgánica, la mejora en la estructura del suelo, el aumento de la biodiversidad microbiana y la restauración de la capacidad de retención de agua y nutrientes. Asimismo se ha observado una notable reducción en los procesos erosivos y una mayor estabilidad de los agregados del suelo.

La experiencia ha demostrado que las prácticas de conservación son más efectivas cuando se adaptan a las condiciones locales específicas y cuando los productores participan activamente en su diseño e implementación.

4. Marco Legal en México y ABC Certificación Orgánica Participativa

A continuación Ramón Jarquín Gálvez y Claudia Rosina Bara indican que la Ley de Productos Orgánicos, su reglamento y disposiciones generales consideran el Sistema de la Certificación Orgánica Participativa (SCOP) como un sistema de garantía al consumidor dirigido a pequeños productores organizados y conectados con un punto de venta local. Los Lineamientos técnicos (DOF 29/10/2013) inherente a esta Ley regula la producción orgánica y los procedimientos para su certificación y el reconocimiento de iniciativas SCOP en el país ante la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (antes SAGARPA, ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) a través del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

Surgimiento del marco legal de la Certificación Orgánica Participativa en México

En México, la Certificación Orgánica Participativa fue definido según la Red Mexicana de Tianguis y Mercados Orgánicos (REDAC) como “un proceso colectivo entre productores, consumidores y otros actores, que garantiza la calidad orgánica y sana de productos locales, generados a pequeña escala, basado en relaciones de confianza y que promueven los compromisos de salud, ecología, equidad y certidumbre ambiental” (Schwentenius, et al., 2013) en Jarquín y Rosina, (2025).

Lineamientos para la Operación Orgánica de las actividades agropecuarias (DOF 29/10/2013), el Distintivo Nacional de los Productos Orgánicos “ORGÁNICO SAGARPA MÉXICO” establecen los siguientes principios para el funcionamiento: transparencia, descentralización, horizontalidad, participación, confianza, proceso de aprendizaje, soberanía alimentaria, adaptabilidad y simplificación y se considera al Sistema de



Certificación Orgánica Participativa (SCOP) como una forma de garantizar la integridad orgánica.

Agricultura orgánica y tipos de certificación en México

Según Ortega Gómez et al. (s.f) "la certificación es una garantía por escrito dada por una agencia certificadora que asegura que el proceso de producción o el producto cumple con ciertos requisitos establecidos por diferentes organizaciones o país, que demuestra que un producto es orgánico".

México es en número de productores (210,000 productores orgánicos en 2017) uno de los principales países en producción orgánica y el onceavo exportador más importante en el mundo (Ortega Gómez, et. al, s.f.). Aproximadamente el 85 % de la producción orgánica del país está certificada por un sistema de certificación de terceros y orientada a la exportación, principalmente a Estados Unidos, Europa, Japón y Canadá (Schwentesi Rindermann, Gómez Cruz y Nelson 2013) en Jarquin y Rosina, (2025).

De manera alternativa a la exportación se impulsa el establecimiento de tianguis y mercados orgánicos locales y como una opción la certificación orgánica participativa (denominado Sistema Participativo de Garantía en otros países).

Según la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (IFOAM por sus siglas en inglés), "los Sistemas Participativos de Garantía son sistemas de garantía de calidad que operan a nivel local. Certifican a productores tomando como base la participación activa de los actores y se construyen a partir de la confianza, las redes sociales y el intercambio de conocimiento" (IFOAM Organics International, 2017).

Al contrario de la agricultura orgánica de exportación, que hace hincapié en la seguridad del consumidor y el medio ambiente, la certificación orgánica participativa se basa en una producción regida por principios agroecológicos y una mirada más integral sobre el ecosistema y una visión local sobre la producción y consumo de productos orgánicos.

Estructura y función del Comité de Certificación Orgánica Participativa (CCOP)

Pueden ser integrados por productores, técnicos y opcionalmente por consumidores, investigadores, representantes de organizaciones civiles.

Las funciones básicas del comité son:

- Definir los pasos de operación y los procedimientos de la certificación (en un Manual de Operación y un Manual de Procedimientos)
- Elaborar los formatos y herramientas para el proceso del SCOP
- Realizar la visita de acompañamiento
- Garantizar el cumplimiento con los principios del SCOP
- Ofrecer capacitación acerca del SCOP y Lineamientos para la operación orgánica.
- Integrar toda la documentación relacionada con el proceso de certificación de los productores y realizar un dictamen sobre la unidad productiva permitiendo o rechazando la incorporación de un determinado productor al punto de venta.

El proceso operativo del SCOP

1. Solicitud del productor y seguimiento
2. Entrega de Solicitud
3. Revisión documental y programación de la visita
4. Visita de acompañamiento
5. Reunión del comité
6. Emisión del dictamen
7. Expedición del certificado
8. Monitoreo, actualización y capacitación.

Necesidades para obtener el reconocimiento para operar SCOP

Es indispensable contar con estructura operativa y procedimientos bien definidos (Reglamentos, Manuales, Formatos que documentan cada paso del proceso de certificación) que cumplen con los lineamientos de producción orgánica, y consecuencias definidas para las no conformidades. Se requieren mecanismos que promuevan el conocimiento y cumplimiento de los lineamientos para la operación orgánica, así como capacitación para elaboración de prácticas agroecológicas/orgánicas.

Solo el Mercado de Productos Orgánicos y Naturales Macuilli Teotzin (MPNOMT) en San Luis Potosí, la Sociedad Cooperativa de Productores del Tianguis Orgánico Chapingo, ubicado en el Estado de México y el Tianguis orgánico Chapingo, ubicado en el Estado de México, han obtenido el reconocimiento legal ante las autoridades para operar el SCOP.

Experiencia vivida del SCOP en el Mercado Macuilli Teotzin, San Luis Potosí

Su objetivo es “promover la producción mediante prácticas agroecológicas, compatibles con la certificación orgánica en el estado de San Luis Potosí y fomentar el consumo responsable y saludable de productos orgánicos y naturales de todos los actores participantes” (Manual interno de Procedimientos, 2016) en Jarquin y Rosina, (2025).

Sus principios son: ofertar productos de origen potosino, certificables como orgánicos cumpliendo las disposiciones oficiales, vender directamente al consumidor, ofrecer precios justos, basados en costos de producción claros y transparentes y, desarrollar relaciones de confianza y honestidad entre todos los actores.

La certificación se fundamenta en la transparencia, descentralización, horizontalidad, participación, confianza, aprendizaje, soberanía alimentaria, adaptabilidad y simplificación (Artículo 227 Lineamientos técnicos para la operación orgánica, DOF, 2013).

El Mercado Macuilli está integrado por 30 familias de las cuatro zonas del estado (Altiplano, Huasteca, Media y Centro). Aproximadamente el 10% de ellos se identifican de origen indígena provenientes de la Huasteca.



5. La Visita de Acompañamiento del Comité de Certificación Orgánica Participativa

Por su parte, Ileana Vanessa Ramírez Ríos y Ramón Jarquin Gálvez, explican que la visita de acompañamiento o “Inspección” como se le denomina oficialmente, en el proceso de una Certificación Orgánica Participativa es un procedimiento importante para asegurar la integridad y la calidad de los productos certificados. Consiste en la visita y evaluación de las unidades de producción, de manera periódica, para verificar el cumplimiento continuo de los estándares orgánicos y las buenas prácticas agrícolas, además de ofrecer recomendaciones técnicas para mejorar la producción.

El CCOP deberá actuar en base a los siguientes principios:

- Confidencialidad
- Transparencia
- Descentralización
- Horizontalidad
- Participación
- Confianza
- Aprendizaje
- Soberanía Alimentaria

Criterios de evaluación:

- Entorno y riesgo
- Uso de insumos permitidos
- Manejo agroecológico
- Prácticas de manejo agrícolas y pecuarias
- Trazabilidad del producto
- Separación física y documental con productos no orgánicos
- Condiciones de higiene e inocuidad
- Manejo de residuos

Las visitas de acompañamiento permiten:

- Construir redes de apoyo técnico entre productores.
- Identificar innovaciones que los productores/transformadores han implementado.
- Promover la apropiación del proceso de certificación por parte del grupo.
- Generar confianza colectiva y sentido de pertenencia.

6. Aspectos Normativos para la Producción Animal Orgánica

Por otro lado, Bernardo Sánchez Muñoz y Blanca Estela Molina Figueroa indican que la agricultura orgánica surge como un sistema de producción que mantiene la salud de los suelos, los ecosistemas y las personas. Se basa en los procesos ecológicos, la biodiversidad y los ciclos adaptados a las condiciones locales, en lugar de la utilización de insumos con efectos adversos. La agricultura orgánica combina tradición,



innovación y ciencia para beneficiar el medio ambiente compartido y promover relaciones justas y una buena calidad de vida para todos los involucrados (IFOAM, 2008) en Sánchez y Molina, (2025).

Los alimentos orgánicos de origen animal (leche, quesos, carne y huevo) deben provenir de animales que hayan sido alimentados únicamente con productos orgánicos, con libertad de pastar al aire libre y no hayan sido expuestos en ningún momento a hormonas o antibióticos (FIRA, 2004). Este modo de producción integra holísticamente al suelo-agua-planta-animal-hombre y el ambiente, del cual se obtienen alimentos nutritivos y sanos, lo que significa que no existen riesgos ni daños para la salud de los consumidores.

La agricultura orgánica representa una alternativa para la producción sostenida de alimentos limpios que plantea soluciones objetivas a los problemas de la contaminación ambiental, calentamiento global, seguridad alimentaria, pobreza y marginación rural en la que viven millones de personas

La producción animal orgánica, se concibe como aquella que se desarrolla en sistemas de producción animal basados en el pastoreo, de forma natural e integrada el ciclo suelo-planta-animal, en el entorno ambiental y la biodiversidad, favorecen el bienestar animal, evitan el empleo de sustancias de síntesis química y ofrecen a los consumidores alimentos de origen animal de gran calidad organoléptica, nutritiva e higiénico- sanitaria.

El sector orgánico promovió la emisión del marco regulatorio el cual inició con la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) de la Ley de Productos Orgánicos (LPO), continuó con la publicación en el DOF de su Reglamento del Acuerdo por el que se dan a conocer los Lineamientos para la Operación Orgánica (LPO) de las actividades agropecuarias (Acuerdo de Lineamientos) y del Acuerdo por el que se da a conocer el distintivo nacional de los productos orgánicos y se establecen las reglas generales para su uso en el etiquetado de los productos certificados como orgánicos (Acuerdo de Distintivo).

Si bien, la regulación y el Sistema de Control de la producción orgánica recae en el Sistema Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA/SADER), la LPO involucra a las siguientes Secretarías de Estado: Secretaría de Salud, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), la Secretaría de Economía, a través de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Secretaría de Relaciones Exteriores, en, registro de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA). Normas y Reglamentos para la Producción y Certificación Orgánica

La denominación de orgánico sólo se podrá usar cuando se cuente con la certificación orgánica expedida por un Organismo de Certificación.

NORMAS PARA LA OPERACIÓN ORGÁNICA: Elaborada por los autores con datos obtenidos de SENASICA disponible:

<https://www.gob.mx/senasica/documentos/ley-de-productos-organicos?state=published>

LINEAMIENTOS: Elaborada con datos obtenidos de los Lineamientos para la Operación Orgánica de las actividades agropecuarias, DOF 29 de octubre de 2013.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/556196/Lineamientos para la Operación Orgánica de las actividades agropecuarias.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/556196/Lineamientos_para_la_Operacion_Organica_de_las_actividades_agropecuarias.pdf)

El proceso para obtener la Certificación en Producción Animal Orgánica

- Implementar las prácticas orgánicas
- Periodo de conversión a orgánico (transición)
- Plan orgánico
- Contactar a un Organismo de Certificación Orgánica (OCO) o SCOP aprobado
- Certificación de productos orgánicos

Retos para la Producción Animal Orgánica

La producción de granos orgánicos es uno de los puntos críticos en avicultura, ganado lechero y finalización de ganado de carne. Debe considerarse que la principal fuente de alimento en la producción animal orgánica, proviene principalmente de la misma unidad de producción, especialmente forrajes. Solo en aquellas situaciones específicas (como en avicultura) o en aquellas fases de producción bovina (como finalización de toretes o cierto periodo de las vacas lecheras) cuando la granja no es autosuficiente, puede haber requerimiento externo de grano.

Se utilizó al maíz amarillo para desarrollar la estimulación del crecimiento animal de manera orgánica. La oferta de maíz amarillo orgánico certificado bajo la LPO, que pudiera ser utilizado para la producción animal orgánica en México, aún es deficitaria.

7. Circuitos Cortos, Economía Solidaria y Mercados Agroecológicos Locales

Rocío García Bustamante, Rocío Lorena Hernández Cabrera y David Sébastien Monachon indican que los intercambios y comercialización desde la Economía Social y Solidaria (ESS) busca que las relaciones de intercambio puedan ser diversas (monetarias y no monetarias), justas, que revalorizan la vida (humana y no humana) y que el trabajo, como eje principal, vaya en función del crecimiento personal, el contexto, identidad y cultura de sus actores, con el fin de contribuir al bienestar colectivo y comunitario.

En esta búsqueda por generar espacios que se muevan en la ESS encontramos los Circuitos Cortos (CC), los cuales son definidos como "la ausencia o reducción de intermediarios entre productores y consumidores, los cuales pueden presentarse en formas muy variadas (individuales o colectivas) (Chaffotte et Chiffolleau, 2007 Citado en García-Bustamante, 2015) en García, Hernández y Sébastien, (2025).

Uno de los CC más significativos para reconocer prácticas de ESS en México son los tianguis y mercados alternativos. Se trata de lugares en donde convergen diferentes actores sociales, con motivaciones e intereses diferentes, pero que comparten valores sobre medio ambiente, alimentación, salud, entre otros. En donde se socializa, se

estrechan lazos, se desarrollan procesos basados sobre la confianza y el aprendizaje; en donde además se promueve la alimentación sana local y sustentable (García-Bustamante, 2015) en García, Hernández y Sébastien, (2025).

¿Por dónde empezar a construir un mercado o tianguis?

- A. Identificar condiciones: las condiciones del territorio para que se aprovechen las oportunidades existentes.
- B. Diseñar colectivamente sistemas de verificación y transparencia: requisitos básicos para ingresar al mercado, quienes verifican y las reglas de operación que irán acompañando al productor en mantener o mejorar su producción.
- A. Sistemas Participativos de Garantía (SPG) y los Sistemas de Certificación Orgánica Participativa (SCOP).
- B. Reconocer la propuesta de valor: puedan ofrecer a los consumidores alimentos con valores fácilmente reconocibles y diferentes a los de los mercados convencionales. Se trata de una propuesta de valor que gira en torno a las cualidades de los alimentos agroecológicos.
- C. Establecer sistemas de gobernanza: Una figura crucial que hace posible el funcionamiento del mercado es la Coordinación, la cual puede ser una persona o grupo de personas quienes cuidan del buen desarrollo de la iniciativa. Las personas coordinadoras, que también pueden ser llamadas “gestoras” o “dinamizadoras”
- D. Reconocimiento de los recursos disponibles: se trata de elementos físicos, humanos y económicos, que deben ser considerados desde el diseño del proyecto.

8. Procesado y Etiquetado de Alimentos Orgánicos en los SCOPS

El etiquetado de alimentos orgánicos explica Ileana Vanessa Ramírez Ríos y María Antonia Pérez Olvera, que representan una etapa crítica en la cadena de valor de los productos orgánicos y agroecológicos, por lo que para el Sistema de Certificación Orgánica Participativa (SCOP), los procesos de transformación y etiquetado se garantizan con el cumplimiento de la normatividad vigente, esencial para conservar la integridad orgánica, la confianza del consumidor y la autonomía de los pequeños productores.

En cuanto al etiquetado, se enlista las diferentes modalidades para el etiquetado de los productos, en la Guía para la incorporación de Pequeños Productores Orgánicos al Sistema de Certificación Orgánica Participativa, (2021). En los lineamientos de producción orgánica de los artículos 77 al 83 de los, se especifican los requisitos que deben cumplir los productos transformados, tanto en términos de contenido (ingredientes, uso del término “orgánico”, leyendas obligatorias), así como en el diseño gráfico (ubicación del código SCOP, logo propio, si se cuenta con él y características del producto, entre otros).



Los productos con certificado orgánico participativo se deben comercializar en envases o recipientes adecuados, que impidan la sustitución de su contenido. Los envases deben tener en la etiqueta, la información que identifique al producto o que lo vincule con el productor orgánico participativo ya sea el nombre del productor o la operación o algún otro sistema de número o código que el SCOP implemente. Debe considerar los siguientes aspectos:

1. Para productos FRESCOS:

El etiquetado con denominación orgánica debe cumplir con los siguientes aspectos:

Producto “100 % Orgánico”: contiene el 100 % de los ingredientes producidos orgánicamente, excluyendo agua y sal. No puede hacer uso de sustancias de los cuadros 3, 4 y 5 de la Lista Nacional.

2. Para productos PROCESADOS: Se debe realizar el cálculo del porcentaje de ingredientes orgánicos del producto final, sin contar agua y sal, para conocer qué término orgánico deben plasmar en el etiquetado.

“Producto 100% orgánico”: procederá cuando el cálculo de ingredientes arroje que el 100 % de los ingredientes del producto procesado son de origen orgánico.

“Producto Orgánico”: procederá cuando el cálculo de ingredientes indique que al menos el 95 % de los ingredientes del producto procesado son de origen orgánico, y el otro 5 % de ingredientes se trata de aditivos o coadyuvantes o ingredientes de origen agrícola, que se encuentren incluidos en el Cuadro 3, 4 o 5 de la Lista Nacional, siempre y cuando no existan en su forma orgánica.

“Producto elaborado o hecho con orgánicos”: procederá cuando el producto contenga al menos de 70 % de los ingredientes producidos orgánicamente, excluyendo agua y sal. Puede contener hasta 30% de Ingredientes de los Cuadro 3, 4 y/o 5 de la Lista Nacional, o ingredientes agrícolas producidos no orgánicamente u otras sustancias, incluyendo levadura. No debe contener sulfitos añadidos, excepto, el vino que puede contener dióxido de azufre.

Los ingredientes especificados o grupos de alimentos “X% orgánico” o “X% de ingredientes orgánicos”, deben ser especificados. El producto debe portar el sello del SCOP reconocido por la Secretaría para aplicar una certificación participativa.

“Producto que contiene algunos componentes orgánicos”: La etiqueta debe mostrar una declaración de contener menos del 70 % de ingredientes orgánicos, excluyendo agua y sal. El producto puede contener 30 % o más de Ingredientes de los Cuadro 3, 4 y/o 5 de la Lista Nacional o Ingredientes agrícolas producidos no orgánicamente, siempre y cuando no contenga el mismo ingrediente orgánico y convencional y otras sustancias, incluyendo levadura.



Los ingredientes especificados o grupos de alimentos con “X% orgánico” o “X% de ingredientes orgánicos”, deben ser especificados.

Procesamiento y transformación de los alimentos

En los Sistemas de Certificación Orgánica Participativa, los procesos son asesorados mediante visitas de acompañamiento y documentado en bitácoras de trabajo. El SCOP diseña las herramientas específicas como bitácoras, matrices de evaluación, formatos de lista de ingredientes para documentar sus procesos y demostrar su cumplimiento normativo.

Visitas de seguimiento en el procesamiento de alimentos

El Comité de Certificación Orgánica Participativa (CCOP) realiza visitas y acompañamiento con la finalidad de:

- Identificar riesgos de contaminación cruzada.
- Verificar la evidencia documental y física.
- Analizar los ingredientes utilizados y sus fuentes
- Dialogar sobre mejoras en técnicas de procesamiento o conservación.
- Asegurar la correcta interpretación de las disposiciones para el etiquetado.
- Apoyo y verificación del cálculo de % ingredientes utilizados en el procesamiento
- Revisión de datos para etiquetado correcto
- Generar un dictamen para el etiquetado
- Criterios de evaluación en el SCOP
- Durante una evaluación de la unidad de procesamiento orgánico Los principales puntos a considerar para ser revisados son:
 - Lista de ingredientes actualizada, con insumos permitidos.
 - Registros de entrada y salida de productos (bitácora).
 - Limpieza y organización del espacio.
 - Ausencia de productos convencionales en la misma área de procesamiento.
 - Envases adecuados (no tóxicos, reutilizables si aplica).

Elementos del etiquetado orgánico

En el SCOP, se procura que el diseño de las etiquetas no sólo cumpla con la ley, sino que también refleje la identidad del grupo y la historia del producto, los elementos obligatorios son:

- Denominación del producto.
- Nombre o razón social del productor o grupo.
- Ingredientes, en orden de peso.
- Código SCOP del organismo participativo.



- Fecha de elaboración y consumo preferente.
- Leyenda "Producto orgánico".
- Instrucciones de conservación (si aplica).
- El uso de logos del SCOP, de la organización, o leyendas complementarias debe ser aprobado colectivamente.

Herramientas de apoyo

Cada SCOP puede contar con una caja de herramientas diseñadas colectivamente, y se validan o modifican de acuerdo con su aplicación durante y posterior a las visitas del CCOP, como:

- Formato de lista de ingredientes.
- Formato de trazabilidad de lotes.
- Bitácoras de procesamiento.
- Fichas técnicas del producto final.
- Guías de diseño de etiqueta participativa.
- Listado actualizado de insumos permitidos.
- Dictamen de visitas anteriores

El SCOP brinda respuestas a dos desafíos, uno, el de lograr la separación clara entre líneas orgánicas y no orgánicas, y dos la interpretación correcta de los artículos normativos sobre etiquetado, mediante: procesos formativos adaptados al contexto local, generación de materiales gráficos y audiovisuales, diseño de etiquetas de manera colectiva, revisión detallada y explicativa de ingredientes.

Referencias

- Escalona, M. (2025). De la Crisis Socio-Ambiental a la Construcción de Sistemas Agroecológicos Sustentables en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Jarquín, R. (2025). Agroecología y Agricultura Orgánica, Semejanzas y Diferencias en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Aguilar, C. (2025). Biodiversidad y Manejo Agroecológico de Suelos Agrícolas en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Jarquín, R. y Rosina, C. (2025). Marco Legal en México y ABC Certificación Orgánica Participativa en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.



- Ramírez, I. y Jarquin, R. (2025). La Visita de Acompañamiento del Comité de Certificación Orgánica Participativa en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Sanchez, B. y Molina, B. (2025) Aspectos Normativos para la Producción Animal Orgánica en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.
- García, R., Hernández, R., Sébastien, D. (2025). Circuitos Cortos, Economía Solidaria y Mercados Agroecológicos Locales en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Ramírez, I. y Pérez, M. (2025). Procesado y Etiquetado de Alimentos Orgánicos en los SCOPS en Producción Agroecológica y Certificación Orgánica Participativa. Universidad Autónoma de Chiapas.

Sistemas de producción en agricultura tradicional en México



Foto: Odilón Gayosso Barragán



SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN AGRICULTURA TRADICIONAL EN MÉXICO

Ramón Mariaca- ECOSUR

rmariaca@ecosur.mx

El 2° Curso sobre Sistemas de Producción en Agricultura Tradicional en México se diseñó como un espacio de reflexión y aprendizaje para comprender la complejidad, vigencia y capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas tradicionales que continúan sosteniendo la vida campesina en amplias regiones del país. La propuesta del curso no se limitó a exponer contenidos, sino que buscó situar a las y los participantes dentro de una mirada integral sobre los sistemas productivos que, desde hace siglos, mantienen estrecha relación con los ecosistemas locales, las dinámicas familiares y comunitarias, los ciclos de lluvia y sequía, y los saberes que se transmiten de generación en generación.

El punto de partida fue el reconocimiento de que la agricultura tradicional en México constituye una de las expresiones más complejas y ricas de manejo territorial. Lejos de ser vestigios del pasado, estos sistemas representan formas vigentes de organización del trabajo, uso del conocimiento ecológico y producción de alimentos adaptados a la diversidad biocultural del país. Con esta premisa, el curso se propuso tres objetivos centrales: comprender, desde una perspectiva amplia, los sistemas agrícolas tradicionales y las condiciones en las que se desarrollan; analizar los tres pilares productivos más comunes en la subsistencia campesina —la milpa, el traspato y los aprovechamientos forestales—; y promover una visión multidisciplinaria que permita articular teoría y práctica en el estudio de estos sistemas.

Puntos de partida para entender la agricultura tradicional

La primera jornada abrió con la presentación de asistentes, un espacio que permitió reconocer la diversidad de trayectorias formativas y de experiencias en torno al campo mexicano. A partir de ahí, se introdujo la pregunta fundamental: ¿qué es la agricultura y cómo podemos definirla desde distintas visiones? La sesión retomó la noción de agricultura no solo como actividad productiva, sino como un conjunto de prácticas culturales, históricas y ecológicas que han dado forma a paisajes y modos de vida.

Posteriormente, se abordó el tema de los centros de origen de la agricultura, un aspecto crucial para entender la riqueza biocultural del país. Se discutió cómo Mesoamérica es una de las regiones del mundo donde se domesticaron plantas clave para la alimentación humana —como el maíz, el frijol y la calabaza— y cómo estos procesos de domesticación siguen presentes en los sistemas agrícolas tradicionales actuales.

El módulo siguiente analizó las formas más importantes de producción agrícola en México, destacando la coexistencia de dos modelos: la agricultura agroindustrial,

caracterizada por su orientación comercial, mecanización y uso intensivo de insumos; y la agricultura tradicional, basada en diversidad, conocimientos locales y adaptabilidad. Esta comparación permitió situar la discusión sobre la milpa y otros sistemas desde un marco más amplio, donde es evidente su relevancia para la soberanía alimentaria y la conservación de recursos genéticos.

Sistemas agrícolas tradicionales: mirada amplia a sus funciones y principios

Por la tarde, las actividades se concentraron en un análisis general de los sistemas agrícolas tradicionales de México, revisando sus características centrales, sus formas de manejo y los factores que explican su persistencia. Se destacó cómo estos sistemas se mantienen a pesar de presiones económicas, políticas y climáticas, debido a su flexibilidad, capacidad de respuesta ante condiciones cambiantes y la fuerte base cultural que los sostiene.

La milpa en el sureste de México

El curso profundizó en el sistema de milpa, considerado la expresión más compleja del manejo agrícola tradicional. Se revisó su estructura como policultivo, el papel complementario de especies asociadas, la importancia de las variedades nativas y criollas, y la manera en que la milpa combina producción de alimentos, conservación de suelo y transmisión de saberes.

El análisis subrayó que la milpa del sureste mexicano es un sistema vivo, dinámico y en constante ajuste. Su extensión a otras regiones del país demuestra que se trata de un modelo ecológico robusto, capaz de adaptarse a distintos suelos, altitudes y climas. La sesión concluyó con un espacio de reflexión colectiva sobre los elementos discutidos durante el día, permitiendo integrar perspectivas y experiencias personales.

Estructura doméstica y territorial de la agricultura tradicional

La segunda jornada se abrió con el estudio del traspatio o huerto familiar tradicional, reconocido como un sistema productivo fundamental dentro de las unidades domésticas campesinas. Se analizó su composición diversa, que integra plantas alimentarias, medicinales, aromáticas, ornamentales, árboles frutales, animales menores y espacios multifuncionales. Se discutieron sus aportes en términos nutricionales, económicos y ecológicos, así como su papel como reserva genética y espacio articulador del trabajo familiar.

Los aprovechamientos forestales tradicionales

Posteriormente, el curso se enfocó en los aprovechamientos forestales, entendidos como usos múltiples del monte en sistemas tradicionales. Estas formas de manejo incluyen la recolección de plantas útiles, el manejo de acahuales, el uso de recursos maderables y no maderables, y la integración del bosque como componente del sistema productivo. Se enfatizó que estos aprovechamientos no ocurren de manera aislada, sino en estrecha relación con la milpa y el traspatio, conformando un sistema territorial integrado.

Durante la tarde, la discusión retomó estos temas para profundizar en su interdependencia y en los retos actuales que enfrentan, como la presión por cambios



de uso de suelo, la disminución de mano de obra, la migración y los efectos del cambio climático.

participación técnica y pertinencia cultural

El último bloque del curso se dedicó a un análisis grupal sobre la forma en que técnicos, extensionistas y servidores públicos pueden trabajar de manera pertinente y respetuosa con la población campesina. La reflexión enfatizó que la intervención en territorios donde predominan sistemas tradicionales requiere una comprensión profunda de sus dinámicas internas, sus tiempos, su lógica social y ecológica, y las razones que explican su permanencia.

Este espacio permitió articular los aprendizajes de las dos jornadas en torno a la pregunta central del curso: ¿cómo acompañar, sin imponer; cómo participar, sin sustituir; y cómo fortalecer, sin desarticular? La discusión cerró con conclusiones sobre la importancia de reconocer los sistemas agrícolas tradicionales como patrimonio biocultural y como alternativa vigente para enfrentar problemas contemporáneos de producción, alimentación y conservación.

Temas

Los sistemas agrícolas tradicionales de México
Qué es la agricultura
La milpa en el sureste México y por extensión del país
Centros de origen de la agricultura
Formas más importantes de producción en México: la agroindustrial y la tradicional
El traspatio o huerto familiar tradicional en el sur de México
Los Aprovechamientos tradicionales en el México
¿Cómo participar en ellos como técnicos o servidores públicos de manera asertiva
trabajando con la población campesina?



Licencia [CC BY-NC-ND](#)

XVIII Simposio nacional sobre substancias vegetales y minerales en el combate de plagas



Foto: Erica Muñiz Reyes

XVIII SIMPOSIO NACIONAL SOBRE SUBSTANCIAS VEGETALES Y MINERALES EN EL COMBATE DE PLAGAS

Las sustancias vegetales y minerales, usadas de la manera más natural, siguen aportando alternativas reales para el control y manejo de patógenos y plagas. En este simposio sobre sustancias vegetales y minerales en el combate de plagas se actualizan los avances, se evidencia el uso de polvos, macerados acuosos y extractos etanólicos de albahaca *Ocimum basilicum*, canela *Cinnamomum zeylanicum*, cedro *Cedrela odorata*, clavo aromático *Syzygium aromaticum*, hierbabuena *Mentha spicata*, muérdago *Psittacanthus calyculatus*, orégano *Origanum vulgare*, ortiga *Urtica* spp, pimienta *Pimenta dioica*, romero *Rosmarinus officinalis* y ruda *Ruta graveolens* contra chapulín y gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* en los cultivos y granos de chile, maíz y tomate, en condiciones de laboratorio, invernadero y campo. En estas investigaciones, llama la atención el uso de disolventes polares como agua y etanol, los cuales son los más biodegradables, no persistentes, de mayor uso práctico y permitidos en agricultura orgánica. También se resaltan los tiempos de extracción, que pueden llegar hasta la obtención de fermentados o purines, que de manera indirecta resuelven el problema de patógenos y plagas. Las dosis no se incrementan, por el contrario, se disminuyen para aplicar los fermentados, incluso los extractos se preparan en ultradilución para asperjarlos en los cultivos. Estos macerados y extractos se utilizan no solo para eliminar y manejar patógenos y plagas, sino para estimular el crecimiento de las plantas, fortalecer los cultivos y disminuir la susceptibilidad a plagas.

Esta visión de usar los preparados de plantas y minerales como alternativa contra plagas, ayuda a utilizar los recursos del propio ecosistema y a menor dependencia tecnológica, contaminación, residuos e intoxicaciones, pero seguir con el mismo enfoque en la plaga es continuar y acrecentar los mismos problemas. La resiliencia del macroecosistema es cada día menor; se nos está acabando. Manejar a las plagas en lugar de matarlas es mucho mejor para la sociedad, para el productor y para el gobierno, pero cambiar diametralmente el paradigma es mucho mejor para todos. Atender las causas es mejor que seguir disminuyéndonos con los síntomas; buscar el equilibrio de la biosíntesis de los compuestos secundarios de defensa de la planta que matar o manejar plagas.

Los extractos, macerados, fermentados y homeopáticos vegetales bioestimulan a los cultivos, como se pregonaba en este simposio, para reestablecer el balance de la fisiología y metabolismo de la planta, que no se ralentice y se detenga la formación de los compuestos secundarios, sino que los termine y forme los grupos fitoquímicos de defensa, para dejar la susceptibilidad a plagas, y que al mismo tiempo le proporcione mayor vigor, vitalidad y aptitud al cultivo y de esta manera, se atienda la causa principal, el desequilibrio de la planta y no se siga atacando los síntomas que solo conduce a agudizar los problemas existentes.



Este simposio brinda la información, a través de las investigaciones de extractos, macerados, fermentados y homeopáticos, para inducir al cambio y propiciar una nueva perspectiva; no atacar síntomas, sino procurar la salud del cultivo. De esta manera se atenderán las demandas de la sociedad, de organismos internacionales, del gobierno federal, incluso de la propia naturaleza, para lograr una verdadera fitosanidad y llegar a una verdadera protección vegetal. La lupa se debe poner en la planta no en la plaga.

La reciente pandemia nos exhibió, nos gritó que el camino andado por 86 años con el uso de plaguicidas, de químicos sintéticos en la agricultura, no es el camino para detener el deterioro múltiple, sino que se debe cambiar el rumbo; no matar virus, no solamente porque no se pueda, por ser parásitos obligados, sino que es mejor equilibrar el terreno, estimular el sistema de defensa, disminuir y evitar la susceptibilidad.

Se requiere, además de salirse de la zona cómoda, una buena voluntad, una reeducación, cambiar paradigmas, enfoques, visiones y perspectivas, propiciar revoluciones e implementar nuevos caminos para tomar consciencia, hacer propio el problema, ser propositivo, y “tomar cartas en el asunto”. Este simposio brinda las ideas y estimula a actuar, para que en el agro se construya un nuevo panorama en bien de nuestras próximas generaciones.

Cesáreo Rodríguez Hernández

crhernan@colpos.mx



Manejo agroecológico de plagas con extractos vegetales, control biológico por conservación y muestreo

Catarino Perales-Segovia¹, Cecilio Castañeda-Cabrera¹, Lucila Perales-Aguilar², José Mario Miranda-Ramírez³

¹Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes, ²Universidad Metropolitana de Aguascalientes y ³Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. México.
catarino.ps@llano.tecnm.mx

Resumen

El manejo fitosanitario de los diferentes cultivos puede hacerse con buenos resultados utilizando los recursos y la biodiversidad que ya existen en los agroecosistemas y en las áreas de cultivo. Además de reducir o evitar la aplicación de plaguicidas sintéticos y mejorar la calidad y sanidad de los productos del campo, se conserva, aprovecha e incrementa la biodiversidad y la sostenibilidad en los sistemas de producción agrícola. En la presente propuesta, se presentan los fundamentos y las experiencias para desarrollar y aplicar un programa de manejo de plagas basado en tres aspectos: I) un programa de muestreo de plagas, enfermedades, enemigos naturales y plantas arvenses; la II) la identificación, conservación e incremento de los enemigos naturales nativos de plagas y enfermedades y finalmente III) el uso de extractos vegetales con propiedades contra plagas y fitopatógenos.

Palabras clave: Arvenses, fauna benéfica, sostenibilidad.

Introducción

Los insectos y ácaros plagas afectan a los cultivos dañando raíces, ramas, tallos, flores, frutos, hojas y semillas, causando defoliaciones, caída de frutos y en algunos casos facilitan la entrada de hongos fitopatógenos como la roña del fruto *Sphaceloma perseae* en aguacate (GIIIA, 2013). Sin embargo, las plantas en la gran mayoría tienen en su sistema, sustancias químicas que repelen, envenenan o bien modifican la morfología o estructura del insecto plaga para evitar el daño y así disminuir sus efectos (Rodríguez-Hernández, 2007). Los terpenos, alcaloides y químicos fenólicos, que tienen un impacto insecticida contra una variedad de plagas agrícolas, son los ingredientes activos de los plaguicidas botánicos, que se producen a partir de plantas. Tienen poco efecto residual, son biodegradables y son seguros tanto para las personas como para el ambiente. En comparación con sus equivalentes sintéticos, que son tóxicos para los organismos que no son el objetivo, incluidos los humanos, y muy persistentes en el ambiente después de la bioacumulación, por otro lado, los productos de origen vegetal son muy eficaces, económicos, biodegradables y seguros (Singh *et al.*, 1996; Leng *et al.*, 2011). En un agroecosistema natural, los ácaros depredadores constituyen parte de la fauna benéfica del tercer nivel trófico de la cadena alimentaria. Por su aplicación en el control biológico de ácaros fitófagos de cultivos, son importantes (Bueno, 2009).

Manejo agroecológico de plagas

El manejo agroecológico de plagas consiste en utilizar los recursos locales y un buen manejo del cultivo de manera sostenible para mantener el umbral de daño económico de las plagas en niveles no significativos; es decir, que la densidad poblacional de insectos plaga esté por debajo del valor económico del costo del cultivo y no presente un riesgo en la rentabilidad y sanidad del cultivo. Por lo anterior, es necesario contemplar tres aspectos importantes (Figura 1).

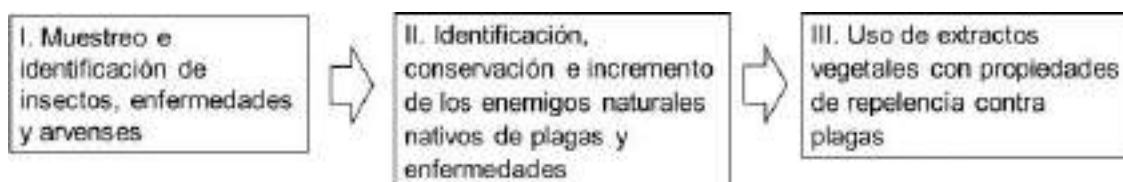


Figura 1. Proceso del manejo agroecológico de plagas para la producción agrícola de los cultivos.

Muestreo e identificación de insectos, enfermedades y arvenses

Una parte importante en el manejo de plagas es el muestreo. Para un programa de muestreo completo y efectivo se deben utilizar todas las herramientas y procedimientos disponibles para cada caso, como trampas de diferentes tipos y con feromonas y otro tipo de atrayentes efectivos. Se deben conocer bien el comportamiento y hábitos de las plagas y enemigos naturales y su relación con la fenología de los cultivos y las arvenses asociadas. En el caso particular de ácaros plaga y depredadores, deben realizarse inspecciones directas sobre hojas de aguacate con síntomas visibles de daño, con la ayuda de una lupa 30X como lo proponen Jeepson *et al.* (1975) y Krantz y Walter (2009). En aguacate, Machlitt (1998) indica que para muestrear ácaro cristalino *Oligonychus perseae* se deben tomar 10 hojas completas y contabilizar el número de ácaros por ambos lados, y Morse *et al.* (2000) recomiendan aplicar cuando se tengan de 70 a 100 ácaros *O. perseae* por hoja.

Identificación, conservación e incremento de enemigos naturales nativos de plagas y enfermedades

Los ácaros depredadores nativos *Amblyseius swirski*, *Feltiella acarisuga*, *Neoseiulus californicus* y *Phytoseiulus persimilis* son la primera alternativa para el manejo en campo de ácaros fitófagos en aguacate. Cada depredador posee la habilidad de alimentarse exclusivamente de los adultos de la plaga, mientras que otras especies también se alimentan de huevos y larvas, además se pueden utilizar varios ellos e incluso, en algunos casos, con aplicaciones de ciertos plaguicidas, como *P. persimilis* (Cote *et al.*, 2002), debido a que han desarrollado resistencia a residuos de distintos tipos de acaricidas.

En los agroecosistemas, los ácaros depredadores constituyen el tercer nivel trófico de la cadena alimenticia, por lo que su aplicación en el control biológico de ácaros fitófagos de cultivos, es muy importante (Bueno, 2009). En ensayos realizados en el estado de Michoacán, México, Estrada-Venegas *et al.* (2002) encontraron 10 especies

de ácaros depredadores en el cultivo de aguacate variedad Hass, entre ellos *Euseius hibisci*, *Metaseiulus johnsoni* y *Typhlodromus limonicus*.

En California, Bender (1993) encontró que en algunos árboles de aguacate la acumulación de ácaros nativos predadores, *Galendromus annectens* puede penetrar en la telaraña y alimentarse en todas las etapas de los ácaros. *G. annectens* es más ancho y largo, además de que el ácaro cristalino *O. perseae* se propaga muy lentamente. El ácaro depredador *Amblyseius hibisci*, se mueve rápidamente y solo puede alimentarse de ácaros que no están protegidos por la telaraña; otro ácaro benéfico que promete controles promisorios es *Galendromus helveolus*.

Uso de extractos vegetales con propiedades de repelencia contra plagas

Las arvenses son plantas que crecen en lugares no deseados, interfieren, a veces, con la actividad del cultivo, ya que pueden reducir la capacidad de producción y normal desarrollo, o producen sustancias nocivas que perjudican al cultivo (FUSAGRI, 1985; Pitty y Muñoz, 1991), además de que pueden albergar o ser fuente de insectos plaga o enfermedades, lo cual podría aprovecharse como plantas trampa. García y Fernández-Quintanilla (1992), citan 16 especies de arvenses como las más importantes en el mundo. Blanco y Leyva (2007) mencionan a *Polygonum clandestinum* y *Polygonum nepalense* como las arvenses prevalentes en el cultivo de aguacate en Colombia y Merlín-Urbe *et al.* (2014), señalan 198 especies de arvenses en el cultivo de aguacate en el Estado Mexicano de Michoacán. Algunas arvenses tienen efectos contra insectos plaga (Alfonso, 2002), porque contienen una variedad de fitoquímicos con actividad insecticida importante, entre ellos alcaloides, di y triterpenoides, saponinas y taninos. Los extractos de plantas o sus componentes puros pueden tener efectos nocivos sobre los artrópodos de varias maneras, como toxicidad, mortalidad, inhibición del crecimiento, supresión del comportamiento reproductivo y disminución de fertilidad y fecundidad (BenJannet *et al.*, 2001). El extracto de nim *Azadiractha indica* tiene toxicidad baja para personas y animales domésticos, mientras que tiene efecto insecticida y acaricida significativo por su principal ingrediente activo, la azadiractina (Mourão *et al.*, 2004). Según Soto *et al.* (2010), los extractos vegetales han demostrado una promesa considerable en el manejo integrado de ácaros y otros insectos plaga al inducir mortalidad, disminuir la fertilidad, disuadir, inviabilidad de formas inmaduras y repelencia. También dificulta que se formen poblaciones resistentes debido a la diversidad de sustancias químicas de la planta, que incluyen azadiractina, azadiradiona y solanina (Viegas, 2003). En campo, Castañeda-Cabrera *et al* 2023b citan la alta eficacia de extractos etanólicos de la hierba del zorrillo *Petiveria alliacea* y de reseda *Reseda luteola*, además de extractos comerciales de nim *A. indica* y una mezcla comercial de chile *Capsicum* spp y ajo *Allium sativum* en el control del ácaro cristalino *O. perseae* en aguacate en México.

Los depredadores son parte fundamental en un programa de manejo de insectos y ácaros plaga en cultivos. Se ha demostrado que los extractos vegetales presentan efectos deterrente sobre los insectos y ácaros plaga, sin embargo, son menos agresivos contra los depredadores y en algunos casos los atraen y fomentan la conservación e incremento de sus poblaciones en el agroecosistema. Manal y Hany en

2019 evaluaron seis agroquímicos sintéticos y dos extractos vegetales (caoba africana *Khaya senegalensis* y granada *Punica granatum*) sobre el control de araña roja *Tetranychus urticae* y *P. persimilis* en condiciones de laboratorio observando que los extractos de plantas fueron tóxicos a araña roja *T. urticae* pero menos dañinos para *P. persimilis*. Castañeda-Cabrera *et al* 2023a, citan 10 extractos de arvenses asociadas al cultivo de aguacate en México que no disminuyeron drásticamente las poblaciones de *Amblyseius swirskii* y *N. californicus* cuando fueron aplicados bajo condiciones de campo comparados con los acaricidas sintéticos.

Las mezclas de extractos de chile *Capsicum* spp y ajo *A. sativum*, sales potásicas de ácidos grasos, polisulfuro de calcio y aceites vegetales han resultado efectivos para el manejo de ácaros en diferentes cultivos debido a sus múltiples mecanismos de acción y efectos metabólicos disruptivos sobre el metabolismo de los ácaros, así como el efecto sobre la disminución de la fecundidad de las hembras.

La aplicación de extractos vegetales y enemigos naturales nativos consistente en el manejo de los insectos y ácaros plaga con extractos vegetales se refiere a la utilización de recursos naturales disponibles en los agroecosistemas, entre los que se encuentran: el uso de plantas atrayentes de organismos depredadores y parasitoides de plagas. Dichas plantas incluyen; romero *Salvia rosmarinus*, la cual puede ser un refugio y atrayente de depredadores; lavanda *Lavandula officinalis*, repelente de pulgones y atrayente de abejas, mariposas y depredadores de ácaros, cóccidos. moscas blancas, pulgones y trips; ortiga mayor *Urtica dioica*, aunque es atrayente de algunas plagas, también atrae depredadores; boalaga *Thymelaea hirsuta*, es una planta que en otoño-invierno aporta alimento (néctar y polen) a depredadores; caléndula *Calendula officinalis*, que presenta efectos repelentes a chinches y moscas blancas, pero que atrae depredadores como sírfidos. En un sistema de producción agrícola, la inocuidad y su certificación juega un papel importante principalmente para productores que exportan la fruta, para ello, es relevante que se elija un campo específico para la plantación de estas especies de arvenses fuera del área de cultivo, con el objetivo de no interferir con las certificaciones correspondientes.

El primer paso para el manejo de ácaros en aguacate es la liberación y conservación de depredadores nativos como *A. swirskii* y *N. californicus*, que son una alternativa de depredación sobre el ácaro cristalino *O. perseae* en aguacate.

El segundo paso, es la correcta identificación de las arvenses asociadas, su clasificación de acuerdo con su efecto atrayente (para depredadores), repelente, efecto deterrente, inhibidor de la oviposición, etc., de tal manera de se capacite al productor para que pueda elaborar sus propios extractos vegetales, y de esta forma aprovechar las arvenses de su cultivo. Chicalote amarillo *Argemone mexicana*, hierba del zorrillo *P. alliacea* y jengibre *Zingiber officinale* son arvenses que han mostrado efecto en el control de ácaros fitófagos. La dosis es un factor importante, debido a que los extractos etanólicos requieren una dosis más alta por la baja estabilidad los compuestos volátiles y metabolitos secundarios.

El tercer paso es, el uso de extractos vegetales comerciales, ya que existen en la actualidad varios como el extracto comercial de canela *Cinnamomum zeylanicum*,



CapsiAlil (chile *Capsicum* spp y ajo *A. sativum*), AzaDirect (nim *A. indica*) que no es posible obtener con arvenses en campo y se ha demostrado el efecto en control de ácaros fitófagos debido a su alta estabilidad de metabolitos secundarios como agentes deterrentes en las plagas (Castaneda-Cabrera *et al.*, 2023a).

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos hasta la fecha es posible proponer y aplicar un sistema de manejo agroecológico de plagas basado en un buen programa de muestreo, extractos vegetales de arvenses y control biológico por conservación de los enemigos naturales asociados a los agroecosistemas. El reto de un manejo de insectos y ácaros plaga en los cultivos implica que el productor desee implementar estrategias amigables que promuevan la biodiversidad de depredadores y arvenses, así como reducir la aplicación de productos económicos, pero altamente tóxicos ya que este es el primer paso al que se enfrenta el manejo de plagas con extractos vegetales y control biológico de conservación.

Literatura citada

- Alfonso, M. 2002. Los plaguicidas botánicos y su importancia en la agricultura orgánica. *Agricultura Orgánica* 2: 26-30.
- Bender, GS. 1993. A new mite problem in avocados. *California Avocado Society. Yearbook* 77: 73-77.
- BenJannet, H, Skhiri F, Mighri Z, Simmonds MSJ, Blaney WM. 2001. Antifeedant activity of plant extracts and of new natural diglyceride compounds isolated from *Ajuga pseudoiva* leaves against *Spodoptera littoralis* larvae. *Ind. Crop. Prod.* 4: 213-222. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0926-6690\(01\)00086-3](https://doi.org/10.1016/S0926-6690(01)00086-3).
- Blanco, Y, Leyva A. 2007. Las arvenses en el agroecosistema y sus beneficios agroecológicos como hospederas de enemigos naturales. *Cultivos Tropicales* 28(2): 21-28.
- Bueno, VHP. 2009. Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. 2da edição. Editora UFLA. Universidad Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais, Brasil. 429p.
- Castañeda-Cabrera, C, Perales-Segovia C, López-Muraira IG, Miranda-Salcedo MA, García-Munguía AM, Silos-Espino H. 2023a. Diversidad de ácaros y arvenses asociados al cultivo de aguacate y propuesta de un programa de manejo de bajo impacto ambiental. Tesis de Doctorado en Biotecnología y Procesos Agropecuarios. Instituto Tecnológico El Llano Aguascalientes. El Llano, Aguascalientes, México. 88p.
- Castañeda-Cabrera, C, Perales-Segovia C, López-Muraira IG, Miranda-Salcedo MA, García-Munguía AM, Silos-Espino H. 2023b. Ethanolic plant extract as potencial biomitocides against *Oligonychus perseae* (Acari:Tetranychidae) on avocado in Mexico. *Southwestern Entomologist* 48(2): 333-340. DOI: <https://doi.org/10.3958/059.048.0206>.



- Cote, KW, Lewis EE, Schultz P. 2002. Compatibility of acaricide residues with *Phytoseiulus persimilis* and their effect on *Tetranychus urticae*. HortScience 37(6): 906–909. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.37.6.906>
- Estrada-Venegas, EG, Rodríguez-Navarro S, McMurtry JA. 2002. Some avocado mites from Michoacán, Mexico. International Journal of Ácarology 28(4): 387–393. DOI: [10.1080/01647950208684315](https://doi.org/10.1080/01647950208684315)
- FUSAGRI. 1985. Control de malezas. Serie Petróleo y Agricultura No. 8. Segunda edición. Editado por Fundación Servicio para el agricultor. 98p.
- García, TL, Fernández-Quintanilla C. 1992. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Ministerio de la Agricultura, Pesca y Extensión Agraria. Primera edición. Mundi-Prensa. Madrid, España. 348p.
- GIIIA. 2013. El Aguacate en Michoacán: Plagas y Enfermedades. Grupo Interdisciplinario e Interinstitucional de Investigadores en Aguacate (Bautista, N, Beltrán H, Castañeda A, Chávez M, Equihua A, Durán E, Fierro D, González H, González G, Lomelí R, Marroquín F, Michúa J, Nava C, Nieto D, Ochoa S, Ochoa D, Rodríguez E, Santillán MT, Saucedo R, Soria J, Téliz D, Valdovinos G, Vallejo M.). APEAM, A.C.–SENASICA. MÉXICO. 56p.
- Jeppson, LR, Keifer HH, Baker E. 1975. Mites Injurious to Economic Plants. University California of Press. San Francisco, 472p. DOI: <https://doi.org/10.1525/9780520335431>
- Krantz, GW, Walter DE (Eds). 2009. Manual of Ácarology. Texas Tech University Press, Texas, USA. 807p.
- Leng, P, Zhang Z, Pan G, Zhao M. 2011. Applications and development trends in biopesticides. African Journal of Biotechnology 10(86): 19864–19873. DOI: [10.5897/AJBX11.009](https://doi.org/10.5897/AJBX11.009)
- Machlitt, D. 1998. Persea mite on avocados: a quick field counting method. Subtropical Fruit News 6(2): 1–4.
- Manal, ARAR, Heikal H.M. 2019. Toxicity of some pesticides and plant extracts on *Tetranychus urticae* and its predator, *Phytoseiulus persimilis*. International Journal of Zoological Research 15(1): 28–37.
- Merlín-Urbe, Y, Villamil-Echeverri L, Cruz J, Astier M, Gavito EM. 2014. Plantas silvestres asociadas al cultivo de aguacate. Publicación de Fundación Produce Michoacán. COFUPRO. <https://doi.org/10.13140/2.1.3279.0402>.
- Morse, JG, Hoddle MS, Urena AA. 2000. Persea mite pesticide efficacy trial. California Avocado Society Yearbook 84: 127–137.
- Mourão, SA, Silvia JCT, Guedes RNC, Venzon M, Jham GN, Oliveyra CL, Zanuncio JC. 2004. Seletividade de extratos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) ao ácaro predador *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). Neotropica Entomology 33: 613–617. DOI: [10.1590/S1519-566X2004000500011](https://doi.org/10.1590/S1519-566X2004000500011)



- Pitty, A, Muñoz L. 1991. Guía Práctica para el Manejo de Malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Tegucigalpa, Honduras. 223p.
- Rodríguez-Hernández, C. 2007. Propiedades plaguicidas del eucalipto. Memoria de Resúmenes del IX Simposio Internacional y IV Congreso Nacional de Agricultura Sostenible y XX Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Veracruz. Ávila-R, C, Pérez-V A. (eds). 1ª edición. Tepetates, Veracruz, Veracruz, México. p.414.
- Singh, A, Singh DK, Mishra TN, Agarwal RA. 1996. Molluscicides of plant origin. Biol. Agri. Horti. 13: 205–252. DOI: <https://doi.org/10.1080/01448765.1996.9754782>
- Soto, A, Venzon M, Oliveira R, Oliveira H, Pallini A. 2010. Alternative control of *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari: Tetranychidae) on tomato plants grown in greenhouses. Neotropical Entomology 39(4): 363-368. DOI: 10.1590/s1519-566x2010000400027.
- Viegas Jr, C. 2003. Terpenos com atividade inseticida: Uma alternativa para o controle químico de insetos. Química Nova 26: 390-400. <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000300017>



Efecto de la fertilización en el ataque de chapulín en maíz

Ildefonso Ronquillo-Cedillo¹, Cesáreo Rodríguez-Hernández²

¹Universidad Intercultural del Estado de México y ²Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Montecillo, Programa de Entomología y Acarología. México.

ildefonso.ronquillo@uiem.edu.mx

Resumen

La intensificación de la producción en diversos cultivos como el maíz se ha realizado con el uso de agroquímicos; sin embargo, éstos incrementan también el ataque de plagas. Se evaluó el efecto de diferentes dosis de fertilización organomineral sobre el rendimiento de maíz y el daño de chapulín de milpa *Sphenarium purpurascens*. Se probaron 16 tratamientos con diferentes dosis que incluían nitrógeno, fósforo, potasio y materia orgánica en un diseño central compuesto con un tratamiento adicional. Las variables de respuesta incluyeron el daño foliar causado por chapulín en la etapa reproductiva y el rendimiento de grano y rastrojo al final del ciclo. Los resultados mostraron que el rendimiento de grano de maíz no se incrementó significativamente al aumentar la dosis de nitrógeno y aumentar al doble o triple el nitrógeno se incrementa en 15.1 y 29.5 % la producción de rastrojo, pero también en 17.5 y 21.9 % el daño del chapulín. A más nitrógeno, en este rango, hay más daño de chapulín.

Palabras clave: Manejo de plagas, *Sphenarium purpurascens*, *Zea mays*.

Introducción

El maíz es el cultivo más importante a nivel mundial y la base de la alimentación en México. Su cultivo se ha intensificado con base en el uso de fertilización nitrogenada, elemento crucial para el rendimiento de grano (García y Espinosa, 2009). No obstante, el uso excesivo de fertilizantes minerales puede ocasionar contaminación ambiental y degradación de la fertilidad del suelo (Pacheco-Ávila y Cabrera-Sansores, 2003). La fertilización organomineral combina la eficiencia de los fertilizantes químicos con los beneficios de los abonos orgánicos (composta, estiércol), buscando mejorar la nutrición del cultivo, la salud del suelo y la eficiencia en el uso de los nutrientes (Chaveli-Chávez *et al.*, 2019).

El chapulín de milpa *Sphenarium purpurascens*, es una plaga importante en México, capaz de causar pérdidas en el rendimiento que superan el 50 %, debido a su alta capacidad de defoliación, especialmente en las etapas fenológicas tempranas del maíz (CESAVESIN, Sf). Sin embargo, se ha documentado que la susceptibilidad de las plantas al ataque de insectos herbívoros está intrínsecamente ligada a su estado nutricional (Phelan *et al.*, 1996). Existe evidencia sólida que sugiere que una alta disponibilidad de nitrógeno en la planta puede incrementar la palatabilidad, las tasas de alimentación y, en consecuencia, la población de insectos (Nicholls y Altieri, 2006). Se ha demostrado en otros sistemas que concentraciones elevadas de nitrógeno soluble en los tejidos vegetales favorecen el desarrollo de plagas chupadoras y masticadoras, ya que las proteínas vegetales son a menudo el factor limitante en la dieta de los insectos (Scriber, 1984). Son pocas las investigaciones en las que se ha

evaluado el efecto de la fertilización en especies como los chapulines. Al respecto destaca el trabajo de Dixit *et al.* (2009) en el que se observó menos daño del chapulín jeroglifo *Hieroglyphus nigrorepletus* con el uso de abonos orgánicos. Por ello en la presente investigación se buscó evaluar el efecto de la fertilización organomineral sobre el daño de chapulín de milpa *S. purpurascens*.

Materiales y métodos

Área de estudio

La investigación se realizó en un sistema de milpa intercalada con árboles frutales en San Juan Coajomulco, Jocotitlán, Estado de México, México (Figura 1), en condiciones representativas de la zona mazahua del Estado México, en la que existe un diseño experimental que se viene repitiendo año con año y en el que se evalúa la productividad de los agrosistemas.

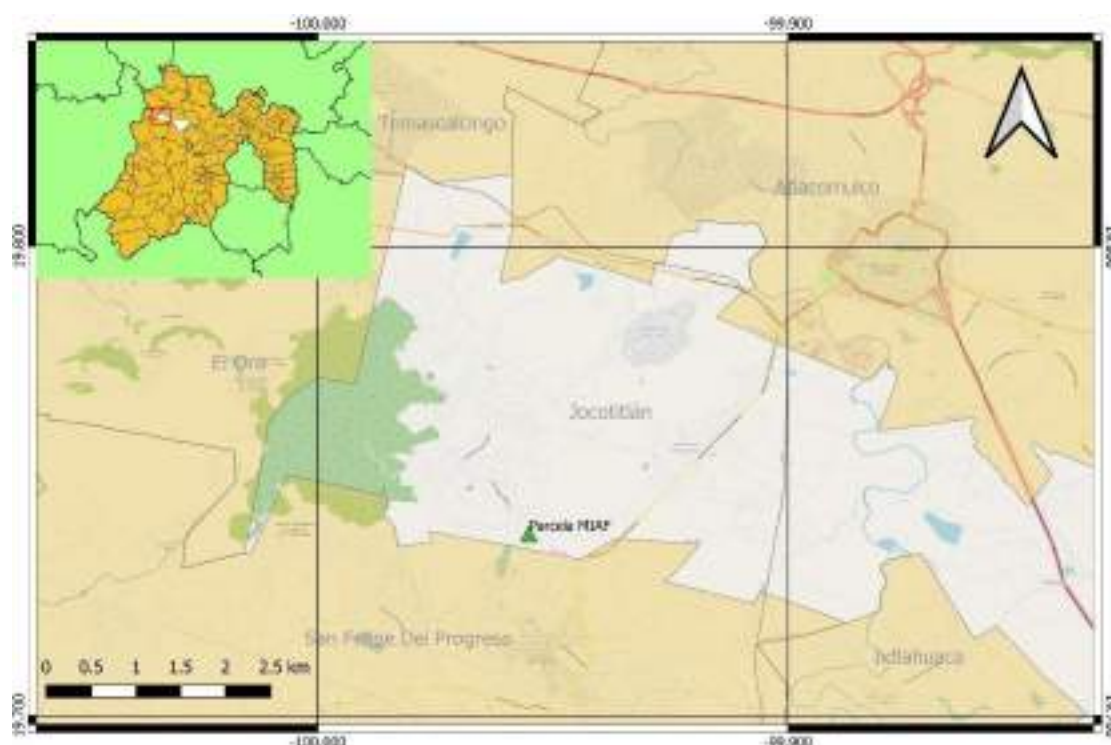


Figura 1. Ubicación de parcela experimental.

Para la evaluación se probaron 15 tratamientos (Cuadro 1), bajo un diseño compuesto central; ocho de ellos resultado de una factorial 2^3 que forman las combinaciones de los niveles -1 y +1 de los tres factores (nitrógeno, fosforo y materia orgánica), el tratamiento central formado por la combinación del nivel 0 de los tres factores; y seis tratamientos denominados axiales o estrella, formados por las combinaciones de los niveles -2 y +2 de cada factor y el nivel 0 de los restantes.

Se agregó, además, un tratamiento adicional: dosis central de fertilización, con -2 de potasio. en cultivo simple, más un tratamiento derivado de la fertilización local de las

especies para contrastar su rendimiento con el policultivo. El experimento tuvo tres repeticiones; la unidad experimental fue de 4.96 metros cuadrados.

Los espacios de exploración fueron de 100 a 300 kilogramos de nitrógeno por hectárea con intervalos de 50 unidades, de 20 a 140 kilogramos de fosforo con intervalos de 30 unidades y de 4,000 a 20,000 kilogramos de materia orgánica por hectárea con intervalos de 4,000 kilogramos (Cuadro 2). La dosis que se consideró como dosis central de la matriz fue de 200-80-40-1,200 kilogramos de nitrógeno, fosforo, potasio y materia orgánica por hectárea).

Cuadro 1. Tratamientos de parcela chica, codificados, para tres factores y cinco niveles de fertilización.

Tratamientos	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Materia orgánica
1	-1	-1	0	-1
2	-1	-1	0	+1
3	-1	+1	0	-1
4	-1	+1	0	+1
5	+1	-1	0	-1
6	+1	-1	0	+1
7	+1	+1	0	-1
8	+1	+1	0	+1
9	0	0	0	0
10	-2	0	0	0
11	+2	0	0	0
12	0	-2	0	0
13	0	+2	0	0
14	0	0	0	-2
15	0	0	0	+2
16	0	0	-2	0

Cuadro 2. Niveles de nitrógeno, fosforo, potasio y materia orgánica explorados en la parcela experimental.

Niveles de los factores.	Kilogramos por hectárea.				
	-2	-1	0	+1	+2
Nitrógeno	100	150	200	250	300
Fosforo	20	50	80	110	140
Potasio	0	20	40	60	80



Materia orgánica	4,000	8,000	12,000	16,000	20,000

Se determinó el daño de chapulín en una escala de 1 a 5, en la que 1 fue daño mínimo y 5 una defoliación severa en la etapa reproductiva del maíz. A los datos se les realizó un análisis de varianza y comparaciones múltiples por el método de Tukey en el paquete estadístico Infostat versión libre.

Resultados

Los resultados son preliminares y se complementarán con información de 2 años. Sin embargo, lo que se analizó para el presente documento mostró un efecto significativo de los tratamientos de fertilización sobre el daño del chapulín de milpa *S. purpurascens* en maíz (Cuadro 3).

Cuadro 3. Daño del chapulín de milpa *S. purpurascens* en etapa reproductiva de maíz en función de la dosis de fertilización.

Tratamiento	Nitrógeno	Fosforo	Potasio	Materia orgánica	Daño del chapulín
1	150	50	40	8000	4.00 ab
2	150	50	40	16000	4.67 bcd
3	150	110	40	8000	4.67 bcd
4	150	110	40	16000	5.00 d
5	250	50	40	8000	4.00 ab
6	250	50	40	16000	5.00 d
7	250	110	40	8000	4.50 abcd
8	250	110	40	16000	4.33 abc
9	200	80	40	12000	4.50 abcd
10	100	80	40	12000	3.83 a
11	300	80	40	12000	4.67 bcd
12	200	20	40	12000	4.67 bcd
13	200	140	40	12000	4.67 bcd
14	200	80	40	4000	4.50 abcd
15	200	80	40	20000	4.83 cd
16	200	80	0	12000	4.83 cd

Aunque no es claro el efecto de los diferentes factores, el tratamiento con la dosis más baja de nitrógeno (100 kilogramos por hectárea), presentó el daño menor, mostrando que, aunque hay influencia de los diferentes factores evaluados, el tratamiento con la dosis más baja de nitrógeno, pero con la dosis central en los demás factores, redujo el daño de esta plaga masticadora. Al aumentar al doble y al triple esta dosis de nitrógeno (tratamientos 9 y 11 con 200 y 300 kilogramos por hectárea), se incrementa en 17.5 y 21.9 % el daño del chapulín de milpa *S. purpurascens* y en 15.1 y 29.5 % la cosecha de rastrojo; aunque, no aumenta significativamente la producción de grano,

respecto a la dosis menor de nitrógeno. A más nitrógeno no hay más grano, estadísticamente; hay más daño de chapulín, afectando la biomasa, pero al final hay más rastrojo. A más nitrógeno se debe combatir el chapulín.

El tratamiento con mayor rendimiento fue el 6 con 2,146 y 8,642 kilogramos de grano y rastrojo por hectárea, respectivamente; aunque fue uno de los tratamientos que mayor daño de chapulín tuvo. Por su parte el tratamiento 10, que presentó menor daño de chapulín, tuvo 1,709 y 5,477 kilogramos de grano y rastrojo por hectárea. Esto muestra que es importante tratar de reducir el daño, pero equilibrar la fertilización para no comprometer el rendimiento. La optimización de la producción no solo debe buscar tener los mayores rendimientos, sino también la resistencia o tolerancia del cultivo a las presiones bióticas como el chapulín.

Conclusiones

Existe una relación directamente proporcional entre la fertilización nitrogenada y el daño del chapulín de milpa *S. purpurascens*, dentro de cierto rango. La menor dosis de nitrógeno, 100 kilogramos por hectárea de maíz, provoca menor daño; aumentarla al doble o triple, no significa mayor producción de grano de maíz, incrementa hasta en 21.9 % el daño, incluso también el rendimiento de rastrojo, hasta en 29.5 %.

Literatura citada

- CESAVESIN. Sf. Manejo Fitosanitario contra el Chapulín. Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Sinaloa (CESAVESIN).
- Chaveli-Chávez, P, Corrales-Garriga I, de Varona-Pérez R. Font-Vila L. 2019. Fertilización organomineral en el manejo sostenible de tierras cultivadas con maíz (*Zea mays* L.). Revista Científica Agroecosistemas 7(3): 116-122.
- Dixit, A, Dixit L, Samson M. 2009. Effect of soil fertilization of feeding behavior and development of last instar nymphs of grasshopper, *Hieroglyphus nigrorepletus* Bolivar. Karnataka Journal of Agricultural Sciences 22(3-spl. issue): 644-645.
- García, JP, Espinosa J. 2009. Efecto del fraccionamiento de nitrógeno en la productividad y en la eficiencia agronómica de macronutrientes en maíz. Informaciones Agronómicas 72: 1-5.
- Nicholls, CI, Altieri M. 2006. Manejo de la fertilidad de suelos e insectos plaga: armonizando la salud del suelo y la salud de las plantas en los agroecosistemas. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 77: 8-16.
- Pacheco-Ávila, J, Cabrera-Sansores A. 2003. Fuentes principales de nitrógeno de nitratos en aguas subterráneas. Ingeniería 7(2): 47-54.
- Phelan, PL, Norris KH, Mason JF. 1996. Soil-management history and host preference by *Ostrinia nubilalis*: evidence for plant mineral balance mediating insect-plant interactions. Environmental Entomology 25(6): 1329-1336.
- Scriber, JM. 1984. Nitrogen nutrition of plants and insect invasion. In: Hauck, RD. (ed). Nitrogen in Crop Production. American Society of Agronomy. Madison, WI, USA. p. 441-460.

Control del gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais* con polvos de muérdago *Psittacanthus calyculatus*

José Abimael Campos-Ruiz¹, Carlos Alejandro Granados-Echegoyen², Rafael Pérez-Pacheco¹, Sabino Honorio Martínez-Tomas¹, Brenda Jazmín Nolasco-Pérez¹, Josmar Hernández-Pascual³, Fátima Maigualida Gómez-Hernández⁴

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, ²SECIHTI-Instituto Politécnico Nacional CIIDIR Unidad Oaxaca, ³Universidad Tecnológica de los Valles Centrales de Oaxaca, y ⁴Universidad NovaUniversitas. México.

josecampos92@gmail.com

Antecedentes. En México, cada año se registran pérdidas entre 25 y 50% a causa de las plagas durante postcosecha, entre las que destaca el gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais*, considerado una de las plagas más importantes que afectan al grano de este cultivo durante el almacenamiento. Históricamente para minimizar las pérdidas causadas por estos insectos se han utilizado insecticidas químicos como el fosfuro de aluminio, que han inducido la resistencia a dichos compuestos, haciendo necesaria la utilización de dosis más altas, además de causar toxicidad en las semillas, contaminación del ambiente y la generación de perjuicios en la salud humana. En este sentido se realiza la búsqueda sistemática de alternativas sostenibles para reducir la población del gorgojo del maíz *S. zeamais*. Los polvos vegetales son una alternativa sostenible para su control, debido a que contienen grupos químicos que actúan en sinergia para producir efectos sobre los insectos, además se consideran biodegradables y no producen desequilibrio en el ecosistema. En el presente trabajo se evaluaron polvos de hojas y flores de muérdago *Psittacanthus calyculatus*, una especie hemiparásita que representa un problema para productores de diferentes especies arbóreas.

Objetivo. Evaluar el efecto mortal y repelente de polvos de flores y hojas del muérdago *P. calyculatus* sobre el gorgojo del maíz *S. zeamais*.

Metodología. Se realizó la cría del gorgojo del maíz *S. zeamais* en el laboratorio Bioplanta – Unidad de Investigación y Colaboración para Bioensayos Entomológicos del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Oaxaca (CIIDIR – Oaxaca), Instituto Politécnico Nacional. Se utilizó como sustrato para el desarrollo de los insectos maíz criollo raza “bolita”, las condiciones se mantuvieron a 25 ± 2 °C y fotoperiodo 12:12 luz/oscuridad. Se colectaron hojas y flores de muérdago *P. calyculatus* que se desarrollaban sobre arboles de guaje *Leucaena leucocephala* en el municipio de Villa de Zaachila, Oaxaca, México. El material vegetal seleccionado se secó a temperatura ambiente (25 ± 2 °C y 60 % de humedad relativa) bajo sombra y posteriormente se pulverizó con un molino eléctrico. En vasos de plástico con capacidad de 125 mililitros, se colocaron 50 gramos de maíz, mezclándolo con diferentes concentraciones de polvo de hojas o flores (v/v) (5.00, 2.50, 1.25, 0.62 y 0.31%). El maíz se mezcló con el polvo agitando manualmente por 2 minutos, posteriormente se agregaron 10 insectos adultos de 12-15 días de edad sin sexar. Se registró la mortalidad a 1, 5, 10 y 15 días, considerando insecto muerto aquel que no presentó

movimientos regulares en comparación con el testigo sin aplicación. La mortalidad se expresó en porcentaje en relación a los insectos muertos o vivos en el testigo.

Para determinar la selección del gorgojo del maíz *S. zeamais* se utilizaron dispositivos que consistieron en tres vasos de plástico con capacidad de 125 mililitros dispuestos de forma lineal; el vaso central se unió con las demás por medio de tubos de plástico de 10 centímetros de longitud dispuesto diagonalmente. En uno de los extremos se colocó un vaso con 50 gramos de maíz con cada uno de los tratamientos de polvos de hojas o flores, en el extremo opuesto se ubicó el vaso con maíz sin tratamiento; en el vaso central se liberaron 10 insectos adultos sin sexar y con previo ayuno de 24 horas, se contabilizó el número de insectos en cada recipiente después de 24 horas. Para agrupar los datos, se utilizó la fórmula $IR = 2G / (G + P)$, donde: IR = índice de repelencia, G = porcentaje de insectos en el tratamiento, P = porcentaje de insectos en el testigo. Considerando IR = 1 como Neutro; IR > 1 como atrayente y IR < 1 como repelente.

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones. Con los datos obtenidos, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y comparación de medias mediante la prueba de Tukey con el software Minitab versión 18.1.

Resultados. Los resultados obtenidos muestran que el polvo obtenido de flores de muérdago *P. calyculatus* mostró valores de 53.00 % de mortalidad con la concentración de 5.00 %, después de 5 días de la aplicación del tratamiento, hasta alcanzar un máximo de 88.30 % de insectos muertos después de 15 días de la aplicación. Los bioensayos con aplicación de polvo de hojas registraron mortalidad superior a 50.00 % en las concentraciones de 2.50 y 5.00% después de 15 días de exposición. Los bioensayos de selección mostraron que las concentraciones de 5.00 y 2.50 % de polvo de flor presentan una actividad repelente elevada con valores de índice de selección de 0.33 y 0.41, respectivamente. Por otro lado, con las mismas concentraciones, el polvo de hoja presentó una actividad repelente elevada y moderada con valores de índice de selección de 0.41 y 0.56, respectivamente.

Conclusiones. Los resultados obtenidos en el presente trabajo sugieren que los polvos obtenidos de flores de muérdago *P. calyculatus* se puede incluir en una estrategia de manejo integrado de poblaciones del gorgojo del maíz *S. zeamais*, considerando las concentraciones mayores 2.50 y 5.00%. Los polvos vegetales son una alternativa accesible para los productores, considerando que el muérdago *P. calyculatus* es una planta parásita que se encuentra afectando a diferentes especies arbóreas de la región. Las hojas y flores de esta planta poseen diferentes grupos de compuestos que hasta el momento se desconocen, al igual que sus mecanismos de acción; sin embargo, los resultados mostrados son promisorios y el origen natural del producto lo convierten en una herramienta compatible con los principios de sostenibilidad.

Palabras clave: Gorgojo, maíz, muérdago

Efecto de extractos etanolicos vegetales en el crecimiento y producción de chile y tomate

Eduardo Aguilar-Astudillo¹, Reynerio Adrián Alonso-Bran¹, Carlos Joaquín Morales-Morales¹, Cesáreo Rodríguez-Hernández², Mariano Solís-López¹

¹Universidad Autónoma de Chiapas y ²Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Montecillo, Programa de Entomología y Acarología. México.

eduardo.aguilar@unach.mx

Resumen

En la búsqueda de alternativas en el manejo de plagas se ha encontrado que el uso de extractos vegetales de plantas aromáticas que se utilizan como condimento y medicinales, causan efectos estimulantes o de repelencia, disuasión de alimentación y oviposición en los insectos tratados; sin embargo, se tienen pocos estudios sobre el efecto de los extractos vegetales en el crecimiento, desarrollo, floración y fructificación de las plantas tratadas. En este sentido, en el Centro de Transferencia de Tecnología San Ramón de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas se realizaron bioensayos con las concentraciones de 0.000001 a 1.0 % de los extractos etanólicos crudos de clavo aromático *Syzygium aromaticum* y pimienta *Pimenta dioica* en condiciones de invernadero rustico; y los extractos etanólicos crudos de albahaca *Ocimum basilicum*, canela *Cinnamomum zeylanicum*, cedro *Cedrela odorata*, clavo aromático *S. aromaticum*, hierbabuena *Mentha spicata*, orégano *Origanum vulgare*, romero *Rosmarinus officinalis* y ruda *Ruta graveolens* a la concentración de 1.0 % en condiciones de campo. En los bioensayos se consideraron las siguientes variables, grosor del tallo, altura de planta, numero de hojas y numero de flores y frutos. Los resultados fueron contrastantes, como el extracto de clavo aromático *S. aromaticum* que reduce el número de hojas y aumenta el grosor del tallo de tomate de invernadero, y los extractos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata* y clavo aromático *S. aromaticum* que benefician al chile y no al tomate en campo. Otros extractos afectan al tomate en campo, como los extractos etanólicos crudos de canela *C. zeylanicum*, hierbabuena *M. spicata* y romero *R. officinalis*, otros no ayudan ni perjudican al cultivo en campo, como los extractos de orégano *O. vulgare* y ruda *R. graveolens*, en tanto que el extracto etanólico crudo de pimienta *P. dioica* incrementa la producción del tomate en invernadero.

Palabras clave: Bioestimulantes, *Pimenta dioica*, *Syzygium aromaticum*.

Introducción

En la búsqueda de alternativas agroecológicas para el manejo de plagas que afectan a las plantas cultivadas, especialmente cultivos hortícolas, destaca el uso de extractos vegetales de diferentes especies que se utilizan como condimentos en la dieta humana, sean silvestres o cultivadas, y que se caracterizan por la presencia de compuestos secundarios, los cuales están involucrados en las estrategias defensivas de las plantas, estos metabolitos secundarios se agrupan en compuestos fenólicos, nitrogenados y terpenoides; con efectos adversos en los organismos tratados, en particular para los insectos los compuestos secundarios actúan como estimulantes o

disuasivos de la alimentación y oviposición; otros causan repelencia total y otros son altamente tóxicos. Estos efectos son conocidos gracias al interés de la sociedad científica para determinar sus efectos en los parámetros biológicos poblacionales de los insectos. Sin embargo, se tiene poca información de los efectos de la aplicación de los extractos vegetales y de sus metabolitos secundarios en el crecimiento, desarrollo y producción de las plantas tratadas. En este sentido, Hernández-Lauzardo *et al.* (2007) mencionan que es necesario aislar e identificar los compuestos secundarios activos presentes en los extractos obtenidos de las plantas, considerando el estado fisiológico, partes de la planta, lugar y fecha de colecta; además, considerar los cambios moleculares, morfológicos y bioquímicos que estos compuestos secundarios causan en las plantas tratadas. Bajo esta expectativa se planteó el presente trabajo para determinar los efectos de los extractos crudos (sin etanol), de plantas aromáticas y de condimento alimenticio, en el crecimiento, desarrollo, floración y fructificación del cultivo de tomate en condiciones semicontroladas de invernadero rústico.

Revisión de literatura

Los estudios de los efectos de los compuestos secundarios producidos por las plantas iniciaron con el mecanismo de regulación del crecimiento vegetal, reportados por Carlos Darwin en el siglo XIX y por Julius von Sachs, quienes indicaron que estos procesos eran llevados a cabo por sustancias que se movían de un lugar a otro en las plantas (Santner *et al.*, 2009). Estos compuestos, actualmente se conocen como fitohormonas o estimulantes que se producen en las plantas a bajas concentraciones y regulan los procesos de germinación, crecimiento, floración y formación de frutos (Rademacher, 2015). Los estimulantes agrícolas se definen como sustancias naturales de origen vegetal, animal o de microorganismos, que son aplicados a las plantas, semillas o en la base de las raíces (rizosfera), con la finalidad de mejorar el crecimiento vegetal, presentar mayor eficiencia en el uso de los nutrimentos, mayor tolerancia al estrés por condiciones ambientales adversos y mejorar los parámetros de calidad de las cosechas (Van Oosten *et al.*, 2017). Dentro de esta gama de estimulantes se encuentran los de origen vegetal (Du Jardin, 2015; Rouphael y Colla, 2020). La presencia de compuestos químicos en los extractos vegetales modifica la generación y acumulación de metabolitos primarios y secundarios (fenoles) en las plantas tratadas, actualmente se considera un elemento relevante vinculado a los efectos benéficos de su aplicación (Tighe-Neira *et al.*, 2014). Dentro de los extractos vegetales con mayor uso como bioestimulante y fertilizante foliar se considera la ortiga mayor *Urtica dioica* por su alto contenido de flavonoides, ácidos fenólicos, esteroides y terpenoides (Grevsen *et al.*, 2008) saponinas y de nutrientes como Nitrógeno (Lapinskaya y Kopyt`Ko, 2008; Taylor, 2009).

Por otro lado, los residuos vegetales que se encuentran en el suelo y la aplicación de extractos vegetales ejercen efectos inhibitorios sobre la germinación de las semillas o en el crecimiento de las plántulas, este fenómeno se conoce como alelopatía (Celis *et al.*, 2009). Con la aplicación de extractos de follaje de cariaquito morado *Lantana trifolia*, extraídos con etanol y hexano, en semillas de pepino, tomate y trigo causaron reducción del crecimiento de la raíz y del coleóptilo, con mayor efecto el extracto etanólico (Valerino *et al.*, 2005). En semillas de arroz, lechuga, maíz, tomate y zanahoria,

se aplicaron siete concentraciones (0.500; 1,000; 1,500; 2,000; 3,000 y 5,000 miligramos por litro) de extractos etanólicos de cinco negritos *Lantana camara* y limoncillo *Swinglia glutinosa*; ninguna de estas concentraciones tuvo efecto deletéreo sobre las semillas, mejorando el vigor de crecimiento de las plantas (Cuevas, 2007). Sin embargo, también se ha encontrado que la aplicación de extractos vegetales causan efectos adversos en las plantas tratadas, como la aplicación de extractos de cuatro plantas de la familia Piperaceae: fruto y madera de matico *Piper aduncum*, hojas y raíz de canutillo *Piper hispidum*, parte aérea de cordoncillo holtoni *Piper holtonii* y madera de cordoncillo *Piper eriopodon*, en semillas de arroz, lechuga, maíz, tomate y zanahoria; causaron reducciones en el desarrollo radicular y en la parte aérea de las plantas, especialmente los extractos de madera de matico *P. aduncum* y raíz de canutillo *P. hispidum* a la concentración de 3,000 miligramos por litro (Chávez y Pérez, 2008); estos resultados se deben a la presencia de compuestos secundarios como terpenos y compuestos precursores del ácido abscísico (Delgado *et al.*, 2007).

En las especies vegetales existen fitorreguladores de forma natural conocidos como bioestimulantes; para su síntesis de manera natural requieren diferentes precursores obtenidos del medio en que las plantas se desarrollan (Alcántara-Cortes *et al.*, 2019), ejercen su función en bajas concentraciones y su efecto se observa a nivel celular, modificando los patrones de crecimiento vegetal. Al llevar a cabo el proceso de extracción se obtienen estos compuestos, ya sea en extractos acuosos, crudos, infusiones o tinturas, con una composición compleja ya que contienen nutrientes y fitohormonas como los extractos de algas (Silva-Garza *et al.*, 2001; Rademacher, 2015). El efecto de los fitorreguladores o estimulantes en las plantas es de forma individual, aditiva, sinérgica o antagónica, la cual está en función a la etapa fisiológica de la planta tratada y el balance de estos compuestos genera diferentes respuestas de los procesos fisiológicos de las plantas cultivadas (Pan *et al.*, 2008). Sin embargo, es importante determinar el efecto fisiológico de los fitorreguladores en las plantas para utilizarlos en la manipulación de los procesos que llevan a cabo las plantas en cada etapa fisiológica, como el crecimiento, desarrollo, floración y fructificación, permitiendo con esto obtener mayor cosecha y de mejor calidad (Castro-Ramos *et al.*, 2019). Con el uso de extractos vegetales se logra incrementar el crecimiento, desarrollo y producción de los cultivos; además de mejorar la calidad nutricional para el ser humano (Adler y Chase, 2007; Tighe-Neira *et al.*, 2014), por la producción de metabolitos secundarios de tipo fenólico con carácter antioxidante, benéficos a la salud humana (Wood *et al.*, 2002).

El conocimiento del perfil químico de las plantas permite determinar sus posibles usos en el manejo de los cultivos, en este sentido Jasso-de Rodríguez *et al.* (2020) mencionan que los extractos de calabacilla loca *Cucurbita foetidissima*, *Flourensia microphylla*, *Flourensia retinophylla*, zumaque *Rhus muelleri* y landrisco *Rhus trilobata*, contienen compuestos bioactivos que mejoran el crecimiento y desarrollo de las plantas de tomate; considerando que los compuestos fenólicos actúan como bioestimulantes de los procesos fisiológicos de las plantas tratadas. Según Ignat *et al.* (2011) los extractos vegetales contienen fenoles que estimulan el crecimiento radicular de las plantas de avena y maíz, además de presentar mayor acumulación de bioamasa. Tanase *et al.* (2013) encontraron que la aplicación de extracto acuoso de corteza de

píceas común *Picea abies* en lavanda aumentó el crecimiento longitudinal del tallo principal, número de hojas y síntesis de pigmentos foto asimilados.

Los extractos acuosos de coquillo *Cyperus rotundus* y hierba picazón *Rottboellia cochinchinensis* estimularon el desarrollo radicular del plátano, mientras que el extracto acuoso de hierba del pollo *Commelina diffusa* redujo en 70, 50 y 61 % el número, longitud total y peso fresco de las raíces de plátano; estos mismos extractos aplicados en maíz, frijol y gandul, estimularon la elongación en la longitud total de las raíces (Celis *et al.*, 2008). Las aplicaciones de extractos acuosos de meliáceas como cedro *Cedrela odorata* y caoba *Swietenia macrophylla* a la concentración de 10 % no afecta la germinación y densidad de la caña de azúcar; a los 60 días con el extracto de cedro *C. odorata* se alcanzó mayor diámetro del tallo y altura de planta de la caña (Gómez-Díaz, 2016). Los fitorreguladores vegetales pueden ser empleados en el proceso de producción masiva de alimentos de manera más acelerada y en condiciones de esterilidad adecuadas aptas para el consumo humano; además, la aplicación de estos reguladores es tan variada, que su impacto en diferentes campos puede mejorar el proceso de investigación en organismos vegetales (Alcántara-Cortes *et al.*, 2019).

Materiales y métodos

Área de estudio. El trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Universitario de Transferencia de Tecnología San Ramón), de la Facultad de Ciencias agronómicas, Campus V de la Universidad Autónoma de Chiapas. Para los bioensayos en condiciones semicontroladas se utilizó un invernadero rustico de 25 metros cuadrados, cubierto con malla antiafidos y tela trichot. Por otro lado, se establecieron parcelas experimentales con cultivos de chile y tomate a campo abierto, utilizando terreno de vega, es decir suelo franco.

Material vegetal. Para el cultivo de tomate se utilizó semilla de tomate saladet, para la germinación de las semillas se colocaron en charolas germinadoras, y cuando las plántulas alcanzaron una altura de 12 centímetros aproximadamente, se trasplantaron a macetas con capacidad de 3 a 4 kilogramos de tierra, la cual consistió de una mezcla de tierra de vega con tierra de composta en una proporción de 1:1. Las macetas se colocaron en el interior del invernadero rústico, para evitar la llegada de insectos nocivos a las plantas de tomate. Se aplicó riego pesado y posteriormente riegos de auxilios, al inicio dos veces por semana y posteriormente cada 3 días, con la finalidad de mantener siempre húmedo el sustrato de soporte de las plantas.

En los bioensayos en condiciones de campo el trasplante del tomate se llevó a cabo cuando las plántulas alcanzaron 15 centímetros de altura, colocando dos plantas por puntos a 40 centímetros entre plantas y 100 centímetros entre hileras.

Preparación de extractos. Los extractos vegetales se prepararon con follaje o frutos de las plantas seleccionadas, las cuales se adquirieron en el mercado público de Villaflores, Chiapas. En las especias, el follaje se colocó en ramilletes pequeños, suspendidos con un lazo para el secado en condiciones bajo sombra y con buena ventilación. Luego se trituraron y molieron con molino manual de parihuela marca

estrella; el producto obtenido se cribó con un tamiz para suelo número 30, hasta obtener un polvo vegetal completamente fino. De este polvo se pesaron 400 gramos y se colocaron en maceración en frascos de cristal con etanol 96 % por un periodo de 48 horas, después se decantó y se filtró, utilizando papel Whatman n°. 2; esta solución se colocó en rota-evaporador marca "Vante Tecnología modelo RE100-Pro" a temperatura de 65 °C con 25 revoluciones por minuto, con la finalidad de evaporar el excedente del solvente. Los preparados se colocaron en frascos de color ámbar a temperatura de 4 °C, hasta su utilización.

Aplicación de extractos. De cada extracto vegetal se preparó una solución a la concentración de 1.0 % y por dilución se obtuvieron otras seis concentraciones que se aplicaron a las plantas de tomate en tiempos diferentes, consistentes de 1.0, 0.1, 0.01, 0.001, 0.000,1; 0.000,01 y 0.000,001 %, más el testigo absoluto que consistió de la aplicación de agua de la llave y el testigo químico que consistió en la aplicación de Endosulfan a 1.25 litros por hectárea, con un total de nueve tratamientos. Estas aplicaciones se realizaron cada 8 días con un aspersor manual, procurando que las plantas quedaran completamente rociadas, sin llegar al escurrimiento.

Unidad y diseño experimental. En condiciones semicontroladas de invernadero rústico, la unidad experimental y de muestreo consistió de una planta por maceta; se aplicaron nueve tratamientos con cuatro repeticiones, colocadas bajo un diseño completamente al azar, formando un total de 36 unidades experimentales.

En condiciones de campo, la unidad experimental consistió de una parcela de 25 m², con tratamientos y repeticiones en un diseño de bloques completamente al azar; de cada unidad experimental se seleccionaron de la parte central dos plantas al azar como unidad de muestreo.

Variables evaluadas. Las variables evaluadas fueron: altura de planta, grosor del tallo, número de hojas, y número de flores y frutos; para las primeras variables se midieron a los 50 y 90 días después del trasplante, utilizando para su medición flexómetro y vernier; para las flores se cuantifico cuando el 50% de las plantas estaban en floración y para frutos se consideró al momento de la cosecha. Además, se consideraron las variables días a floración y fructificación de las plantas de tomate.

Análisis estadístico. A los datos obtenidos se les aplicaron las pruebas de los supuestos de normalidad y homogeneidad y aquellos datos que cumplieron con estas pruebas se analizaron con estadística paramétrica y el análisis de medias de Tukey al 5.0 % y en los datos que no se ajustaron, como en el último trabajo de campo, se aplicó estadística no paramétrica, utilizando la prueba de Kruskal-Wallis y el promedio de rangos, con el programa estadístico Infostat versión 2013 (Di Rienzo *et al.*, 2013).

Resultados y discusión

La aplicación de extractos crudos de especies vegetales aromáticas en las plantas cultivadas causa diversos efectos en el crecimiento, floración y fructificación, especialmente en cultivos hortícolas. En este sentido la aplicación de siete concentraciones del extracto etanólico crudo de pimienta *Pimenta dioica* en condiciones de invernadero rústico en plantas de tomate en macetas (Cuadro 1), no se

encontraron diferencias estadísticas en las variables grosor del tallo y altura de las plantas. En número de ramas no se encontraron diferencias estadísticas, no obstante que la aplicación de la concentración de 0.1 % tuvo significativamente más ramas que las concentraciones de 0.000,1 y 0.000,01 %. En número de hojas no hubo diferencias, aunque la aspersión de la concentración de 0.1 tuvo significativamente más hojas que la concentración de 0.000,01 %.

La floración de las plantas tratadas con extracto crudo etanólico de pimienta *P. dioica*, que inició a los 40 días después del trasplante mostró que las tres concentraciones más bajas hubo muy baja formación de flores, destacando la concentración de 0.000,1 %, a diferencia de las cuatro concentraciones altas, donde la formación de flores fue de 20.1 a 22.4, con más flores que la formación normal a las concentraciones de 0.01 y 1.0 %; sin embargo, a estas concentraciones el amarre a frutos fue 42.4 y 67.0 %, a diferencia de la concentración de 0.1 % que tuvo el mayor amarre en el experimento con 81.3 %, incluso que los testigos. Las concentraciones bajas forman pocas flores y hay más frutos, respecto a estas flores, en contraste las concentraciones altas que forman más flores que las concentraciones bajas dan menos frutos; no todas amarran. De esta manera, se sustenta que la aplicación del extracto etanólico crudo de pimienta *P. dioica*, en siete concentraciones de 1.0 a 0.000,001 %, no perjudica ni beneficia el crecimiento de plantas de tomate.

Cuadro 1. Aplicación de extracto etanólico crudo de pimienta *P. dioica* en plantas de tomate en macetas en condiciones de invernadero rústico.

Concen tración (%)	Grosor de tallo (mm)	Altura de planta (cm)	Número de ramas	Número de hojas	Promedio de flores	Promedio de frutos
0.000,0 01	0.5 a	79.5 a	12.7 ab	97.2 ab	4.7	6.0
0.000,01	0.5 a	86.0 a	10.7 a	64.5 a	4.0	8.0
0.000,1	0.5 a	83.7 a	10.7 a	71.0 ab	2.5	8.0
0.001	0.6 a	82.2 a	11.5 ab	80.5 ab	20.1	14.5
0.01	0.6 a	78.5 a	12.7 ab	81.5 ab	22.4	9.5
0.1	0.6 a	92.0 a	17.0 b	109.0 b	20.9	17.0
1.0	0.6 a	90.5 a	14.0 ab	88.2 ab	22.4	15.0
Testigo agua	0.6 a	93.0 a	11.5 ab	92.2 ab	21.7	12.0
Testigo químico	0.6 a	84.7 a	14.0 ab	98.7 ab	19.9	7.0

La aplicación del extracto etanólico crudo de clavo aromático *Syzygium aromaticum* a siete concentraciones en plantas de tomate (Cuadro 2), incrementó significativamente en 33.3 % el grosor del tallo y formó más flores de lo normal con la concentración de 0.01 %. No afectó ni benefició la altura de la planta ni el número de ramas. Redujo el número de hojas con las concentraciones de 0.000,001 y 0.000,1 % respecto al testigo con agua.

En flores las concentraciones de 0.01, 0.1 y 1.0 propiciaron mayor formación que lo normal; sin embargo, la formación de frutos fue de 0.0 a 9.9 %, y a concentraciones

más bajas la formación de frutos fue de 0.0 a 16.3 %. De esta manera; no obstante que el extracto etanólico crudo de clavo aromático *S. aromaticum* aplicado en plantas de tomate en macetas en invernadero rústico aumenta el grosor del tallo (a 0.01 %), esto no beneficia la altura ni incrementa el número de ramas y hojas, y aunque se llegan a formar más flores que lo normal, específicamente a 0.01, 0.1 y 1.0 %, el amarre de frutos no supera 16.3 %.

Cuadro 2. Aplicación de extracto crudo de clavo aromático *S. aromaticum* en etanol a plantas de tomate en macetas en condiciones de invernadero rústico.

Concentración	Grosor de tallo (mm)	Altura de planta (cm)	Número de ramas	Número de hojas	Promedio de flores	Promedio de frutos
0.000,00	0.6 b	96.0 a	10.7 a	50.5 b	14.1	0.0
0.000,01	0.6 b	82.0 a	10.8 a	58.0 ab	13.2	1.0
0.000,1	0.6 b	85.0 a	10.7 a	51.2 b	6.6	0.0
0.001	0.6 b	77.5 a	11.5 ab	60.2 ab	24.5	4.0
0.01	0.8 a	82.2 a	12.7 ab	74.0 a	40.5	4.0
0.1	0.7 ab	73.5 a	16.0 b	78.5 a	54.6	3.0
1.0	0.6 b	76.2 a	13.0 ab	70.0 a	57.6	0.0
Testigo agua	0.6 b	90.2 a	11.5 ab	70.2 a	28.3	0.0
Testigo químico	0.6 b	82.2 a	13.0 ab	60.7 ab	4.8	0.0

En estas condiciones de cultivo de tomate en macetas en invernadero rústico la aplicación del extracto etanólico crudo de pimienta *P. dioica* no estimula el crecimiento de la planta y el amarre de frutos llega a 81.3 % de las flores formadas, en contraste, la aspersión del extracto etanólico crudo de clavo aromático *S. aromaticum* aumenta el grosor del tallo, pero reduce el número de hojas y, no obstante que forma más flores que el extracto de pimienta *P. dioica*, el amarre de frutos es apenas de 16.3 %. El extracto de pimienta *P. dioica*; aunque no ayuda al crecimiento, incrementa el rendimiento, respecto a sus testigos y al tratamiento de clavo aromático *S. aromaticum*, con las concentraciones de 0.001, 0.1 y 1.0 %, siendo mejor la concentración de 0.1 %.

En condiciones de campo abierto se aplicaron los extractos etanólicos crudos de albahaca *Ocimum basilicum*, cedro *C. odorata*, clavo aromático *S. aromaticum* y ruda *Ruta graveolens* en los cultivos de chile jalapeño y tomate. En Cuadro 3 se observa que las plantas tratadas con los extractos de albahaca *O. basilicum* aumentaron el grosor del tallo y la altura de planta, de cedro *C. odorata* incrementó el número de flores y de clavo aromático *S. aromaticum* aumentó el número de frutos, respecto al testigo con agua. Los cuatro extractos no afectaron los primordios florales. El testigo químico tuvo mayor altura de planta y más primordios florales que el testigo con agua. Con estas observaciones se infiere que el extracto etanólico crudo de albahaca *O. basilicum*

estimula el crecimiento en 37.1 y 70.5 % del grosor del tallo y de la altura de la planta y que los extractos etanólicos crudos de cedro *C. odorata* y clavo aromático *S. aromaticum* aumentaron respectivamente en 69.8 y 61.7 % el número de flores y de frutos, en relación al testigo con agua. Estos cuatro incrementos; aunque fueron numéricamente mayores que el testigo químico, no fueron estrictamente significativos. La aplicación de la mezcla de los extractos etanólicos crudos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata* y clavo aromático *S. aromaticum* estimulará el crecimiento del tallo y de la planta, se desarrollarán más flores y se tendrá mayor producción en el cultivo de chile jalapeño en campo.

Cuadro 3. Aplicación de extractos crudos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata*, clavo aromático *S. aromaticum* y ruda *R. graveolens* en el cultivo de chile jalapeño cv H-coyame en condiciones de campo abierto.

Tratamiento	Grosor de tallo (mm)	Altura de planta (cm)	Primordios florales	Número de flores	Número de frutos
<i>C. odorata</i>	0.90 ab	26.7 ab	13.7 ab	7.3 b	15.0 ab
<i>O. basilicum</i>	0.96 a	30.7 a	12.3 ab	4.3 a	16.7 ab
<i>R. graveolens</i>	0.86 ab	27.7 ab	20.0 ab	5.0 ab	13.0 ab
<i>S. aromaticum</i>	0.90 ab	26.7 ab	12.0 ab	6.7 ab	17.3 a
Testigo agua	0.70 b	18.0 b	8.9 b	4.3 a	10.7 b
Testigo químico	0.90 ab	31.3 a	15.7 a	5.7 ab	15.7 ab

En tomate de campo, la aplicación de los extractos etanólicos crudos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata*, clavo aromático *S. aromaticum* y ruda *R. graveolens* no afectan ni benefician el grosor del tallo, la altura de la planta, la cantidad de primordios florales y el número de frutos; aunque las plantas tratadas con el extracto de clavo aromático *S. aromaticum* tuvieron numéricamente la mayor altura de planta y cantidad de primordios y frutos en todo el experimento (Cuadro 4). En flores; no obstante que el extracto etanólico crudo de clavo aromático *S. aromaticum* incrementa el número respecto al testigo con agua, éste es significativamente igual al testigo químico, y al final, no aumenta la producción de frutos. En tomate de campo la aspersión de estos cuatro extractos etanólicos crudos no ayuda ni perjudica al cultivo y; aunque puede haber más flores con el extracto etanólico crudo de clavo aromático *S. aromaticum*, no redundará en mayor producción de frutos de tomate.

Cuadro 4. Aplicación de extractos crudos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata*, clavo aromático *S. aromaticum* y ruda *R. graveolens* en el cultivo de tomate saladet en condiciones de campo abierto.

Tratamiento	Grosor tallo (mm)	Altura planta (cm)	Primordios florales	Número flores	Número o frutos
<i>C. odorata</i>	0.9 a	37.8 a	27.2 a	18.4 ab	6.7 a
<i>O. basilicum</i>	0.9 a	34.8 a	23.2 a	16.8 ab	7.1 a
<i>R. graveolens</i>	0.9 a	36.8 a	20.4 a	18.0 ab	6.9 a
<i>S. aromaticum</i>	0.9 a	41.1 a	27.8 a	22.2 b	9.7 a
Testigo agua	0.9 a	36.0 a	26.6 a	13.6 a	7.9 a
Testigo químico	0.9 a	33.3 a	24.0 a	23.7 b	6.7 a

En la comparación de los resultados de la aplicación de los extractos etanólicos crudos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata*, clavo aromático *S. aromaticum* y ruda *R. graveolens* en Chile y tomate de campo, éstos provocan respuestas diferentes; en Chile, a excepción de ruda *R. graveolens*, estimulan el crecimiento de la planta (como albahaca *O. basilicum*), la formación de flores (como cedro *C. odorata*) y la producción de frutos (como clavo aromático *S. aromaticum*), en tanto que, en tomate éstos preparados no afectan ni benefician el crecimiento de la planta ni producción de frutos.

La aplicación de extractos crudos de canela *Cinnamomum zeylanicum*, hierbabuena *Mentha spicata*, orégano *Origanum vulgare* y romero *Rosmarinus officinalis* a plantas de tomate saladet cultivadas en macetas en condiciones de campo abierto (Cuadro 5), no afecta el grosor del tallo ni el número de hojas, en contraste reduce significativamente en general (ambos testigos), la formación de flores con el extracto de hierbabuena *M. spicata* y la producción de frutos con los extractos de canela *C. zeylanicum* y hierbabuena *M. spicata*, además de la altura de la planta con los extractos de hierbabuena *M. spicata* y romero *R. officinalis*, pero éstos solamente respecto al testigo químico.

Los extractos etanólicos crudos de canela *C. zeylanicum*, hierbabuena *M. spicata*, orégano *O. vulgare* y romero *R. officinalis* asperjados al 1.0 % en tomate a campo abierto no estimulan el desarrollo de las plantas, por el contrario, afectan de manera general en 84.1-85.7 % el desarrollo de flores con hierbabuena *M. spicata* y en 76.5-81.3 y en 81.7-85.5 % la producción de frutos con canela *C. zeylanicum* y hierbabuena *M. spicata*, además de reducir en 33.7 y 33.1 % el crecimiento de la planta con los extractos de hierbabuena *M. spicata* y romero *R. officinalis* con respecto al testigo químico.

Cuadro 5. Aplicación de extractos crudos de canela *C. zeylanicum*, hierbabuena *M. spicata*, orégano *O. vulgare* y romero *R. officinalis* al 1.0 % en el cultivo de tomate saladet en condiciones de campo abierto.

Tratamiento	Grosor de tallo (mm)	Altura de planta (cm)	Número de hojas	Promedio de flores	Promedio de frutos
<i>C. zeylanicum</i>	1.3 a	(47.25)* 12.63** ab	145.8 a	(10.1) 10.13 ab	(4.0) 5.88 a
<i>M. spicata</i>	1.0 a	(37.88) 5.25 a	158.5 a	(2.63) 3.00 a	(3.1) 5.13 a
<i>O. vulgare</i>	2.6 a	(46.63) 14.25 ab	150.9 a	(11.1) 11.00 ab	(11.1) 15.75 bc
<i>R. officinalis</i>	1.5 a	(38.19) 6.63 a	186.1 a	(16.5) 16.50 b	(6.8) 10.13 ab
Testigo agua	2.2 a	(48.25) 14.25 ab	150.4 a	(18.4) 18.13 b	(17.0) 20.38 bc
Testigo químico	2.3 a	(57.13) 22.00 b	190.1 a	(16.5) 16.25 b	(21.4) 17.75 c

* Promedios de datos reales. ** Promedios de rangos.

De manera general, con la aplicación de extractos etanólicos crudos en plantas de chile y tomate, en diferentes concentraciones y condiciones experimentales, la pimienta *P. dioica*, a pesar de que no estimula el crecimiento del tomate, incrementa la producción y el clavo aromático *S. aromaticum* aumenta el grosor del tallo, pero no redundando en mejor desarrollo de la planta de tomate ni mayor producción, por el contrario, reduce el número de hojas. En campo, la albahaca *O. basilicum* estimula el crecimiento del tallo y la altura de planta, el cedro *C. odorata* incrementa el número de flores, el clavo aromático *S. aromaticum* aumenta el número de frutos de chile y la ruda *R. graveolens* no beneficia ni perjudica a este cultivo.

En tomate de campo la aspersión de los extractos etanólicos crudos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata*, clavo aromático *S. aromaticum* y ruda *R. graveolens* no ayuda ni perjudica al cultivo. Los extractos crudos de canela *C. zeylanicum*, hierbabuena *M. spicata*, orégano *O. vulgare* y romero *R. officinalis* asperjados en tomate a campo abierto no estimulan el desarrollo de las plantas, por el contrario, canela *C. zeylanicum*, hierbabuena *M. spicata* y romero *R. officinalis* afectan el crecimiento.

Conclusiones

La aplicación de extractos vegetales etanólicos crudos a diferentes concentraciones en las plantas cultivadas tiene diversos efectos, como el extracto de clavo aromático *S. aromaticum* que reduce el número de hojas y aumenta el grosor del tallo de tomate de invernadero, y los extractos de albahaca *O. basilicum*, cedro *C. odorata* y clavo aromático *S. aromaticum* que benefician al chile y no al tomate en campo. Los extractos etanólicos crudos de canela *C. zeylanicum*, hierbabuena *M. spicata* y romero *R. officinalis* afectan al tomate en campo. Los extractos de orégano *O. vulgare* y ruda *R. graveolens* no ayudan ni perjudican al cultivo en campo, en tanto que el extracto etanólico crudo de pimienta *P. dioica* incrementa la producción del tomate en invernadero.



Literatura citada

- Adler, M, Chase C. 2007. Comparison of the allelopathic potential of leguminous summer cover crops: Cowpea, Sunn Hemp, and Velvet bean. *HortScience* 42(2): 289-293.
- Alcántara-Cortes, JS, Acero-Godoy J, Alcántara-Cortes JD, Sánchez-Mora RM. 2019. Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. *NOVA* 17(32): 109-129.
- Castro-Ramos, JJ, Solís-Oba MM, Castro-Rivera R, Calderón-Vázquez CL. 2019. Minireview: Uso de fitorreguladores en el manejo de cultivos agrícolas. *Frontera Biotecnológica* mayo - agosto 2019: 14-18.
- Celis, A, Mendoza-F C, Pachón ME. 2009. Revisión: Uso de extractos vegetales en el manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses. *Temas Agrarios* 14(1): 5- 16.
- Celis A, Mendoza C, Pachón M, Cardona J, Delgado W, Cuca LE. 2008. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. *Agronomía Colombiana* 26(1): 97-106.
- Chávez, DC, Pérez YJ. 2008. Efectos alelopáticos de extractos de Piperaceae sobre germinación y emergencia de arvenses y plantas cultivadas bajo condiciones controladas Tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cundinamarca. Fusagasugá. Cundinamarca, Colombia. 96p.
- Cuevas, J. 2007. Aspectos fisiológicos en el proceso germinativo de especies de arvenses y plantas de cultivo y el efecto inhibitorio producido por extractos de *Swinglia glutinosa* Murray y *Lantana camara* L. Tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo, Universidad de Cundinamarca. Fusagasugá. Cundinamarca, Colombia. 81p.
- Delgado, W, Pachon ME, Celis A, Mendoza C, Cardona JO, Bustamante M, Daza M, Cuca LE. 2007. Bioprospección participativa de comunidades vegetales asociados a la familia Piperaceae en la región del Sumapaz medio bajo occidental. Informe técnico de avance proyecto. Colciencias-Universidad Nacional de Colombia-Universidad de Cundinamarca. Colombia. 55p.
- Di Rienzo, JA, Casanoves F, Balzarini MG, González L, Tablada M, Robledo CW. 2013. InfoStat, versión 2013. Grupo InfoStat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>.
- Du Jardin, P. 2015. Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae* 196: 3-14. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.021.
- Gómez-Díaz, J.R. 2016. Evaluación de extractos de vegetales a base de meliáceas como biofertilizantes en el crecimiento de caña de azúcar. Informe técnico de Residencia Profesional. Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Tecnológico Nacional de México. 39p.



- Grevsen, K, Fretté X, Christensen LP. 2008. Concentration and composition of flavonol glycosides and phenolic acids in aerial parts of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) are affected by nitrogen fertilization and by harvest time. *European Journal Horticultural Sciences* 73(1): 20-27.
- Hernández-Lauzardo, AN, Bautista-Baños S, Velázquez-del Valle MG. 2007. Prospectiva de extractos vegetales para controlar enfermedades postcosecha hortofrutícolas. *Revista Fitotecnia Mexicana* 30(2): 119-123.
- Ignat, I, Volf I, Popa VI. 2011. A critical review of methods for characterisation of polyphenolic compounds in fruits and vegetables. *Food Chemistry* 126(4): 1821- 1835. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.12.026>.
- Jasso-de Rodríguez, D, Alonso-Cuevas CF, Rodríguez-García R, Ramírez H, Díaz- Jiménez L, Villarreal-Quintanilla JA, Juárez-Maldonado A. 2020. Extractos de plantas del semidesierto en la inducción del crecimiento de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 7(1): e2342. <https://doi.org/10.19136/era.a7n1.2342>.
- Lapinskaya, ES, Kopyt'Ko YF. 2008. Composition of the lipophilic fraction of stinging nettle (*Urtica dioica* L. and *U. urens* L.) homeopathic matrix tinctures. *Pharmaceutical Chemistry Journal* 42(12): 699-702.
- Pan, X, Welti R, Wang X. 2008. Simultaneous quantification of major phytohormones and related compounds in crude plant extracts by liquid chromatography– electrospray tandem mass spectrometry. *Phytochemistry* 69: 1773-1781.
- Rademacher, W. 2015. Plant growth regulators: Backgrounds and uses in plant production. *Journal of Plant Growth Regulation* 34: 845-872.
- Rouphael, Y, Colla G. 2020. Editorial: Biostimulants in agriculture. *Frontiers in Plant Science* 11(40): 1-7. doi: 10.3389/fpls.2020.00040.
- Santner, A, Calderón-Villalobos LI, Estelle M. 2009. Plant hormones are versatile chemical regulators of plant growth. *Nature Chemical Biology* 5(5): 301-307.
- Silva-Garza, M, Gámez-González H, Zavala-García F, Cuevas-Hernández B, Rojas-Garcidueñas M. 2001. Efecto de cuatro fitorreguladores comerciales en el desarrollo y rendimiento del girasol. *Ciencia UANL IV*(1): 69-75.
- Tanase, C, Vantu S, Popa VI. 2013. "In vitro" effect of some industrial by products on *Lavandula angustifolia* Mill., explant growth. *Analele Stiintifice ale Universitatii "Alexandru Ioan Cuza" din Iasi Sec. IIa. Genetică si Biologie Moleculară* 14: 13-18.
- Taylor, K. 2009. Biological flora of the British Isles: *Urtica dioica* L. *Journal of Ecology* 97: 1436-1458. doi: 10.1111/j.1365-2745.2009.01575.x.
- Tighe-Neira, R, Montalba-Navarro R, Leonelli-Cantergiani G, Contreras-Novoa A. 2014. Efecto de dos extractos botánicos en el desarrollo y contenido de polifenoles de ají (*Capsicum annum* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 5(1): 115-127.
- Van Oosten, MJ, Pepe O, De Pascale S, Silletti S, Maggio A. 2017. The role of biostimulants and bioeffectors as alleviators of abiotic stress in crop plants.



Chemical and Biological Technologies in Agriculture 4(5): 1-12. doi:10.1186/s40538-017-0089-5.

- Valerino, A, González T, Spengler I. 2005. Estudio fitoquímico biodirigido de la actividad alelopática del follaje de *Lantana trifolia* L. Parte I. Memorias XVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM). Varadero, Matanzas, Cuba. p.652-660.
- Wood, J, Senthilmohan S, Peskin A. 2002. Antioxidant activity of procyanidin- containing plant extracts at different pHs. Food Chemistry 2(77): 151-161.



Macerado y fermentado acuoso de ortiga *Urtica* spp. diluidos, para fortificar plantas y evitar patógenos y plagas

Cesáreo Rodríguez-Hernández

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Montecillo, Programa de Entomología y Acarología. México. crhernan@colpos.mx

Resumen

Los preparados de ortiga *Urtica* spp se han utilizado para el combate de patógenos y plagas, siendo los macerados acuosos los más aplicados, por su fácil elaboración, rápida biodegradación, nula contaminación, no dejar residuos en los alimentos y por estar permitidos en las normas de agricultura orgánica. Estos macerados se pueden diluir y también fermentar y diluir en agua para acelerar la degradación de residuos orgánicos en la composta y reducir el tiempo de composteo, usar los residuos como acochado, activar la germinación, vigoriza la tierra, fertilizar suelo y planta, aprovechar el entorno dinámico de la planta, restituir el vigor y la vitalidad, corregir deficiencias de hierro, aumentar la circulación de la savia, incentivar el crecimiento, estimular los mecanismos de defensa de la planta, inducir resistencia y retardar o evitar la proliferación de bacterias y hongos fitopatógenos y ácaros, babosas e insectos fitófagos, además de incrementar el rendimiento.

Palabras clave: Bioestimulantes, extractos acuosos, purín.

Introducción

Las sustancias vegetales se han perfilado como una alternativa contra plagas; sin embargo, en el afán de controlarlas se han utilizado disolventes no polares, asperjado concentrados y compuestos secundarios, aumentado las dosis, frecuencias y mezclas, desarrollado resistencia en las plagas, ocasionado intoxicaciones, acumulado residuos en los alimentos, contaminado los ecosistemas, provocado mayor dependencia tecnológica y no se ha logrado un cambio radical de paradigma, pues se sigue atendiendo el síntoma. Para enfocarse en la causa real se debe dejar de lado el enfoque actual y cambiar la visión. Bajar las dosis de los preparados vegetales no solo evita las desventajas del abuso de esta alternativa, sino que deja de lado el síntoma y atiende la causa; la salud de la planta!. Al regularizar la biosíntesis de la planta, se conforman y terminan las sustancias de defensa, se fortalece el cultivo, deja la susceptibilidad a plagas, se tiene mejor aptitud biológica, se estimula el crecimiento y se obtiene mejor rendimiento. Los macerados y fermentados acuosos de ortiga *Urtica* spp, sin y con dilución, bioestimulan, fortalecen, vigorizan e inducen resistencia en el cultivo, evitan la presencia y daño de ácaros, babosas, bacterias, hongos e insectos, y aumentan el rendimiento.

Macerado acuoso

El macerado acuoso de ortiga *Urtica* spp preparado desde 0.1 a 100 % con reposo de 1 a 7 días acelera la degradación de residuos orgánicos en la composta y reduce el tiempo de composteo, fertiliza suelo y planta, aumenta altura, diámetro y peso de la planta, incrementa diámetro, peso y número de frutos, aumenta el rendimiento y

estimula la resistencia en las plantas, además de ocasionar efecto moderado y alto contra bacterias, hongos e insectos plaga.

La aplicación foliar del extracto acuoso de ortiga mayor *Urtica dioica* en frijol aumenta altura y diámetro de la planta, además de rendimiento (Maričić *et al.*, 2021). Al 0.1 %, la suspensión acuosa de ortiga mayor *U. dioica* aplicada en plantas de frijol reduce en 50.0 % el crecimiento de la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*, causante del tizón de halo (De la Rubia *et al.*, 2022). Al 1.0 %, con reposo de 3.4 días, se utiliza como fertilizante y para eliminar pulgones (Vega-Ortiz, 2014). Al 1.0-2.0 %, con remojo de 7 días, se aplica como abono y en cultivos dañados por larvas pequeñas (Eckert y Wubker, 1991). Al 1.0-5.0 %, el macerado de ortiga mayor *U. dioica* u ortiga menor *Urtica urens* seca o fresca por 2 días se aplica para aumentar la resistencia en plantas, incluso cuando atacadas por pulgones (Abreu Junior, 1998; Penteado, 2001). Al 1.0, 5.0 y 10.0 % controla en 52.8-56.1, 61.8-65.8 y 65.1-69.4 % insectos en pimiento e incrementa en 0.35, 0.31 y 0.59 centímetros el diámetro del fruto; y al 15.0 % aumenta en 4.5 gramos el peso del fruto (Vera-Alcívar, 2016). Al 3.0 %, la ortiga menor *U. urens* fresca con macerado de 3 días (sin fermentar), acelera la degradación de residuos orgánicos en la composta y reduce en 15 días el tiempo de composteo normal (105 días), además de aumentar en 56.2 % el rendimiento de rábano (Villarruel-Martínez, 2014). Al 10.0 % el macerado de ortiga mayor *U. dioica* fresca en agua fría se mezcla con jabón y se aplica como abono y en daño de larvas pequeñas y pulgones (Eckert y Wubker, 1991). Al 10.0 %, el macerado por 4 días se riega en lechuga para fertilizarla, y de no utilizarse se almacena en botellas de plástico hasta por 3 meses (Villasanti, 2013). Al 10.0 %, reduce en más de 80.0 % la germinación de conidios de sigatoka negra *Paracercospora fijensis*, en discos de hoja de plátano (Minosso *et al.*, 2011). Al 10.0-25.0 %, el macerado de ortiga mayor *U. dioica* seca o fresca por 1 día se utiliza como abono y en daño de larvas pequeñas y pulgones (Eckert y Wubker, 1991). Al 100 %, el macerado de ortiga mayor *U. dioica* por 1 día disminuye en 50.0 % la incidencia de la larva de *Spodoptera* spp en sandía y reduce en 73.3 % el daño al fruto (Ileer *et al.*, 2022). Al 100 %, el macerado de ortiga mayor *U. dioica* reduce en 55.6 % la incidencia de la larva de *Spodoptera* spp en sandía y disminuye el daño al fruto, además de aumentar el diámetro del fruto, el número de frutos y la productividad (Burgos-Ibarra, 2020). Al 100 %, el macerado por 4 días se riega en lechuga para fertilizarla y aumentar el peso de la planta y el número de hojas sanas a la cosecha, además de prevenir podredumbres foliares, como *Botritis cinerea*; de no usarse al momento se coloca en botellas de plástico de 1.5 litros por 3 meses; periodo correspondiente al ciclo de cultivo de la lechuga (IPES/RUAF/FAO, 2010).

Macerado acuoso diluido

De manera general los macerados acuosos de ortiga *Urtica* spp, sola o en mezcla con otras plantas, se elaboran del 1.0 al 100 %, se diluyen en agua y se aplican como abono y para restituir la vitalidad, favorecer el crecimiento, estimular los mecanismos de defensa de la planta y retardar la proliferación de hongos fitopatógenos y ácaros e insectos fitófagos.

Se tritura una cierta cantidad de ortiga mayor *U. dioica* u ortiga menor *U. urens* en poca arena gruesa y agua, luego de colar el líquido verdoso se disuelve en la proporción de 1:10 de agua y se asperja o riega en el tomate atacado por chinches *Nezara viridula* y *Phthia picta* (Guerra, 1988; Guerra y Sampaio, 1988). Se macera una brazada de ortiga *Urtica* sp. fresca en un tonel de agua por 1 ó 2 días, luego se diluye en proporción de 1:4 y controla pulgones con el ácido fórmico que desprenden los órganos urticantes; añadir un adherente como aceite de menta o resina de pino incrementa su efectividad (Ponema, 2001). Al 1.0 %, se remoja ortiga menor *U. urens* por 8 horas, removiendo dos veces, se cuele y se diluye en 1:1; se aplica dos veces cada 5 días contra hongos en las plantas (Abreu Junior, 1998). Al 2.0-10.0 %, seca ó fresca, se reposa de 2 a 4 días y se diluye 20 veces para estimular el crecimiento de las plantas (Cañedo *et al.*, 2011). Al 6.2 %, se machacan 250 gramos de ortiga *Urtica* sp. con 250 gramos de alfalfa *Medicago sativa* y 250 gramos de epazote en 4 litros de agua y luego de remojar por 1 día se usan 125 mililitros en 4 litros de agua (1:32) como abono foliar (APROPA y ALTERTEC, Sf). Al 10.0 %, se macera ortiga mayor *U. dioica* fresca por 3 días y luego se diluye a 1:10, se aplica como abono y donde haya daño de larvas pequeñas y pulgones (Eckert y Wubker, 1991). Al 10.0 %, se reposa ortiga mayor *U. dioica* de 2 a 5 días en un recipiente de plástico, tapado con tela de manta, luego de colar se diluye 1- 1.5:16.5, y se aplica al cultivo contra ácaros, falso medidor, gallina ciega, gusano nochero, larva de plutela, lorito verde *Empoasca* spp, minador de la hoja, mosca blanca y pulgones; de no usarse en ese momento, se puede envasar en un frasco oscuro (Gómez y Vásquez, 2011). Al 10.0 %, se reposa ortiga mayor *U. dioica* por 2 días, luego se diluye 1:10 y se aplica como abono y donde haya daño de pulgones y larvas pequeñas (Zambarda *et al.*, 2013). Al 10.0 %, se coloca *Urtica* sp. fresca, sin semilla, en un recipiente de madera o de barro y luego de reposar 24 horas y de filtrar se diluye 1:40 y se riega en cultivos de col, espinaca, pepino y tomate entre otros para estimular el crecimiento, o se diluyen a 1:20, revolviendo durante 15 minutos, y se asperja tras la cosecha de frutillas y papa para dar mayor vitalidad al año siguiente (Thun, 1984). Al 40.0 %, se colocan 2 kilogramos de ortiga menor *U. urens* con 50 gramos de polvo de barro o arcilla en 5 litros de agua y se dejan reposar por 2 días, luego de colar se pone 1 vaso de este preparado en 15 litros de agua y se aplica al tomate contra la broca *Neoleucinodes elegantalis* (Abreu Junior, 1998). Al 46.0-50.0 %, se remoja ortiga mayor *U. dioica* por 3 días, luego se mezcla a 1:15 ó 16 y se aplica como preventivo para estimular los mecanismos de defensa, favorecer el crecimiento de las plantas y retardar la proliferación de plagas (APROPA y ALTERTEC, Sf; Rodríguez-Hernández, 1991). Al 50.0 %, se deja reposar ortiga mayor *U. dioica* fresca por 2 días, luego se diluye en 1:10 y se aplica como abono y donde haya daño de larvas pequeñas y pulgones (Eckert y Wubker, 1991). Al 100%, se machaca la ortiga *Urtica* sp. y se deja reposar por 4 ó 5 días, luego se diluye a razón de 1:2-2.5, se cuele y se aplica en época de sequía cada 8 días en el cultivo de la papa contra pulgones *Macrosiphum euphor* y *Myzus persicae*, pulga saltona *Epitrix parvula* y trips *Frankliniella tuberosi* (Ríos, 1996).

Macerado acuoso fermentado y diluido

Se colocan de 100 a 500 gramos ó de 0.5 a 1 kilogramo de planta seca o fresca de ortiga mayor *U. dioica* u ortiga menor *U. urens* (sin raíz), colectada incluso en floración pero

no formando semilla, troceada en pequeños fragmentos para facilitar la descomposición, y contenida en una malla o un paño ralo con una piedra para que se mantenga en el fondo, en un recipiente no metálico con tapa (no hermético), que sea más alto que ancho y contenga 10 o hasta 12 litros de agua de lluvia o reposada, fría o templada (1.0-5.0 ó 5.0-10.0 %); se deja macerar a temperatura ambiental a la sombra o al sol, procurando remover de una a tres veces por día para evitar la presencia de moscas, con un palo de madera por un lapso de 7 a 28 días, en los que actuarán bacterias, hongos y levaduras, se conformarán enzimas, aminoácidos y nutrientes, en función de la temperatura ambiente, ya que a mayor temperatura más rápido se realizará el proceso de descomposición, hasta podrir o que cese la liberación de burbujas o espuma; pasado este tiempo, el agua se volverá de color oscuro y despedirá un olor desagradable debido a la fermentación; y el extracto estará listo cuando no se desprendan más burbujas, se forme una fina película transparente en la superficie y sea simplemente un líquido en reposo; así, será un fermentado (o purín) maduro (Thun, 1984; Guerra, 1988; Guerra y Sampaio, 1988; Frescata, 1991; Abreu Junior,

1998; Alonso de la Paz, 1998; Bastida, 2004; IPES/RUAF/FAO, 2010; Porcuna, 2010; Anllo-Naveiras *et al.*, 2014; Castillo-Irigoin y Rodríguez-Espejo, 2014; Mansilla-G, 2014; Oliver *et al.*, 2017; Cavigioli y Oliver, 2018; Salazar-García *et al.*, 2021).

Usar planta fresca o seca no tiene importancia, pero sí que esté bien troceada para que suelte todos sus principios activos; aumentar la cantidad de planta no supone un aumento de concentración ni de eficacia del fermentado; el agua debe ser de lluvia de preferencia, siempre y cuando no se haya colectado en un recipiente oxidado, y en caso de ser clorada (de la llave), se debe dejar en reposo por 24 horas antes de su uso, y no debe tener pH mayor de 7 antes de la mezcla y después debe ajustarse a 6 con ceniza o vinagre; y la temperatura debe estar a 20 °C, pues a menor temperatura la fermentación no inicia y a 25 °C la deteriorización enzimática disminuye la calidad de la preparación (Bastida, 2004). No obstante, el fermentado puro de ortiga *Urtica* sp. fresca estimula mejor el crecimiento de lechuga que el fermentado puro de ortiga seca (Cavigioli y Oliver, 2018).

Antes de la fermentación, la ortiga *Urtica* sp. se mezcla con alfalfa *M. sativa*, luego se aplica de dos a siete veces (Barasoain, 2001), o se combina ortiga mayor *U. dioica* con cola de caballo *Equisetum* sp. (y otras especies), en agua y después de serenar por 14 días se diluye y asperja al cultivo (Anllo-Naveiras *et al.*, 2014).

El recipiente podrá ser de barro cocido, cerámica o vidriado, pero no de plástico, para no correr el riesgo de que se liberen componentes tóxicos para los microorganismos, ni metálico (salvo el acero inoxidable), por las reacciones químicas que pueden producirse entre el metal y el fermentado (Petit, 2002), que pueden quemar a las plantas (Barasoain, 2001). Tampoco de madera, que puede tener fugas y soltar taninos (Bastida, 2004). No debe taparse herméticamente, debe dejar que entre el aire, pero no pájaros u otros animales (Petit, 2002).

Al terminar de burbujear, se filtra el líquido para quitarle los restos de hojas, pues si continua la fermentación se tiende a la putrefacción y la calidad del fermentado será nula (Bastida, 2004).

El olor que desprende mientras se descompone y una vez terminado el proceso es muy intenso y desagradable, por lo que se adiciona un puñado de angélica *Angelica archangelica* por cada 10 litros de agua (Bastida, 2004), o se mezcla con la decocción de cola de caballo *Equisetum* sp. a razón de 1 litro de fermentado de ortiga *Urtica* sp. con 0.5 litros de decocción de cola de caballo y después de diluir cinco veces se aplica durante todo el año (Roselló-i Oltra, 2002), o se diluye hasta 50 veces (Bastida, 2004). En otra combinación de fermentado de ortiga con decocción de cola de caballo, ésta última se prepara colocando media taza de planta en 950 mililitros de agua y se hierve por 20 minutos (Philbrick y Philbrick, 1980). El fermentado de ortiga mayor *U. dioica* se combina con fermentado de cola de caballo *Equisetum bogotense* (Gómez-Calabrano y Mora-Chesta, 2004). A 10 litros de fermentado de ortiga se le agregan 200 mililitros de melaza y 1 litro de microorganismos de montaña líquido, se tapa el recipiente con una tela y a los 8 días se usa 1 litro de este preparado en 18 litros de agua y se aplica en hortalizas al inicio del cultivo, y después cada 15 días al follaje, a razón de 300 mililitros en 18 litros de agua; y en café y frutales se aplican 3 litros de este preparado en 18 litros de agua cada 3 meses (Tencio-C, 2014).

El fermentado de ortiga *Urtica* sp. se envasa en un recipiente de plástico o vidrio, preferentemente oscuro (IPES/RUAF/FAO, 2010), bien tapado y resguardado de la incidencia de factores ambientales, procurando, que no esté en contacto con el aire (Bastida, 2004), ni tampoco expuesto a la luz para conservar mejor sus propiedades hasta por 8 ó 9 semanas (García-C, Sf; Petit, 2002).

Lo más común es que se diluya con agua. La dilución de 1 parte de fermentado con 1, 4 ó 5 partes de agua (1:1, 1:4 ó 1:5), puede usarse para rociar el suelo o para regar, o para asperjar a las plantas directamente (Petit, 2002; Porcuna, 2010). A razón de 1:9 y hasta 1:50 se asperja al follaje (García-C, Sf; Petit, 2002; Bastida, 2004; Mansilla-G, 2014); a 1:9 se asperja ligeramente al suelo (Thun, 1984), a 1:10 se rocía en las plantas (Abreu Junior, 1998; Penteado, 2001), a 1:20 se aplica al suelo y a las plantas (Alonso de la Paz, 1998), como hortalizas (Guerra, 1988; Salazar-García *et al.*, 2021), y a 1:40 se riegan las plantas (Thun, 1984).

Se debe aplicar en días nublados, temprano por la mañana o al atardecer, cuando esté cayendo el sol (Petit, 2002; Mansilla-G, 2014), pero el mejor momento de aspersión es en la mañana, cuando los estomas de las plantas están abiertos (Bastida, 2004).

La frecuencia de aplicación, según Mansilla-G (2014), puede ser cada 10 o 15 días, y al ser un producto natural, puede utilizarse durante todo el año sin dejar residuos.

Uso del residuo como acolchado y en la composta. Los residuos del fermentado se usan como acolchado y se adicionan a la composta (Petit, 2002), y el fermentado puro acelera la descomposición de la composta (Roselló-i Oltra, 2002; Mansilla-G, 2014).

El fermentado puro activa la germinación. El fermentado puro se usa para remojar la semilla antes de la siembra y dar mayor vigor a la planta (Bastida, 2004); activa la germinación (Delgado-Cobos, 2012), a razón de 1:20 (Mansilla-G, 2014).

El fermentado diluido vigoriza la tierra. El fermentado diluido se riega al suelo, en torno a la planta (Petit, 2002). A 1:10 se aplica al suelo para estimular el crecimiento de

las plantas (Mansilla-G, 2014), y se riega en el espacio que ocupan las raíces de las hortalizas para vigorizar la tierra, y a razón de 1:20, también aplicado al suelo, estimula el crecimiento (Roselló-i Oltra, 2002; Bastida, 2004). Se riega sobre la tierra y se asperja a las plantas cada 20 días para mejorar la estructura del suelo, la retención de agua y el desarrollo de las raíces, y aportar microorganismos que transformen la materia orgánica del suelo en nutrientes específicos para las plantas (IPES/RUAF/FAO, 2010), además de estimular la formación de micorrizas y la actividad microbiana (Petit, 2002).

Biofertiliza suelo y planta. Los residuos del fermentado se aprovechan como abono para estimular el crecimiento de la planta (Eckert y Wubker, 1991), y el fermentado de ortiga menor *U. urens* abona los cultivos y las plantas de maceta (Anllo-Naveiras *et al.*, 2018). El fermentado de ortiga mayor *U. dioica* contiene alta concentración de calcio, potasio y nitrógeno, y de este último, el 40.0 % se encuentra en forma amoniacal, lo cual es rápidamente asimilable por la planta, y al igual que los demás nutrientes, estimula la respiración y el crecimiento (García-C, Sf; Petit, 2002; Mansilla-G, 2014), aporta otros componentes naturales como aminoácidos, auxinas, boro, citoquininas, fierro, fosforo, giberelinas, magnesio y molibdeno por lo que aumenta la diversidad y la disponibilidad de nutrientes, además suma microorganismos que transforman la materia orgánica del suelo en nutrientes específicos (IPES/RUAF/FAO, 2010). Adiciona más de 52 minerales al cultivo y estimula el crecimiento de la raíz, con la mezcla del fermentado de ortiga *Urtica* sp. con melaza y microorganismos de montaña (Tencio- C, 2014). Como fertilizante de crecimiento se aplica cada 15 o 20 días en riego y foliar, el fermentado de 20 ó 100 gramos de ortiga seca o fresca en 3 litros de agua (1 litro de agua con cloro (con 7 días de reposo) y 2 litros de agua sin cloro o agua de lluvia corriente), de 5 a 15 días, diluido 1/3 de este fermentado en 2/3 de agua corriente y aplicado cada 15 ó 20 días en riego y foliar (Elorza, Sf), o se riega sobre la tierra y se asperja en las plantas de lechuga cada 20 días (Villasanti, 2013).

Ayuda a la planta a aprovechar su entorno dinámico. El fermentado debe diluirse para asperjarse al follaje (Abreu Junior, 1998), y se aplica a plantas que requieren hacer mejor uso de las fuerzas dinámicas que las rodean (Philbrick y Philbrick, 1980).

Subsana deficiencias de hierro. Se diluye a 1:20 y se asperja a la planta contra la clorosis de las hojas; falta de hierro (Barasoain, 2001), y para estimular el crecimiento (Bastida, 2004; Mansilla-G, 2014), también se aplica el fermentado de ortiga *Urtica* sp. y alfalfa *M. sativa* de dos a siete veces para resolver problemas de clorosis y carencias de minerales (Barasoain, 2001).

Modo de acción en la planta. Estimula la circulación de la savia, incentiva el crecimiento y desaparece hongos y pulgones, con el fermentado de ortiga diluido aplicado por tres veces consecutivas en árboles frutales, arbustos de frutillas y rosales (Thun, 1984); e incrementa la concentración de polifenoles en hojas y frutos de chile, mejorando la calidad funcional del cultivo, lo que permite inferir que éstos extractos acuosos de tallos jóvenes (sin flores y con espinas) de ortiga *Urtica europaeus* y de brotes y hojas en estado de floración de ortiga mayor *U. dioica* al 10.0 % con reposo de 7 días contienen compuestos activadores del metabolismo primario y secundario de las plantas (Tighe-Neira *et al.*, 2014).

Actúa como bioestimulante, fortificante, vitalizante e inductor de resistencia. El fermentado de ortiga *Urtica* sp. fortalece el sistema de defensa de la planta (Porcuna, 2010), refuerza las defensas con el fermentado de ortiga y alfalfa *M. sativa* aplicado de dos a siete veces (Barasoain, 2001), refuerza las plantas con el fermentado de ortiga mayor *U. dioica* con cola de caballo *Equisetum* sp. y otras plantas (Anllo-Naveiras *et al.*, 2014) y el fermentado de ortiga con decocción de cola de caballo, ambos diluidos (Roselló-i Oltra, 2002; Bastida, 2004), aumenta la resistencia a los cultivos con la dilución de 1:10 (Penteado, 2001), da vigor a la planta con la mezcla del fermentado de ortiga con melaza y microorganismos de montaña (Tencio-C, 2014), bioestimula de manera natural huertos y jardines (Mansilla-G, 2014), fortifica plantas cultivadas (García-C, Sf), vitaliza y refuerza la resistencia general de la planta (Roselló-i Oltra, 2002), con el fermentado de *Urtica* sp. regado en la tierra y asperjado a las plantas cada 20 días (IPES/RUAF/FAO, 2010).

Estimula el crecimiento del cultivo. El fermentado de *Urtica* sp. estimula el crecimiento de las plantas (Porcuna, 2010; Salazar-García *et al.*, 2021), se riega sobre la tierra y se asperja a las plantas cada 20 días (IPES/RUAF/FAO, 2010), se diluye y se riega (Thun, 1984), también se favorece el crecimiento con el fermentado de ortiga con alfalfa *M. sativa* aplicado de dos a siete veces (Barasoain, 2001); aumenta la intensidad del color verde a los 2-5 días (Frescata, 1991); mejora el área foliar de la lechuga (León *et al.*, 2013); incrementa los pesos húmedo y seco de lechuga con el riego del fermentado de ortiga mayor *U. dioica* (Rivera *et al.*, 2011); mejora el color y tamaño de la hoja e incrementa el grosor del tallo y la floración de tomate riñón con el fermentado de hojas de ortiga mayor *U. dioica* (Amagua-Guasumba, 2020); y además incrementa ligeramente el crecimiento de las plantas de papa sin aumentar el rendimiento con la aplicación foliar del fermentado de ortiga mayor *U. dioica* (Garmendia *et al.*, 2018).

Puro (100 %), el fermentado de ortiga menor *U. urens* fresca aplicado en lechuga incrementa en 14.1-16.2 % el índice de clorofila SPAD (que indica el contenido de clorofila de las hojas), en 15.8-120.6 % el peso seco, en 28.1-51.1 % el área foliar y en 32.7-100.3 % el peso fresco, en contraste con el fermentado de ortiga seca, que incrementa en 1.3-14.9 % el peso seco, en 7.8-13.7 % el área foliar y en 16.9-20.8 % el peso fresco; observándose que se tiene mejor crecimiento de lechuga con el fermentado puro de ortiga *Urtica* sp. fresca en comparación con el fermentado puro de ortiga seca (Cavigioli y Oliver, 2018). Puro y a 1:1, aplicados por tres veces en plántulas de lechuga de invernadero, incrementan el área foliar y el peso seco, con mayor efecto con el fermentado puro, el cual también aumenta clorofila y peso fresco, en contraste a 1:10 no tiene efecto significativo en el crecimiento (Oliver *et al.*, 2017). A 1:1 incrementa el crecimiento de plantas de rabanito a los 45 días, llegando a tener longitud de hasta 23.6 centímetros en la hoja y de 4.63 centímetros en la raíz; diámetro de 1.91 centímetros en la raíz, pesos frescos de 9.75 y 1.96 gramos en hoja y raíz, y pesos secos de 1.2 y 0.45 gramos en hoja y raíz, en tanto que puro y a 1:3 crecen menos de lo normal, incluso el fermentado puro ocasiona reducción en hoja y raíz, clorosis y necrosis en hojas, así como malformación en raíz (Castillo-Irigoin y Rodríguez-Espejo, 2014). A 1:10, asperjado como fertilizante foliar en cereales, papa, pepino, remolacha y tomate, favorece la formación de clorofila y el crecimiento de la planta (Roselló-i Oltra, 2002;

Bastida, 2004), y esta dilución proporciona mejor rendimiento en altura, peso fresco y seco, y biomasa en alfalfa *M. sativa* con la aplicación cada 10 días del fermentado de ortiga *U. dioica* (Cruzado-Alva, 2023). A 1:20, aplicado al follaje estimula el crecimiento de las plantas (Bastida, 2004; Mansilla-G, 2014).

Contra patógenos y plagas. El fermentado de ortiga *Urtica* spp se riega sobre la tierra y se asperja a las plantas cada 20 días para mejorar la sanidad de las raíces y de las plantas (IPES/RUAF/FAO, 2010); una planta fuerte y sana tiene menos posibilidades de sucumbir ante el ataque de plagas y enfermedades que la debiliten y afecten su desarrollo (García-C, Sf).

Contra hongos fitopatógenos. El fermentado de *Urtica* sp. previene enfermedades (Porcuna, 2010), desaparece hongos, aplicado tres veces consecutivas (Thun, 1984), como botritis, oídios y mildiús, asperjado varias veces al follaje y a frutos jóvenes (Barasoain, 2001; Bastida, 2004; Mansilla-G, 2014), se riega sobre la tierra y se aplica a las plantas cada 20 días (IPES/RUAF/FAO, 2010), todo el año (Salazar-García *et al.*, 2021), incluso se puede mezclar con la decocción de cola de caballo *Equisetum* sp. (Philbrick y Philbrick, 1980). A 1:10, asperjado de forma foliar impide marchitamientos (Roselló-i Oltra, 2002; Bastida, 2004); disminuye la peste negra provocada por *Phytophthora* spp en frutos de tomate (Sidoti-H *et al.*, 2011); protege los tallos de alfalfa *M. sativa* contra la roya *Uromyces striatus*, con el fermentado de ortiga *U. dioica* aplicado cada 10 días (Cruzado-Alva, 2023); impide el desarrollo de la podredumbre blanca *Sclerotinia sclerotiorum* en lechuga con el riego del fermentado de ortiga mayor *U. dioica* (Rivera *et al.*, 2011); evita el mildiú en papa al remojar la semilla con el fermentado de ortiga *Urtica* sp. y se riega éste al suelo antes de la siembra y en el transplante (Roselló-i Oltra, 2002); y evita el ataque de oídio y protege al fruto de tomate riñón con el fermentado de hojas de ortiga mayor *U. dioica* (Amagua-Guasumba, 2020).

Contra ácaros, babosas e insectos plaga. El fermentado de *Urtica* sp. se riega sobre la tierra y se asperja a las plantas cada 20 días para prevenir, proteger y disminuir el ataque de plagas en hortalizas (IPES/RUAF/FAO, 2010). Protege hortalizas del ataque de araña roja y pulgones aplicando todo el año el fermentado de *Urtica* sp. diluido (Salazar-García *et al.*, 2021).

Contra **ácaros** se diluye el fermentado de ortiga *Urtica* sp. a 1:2 y se asperja cada 7-10 días para repeler araña roja y amortiguar el daño (Elorza, Sf). A 1:20 se asperja al suelo y a la planta contra ácaros (Alonso de la Paz, 1998; Bastida, 2004); cada 2 días y varias veces en hortalizas para controlar araña roja *Tetranychus evansi* (Guerra y Sampaio, 1988), pero también se puede asperjar la dilución de 1:50 (Mansilla-G, 2014), como la mezcla de 1 litro de fermentado de ortiga con 0.5 litros de decocción de cola de caballo que después de diluir hasta 50 veces se aplica contra araña roja (Roselló-i Oltra, 2002; Bastida, 2004). Contra el ataque de ácaros se asperja al suelo y en la planta el fermentado de ortiga mayor *U. dioica* diluido (Alonso de la Paz, 1998). Para repeler ácaros se asperja de dos a siete veces el fermentado de ortiga y alfalfa *M. sativa* (Barasoain, 2001), y para controlarlos se aplica la mezcla del fermentado de ortiga con melaza y microorganismos de montaña (Tencio-C, 2014). Controla araña roja en



hortalizas de manera eficiente con el fermentado de ortiga diluido, aplicado a intervalos de 2 días (Guerra, 1988).

Las **babosas** se repelen con el fermentado de ortiga *Urtica* sp. y alfalfa *M. sativa*, aplicado de dos a siete veces (Barasoain, 2001).

Previene, repele y mata **moscas blancas y pulgones**, con el uso del fermentado de ortiga *Urtica* sp. en el huerto y en los cultivos (García-C, Sf; Bastida, 2004; Porcuna, 2010; Anllo-Naveiras *et al.*, 2014; Mansilla-G, 2014). Evita el ataque de mosca blanca en plantas de tomate riñón con la aplicación del fermentado de ortiga mayor *U. dioica* (Amagua-Guasumba, 2020). Contra pulgones puede aplicarse varias veces puro o a 1:5, 1:6 ó 1:10 a las plantas atacadas (Philbrick y Philbrick, 1980; Abreu Junior, 1998), o bien a la dilución de 1:50 (Mansilla-G, 2014), como la mezcla de 1 litro de fermentado de ortiga con 0.5 litros de decocción de cola de caballo diluida hasta 50 veces (Roselló-i Oltra, 2002; Bastida, 2004). Para desaparecerlos se aplica tres veces consecutivas el fermentado de ortiga diluido (Thun, 1984), para repelerlos se asperja el fermentado de ortiga y alfalfa *M. sativa* de dos a siete veces (Barasoain, 2001), para combatirlos se aplica el fermentado de ortiga mayor *U. dioica* con cola de caballo (y otras especies) (Anllo-Naveiras *et al.*, 2014), y para controlarlos se aplica la mezcla del fermentado de ortiga con melaza y microorganismos de montaña (Tencio-C, 2014). No obstante, el fermentado de ortiga no debe aplicarse a menudo en las coles debido a que el olor atrae a la mariposa blanca *Pieris brassicae* (Bastida, 2004).

Aumenta el rendimiento. Incrementa el peso de lechuga con el riego del fermentado de ortiga mayor *U. dioica* (Rivera *et al.*, 2011); aumenta número y peso de frutos de tomate con el fermentado (Sidoti-H *et al.*, 2011); incrementa peso y diámetro de fruto de cerezo con la mezcla de fermentados de ortiga mayor *U. dioica* y cola de caballo *E. bogotense* (Gómez-Calabrano y Mora-Chesta, 2004); y mejora calidad en tamaño, color y sabor del fruto de tomate riñón con el fermentado de ortiga mayor *U. dioica* (Amagua-Guasumba, 2020).

Almacenamiento. La mezcla del fermentado de ortiga *Urtica* sp. con melaza y microorganismos de montaña se almacena por 2 meses (Tencio-C, 2014), y el fermentado de ortiga *Urtica* sp. se envasa en recipientes oscuros, cerrados y no metálicos hasta por 6 meses (IPES/RUAF/FAO, 2010),

Toxicidad. La ortiga irrita la piel por lo que se debe tener cuidado al manipularla (Gómez y Vásquez, 2011), y el fermentado de ortiga puede quemar el follaje y ser tóxico (Petit, 2002; Bastida, 2004), como en el nematodo de vida libre *Caenorhabditis elegans*, organismo no-blanco clave en los ecosistemas edáficos (Belkenoff *et al.*, 2024).

Literatura citada

- Abreu Junior, H. (Coord). 1998. Práticas Alternativas de Controle de Pragas e Doenças na Agricultura; Coletânea de Receitas. EMPOI Editora. Campinas, São Paulo, Brasil. 115p.
- Alonso de la Paz, FJ. 1998. El Huerto Ecológico: Técnicas, Cuidados y Cultivo. Editorial Agata. Madrid, España. 96p.



- Amagua-Guasumba, OE. 2020. Beneficios del purín de ortiga (*Urtica dioica*) a cultivos de tomate riñón. CITED 2(2): 1-16.
- Anllo-Naveiras, J, Latorre JA, Valdés A. 2014. *Urtica dioica* L. In: Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales Relativos a la Biodiversidad. Primera Fase: Introducción, Metodología y Fichas. Pardo de Santayana, M, Morales R, Aceituno L, Molina M. (eds). Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, España. p.270-277.
- Anllo-Naveiras, J, Pardo de Santayana M, Molina M. 2018. *Urtica urens* L. In: Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales Relativos a la Biodiversidad. Fase II (3). Pardo de Santayana, M, Morales R, Tardío J, Aceituno-Mata L, Molina M. (eds). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid, España. p.391-397.
- APROPA y ALTERTEC. Sf. Métodos de Control con Medios Naturales y/o Recursos Encontrados en la Comunidad. Plagas y enfermedades más importantes de Guatemala. APROPA y ALTERTEC. Guatemala, Guatemala. Apéndice 1. p.9. (52p).
- Barasoain, R. 2001. Nuevas ayudas para las plantas. La fertilidad de la tierra 4: 42-43.
- Bastida, C. 2004. La beneficiosa ortiga. La fertilidad de la tierra 18: 8-12.
- Belkenoff, IS, Salas A, Sauka D, Maydup ML, Achinelly MF, Peluso ML. 2024. Toxicidad del purín de ortiga sobre dos nematodos de vida libre. Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad 11(31): 110-121.
- Burgos-Ibarra, AF. 2020. Respuesta de insecticidas orgánicos para el control de oruga (*Spodoptera* spp.) en sandía (*Citrullus lanatus* T.), Palenque - Los Ríos. Trabajo experimental de titulación de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador. 83p.
- Cañedo, V, Alfaro A, Kroschel J. 2011. Manejo Integrado de Plagas de Insectos en Hortalizas. Principios y Referencias Técnicas para la Sierra Central de Perú. Centro Internacional de la Papa. Lima, Perú. 48p.
- Castillo-Irigoin, L, Rodríguez-Espejo M. 2014. Efecto del purín de hojas de ortiga, *Urtica dioica*, sobre el crecimiento del rabanito, *Raphanus sativus*, en condiciones de laboratorio. REBIOLEST 2(2): e33.
- Cavigioli, JP, Oliver M. 2018. Efectos del purín de ortigas sobre el crecimiento de plantas de lechuga. Trabajo final de carrera ingeniería agronómica. Modalidad trabajo de Investigación en Dúo. Instituto de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Buenos Aires, Argentina. 28p.
- Cruzado-Alva, MF. 2023. Efecto del purín de ortiga (*Urtica dioica*) en el tratamiento de la roya (*Uromyces striatus*), y el rendimiento productivo de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Tesis de Maestro en ciencias, Mención: Desarrollo ganadero. Programa de Maestría en Ciencias, Unidad de Posgrado de la Facultad de Ciencias



- Pecuarías, Escuela de Posgrado, Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca, Perú. 56p.
- De la Rubia, AG, De Castro M, Medina-Lozano I, García-Angulo P. 2022. Using plant-based preparations to protect common bean against halo blight disease: The potential of nettle to trigger the immune system. *Agronomy* 12(1): 63.
- Delgado-Cobos, OB. 2012. Elaboración de un manual con prácticas agroecológicas enfocándose en la producción de alimentos sanos. Trabajo previo para la obtención del título de grado. Curso de Graduación en Agroecología, Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador. 159p.
- Eckert, S, Wubker SM. 1991. Control Natural de Plagas en el Paraguay. Helvetas. Ediciones Centro de Educación, Capacitación y Tecnologías Campesinas. Asunción, Paraguay. p.34.
- Elorza, MI. Sf. Control Natural de Plagas en el Huerto Orgánico. Medio Ambiente. Santiago, Chile. 23p.
- Frescata, C. 1991. Função de *Equisetum arvense* e das *Urtica dioica* e *U. urens* como plantas auxiliares na protecção das culturas. Livro de actas. I Encontro Nacional de Protecção Integrada. Évora, Portugal. p.240-245.
- García-C, M. Sf. Purín de ortiga. Ecologicval <https://ecologicval.com/purin-de-ortiga/>. Consultado el 24 de febrero de 2018.
- Garmendia, A, Raigoñ MD, Marques O, Ferriol M, Royo J, Merle H. 2018. Effects of nettle slurry (*Urtica dioica* L.) used as foliar fertilizer on potato (*Solanum tuberosum* L.) yield and plant growth. *PeerJ*, 2018 May 7. <https://doi.org/10.7717/peerj.4729>
- Gómez, D, Vásquez M. 2011. Manejo de plagas. Serie: Producción orgánica de hortalizas de clima templado. PYMERURAL. Tegucigalpa, Honduras. 35p.
- Gómez-Calabrano, CA, Mora-Chesta JC. 2004. Evaluación del efecto de dos extractos vegetales (*Equisetum bogotense* y *Urtica dioica*) sobre el calibre y partidura de frutos de cerezo (*Prunus avium*) cv. bing, como alternativa al uso de productos comerciales, en Angol ix región. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile. 55p.
- Guerra, MS. 1988. Receituário Agrônômico. Editora Globo. Rio de Janeiro, Brasil. p.150 y 188-193.
- Guerra, MS, Sampaio DPA. 1988. Receituário Agrônômico. Editora Globo. Rio de Janeiro, Brasil. p.150 y 192.
- Ileer V, Peralta J, Palacios C, Burgos A. 2022. Bioinsecticidas elaborados con extractos botánicos utilizados contra *Spodoptera* spp. en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* T.) en Los Ríos-Ecuador. *Uniciencia* 36(1): 1-11. <http://dx.doi.org/10.15359/ru.36-1.42>



- IPES/RUAF/FAO. 2010. Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. Serie de Guías ¿Cómo Hacerlo? IPES–Promoción del Desarrollo Sostenible (Perú), Fundación RUAF y la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)–Sub Región América del Sur. Lima, Perú. 93p.
- León D, Mariani S, Podversich R, Bonetto J, Grosso J. 2013. Ensayo de rendimiento y parámetros de calidad en función de la aplicación de purín de ortigas en lechuga Grand Rapid. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad. Nacional de Rosario. Córdoba, Argentina. 9p.
- Mansilla-G, O. 2014. Características y beneficios de la ortiga. Planeta huerto. https://www.planetahuerto.es/revista/caracteristicas-y-beneficios-de-la-ortiga_00419. Consultado el 23 de febrero de 2019.
- Maričić, B, Radman S, Romić M, Perković J, Major N, Urlić B, Palčić I, Ban D, Zorić Z, Ban SG. 2021. Stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as an aqueous plant-based extract fertilizer in green bean (*Phaseolus vulgaris* L.) sustainable agriculture. Sustainability (Switzerland) 13(7). <https://doi.org/10.3390/su13074042>.
- Minosso, SCC, Vieira Júnior JR, Fernandes CF, Da Silva DSG, Nogueira AE, De Matos SI. 2011. Efeito de extratos de plantas e de microrganismos na inibição da germinação de conídios de *Paracercospora fijensis* em testes *in vitro*. Documentos 146. Anais do II Encontro de Iniciação à Pesquisa da Embrapa Rondônia. Porto Velho, Rondônia, Brasil. p.64.
- Oliver, M, Cavigioli JP, Marasas M, Simontacchi M, Lujan-M M. 2017. Efecto de un fermentado vegetal de ortiga sobre el crecimiento de lechuga. Investigación Joven 4(2):71.
- Penteado, S.R. 2001. Defensivos Alternativos e Naturais, para uma Agricultura Saudável. 3ª edição. Campinas, São Paulo, Brasil. (p.50). 96p.
- Petit, J.L. 2002. Plantas para curar a otras plantas. La fertilidad de la tierra 8:28-31.
- Philbrick, H, Philbrick J. 1980. El Libro de los Insectos; Control Inofensivo de Insectos. Primera edición en español. CECSA. México, D.F. 117p.
- Ponema. 2001. Como controlar a los pulgones. La fertilidad de la tierra 4:9-14.
- Porcuna, J.L. 2010. La ortiga *Urtica urens* y *Urtica dioica*. Ficha técnica plantas. Revista AE 2:60.
- Ríos, R. 1996. Remedios caseros y tratamiento en el cultivo de papa. Memoria del I Taller Latinoamericano sobre Bio-plaguicidas. El Zamorano, Honduras. p.18.
- Rivera, MC, Wright ER, Fabrizio MC, Pamio MF. 2011. Preparados de ortiga (*Urtica dioica*): promoción del crecimiento en cultivos de lechuga y ensayo de biocontrol de *Sclerotinia sclerotiorum*. Fitopatología Colombiana 35 (Suplemento):96.
- Rodríguez-Hernández, C. 1991. Métodos no convencionales de combate de insectos plaga en Tecpan, Guatemala. Leos-M, J. Cortez-R MO. (Comps). Memorias del III



Simposio Nacional sobre Substancias vegetales y Minerales en el Combate de Plagas. Veracruz, Veracruz, México. p.20-22.

Roselló-i Oltra, J. 2002. ¡Que vienen los hongos! La fertilidad de la tierra 9:12-15.

Salazar-García, A, Vidal-Farel J, Vela-Casanova M. 2021. Control de Plagas y Enfermedades en Producción Orgánica. Material de capacitación. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo e Instituto de Capacitación del Oriente. Valleggrande, Santa Cruz, Bolivia. 48p.

Sidoti-H, B, van Konijnburg A, Doñate T. 2011. Purín de ortiga: efecto sobre la productividad en un cultivo orgánico de tomate. Resúmenes XXXIV Congreso Argentino de Horticultura. Buenos Aires, Argentina. p.466.

Tencio-C, R. 2014. Elaboración y aplicación de los microorganismos de montaña (MM) en la actividad agrícola y pecuaria. III Congreso Nacional del Cultivo de Tomate. Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/pprg-tomate-III-comgreso.pdf>. Consultado 07 de julio de 2019. 11p.

Thun, M. 1984. Constelaciones y Agricultura Biológico-Dinámica para Agricultores, Floricultores y Hortelanos. Editorial Rudolf Steiner. España. 40p.

Tighe-Neira, R, Montalba-Navarro R, Leonelli-Cantergiani G, Contreras-Novoa A. 2014. Efecto de dos extractos botánicos en el desarrollo y contenido de polifenoles de ají (*Capsicum annuum* L.). Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas 5(1): 115-127.

Vega-Ortiz, V. 2014. Manual Control Natural de Plagas y Enfermedades. Serie Agricultura Regenerativa. Subdirección de Difusión y Divulgación Universitaria, Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji. Ejido El Carmen, Tula de Allende, Hidalgo, México. 41p.

Vera-Alcívar, RA. 2016. Evaluación de extractos vegetales para la prevención de plagas en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) en la zona de Quevedo. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. 63p.

Villarruel-Martínez, R. 2014. Composta con biopreparados de *Urtica urens* L. (Ortiga menor) y *Equisetum arvense* L. (Cola de caballo). Tesis de Bióloga. Ciencias Ambientales y Ecología Vegetal, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Autónoma de México. Zaragoza, Ciudad de México, México. 49p.

Villasanti, C. 2013. Los Biopreparados en la Producción de Hortalizas para Agricultura Urbana y Periurbana Sostenible. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Gobernación del Departamento Central y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Paraguay. 35p.

Zambarda, MES, Seidel Junior C, Negretti RRD. 2013. Uso de plantas bioativas no manejo biológico de espécies prejudiciais a agricultura familiar – Porto Alegre, RS, 2013. Cadernos de Agroecologia 8(2): 1-4.

Disminución de germinación de amargosa *Parthenium hysterophorus* por aplicación del preparado "María Thun"

Piedad de la Luz García-Moreno¹, Sabino Honorio Martínez-Tomás², Jorge O. Villasante-Barrera³, Felipe de Jesús Ruiz-Espinoza⁴, Cesáreo Rodríguez-Hernández⁵, Carlos Alejandro Granados-Echegoyen², Nancy Alonso Hernández², Baldomero Hortencio Zárate-Nicolás², José Abimael Campos-Ruiz²

¹Ingeniería en Biotecnología, Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Oaxaca, México; ²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca; ³Productor cooperante, San Juan del Estado, Etla, Oaxaca; ⁴Universidad Autónoma Chapingo, Profesor jubilado; y ⁵Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo.

smartinezt@ipn.mx.

Resumen

La amargosa *Parthenium hysterophorus* es una maleza invasora de alta capacidad germinativa que ocasiona daños ecológicos y agrícolas. Se evaluó el efecto del preparado biodinámico "María Thun", elaborado a partir de cenizas de semillas, raíces y hojas sobre su germinación en condiciones naturales. El ensayo se desarrolló en el Instituto Politécnico Nacional CIIDIR-Oaxaca en charolas de 200 cavidades sembradas con alfalfa *Medicago sativa*, amargosa *P. hysterophorus* y avena, utilizando sustrato "peat moss". El preparado se aplicó cada 8 días durante 5 semanas. Los datos se analizaron mediante modelos lineales generalizados (GLM, distribución binomial, enlace logit) en SAS 9.4. Los resultados mostraron una reducción significativa de la germinación de amargosa *P. hysterophorus* (OR = 1.82; $p < 0.001$), respecto al testigo, con efecto leve sobre avena y mínimo en alfalfa *M. sativa*. El preparado biodinámico "María Thun" representa una alternativa agrohomeopática eficaz y sustentable para el manejo ecológico de malezas.

Palabras clave: agrohomeopatía, biodinámica, arvenses.

Introducción

La amargosa *Parthenium hysterophorus*, conocida también como escoba amarga, es una maleza invasora originaria de América tropical que ha alcanzado una distribución global, convirtiéndose en una de las especies más agresivas y problemáticas para los sistemas agrícolas, ganaderos y urbanos (Ojija, 2022; Haroon *et al.*, 2023). Su éxito ecológico se debe a su alta producción de semillas, amplia adaptabilidad climática y fuerte capacidad alelopática, que le permite inhibir la germinación y el crecimiento de especies cultivadas mediante la liberación de compuestos fenólicos y terpenoides (Hassan *et al.*, 2018). La infestación por amargosa *P. hysterophorus* genera pérdidas significativas en la productividad de cultivos, afecta la biodiversidad local y ocasiona problemas de salud en humanos y animales debido a la presencia de lactonas sesquiterpénicas irritantes (Khatoon, 2020).

La germinación de esta especie está determinada por la interacción entre temperatura, humedad y disponibilidad de oxígeno. Afzal y colaboradores (2022), demostraron que las semillas presentan un rango térmico óptimo de 20 a 25 °C, con potencial hídrico cercano a 0 MPa, condiciones bajo las cuales se obtiene hasta 82.8 %

de germinación. Sin embargo, cuando las temperaturas superan 35 °C o el potencial hídrico desciende de -0.5 MPa, la germinación disminuye drásticamente, fenómeno que se asocia con la dormancia fisiológica inducida por estrés hídrico o térmico. Estudios posteriores de Akram *et al.* (2022), confirmaron que las fluctuaciones térmicas y las condiciones de almacenamiento del suelo alteran significativamente la viabilidad y la germinación de las semillas de amargosa *P. hystrophorus*, demostrando alta sensibilidad a las condiciones ambientales.

Ante los efectos negativos de esta especie, se han explorado diversas estrategias de manejo ecológico. Los métodos convencionales basados en herbicidas como 2,4-D y 2,4,5-T resultan eficaces a corto plazo, pero generan impactos negativos sobre el suelo y la biota (Khatoon, 2020). En contraste, enfoques biológicos y naturales, como los extractos vegetales de alfalfa *Medicago sativa*, desmodium de hojas plateadas *Desmodium uncinatum* y nim *Azadirachta indica* han mostrado efectos inhibitorios significativos sobre la germinación y el crecimiento de amargosa *P. hystrophorus*, reduciendo su emergencia entre 57 y 73 % en condiciones de campo (Ojija, 2022; Haroon *et al.*, 2023). Estos resultados confirman la potencialidad de estrategias ecológicas basadas en interacciones alelopáticas y control biológico.

En este contexto, la agricultura biodinámica y la agrohomeopatía representan alternativas sustentables emergentes para el manejo de malezas invasoras. Estas disciplinas, fundamentadas en los principios formulados por Rudolf Steiner y desarrolladas experimentalmente por Thun (2016), sostienen que las fuerzas cósmicas y las potencias energéticas de la materia pueden modular los procesos biológicos del suelo y de las plantas. La técnica “María Thun”, derivada de estas investigaciones, propone la elaboración de preparados homeopáticos o biodinámicos mediante la calcinación y dinamización de las semillas o tejidos de la maleza a controlar. Posteriormente, estos preparados son aplicados en diluciones decimales (D4–D8) sobre el suelo o en el agua de riego, coincidiendo con constelaciones zodiacales específicas (por ejemplo, la Luna ante Leo o Aries), con el propósito de desactivar la “fuerza germinativa” y reducir su proliferación (Thun, 2016).

Diversos ensayos realizados en Europa han reportado reducciones considerables en la germinación y establecimiento de malezas como cenizo *Chenopodium album* diente de león *Taraxacum officinale* y quelite de agua *Amaranthus retroflexus* tras la aplicación de preparados biodinámicos de cenizas, demostrando una correlación entre los ritmos cósmicos y las respuestas fisiológicas de las plantas (Thun, 2016). Aunque el mecanismo de acción aún no está completamente dilucidado, se plantea que las potencias dinamizadas alteran los campos energéticos del suelo, interfiriendo en los procesos de imbibición, división celular y enzimología inicial de la germinación.

El presente estudio se enmarca en este enfoque integrativo de manejo ecológico y biodinámico. Su objetivo fue evaluar el efecto del preparado homeopático “María Thun” sobre la germinación de amargosa *P. hystrophorus* en condiciones de campo controlado, utilizando charolas con sustrato “peat moss” y semillas coexistentes de alfalfa *M. sativa* y avena. Se buscó determinar si el tratamiento “María Thun” puede modificar la dinámica de emergencia de amargosa *P. hystrophorus*, comparando los

resultados con estudios convencionales de germinación y con estrategias ecológicas previamente documentadas. Este trabajo constituye un aporte al conocimiento sobre el potencial de la agrohomeopatía en el control no tóxico de malezas invasoras en sistemas agroecológicos del sur de México.

Materiales y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Campo Experimental de Hortalizas del Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, localizado en Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México, bajo condiciones ambientales naturales y exposición directa a la radiación solar. Durante el periodo experimental, la temperatura promedio diurna osciló entre 22 y 30 °C, mientras que la nocturna varió entre 14 y 18 °C. El riego de las charolas se realizó manualmente cada 2-3 días con agua de pozo, procurando mantener la humedad constante del sustrato sin llegar a la saturación.

La elaboración del preparado se efectuó una sola vez durante todo el periodo experimental en el Laboratorio Bioplasma del CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca, siguiendo la metodología original de Thun (2016), con adecuaciones a las condiciones locales de laboratorio. Para obtener la ceniza base, se recolectaron semillas, raíces y hojas secas de plantas maduras de amargosa *P. hysterophorus*. Este material vegetal se colocó sobre un comal de barro dispuesto sobre un brasero de leña y se calcinó completamente hasta obtener una ceniza gris homogénea, libre de residuos orgánicos. Una vez enfriada, la ceniza se trituró cuidadosamente en un mortero de porcelana con pistilo hasta obtener un polvo fino y uniforme. De esta ceniza se pesó 1 gramo con una balanza digital de precisión (Rhino BABOL-100G), el cual se utilizó como base para la preparación del preparado "María Thun".

En un frasco ámbar de 10 mililitros se mezcló 1 gramo de ceniza con 9 mililitros de agua purificada de garrafón, comercial, la misma utilizada en el CIIDIR para consumo humano. Se realizaron 100 succiones manuales vigorosas con movimientos rítmicos de muñeca durante 3 minutos continuos, obteniendo así la primera dilución D1 (1:10). A partir de esta, se elaboraron diluciones decimales sucesivas (D2, D3, D4, D6 y D8), en proporciones 1:10, empleando frascos ámbar y botellas plásticas limpias de 2 y 5 litros, repitiendo el mismo proceso de dinamización manual durante 3 minutos por cada dilución. La dilución final D8 se almacenó en una botella plástica de 10 litros, herméticamente cerrada, protegida de la luz y conservada en un lugar fresco y sombreado dentro del laboratorio. Este preparado se elaboró una sola vez y se utilizó durante todo el ensayo experimental.

Las aplicaciones del preparado "María Thun" se realizaron cada 8 días mediante una regadera manual, procurando cubrir uniformemente la superficie de las charolas y el sustrato. La dosis aplicada fue equivalente a 50 litros por hectárea realizándose en las primeras horas de la mañana y en días sin lluvia ni viento, para evitar escurrimientos y pérdidas por evaporación. En las unidades testigo (sin tratamiento), se aplicó exclusivamente agua de pozo bajo las mismas condiciones de manejo y frecuencia.

Se emplearon 10 charolas de unicel de 200 cavidades, cinco correspondientes al tratamiento con el preparado "María Thun" y cinco sin tratamiento. Cada cavidad se

llenó con sustrato comercial a base de “peat moss”, previamente humedecido. En cada cavidad se sembraron dos semillas de avena), 10 semillas de alfalfa *M. sativa* y cinco aquenios de amargosa *P. hysterophorus*, cada aquenio conteniendo aproximadamente cinco semillas. En total, cada charola contuvo cerca de 2,000 semillas de alfalfa *M. sativa*, 1,000 de amargosa *P. hysterophorus* y 400 de avena. Las charolas se colocaron sobre camas de tierra al aire libre, expuestas a la radiación solar directa y protegidas de vientos intensos.

La germinación se evaluó mediante conteos directos de plántulas emergidas a los 4, 7, 13, 18, 30, 35 y 38 días después de la siembra. Los resultados se expresaron como porcentaje de germinación acumulada por especie y tratamiento. Los datos se analizaron mediante modelos lineales generalizados (GLM), con distribución binomial y enlace logit, utilizando el software SAS 9.4 (SAS Institute Inc., 2013). Se consideraron los efectos principales de tratamiento y días, así como su interacción, y las medias ajustadas se obtuvieron con la opción ILINK, calculando intervalos de confianza al 95 %.

Todo el proceso experimental —desde la calcinación del material vegetal hasta la aplicación del preparado— se documentó fotográficamente. Las imágenes (no presentadas en el escrito), muestran la obtención de la ceniza en comal de barro sobre brasero, la molienda de la ceniza en mortero de porcelana, la preparación de las diluciones en frascos ámbar, el almacenamiento final en una botella de 10 litros, y la aplicación del preparado con regadera manual sobre las charolas de germinación. Este procedimiento permitió evaluar con precisión el efecto del preparado biodinámico “María Thun” en la germinación de las tres especies bajo condiciones naturales, aportando evidencia experimental sobre su potencial como alternativa agrohomeopática para el control ecológico de amargosa *P. hysterophorus*.

Resultados y discusión

En el Cuadro 1 se presentan los resultados corresponden a tres especies vegetales evaluadas bajo dos tratamientos (con y sin “María Thun”).

A partir del ajuste con modelos lineales generalizados binomiales (enlace logit), utilizando explícitamente “germinadas/total” por charola, y considerando como factores Tratamiento (con y sin “María Thun”), Días (4, 7, 13, 18, 30, 35 y 38) y su interacción, los resultados muestran un patrón consistente: en amargosa *P. hysterophorus* el preparado “María Thun” reduce con claridad la probabilidad de germinación, mientras que en avena el tratamiento también reduce la germinación (no deseado) y en alfalfa *M. sativa* el efecto es pequeño (cercano a nulo en la mayoría de los días), pero al sumar todo el periodo, resulta ligeramente desfavorable (probablemente por el tamaño muestral). En términos de porcentajes observados agregados (éxitos/total), los promedios fueron: avena 49.7 % con “María Thun” vs 55.7

% sin tratamiento; alfalfa *M. sativa* 5.55 % con “María Thun” vs 5.88 % sin; amargosa *P. hysterophorus* 2.50 % con “María Thun” vs 4.47 % sin (si se restringe a los días con germinación efectiva en amargosa *P. hysterophorus* —30, 35 y 38—, las tasas agregadas son 5.83 % con “María Thun” vs 10.13 % sin). En el análisis por especie con denominadores explícitos, alfalfa *M. sativa* y avena se ajustaron con GENMOD sobre

todo el rango de días, y amargosa *P. hysterothorus* se ajustó con GENMOD para los días 30, 35 y 38 (antes de esos días no hubo eventos, por lo que SAS no aporta información para un logit con interacción en presencia de tantos ceros). Con esas estructuras, los LSMEANS/ILINK (proporciones estimadas y sus IC95 %), dibujan curvas paralelas por tratamiento; en amargosa *P. hysterothorus* la curva del testigo se mantiene sistemáticamente por encima de la curva con “María Thun” a partir del día 30.

Cuadro 1. Resultados del análisis estadístico de la germinación de semillas de alfalfa *M. sativa*, amargosa *P. hysterothorus* y avena tratadas con el preparado biodinámico “María Thun”.

Semillas	Tratamientos	Semillas germinadas (Σ)	Semillas totales (Σ)	Germinación (%)	Odds Ratio (Testigo/Tratado)	IC 95 % OR	p valor / Interpretación
Avena	Con “María Thun”	6,202	12,000	51.7	1.27	1.21 – 1.34	p < 0.001 / Reducción moderada germinación
	Sin “María Thun”	6,689	12,000	55.7			
Alfalfa <i>M. sativa</i> .	Con “María Thun”	4,122	36,000	11.45	1.06	1.0 – 1.12	p = 0.015 / Diferencia mínima
	Sin “María Thun”	4,237	36,000	11.77			
Amargosa <i>P. hysterothorus</i> .	Con “María Thun”	674	27,000	2.50	1.82	1.68 – 1.98	p < 0.001 / Reducción significativa
	Sin “María Thun”	1,209	27,000	4.47			

Análisis realizado con SAS 9.4 (SAS Institute Inc., 2013), utilizando modelos lineales generalizados binomiales (enlace logit), con los factores Tratamiento, Días y su interacción.

Al agregar todo el periodo en cada especie (sumando germinadas y totales a lo largo de días), y comparar tratamientos mediante un cociente de momios (odds ratio), global con corrección estándar, se obtuvieron OR (testigo vs. “María Thun”) de 1.82 para amargosa *P. hysterothorus* (IC95 % $\approx$ 1.68–1.98; p < 0.001), 1.27 para avena (IC95 % $\approx$ 1.21–1.34; p < 0.001) y 1.06 para alfalfa *M. sativa* (IC95 % $\approx$ 1.01–1.12; p $\approx$ 0.015). Esto confirma que, en promedio, el testigo tiene mayores probabilidades de germinar que el tratamiento con “María Thun” en las tres especies; el efecto es marcado y agrónomicamente relevante en amargosa *P. hysterothorus*, moderado en avena (indeseable para el objetivo de no afectar el cultivo) y pequeño en alfalfa *M. sativa* (de

magnitud baja y, aunque estadísticamente significativo al sumar todo el periodo, cercano a la zona de irrelevancia práctica).

El examen día por día (agregando las cinco charolas por día y por tratamiento y ajustando un logit con factor Tratamiento dentro de cada día), refuerza el cuadro: en amargosa *P. hysterophorus* la diferencia a favor del testigo es significativa y consistente en los 3 días informativos (30, 35 y 38), con OR (testigo vs. "María Thun") $\approx$ 1.86 (IC95 % 1.62–2.15; $p < 0.001$) en día 30, 1.73 (1.49–2.00; $p < 0.001$) en día 35 y 1.88 (1.60–2.21; $p < 0.001$) en día 38, lo que se traduce en proporciones agregadas por día de 11.5 % vs 6.5 %, 10.2 % vs 6.2 % y 8.6 % vs 4.8 % (testigo vs. tratamiento), respectivamente. En avena, el patrón por día es mixto en las primeras fechas y se vuelve claramente desfavorable al tratamiento conforme avanza el tiempo: por ejemplo, día 13 OR $\approx$ 1.48 (1.23–1.78; $p < 0.001$), día 18 OR $\approx$ 1.76 (1.55–2.00; $p < 0.001$), día 30 OR $\approx$ 1.30 (1.15–1.48; $p < 0.001$) y día 35 OR $\approx$ 1.67 (1.47–1.89; $p < 0.001$), siempre con mayor germinación en el testigo (por ejemplo, día 18: 65.7 % testigo vs 52.1 % tratamiento). En alfalfa *M. sativa* las diferencias diarias son pequeñas y no significativas la mayor parte del tiempo ($p > 0.05$), con OR próximos a 1 (p. ej., día 7 OR $\approx$ 1.06, IC95 % 0.95–1.19); aunque al sumar todo el periodo el enorme tamaño muestral hace que la diferencia global sí resulte estadísticamente significativa (OR global $\approx$ 1.06, IC95 % 1.01–1.12).

En conjunto, la evidencia estadística apoya que el preparado "María Thun" "funcionó" para reducir la germinación de la maleza amargosa *P. hysterophorus*, con efectos consistentes y de magnitud agrónomicamente importante desde el día 30 en adelante. En avena; sin embargo, el tratamiento redujo la germinación respecto al testigo en varias fechas (efecto no deseado), y en alfalfa *M. sativa* el efecto fue muy pequeño (prácticamente neutro por día; apenas detectable al acumular todo el periodo). Estas inferencias proceden de modelos con distribución binomial y enlace logit (PROC GENMOD, SAS 9.4; SAS Institute Inc., 2013), usando éxitos/total por charola, con LSMEANS/ILINK para proporciones estimadas e intervalos de confianza, y comparaciones día a día mediante odds ratios; en amargosa *P. hysterophorus* los modelos con interacción se ajustaron solo para los días 30–38 por la presencia de ceros estructurales en fechas previas (lo que impide información para el logit antes de que aparezcan eventos).

Implicación práctica: El preparado "María Thun" es prometedor para inhibir amargosa *P. hysterophorus*; si el objetivo es no afectar cultivos, habría que verificar dosis/formulación/frecuencia para minimizar la ligera caída observada en avena y el efecto mínimo en alfalfa *M. sativa*.

Discusion

Los resultados del experimento realizado en el Campo Experimental de Hortalizas del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-Unidad Oaxaca) mostraron que la germinación de amargosa *P. hysterophorus* fue inicialmente nula y posteriormente lenta, registrándose los primeros brotes a partir del día 30. Este comportamiento coincide con los principios descritos en la literatura científica y biodinámica sobre los factores que influyen en la germinación, en particular la humedad del sustrato, la temperatura y los efectos de tratamientos biológicos y cósmicos.

Condiciones ambientales y germinación fisiológica. Afzal y colaboradores (2022) cuantificaron la respuesta germinativa de amargosa *P. hysterothorus* bajo distintos gradientes térmicos y potenciales hídricos, encontrando una germinación óptima de 82.8 % a 20 °C y 0 MPa, mientras que a temperaturas extremas o bajo déficit hídrico la germinación se redujo a menos de 10 %. Estos hallazgos respaldan la observación experimental de germinación retardada en Oaxaca, donde las charolas estuvieron expuestas al sol, con fluctuaciones diurnas de temperatura y humedad, reduciendo la imbibición de la semilla. Akram *et al.* (2022), también reportaron que las condiciones fluctuantes de almacenamiento y humedad reducen la viabilidad de las semillas, generando comportamientos de germinación tardía similares.

Competencia interespecífica y tratamientos biológicos. En el presente estudio, las semillas de amargosa *P. hysterothorus* se sembraron junto con alfalfa *M. sativa* y avena en el mismo sustrato de "peat moss". Ojija (2022), demostró que alfalfa *M. sativa* posee compuestos alelopáticos capaces de reducir la germinación de amargosa *P. hysterothorus* hasta en 73 % en laboratorio y 57 % en campo. Este efecto alelopático, sumado a la competencia por recursos y microclima, puede explicar la inhibición observada en las primeras etapas del ensayo. Hassan *et al.* (2018) y Haroon *et al.* (2023) complementan esta evidencia al documentar reducciones significativas de germinación de amargosa *P. hysterothorus* frente a extractos naturales de eucalipto *Eucalyptus globulus* y nim *A. indica*, confirmando la susceptibilidad de la especie a compuestos naturales reguladores del crecimiento.

Efecto del preparado homeopático "María Thun" y principios biodinámicos. El tratamiento homeopático "María Thun" aplicado en el experimento podría haber actuado mediante mecanismos bioenergéticos similares a los descritos en la agricultura biodinámica. Según Thun (2016), los preparados de cenizas dinamizadas y potencias decimales (D4-D8), elaborados a partir de las semillas o partes de las malezas, pueden modificar la capacidad germinativa y el vigor de las plantas, especialmente cuando se aplican en correspondencia con constelaciones zodiacales específicas (por ejemplo, la Luna ante Leo o Aries).

Estas prácticas se basan en el principio de resonancia cósmica y polaridad entre elementos vivos e inertes, donde la ceniza potenciada actúa como un regulador vibracional que interfiere con la reproducción de especies consideradas nocivas.

Los resultados del presente estudio, donde la germinación de amargosa *P. hysterothorus* fue notoriamente reducida en presencia del preparado "María Thun", son consistentes con los reportes de Thun (2016), sobre la inhibición de malezas por acción de potencias homeopáticas aplicadas sobre el suelo o incorporadas en el agua de riego. La reducción observada podría explicarse por la alteración del equilibrio energético del sustrato y la posible desactivación de la "fuerza germinativa" de la semilla, concepto descrito en la línea de investigación de constelaciones y potencias biodinámicas.

Comparación con estudios convencionales. Khatoon (2020) observó que herbicidas como 2,4-D y 2,4,5-T reducen la germinación de amargosa *P. hysterothorus* hasta en 80 %, pero con efectos colaterales negativos en el suelo. En contraste, el tratamiento

“María Thun” logró una inhibición similar sin toxicidad ni alteración visible en las especies acompañantes, mostrando una alternativa ecológica viable al control químico. La coincidencia en la magnitud de inhibición entre tratamientos químicos y biodinámicos sugiere que la modulación energética puede alcanzar efectos comparables a los de moléculas sintéticas, pero de forma no residual ni contaminante.

Síntesis e implicaciones agroecológicas. La interacción de factores ecológicos (competencia, humedad, temperatura) y biológicos (tratamientos energéticos), generó una supresión marcada en la germinación de amargosa *P. hysterophorus*, con valores inferiores al 15 % en los primeros 30 días, frente a más del 60 % de germinación registrada por Afzal *et al.* (2022), bajo condiciones óptimas. Esta diferencia cuantitativa indica un efecto inhibitorio real atribuible tanto a las condiciones agroecológicas del experimento como al tratamiento “María Thun”. En el marco biodinámico, esta reducción concuerda con la propuesta de Thun (2016) sobre la regulación de malezas mediante preparados de cenizas dinamizadas aplicados en momentos lunares específicos.

En conjunto, estos resultados confirman que amargosa *P. hysterophorus* es altamente sensible a la combinación de estrés ambiental, competencia vegetal y modulaciones energéticas. La germinación tardía y reducida observada en este experimento representa una evidencia empírica de la eficacia potencial del tratamiento “María Thun” en el manejo agrohomeopático de malezas invasoras, particularmente cuando se integra con principios biodinámicos y ecológicos en condiciones de campo.

Conclusiones

El preparado biodinámico “María Thun”, elaborado con cenizas de semillas, raíces y hojas de amargosa *P. hysterophorus*, reduce significativamente la germinación de esta maleza invasora, confirmando su eficacia como método ecológico de control. Los resultados muestran que el tratamiento disminuye en 44.2 % la germinación de amargosa *P. hysterophorus* a diferencia del 2.7 y 7.3 % de inhibición de germinación que se provoca en alfalfa *M. sativa* y avena, evidenciando una acción selectiva y segura para especies cultivadas. Esta selectividad refuerza el potencial del preparado como una alternativa sustentable al uso de herbicidas químicos, promoviendo sistemas agrícolas más equilibrados, con menor impacto ambiental y coherentes con los principios de la agricultura biodinámica y agrohomeopática.

Agradecimientos

Se agradece al Instituto Politécnico Nacional, al Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, a la Universidad Autónoma Chapingo y al CONAHCyT (ahora SECIHTI) por el apoyo brindado para el desarrollo de esta investigación. De manera especial, al Dr. Felipe de Jesús Ruiz Espinoza por su orientación constante y al Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández por sus valiosas recomendaciones. Asimismo, se reconoce la colaboración de los productores cooperantes en los cursos de Agrohomeopatía, quienes hicieron posible la aplicación práctica de esta alternativa agroecológica.

Literatura citada



- Afzal, I, Akra M, Javed T, Ali F, Kalaji HM, Wróbel J, Telesinski A, Mojski J, Ahmed MAA. 2022. Quantifying the germination response of *Parthenium hysterophorus* at various temperatures and water potentials by using population-based threshold model. *Frontiers in Plant Science* 13: 961378. doi: 10.3389/fpls.2022.961378.
- Akram, M, Afzal, I, Tanveer A, Akram HM, Murtaza G. 2022. Fluctuating temperature and soil storage conditions modulate seed germination and dormancy behavior of *Parthenium hysterophorus* in the changing environment. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 59(3): 449-456.
- Hassan, G, Rashid HU, Amin A, Khan IA, Shehzad N. 2018. Allelopathic effect of *Parthenium hysterophorus* on germination and growth of some important crops and weeds of economic importance. *Planta Daninha* 36: e018176372. Doi: 10.1590/S0100-83582018360100132.
- Haroon, M, Malik RN, Naz I. 2023. Eco-friendly management of *Parthenium hysterophorus* L. through natural plant extracts and biocontrol approaches. *Journal of Environmental Biology* 44(3): 519-528.
- Khatoon, N. 2020. Effect of herbicides on seed germination and morphology of *Parthenium hysterophorus* L. *International Journal of Advances in Engineering and Management* 2(8): 109-114.
- Ojija, F. 2022. Eco-friendly management of *Parthenium hysterophorus*: A review on biocontrol and suppression using allelopathic plants. *Science Progress* 105(3): 1-15. doi: [10.1177/00368504221118234](https://doi.org/10.1177/00368504221118234).
- SAS Institute Inc. 2013. SAS 9.4 for Windows. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Thun, M. 2016. El control de las plagas: El control de las hierbas, hongos e insectos desde la investigación sobre las constelaciones y las potencias. Suanzes, I. (Traductor del Alemán). Obra original publicada en 1986. Editorial Rudolf Steiner. Madrid, España. 101p.

Transición agrohomeopática en el cultivo de aguacate Hass: experiencias, resultados productivos y sustentabilidad en Oaxaca

Sabino Honorio Martínez-Tomás¹, Jorge O. Villasante-Barrera², Felipe de Jesús Ruiz-Espinoza³, Cesáreo Rodríguez-Hernández⁴, Beatriz Quiroz-González¹, Israel Dionicio-de Jesús¹, Rafael Pérez-Pacheco¹

¹Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Oaxaca, ²Productor de aguacate, San Juan del Estado, Etlá, Oaxaca, ³Universidad Autónoma Chapingo, Profesor jubilado y ⁴Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Campus Montecillo, Programa de Entomología y Acarología. México. smartinezt@ipn.mx.

Resumen

El aguacate es uno de los frutales de mayor importancia económica en México; aunque enfrenta problemas fitosanitarios y de estrés abiótico que limitan su producción. En 2024 se inició en San Juan del Estado, Etlá, Oaxaca, la transición hacia un manejo agrohomeopático basado en la preparación y aplicación de agronosodes y medicamentos homeopáticos complementarios. Se elaboraron preparados a partir de patógenos y plagas presentes en la huerta y se aplicaron por vía foliar y fertirriego durante 9 meses. Se observó recuperación de árboles afectados por sequía y barrenador de ramas *Copturus aguacatae*, incremento de floración, reducción de aborto de frutos y mejor tolerancia a estrés por frío, salinidad y granizada. Asimismo, disminuyó la incidencia de antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides*, y otras enfermedades, con un estado nutrimental estable del cultivo a pesar de la suspensión de fertilización química. El manejo agrohomeopático permitió ahorro económico en insumos, mayor inocuidad de los frutos y beneficios ambientales al reducir el uso de agroquímicos. La agrohomeopatía es una estrategia viable para el manejo integral y sustentable del aguacate, aunque se requieren ensayos controlados para validar sus efectos.

Palabras clave: Agrohomeopatía, agronosodes, aguacate.

Introducción

El aguacate es considerado el “oro verde” de México debido a su alta demanda interna y externa, siendo uno de los productos agroalimentarios más exportados del país. Su cultivo, sin embargo, está asociado a problemáticas ambientales, sociales y económicas que exigen nuevas formas de manejo. Entre los retos destacan: la alta demanda de fertilización química, con costos crecientes y dependencia de insumos externos (Whiley *et al.*, 2013); los problemas fitosanitarios graves, como antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides*, barrenadores y pudrición de la raíz *Phytophthora cinnamomi*, que ocasionan pérdidas económicas significativas; el deterioro de la fertilidad del suelo y la biodiversidad edáfica, consecuencia del uso intensivo de agroquímicos (Pradhan *et al.*, 2022); así como los riesgos para la inocuidad y salud humana por residuos químicos en el fruto y en los ecosistemas asociados.

La agrohomeopatía propone una alternativa sustentable inspirada en los principios de la homeopatía clásica: el principio de similitud, las diluciones infinitesimales y la sucusión como método de dinamización (Hahnemann, 1998). Trasladada al ámbito

vegetal, esta práctica se materializa en la preparación de agronosodes, elaborados a partir de patógenos, plagas o tejidos enfermos, así como medicamentos de origen mineral y vegetal (Tichavsky, 2007; Das Kaviraj, 2015; Maute, 2015).

Más allá de ser una técnica aislada, la agrohomeopatía se enmarca en un enfoque agroecológico integral, que busca fortalecer la resiliencia de los sistemas agrícolas y favorecer la salud del suelo (Steiner, 2013; Altieri y Nicholls, 2017). Experiencias en distintos cultivos han mostrado mejoras en vigor, cuajado, calidad del fruto y resistencia a estrés abiótico (Ruiz Espinoza y Rivadeneira-Cruz, 2023).

El presente trabajo documenta la experiencia de transición hacia la agrohomeopatía en una huerta de aguacate Hass en Etlá, Oaxaca, describiendo los procedimientos utilizados, los cambios observados en la sanidad del cultivo y el estado nutrimental, así como los impactos económicos, ambientales y sociales.

Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Rancho La Soledad en San Juan del Estado, Etlá, Oaxaca (17°12' N, 96°46' O), a 1,650 msnm. De clima templado subhúmedo con lluvias de junio a septiembre y una marcada estación seca. El suelo, de origen volcánico, presenta textura franco-arcillosa, con antecedentes de fertilización química intensiva.

Se elaboraron agronosodes a partir de patógenos y plagas presentes en la huerta, entre ellos gusano defoliador verde *Spodoptera* sp., pudrición de la raíz *P. cinnamomi*, antracnosis *C. gloeosporioides*, roña del fruto *Sphaceloma perseae*, acaro cristalino *Oligonychus perseae*, barrenador de ramas *Copturus aguacatae* y hojas enfermas con diversos síntomas. Los métodos empleados fueron trituración y tintura madre, dinamizados hasta potencias 30–200CH mediante succión manual, siguiendo los lineamientos de Hahnemann (1998). La frecuencia de preparación fue mensual, adaptada a la aparición de síntomas en campo.

La plantación de aguacate sufrió de una fuerte sequía en el año 2024 y se empezó a aplicar la agrohomeopatía con árboles que estaban muy estresados con fuerte incidencia de barrenador de ramas *C. aguacatae*, iniciándose la aplicación de agronosodes a finales de octubre del 2024, por vía foliar con aspersora de turbina movida por tractor con una frecuencia semanal. A partir de esta fecha se dejaron de aplicar las soluciones nutritivas (ya van 9 meses sin aplicación convencional de fertilizantes), para la plantación de aguacate. Aparte de los agronosodes señalados, se aplicaron adicionalmente los agronosodes de aguacate completo II a la 200CH y Fertilizante homeopático IV con supermagro, proporcionados amablemente por el Dr. Felipe de Jesús Ruiz Espinoza. Actualmente las aplicaciones de agronosodes y homeopáticos convencionales se siguen aplicando por vía fertirriego.

Además de los agronosodes, se aplicaron medicamentos homeopáticos clásicos: *Aconitum napellus* para protección contra frío, Belladonna y caléndula *Calendula officinalis* para reducción de daños por heladas, Natrum muriaticum para revertir efectos de salinidad, arnica *Arnica montana* para recuperación tras granizada, y complejos como Fertilizante Homeopático IV con Supermagro y Agrottox II (Ruiz-Espinoza y Rivadeneira-Cruz, 2023).

Resultados y discusión

Cambios observados en la plantación de aguacate. En fotos, se aprecia la condición física de los árboles con afectaciones de plagas, enfermedades y deficiencia nutricionales antes de iniciar la aplicación de la agrohomeopatía. En los meses de diciembre 2024, enero-febrero 2025 se observó una floración intensa. En enero de 2025 se hicieron aplicaciones foliares de Aconitum, Belladonna y Caléndula (Maute, 2015) en un ciclo de tratamiento para proteger a las plantas de aguacate de la temporada de frío, observándose una mejor protección contra sus efectos comparados con los años anteriores. En marzo se observaron en algunos árboles puntas de hojas quemadas, que pudiera ser debido a salinidad alta (por acumulación en las aplicaciones de soluciones nutritivas), se aplicó Natrum muriaticum para revertir el daño. Para mayo 2025 se mantuvo más fruta en los árboles, casi no se presentó aborto. A principios de mayo se presentó una fuerte granizada que dañó algunos frutos y tiró otro poco, pero se mantiene una buena cantidad de fruto, aquí se aplicó *Arnica montana* 200C para una rápida recuperación de los árboles y frutos. En julio de 2025 se observa que las plantas que fueron dañadas por barrenador de ramas *C. aguacatae*, sequía, exceso de sales en 2024, muestran una recuperación en follaje y mejoría en su condición física.

Antracnosis. Ocasionada por el hongo *Colletotrichum gloesporioides* en su fase asexual y por *Glomerella cingulata* en su fase sexual. Es la enfermedad que más pérdidas ocasiona antes, durante y después de la cosecha, ya que los daños se registran en las flores, frutos pequeños y grandes, brotes tiernos, hojas y ramas. En la huerta, se presentó una fuerte incidencia de esta enfermedad durante 2024 y a fines de octubre de ese año, se preparó el agronosode correspondiente, el cual se aplicó inmediatamente y empezó a disminuir en forma paulatina su presencia, primero en hojas y ramas y luego en la cáscara y pulpa de los frutos. Se observó la presencia de antracnosis en la cáscara del fruto y después de algunas aplicaciones del agronosode y el daño en pulpa ha disminuido significativamente concentrándose el daño sólo en la parte inmediata debajo de la cáscara, en aplicaciones posteriores el daño fue desapareciendo tanto en cáscara como en pulpa. El principio de similitud aplicado en agronosodes concuerda con lo planteado por Tichavsky (2007).

Recuperación de la plantación. Para julio de 2025, después de 9 meses de iniciar la aplicación de la agrohomeopatía, la plantación se encuentra recuperándose, frutos de buena calidad y mejor follaje.

¿Nutrición y homeopatía? Como productor, una pregunta fundamental es ¿Se pueden suministrar nutrientes a la planta con aplicaciones homeopáticas? ¿Cómo funciona?

Se sabe que, aunque las potencias BAJAS (11C y menores) contienen indicios del SOLUTO ORIGINAL y que las potencia 12C y mayores ya NO LO CONTIENEN, debido a las cantidades INFINITESIMALES en los productos homeopáticos, entonces estos NO PUEDEN APORTAN MATERIA ORGÁNICA, es decir, NUTRIENTES a las plantas, ¿Entonces, que pasa?

Las aplicaciones homeopáticas se considera que ACTIVAN o ESTIMULAN los procesos BIOLÓGICOS Y FÍSICO-QUÍMICOS (tanto en el suelo como en las plantas) para que el CICLO DE LA MATERIA ORGÁNICA en el SUELO “libere” los aniones y cationes, de tal manera, que el sistema radicular de las plantas los pueda absorber (simbiosis, asociación, vinculación SUELO-PLANTA).

En su libro Agrohhomeopatía para la vida, el Dr. Felipe de Jesús Ruiz Espinosa y la Ing. Irma Estela Rivadeneira Cruz, mencionan: *"Hay que resaltar que con la agrohhomeopatía se logra el óptimo biológico, que es la respuesta natural para promover el máximo crecimiento biológico, ya que, al no ser una sustancia tóxica, se promueve la respuesta de la planta logrando que crezca de manera armónica, obteniendo del suelo y el aire los nutrientes necesarios para su alimentación. El medicamento homeopático sirve únicamente de catalizador, ya que es la planta la que realiza las funciones de nutrición y curación; por ello, la incidencia homeopática contribuye en el desarrollo y curación adecuado del vegetal. Esto la diferencia del óptimo económico logrado por la agricultura moderna, la cual logra en ocasiones grandes producciones, pero dañando y contaminando no solo a la planta, sino también el entorno."*

También señala, *"Con la aplicación de las dinamizaciones infinitesimales se busca que, en términos del incremento de biomasa de los cultivos, se les pueda estimular para que sean capaces de obtener sus propios requerimientos nutricionales de agua, aire y el sustrato donde se encuentren. Además, se intenta favorecer que las plantas obtengan más cantidad de luz solar con la finalidad de aumentar la formación de los elementos nutricionales que necesiten."*

¿Cómo se determina o mide que la homeopatía estimula la nutrición en las plantas? Análisis del extracto celular de peciolo: Herramienta de diagnóstico del estado nutrimental del cultivo. Como productor, para corroborar lo anterior y tener la seguridad de los efectos medibles de las aplicaciones homeopáticas realizadas, el 10 de marzo del 2025 se realizó un análisis del Extracto Celular de Peciolo para conocer el estado nutricional de la plantación de aguacate a ese momento (a 5 meses sin aplicar fertilización convencional de ningún tipo) por parte de la Beatriz Quiroz García, el Dr. Sabino H. Martínez Tomás y el Mtro. Israel Dionisio y de Jesús del CIIDIR -Oaxaca; los parámetros medidos fueron: NO_3^- , K^+ , Ca^{2+} , Na^+ , pH y C.E.

Es importante resaltar que los valores de los parámetros medidos y comparados con los resultados registrados en los años 2018, 2021, 2022 se mantienen en un rango similar, excepto el sodio que registra valores altos y que puede estar relacionado con valores altos de cloruros (exceso de salinidad) que se aprecia en puntas de hojas quemadas. En el caso de Ca^{2+} , se observan valores bajos. Por otra parte, los nitratos, NO_3^- muestran una ligera alza, a pesar de que no se ha aplicado ninguna solución nutritiva en meses y, aun así, el nitrógeno registra un valor alto, siendo que el nitrógeno es muy sensible a la pérdida por volatilización, lixiviación, escorrentía y desnitrificación.

Adicionalmente, se han aplicado los agrohhomeopáticos Agrotox II y Fertilidad, elaborados y proporcionados por el Dr. Felipe de Jesús Ruiz Espinoza. Agrotox II, para desintoxicar el cultivo de restos de agroquímicos residuales que garantizan la

inocuidad; es decir, que los frutos consumidos no causen daño a la salud. Para la elaboración de la dinamización de Agrotex II se utilizaron los agroquímicos siguientes: 2,4-D, DDT, Glifosato, Herbipol, Malatión, Paraquat, Paratión, PVC y Zineb (400C) en polvo y Everest, peak, Sempra diuron, Linuron, 2,4-D Ester, 2,4-D Amina, flex, pivot, prima grand gould en trituración T3C. Rotenona II, herbipol, diesel, zineb, PCB, gasolina, DDT, asbesto, paraquat, atrazina, asbesto, Zineb, teflón. Esta versión II tiene los primeros a la 400C y el resto a la 200C y también funciona como promotor del crecimiento. Fertilidad, elaborado a partir de elementos mayores: Azufre (*Sulphur*), Calcio (*Calcareo fluorica*), Fósforo (*Phosphorus*), Hierro (*Ferrum metallicum*), Magnesio (*Magnesia phosphorica*), Nitrógeno (Urea) y Potasio (*Kalium iodatum*). Elementos menores: Aluminio (*Aluminium metallicum*), Arsénico (*Arsenicum album*), Boro (*Boricum acidum*), Cobalto (*Cobaltum metallicum*), Cobre (*Cuprum metallicum*), Cloro (*Chlorum*), Manganeseo (*Manganum metallicum*), Plomo (*Plumbum metallicum*), Plata (*Argentum nitricum*), Selenio (*Selenium metallicum*), Silicia (*Silicea*), Sodio (*Natrum muriaticum*) y Zinc (*Zincum metallicum*).

Recuperación de la plantación de aguacate con agrohomeopatía. En fotos se aprecia el estado actual de las plantas de aguacate recuperándose, con frutos alcanzando mayor calibre y corteza más limpia.

En cuanto a impactos económicos, en un esquema convencional de producción de aguacate en la región se invierten alrededor de 120,000 pesos al año en fertilizantes e insecticidas organosintéticos. Bajo el manejo agrohomeopático, los costos se reducen de manera drástica. Un agronosode elaborado en laboratorio o adquirido tiene un costo aproximado de 1,500 pesos, mientras que un medicamento homeopático comercial de 100 ml tiene un precio promedio de 120 pesos. En la experiencia descrita se emplearon alrededor de 150 homeopáticos comerciales, de los cuales se utilizan únicamente tres gotas al año de cada uno, lo que significa que un frasco puede durar varias temporadas. En términos comparativos, el costo anual de mantener el manejo agrohomeopático fue varias veces menor que el de los insumos convencionales, a la vez que se redujo la dependencia de proveedores externos.

Los impactos ambientales también son relevantes. La reducción de agroquímicos disminuye el riesgo de contaminación de agua y suelo (Pradhan *et al.*, 2022), favorece la conservación de microbiota benéfica y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al uso de fertilizantes nitrogenados (Gao y Serrenho, 2023). En lo social, se fortaleció la autonomía productiva al elaborar remedios dentro de la comunidad, se obtuvo mayor inocuidad en los frutos y se redujo la exposición de los trabajadores a plaguicidas (Altieri y Nicholls, 2017).

Conclusiones

Hay que recordar que el aguacate es de los cultivos más demandantes en nutrientes y la experiencia que se tiene en esta huerta de aguacate desde que se dejaron de aplicar nutrientes convencionales ha sido muy favorable, sin detrimento de la salud de los árboles ni de la producción de fruta, desde que se inició la práctica de la homeopatía al 100 %, al contrario, se ha mejorado la salud de la plantación al lograr que el ataque por las plagas y enfermedades señaladas se reduzca al mínimo; la

cantidad de fruta y su calibre han aumentado, la fruta es más limpia, se han recuperado arbolitos que se consideraban ya perdidos por los ataques intensos de plagas y enfermedades y la sequía severa presentada. El ahorro económico ha sido muy importante, ya que se ha evitado ese gasto oneroso de la fertilización convencional. Se debe seguir observando que deficiencias se siguen presentando en hojas, ramas, tallo y frutos (como algunos casos mínimos que se siguen presentando con la roña de la fruta) y atenderlos con la aplicación adecuada de agrosodes, teniendo en cuenta la potencia y frecuencia de aplicación y complementando con medicamentos homeopáticos convencionales.

Continuar con los análisis de extracto celular de peciolo y la lectura de los niveles energéticos de la plantación para poder evaluar los cambios con la aplicación de la agrohhomeopatía. En este caso, con la práctica de la agrohhomeopatía en la huerta de aguacate se han obtenido cambios muy favorables y se continuará experimentando, observando e intercambiando esas experiencias con el apoyo y orientación de nuestros maestros aplicando de manera constante lo aprendido en el taller al que asistí.

De esta experiencia se desprenden varias perspectivas futuras: la necesidad de ensayos controlados con testigos convencionales y agrohhomeopáticos, la integración con tecnologías de precisión como sensores de clorofila, drones multiespectrales y fluorómetros, la combinación con otras prácticas agroecológicas como biofertilizantes, micorrizas y control biológico, la transferencia tecnológica mediante talleres participativos y manuales, y la investigación interdisciplinaria en áreas como metabolómica y física cuántica para explicar los mecanismos de acción de las dinamizaciones (Bellavite y Signorini, 2002).

En conclusión, la agrohhomeopatía favoreció la recuperación de árboles dañados, incrementó la floración y disminuyó el aborto de frutos, mejoró la tolerancia a estreses abióticos, mantuvo el estado nutrimental del cultivo sin fertilización química, redujo costos y aportó beneficios ambientales y sociales. Representa una alternativa sustentable para el manejo del aguacate, aunque requiere validación científica sistemática.

Agradecimientos

Al Instituto Politécnico Nacional, al Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, y a la Universidad de Chapingo y al CONACyT, CONAHCyT ahora SECIHTI por el apoyo brindado para aprender y aplicar esta importante alternativa y productores cooperantes en los cursos de Agrohhomeopatía. Agradezco el invaluable apoyo del Dr. Felipe de Jesús Ruiz Espinoza, siempre atento y respondiendo todas preguntas y dudas con sus prontas respuestas, al Dr. Cesáreo Rodríguez Hernández por sus recomendaciones y sugerencias, al Dr. Sabino H. Martínez Tomás por tenacidad y constancia con las prácticas agrohhomeopáticas, a la Beatriz Quiroz García y al Mtro. Israel Dionisio y de Jesús por su apoyo técnico en el seguimiento del cultivo.

Literatura citada



- Altieri, MA, Nicholls CI. 2017. *Agroecology: Science and Politics*. Practical Action Publishing.
- Bellavite, P, Signorini A. 2002. *The Emerging Science of Homeopathy: Complexity, Biodynamics, and Nanopharmacology*. North Atlantic Books. Berkeley, California, USA. 402p.
- Das Kaviraj, V. 2015. *Homeopathy for Farm and Garden: The Homeopathic Treatment of Plants*. 4th rev. ed. Narayana Verlag.
- Gao, Y, Serrenho C. 2023. Greenhouse gas emissions from nitrogen fertilizers could be reduced by up to one-fifth of current levels by 2050 with combined interventions. *Nature Food* 4(2): 170–178. <https://doi.org/10.1038/s43016-023-00698-w>
- Hahnemann, S. 1998. *Organón de la Medicina*. 6ª ed. Trad. D. Flores. Editorial Albatros.
- Maute, C. 2015. *Homeopathy for Plants: A Practical Guide for House, Balcony and Garden Plants with Tips on Dosage, Use and Choice of Potency*. 3rd rev. ed. Narayana Verlag.
- Pradhan, B, Chand S, Rout P, Naik S. 2022. Emerging groundwater contaminants: A comprehensive review on their health hazards and remediation technologies. *Groundwater for Sustainable Development* 20:100868. <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2022.100868>
- Ruiz-Espinoza, FJ, Rivadeneira-Cruz IE. 2023. *Agrohomeopatía para la Vida*. Universidad Autónoma Chapingo.
- Steiner, R. 2013. *Agriculture Course: The Birth of the Biodynamic Method*. Rudolf Steiner Press.
- Tichavsky, R. 2007. *Manual de Agrohomeopatía*. Instituto Comenius / Secretaría de Desarrollo Social.
- Whiley, AW, Schaffer B, Wolstenholme BN. 2013. *The avocado: Botany, production and uses* (2nd ed.). CABI Publishing. <https://doi.org/10.1079/9780851993577.0000>



Uso del agua de vidrio en naranja con manejo agroecológico en Veracruz y Puebla

Manuel Ángel Gómez-Cruz, Laura Gómez-Tovar, José Alberto Barrera-González

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI),
Universidad Autónoma Chapingo. México

magomezcruz@live.com

Resumen

La citricultura en el norte de Veracruz y noreste de Puebla, centrada en *Citrus sinensis* var. valencia, es estratégica para la agricultura mexicana, pero enfrenta problemas por el uso intensivo de agrotóxicos, enfermedades como caída prematura de fruta, hojas amarillas, Huanglongbing, Lasiodiplodia, gomosis y mancha grasienta, y daños por fenómenos climáticos recurrentes. El proyecto "Manejo agroecológico para la sustitución de glifosato y otros agrotóxicos" (2023-2024), desarrollado por el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI), de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) en colaboración con el Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ) y financiado por el Sistema Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Veracruz (SECIHTI, anteriormente CONAHCYT), aplicó estrategias participativas para reducir agrotóxicos, incorporando hasta 25 prácticas agroecológicas y priorizando la elaboración local de bioinsumos, en especial el agua de vidrio. Este bioinsumo, producido artesanalmente a partir de ceniza, cal y agua, aporta silicio y potasio con propiedades contra enfermedades y plagas. Se instalaron 60 laboratorios comunitarios (capacidad $\geq 5,000$ litros por año), que abastecieron a 3,562 parcelas en

11 municipios, combinándose con insumos como microorganismos de montaña, magro, supermagro y caldo ceniza. Se impartieron 2,791 pláticas y talleres en 341 comunidades, beneficiando a 3,562 productores (21.4 % mujeres, 51 % indígenas). El 94

% adoptó el agua de vidrio, reportando menos ramas secas, hojas pequeñas y brotes amarillos, además de reducción en costos de producción por hectárea. Su efectividad se relaciona con el refuerzo de paredes celulares, mayor tolerancia a estrés y la activación de defensas inducidas por silicio. Se confirma, el agua de vidrio es una práctica agroecológica viable, económica y central en la transición agroecológica, mejorando la sanidad y resiliencia de los árboles de naranja.

Palabras clave: Bioinsumos, naranja, silicio.

Introducción

La citricultura en el norte de Veracruz y el noreste de Puebla constituye una de las actividades agrícolas de mayor relevancia en México, aportando una proporción significativa de la producción nacional de naranja. Sin embargo, enfrenta desafíos fitosanitarios de gran magnitud, entre los que destacan el Huanglongbing (HLB), la Lasiodiplodia, la gomosis y la mancha grasienta (Bejarano, 2017), así como problemas asociados con la degradación del suelo y el uso intensivo de agroquímicos. En 2021, el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias para el Desarrollo Rural Integral (CIIDRI), de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), con un enfoque agroecológico,

presentó una propuesta ante el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) en respuesta al Decreto Presidencial del 31 de diciembre de 2020, que establece la sustitución gradual y escalonada del glifosato CIIDRI–CONAHCYT (2022). La citricultura es, a nivel nacional, la segunda actividad agrícola con mayor consumo de este herbicida, con 14 % del uso total, únicamente superada por el maíz (CONACYT-PRONAI, 2020). En el estado de Veracruz se produce el 51 % de la naranja nacional, y su zona norte concentra el 82 % de esta producción, lo que la posiciona como una región prioritaria para la implementación de alternativas al uso de glifosato.

La UACH, a través del CIIDRI, ha desarrollado, evaluado, perfeccionado y difundido durante más de una década estrategias y prácticas agroecológicas dirigidas a productores convencionales que utilizan agrotóxicos en Papantla, Veracruz, y municipios adyacentes. En 2022, el CIIDRI ejecutó el Plan Piloto para la Sustitución de Glifosato en el Cultivo de naranja valencia tardía *Citrus sinensis* en el norte de Veracruz, que incluyó acciones de sensibilización, selección y capacitación de productores. En esta fase, se sensibilizó a 7375 productores de 299 comunidades, de los cuales se incorporaron 2586 citricultores. Del total, el 78.46 % fueron hombres y el 21.54 % mujeres, con una superficie de intervención de 2 700 hectáreas. De manera complementaria, el CIATEJ estableció metodologías de seguimiento para evaluar el avance de las estrategias a nivel regional y analizar los factores que condicionan su adopción, mostrando interés en la experiencia generada por el CIIDRI-UACH (CONAHCYT-CIIDRI, 2023). En este contexto, el uso de agua de vidrio ha emergido como un bioinsumo estratégico en el manejo agroecológico de la naranja y otros cultivos locales.

En la región, el agua de vidrio es considerada un insumo fundamental para los productores en transición hacia la agroecología, habiendo superado la barrera de adopción gracias a la evidencia de sus beneficios. Este insumo compuesto por silicato de calcio obtenido a partir de cenizas de madera y cal ha sido utilizado para el control de plagas. Su contenido de silicio fortalece las paredes de las células de las plantas y las hace más tolerantes a estrés y a las plagas. En cítricos, se ha documentado que disminuye significativamente los síntomas de amarillamiento y la caída prematura de frutos (Ortiz-Martínez *et al.*, 2023).

Este trabajo revisa investigaciones realizadas en la región, incluyendo ensayos de campo y literatura técnica (SADER, 2021; Gómez-Cruz *et al.*, 2023), y analiza sus resultados en términos de efectividad técnica, impacto económico y viabilidad de adopción. Los ensayos indican que la aplicación de agua de vidrio reduce la incidencia de ramas secas (hasta 45 % menos que el testigo), hojas pequeñas (38 % menos) y brotes amarillos, al tiempo que incrementa la longitud de brotes (25 % más) y el rendimiento por árbol (18 % más). Asimismo, el costo de producción por hectárea disminuye en 35 % en comparación con el manejo convencional.

En conclusión, el agua de vidrio, sola o en combinación con silicato de calcio, representa una alternativa prometedora para la transición agroecológica en la

citricultura de Veracruz y Puebla, siempre que su implementación se acompañe de capacitación técnica y de un manejo integral de los sistemas productivos.

Materiales y métodos

El proyecto titulado "Manejo agroecológico para la sustitución de glifosato y otros agrotóxicos en naranja valencia, cítricos y cultivos asociados en el norte de Veracruz y noreste de Puebla (2023-2024)" fue desarrollado por la UACH, a través del CIIDRI, en colaboración con el CIATEJ y con financiamiento del SECIHTI, anteriormente CONAHCYT, de Veracruz. La citricultura, particularmente el cultivo de *C. sinensis* var. valencia, representa un sector estratégico para la agricultura mexicana. Sin embargo, este sistema productivo presenta uno de los mayores índices de aplicación de glifosato a nivel nacional, lo que genera impactos negativos sobre la salud humana, la biodiversidad y la sostenibilidad de los agroecosistemas. En este contexto, el proyecto se propuso sustituir progresivamente el uso de glifosato y otros agrotóxicos mediante la implementación de prácticas agroecológicas adaptadas a las condiciones socioeconómicas, culturales y ambientales de más de 3,500 pequeños productores. Los objetivos específicos contemplaron reducir anualmente en 20 % el uso de Glifosato y otros agrotóxicos; introducir y fortalecer hasta 25 prácticas agroecológicas; desarrollar procesos de capacitación y acompañamiento técnico bajo un enfoque horizontal técnico-productor; y elaborar y aplicar bioinsumos locales, entre ellos el agua de vidrio. El agua de vidrio se constituyó como un bioinsumo estratégico elaborado en laboratorios artesanales comunitarios, con funciones de protección y fortalecimiento de tejidos vegetales, contribuyendo al control de enfermedades y a la resistencia frente a condiciones adversas. Su producción local redujo costos, disminuyó la dependencia de insumos químicos externos y fortaleció la autonomía tecnológica comunitaria. La adopción de este bioinsumo se impulsó mediante tres estrategias: sensibilización y capacitación a través de cursos y recorridos de campo; producción descentralizada en 60 laboratorios comunitarios con capacidad mínima de 5,000 litros anuales; y establecimiento de parcelas demostrativas para validar y difundir prácticas agroecológicas. Se espera que la implementación de estas acciones propicie una sustitución gradual del Glifosato y otros agrotóxicos, así como la incorporación generalizada de bioinsumos de bajo costo producidos con materiales locales, fortaleciendo la sostenibilidad y resiliencia del sistema productivo citrícola.

Para la evaluación, se recopilaron estudios publicados y no publicados entre 2019 y 2024 sobre el uso de agua de vidrio en naranja valencia en el norte de Veracruz y noreste de Puebla, incluyendo resultados experimentales de campo y datos técnicos de organismos oficiales. Se evaluaron ensayos con diferentes dosis y combinaciones (agua de vidrio sola y mezclada con silicato de calcio), considerando variables como incidencia de enfermedades, crecimiento vegetativo, rendimiento y costos de producción. El trabajo incluyó 3,536 huertas, de las cuales 600 fueron seleccionadas como parcelas demostrativas de 1 hectárea cada una, distribuidas en 11 municipios, con 39.83% de productores indígenas y 17.67% de mujeres. Los criterios de selección fueron: no uso de herbicidas en al menos el 20 % de la superficie, implementación de al menos una práctica agroecológica y siembra de leguminosas de cobertura. El agua de vidrio se elaboró localmente a partir de ceniza de madera, cal y agua, siguiendo

protocolos estandarizados. Su aplicación foliar se realizó a dosis de 3–5 litros por hectárea diluidos en 200 litros de agua, con intervalos de 8 a 15 días, para fines tanto fitosanitarios como nutricionales. Se registró la incidencia de amarillamiento foliar, ramas secas, caída de frutos y presencia de plagas clave, con un análisis de resultados de carácter descriptivo. La región de estudio comprendió nueve municipios del norte de Veracruz, involucrando a 360 comunidades y 3,562 productores: 764 mujeres (21.45%) y 2,798 hombres (78.55%).

La metodología aplicada se basó en la sistematización propuesta por Jara-H (2018), realizando entrevistas abiertas y semiestructuradas a 3,536 productores y productoras con una superficie promedio de 3.2 hectáreas. Las actividades fueron desarrolladas por 38 técnicos agroecológicos y comunitarios en el marco de procesos de investigación-acción participativa, complementadas con observaciones de campo entre febrero y octubre de 2024. Los datos fueron procesados y analizados mediante frecuencias, tablas de Excel y tablas dinámicas, con el objetivo de cuantificar la adopción de la aplicación foliar de agua de vidrio.

Resultados y discusión

Los resultados del proyecto evidencian que el agua de vidrio constituye una de las prácticas agroecológicas más adoptadas y de mayor relevancia en las estrategias de manejo integral de los sistemas productivos de naranja valencia, cítricos y cultivos asociados. De una base de datos conformada por 3,562 productores se observó que el 94% de ellos emplea agua de vidrio en el manejo de plagas y enfermedades, consolidándola como el insumo de mayor presencia y aceptación entre las alternativas agroecológicas.

Durante la implementación del proyecto se llevaron a cabo 2,791 pláticas y talleres en 341 comunidades, con 23 temáticas abordadas. El agua de vidrio fue un tema central en las capacitaciones, debido a su eficacia, bajo costo y carácter amigable con el medio ambiente. En estos espacios formativos, se promovió su uso junto con otros bioinsumos como los microorganismos de montaña, magro, supermagro, caldo ceniza y mezcla sulfocálcica. El impacto de esta práctica se ve reforzado por su adopción tanto en comunidades indígenas como no indígenas, con una participación significativa de mujeres productoras. Su incorporación sistemática en los planes de manejo refleja una transición hacia métodos menos dependientes de agrotóxicos y con mayor sustentabilidad productiva.

En síntesis, el agua de vidrio se posiciona como un eje central de la transición agroecológica en la región, representando no solo una técnica de control de plagas y enfermedades, sino también un componente fundamental para la mejora de la nutrición vegetal y la resiliencia de los sistemas agrícolas.

Los resultados actuales confirman y amplían la evidencia previa sobre la eficacia y adopción del agua de vidrio como insumo agroecológico clave en la producción de naranja. En estudios anteriores realizados en Papantla, Veracruz, su aplicación periódica redujo significativamente la incidencia de ramas amarillas, ramas secas y caída de frutos (Ortiz-Martínez *et al.*, 2023), así como la incidencia de microfisuras y el

mejoramiento de parámetros de calidad de fruto (Gómez-Cruz *et al.*, 2025a). Estas evidencias ya situaban al agua de vidrio como un componente eficaz dentro de los planes de manejo agroecológicos, con efectos tanto fisiológicos como fitosanitarios.

Los datos actuales -con un 94 % de productores empleando el agua de vidrio para manejo de plagas y enfermedades- superan ampliamente las tasas de adopción reportadas en estudios anteriores (37.04 % en nutrición foliar y 76,06 % en manejo fitosanitario; Gómez-Cruz *et al.*, 2025b), lo que indica un proceso de difusión acelerada. Esta rápida expansión puede atribuirse a tres factores principales: - Evidencia acumulada en campo, que valida su efectividad bajo condiciones reales de producción; - Costos de producción y aplicación significativamente bajos, lo que facilita su incorporación incluso en unidades de pequeña escala; y - Extensa labor de capacitación, reflejada en las 2,791 pláticas y talleres realizados, que no solo transfirieron la técnica, sino que también reforzaron procesos de aprendizaje colectivo y adopción comunitaria.

La comparación entre los estudios previos y los datos actuales muestra que, además de mantener su eficacia en la reducción de la abscisión y el control de enfermedades, el agua de vidrio ha consolidado un papel central en la transición hacia sistemas menos dependientes de agrotóxicos. El aumento de la participación de mujeres y su adopción en comunidades indígenas y no indígenas refuerza su relevancia socio-técnica, alineándose con enfoques de agricultura sustentable e inclusiva. Sin embargo, el silicio no controla al HLB o 'Candidatus Liberibacter' y, por tanto, el agua de vidrio debe considerarse un apoyo dentro del plan de manejo agroecológico que incluye, nutrición, podas sanitarias tipo "Villegas" y uso de plantas certificadas.

En síntesis, la comparación entre los estudios previos y los resultados actuales evidencia una doble validación: - Técnica, por la consistencia y reproducibilidad de sus efectos en rendimiento, calidad y sanidad; - Socioeconómica, por su alta adopción y escalabilidad en contextos diversos. Esto sitúa al agua de vidrio como una herramienta estratégica para fortalecer la resiliencia productiva de los sistemas citrícolas del norte de Veracruz y noreste de Puebla, especialmente en esquemas de manejo agroecológico.

Conclusiones

El agua de vidrio es un bioinsumo agroecológico viable, económico y eficaz para el manejo integral de la naranja valencia en el norte de Veracruz y noreste de Puebla. Su alto contenido de silicio fortalece la resistencia de las plantas a plagas, enfermedades y, contribuyendo a reducir la dependencia de agrotóxicos. - Validación técnica y consistencia en efecto.

Los resultados actuales -en los cuales el 94 % de los productores emplean agua de vidrio para el manejo fitosanitario- refuerzan la evidencia previa (37 % como nutriente foliar y 76 % en manejo fitosanitario) y confirman su eficacia consistente en la reducción de plagas, estrés ambiental, abscisión y mejora en calidad de fruto (Ortiz-Martínez *et al.*, 2023; Gómez-Cruz *et al.*, 2025a y b). - Escalabilidad y alta adopción socio-técnica. La alta frecuencia de uso respaldada por 2,791 pláticas y talleres en 341



comunidades muestra un fortalecimiento de la adopción comunitaria, incluyendo una participación notable de mujeres y su uso en contextos indígenas y no indígenas. Esto evidencia su carácter económico y accesible, promoviendo una transición significativa hacia modelos de producción más sostenibles. -. Sostenibilidad y resiliencia productiva.

La integración del agua de vidrio en esquemas agroecológicos consolida una estrategia productiva más resiliente, elimina el uso de agrotóxicos, y culturalmente apropiada para la región norte de Veracruz y noreste de Puebla. Su adopción amplia y participativa la posiciona como pieza central en la agroecología citrícola.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo financiero del CONAHCYT y la colaboración de los productores de Veracruz y Puebla y técnicos comunitarios participantes en el Proyecto y en las evaluaciones de campo.

Literatura citada

- Bejarano, A. 2017. Manual Técnico para la Producción de Cítricos en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). México.
- CIIDRI-CONAHCYT. 2022. Plan de manejo integral para la sustitución de glifosato en el cultivo de naranja Valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en el norte de Veracruz: Informe técnico proyecto 321118. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.
- CONACYT-PRONAI. 2020. Diagnóstico Nacional Sobre el Uso del Glifosato. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- CONAHCYT-CIIDRI. 2023. Manejo agroecológico para la sustitución de glifosato y otros agrotóxicos en naranja Valencia, cítricos y sus cultivos asociados en el norte del estado de Veracruz y noreste de Puebla. Informe técnico del proyecto 322600, CIIDRI-UACH. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.
- Gómez-Cruz, MÁ, Gómez-Tovar L, Barrera-González JA. 2023. Uso de bioinsumos en la citricultura del norte de Veracruz. Revista Mexicana de Agroecología 4(2): 45–58.
- Gómez-Cruz, MÁ, et al. 2025a. Impacto del silicio en la calidad y rendimiento de cítricos en Veracruz. Agroecología y Desarrollo Rural 12(1): 15–27.
- Jara-H, O. 2018. La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles. Centro Internacional de Educación y Desarrollo Humano. Bogotá, Colombia. 258p.
- Ortiz-Martínez, LE, et al. 2023. Efectos del silicio en el manejo agroecológico de la naranja valencia. Revista de Ciencias Agrícolas 40(1): 112–124.
- SADER. 2021. Manual de producción de naranja valencia con prácticas agroecológicas. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). México.



Agronosodes y plagas

Felipe de Jesús Ruiz-Espinoza

Profesor Investigador jubilado de la Universidad Autónoma Chapingo

agrohomeopatia@hotmail.com

Resumen

El presente escrito es un acercamiento inicial a la forma en la que la homeopatía, en el ámbito agropecuario, incide en el control de plagas agrícolas y pecuarias, así mismo se retoma información sobre la aplicación de agronosodes, documentados y otros que aún no lo han sido, recuperando la experiencia personal tanto de productores como la mía. Persigue mostrar el uso de los agronosodes en la producción agropecuaria y socializar la información de esta posibilidad en los jóvenes y los productores interesados, señalando que cualquier productor que use el método de elaboración podrá resolver la problemática por plagas en cultivos y ganado. Este escrito no es un ensayo sobre los agronosodes, sino que intenta abrir la posibilidad de mostrar una vertiente de conocimiento actual, factible, accesible, económico, no contaminante, no tóxico y efectivo para el control de plagas y su aplicación en grandes superficies al usar la ruptura de escala homeopática. Se recupera el método documental, con diversos trabajos específicos y se retoma la experiencia lograda de manera particular o de parte de los productores. Hasta este momento los resultados han sido buenos, falta evidenciarlo en ensayos más rigurosos, pero cualquier productor o estudiante podrá comprobarlo directamente con ensayo o sin ensayo estadístico, sólo comparar si funcionaron o no. Los agronosodes son una opción productiva no contaminante, donde se utiliza la plaga, si no transmite enfermedades, o la plaga y el daño en el cultivo, si las trasmite. La repelencia será la evidencia más notable de su uso, así como eliminación de los daños por microorganismos, si la plaga transmite enfermedades. Los agronosodes representan una mejora en la salud de los seres vivos, sin un costo económico alto para las personas y la sociedad, con la ventaja de ser inocuos.

Palabras clave: Agrohhomeopatía, similar.

Introducción

La producción agropecuaria tiene diversas problemáticas, que van desde el problema de la tierra, hasta problemas técnicos o de contaminación de los alimentos de origen vegetal y animal durante el proceso. En este caso se referirá al ámbito productivo. Como se sabe, independientemente de las opciones productivas, ya sea por el uso de venenos o con opciones no contaminantes, una constante, es el daño causado por plagas y enfermedades que afectan a la producción agropecuaria, el volumen de la producción y la calidad de los alimentos producidos.

De manera general, se sabe que donde se aplican agrotóxicos, la intención es lograr la producción, independientemente del grado de contaminación que se produzca. Así también se sabe, por ejemplo, que cuándo aparece en un cultivo como la calabaza, la mosquita blanca, se aplican venenos cada vez, más tóxicos; hasta que es inviable, no por el uso de venenos, sino por el costo que implica el uso de tales sustancias. Ahora el problema es que los insectos continúan, porque se crea cierta resistencia de manera

natural. Cabe mencionar que el objetivo central es matar al insecto, a pesar del daño causado en los alimentos que contaminan.

Una opción a esta problemática es el control más natural, como la agricultura orgánica, agroecológica, agricultura biológico – dinámica y otras. Opciones que pretenden resolver el daño por plagas al hacer resistente al organismo, sean plantas o ganado. Intentando, disminuir el daño a partir de darle vigor a la planta o el ganado, para inhibir dicho daño. Aunque cuando se pueda matar o eliminar la plaga se mata, usando sustancias más naturales, pero no menos tóxicas, sobre todo por las dosis.

En este contexto aparece la agrohomeopatía, que se define como conocimiento científico, que aplica dosis muy pequeñas en el ámbito de la producción agropecuaria, conforme a los principios de la homeopatía (Ruiz-Espinoza, 2003). En la actualidad se puede usar este concepto como el conocimiento científico de las pequeñas dosis.

Mostrar el uso de los agronosodes en la producción agropecuaria y socializar la información de esta posibilidad en los jóvenes y los productores interesados, señalando que cualquier productor que use el método de elaboración podrá resolver la problemática por plagas en cultivos y ganado.

El presente escrito, no es un ensayo sobre los agronosodes, sino que se intenta abrir la posibilidad para mostrar una vertiente de conocimiento actual, factible, accesible, económico, no contaminante, no tóxico y efectivo para el control de plagas y su aplicación en grandes superficies al usar la ruptura de escala homeopática. Se recupera el método documental, con diversos trabajos específicos y se retoma la experiencia lograda de manera particular o de parte de los productores, cómo se mencionó al principio del escrito.

Metodología

Marco conceptual. Desde la conformación de la agrohomeopatía, en el caso de la Universidad Autónoma Chapingo, se inició un proceso para encontrar la forma de resolver y de investigar la solución a la problemática productiva que se centró a partir del uso de muestras del mismo organismo dañado (Rendón-G, 1990). Este proceso de tomar la muestra de una planta o del ganado enfermo, fue la orientación en este caso del avance de la agrohomeopatía. La agrohomeopatía posibilita el desarrollo natural de los cultivos y el ganado, al evitar el daño causado por plagas y microorganismos, incluso por sustancias tóxicas.

Principios. A pesar de que siempre se tiene diversos principios, uno de los fundamentales será siempre el similar. Pero en este principio en la homeopatía, siempre se tienen dos posibilidades que no se contraponen para resolver un problema de salud. Uno es a partir de sustancias que puede generar uno o varios síntomas que se quieren resolver en un organismo enfermo, para lo cual se debe saber qué causa en el organismo dañado, para que, al hacerlo homeopático, pueda servir para eliminar o revertir el o los síntomas. El otro, es partir de las secreciones del organismo enfermo, que sería a partir de una muestra que tiene la información más nítida de lo que esté causando el daño, sea por microorganismos, plagas o sustancias, que puede ser tóxica

o incluso problemas genéticos. Esta muestra es lo más cercano a la información esencial de lo que está afectando al organismo dañado.

En términos históricos, desde su inicio el ámbito natural de uso de la homeopatía fue para la salud humana; sin embargo, se aplicó con excelentes resultados en animales, al trasladar todo aquello que se experimentó y fue útil para humanos (Silva-C, 1993). En el caso de cultivos, fue a principios del siglo pasado dónde se inicia con su aplicación, por los esposos Kolisko que también encontraron excelentes resultados al aplicarlo a plantas y animales, independientemente del efecto de los astros; en la que se fundamenta la agricultura biológico-dinámica, con lo que dio origen al escrito denominado la agricultura del futuro (Kolisko y Kolisko, 1939).

De los principios de la homeopatía, el similar es aquella sustancia que genera el o los síntomas que se quieren erradicar; sin embargo, existe el más similar, que tiene toda la información del organismo dañado por el microorganismo, plaga o incluso problemas genéticos o de contaminación o intoxicación. En la práctica consiste en tomar la muestra del organismo enfermo o incluso de las plagas y de ahí elaborar la dinamización o el remedio infinitesimal. Debe aclararse que usar un similar o el más similar, no se contraponen, sino que pueden complementarse, cuándo hay problemas de salud. Sin embargo, siempre el más similar, tendrá toda la información del organismo dañado y será éste el más adecuado para iniciar un proceso de recuperación.

Hay que señalar que en el caso de la homeopatía el aspecto práctico es mayor al 90 %, por lo que evidenciar su incidencia práctica es posible.

En el ámbito de la salud humana, se creó el concepto nosode; una palabra griega que significa, de la misma enfermedad. De ahí que el nosode es la elaboración infinitesimal de la muestra de una persona enferma, con la cual se elabora el remedio o la manera de incidir en el organismo para revertir el daño o daños que existan en ese organismo enfermo y que posibilite usarlo en personas que tengan los mismos síntomas o incluso usarlo siempre como preventivo.

Sin embargo, en el caso de la producción, se acuñó en Chapingo por el año de 1997 el concepto de agronosode, para diferenciarlo del nosode que se aplica en las personas (Ruiz-Espinoza *et al.*, 1997). Antes de esa fecha, se le llamaba nosode de pulgón o nematodos, por ejemplo.

Por ello un agronosode, es la elaboración de forma infinitesimal de una muestra de una planta o del ganado enfermo; esto incluye a las plagas de los cultivos y del ganado. Dicha dinamización o preparado, es la manera más sencilla, natural, económica, inocua, eficaz, e inmediata, para resolver los problemas del cultivo o ganado. Esto incluye los problemas virales, que son la limitante de la ciencia moderna de las grandes dosis. A diferencia de la experimentación pura que se hace en humanos, en particular la agrohomeopatía, esa experimentación pura la hizo la naturaleza, porque se conoce los síntomas que generalmente causa un hongo, virus, bacteria o incluso una plaga, al infectar a un organismo sano y reproducirse, produciendo la enfermedad. Es esa masificación la que evidenciará el daño, que, al elaborarse la muestra, se revertirá de

manera natural. Debe señalarse que nunca se hace un agnoscido de una planta o ganado sano, salvo que se quiera inhibir su crecimiento.

Es importante enfatizar que, en el caso de las enfermedades en cualquier organismo, sea una planta, el ganado o las personas; se deben diferenciar los síntomas agudos y síntomas crónicos. Los primeros aparecen de forma rápida y en ocasiones con daño; en el caso de los segundos, se manifiestan de manera más permanente en el tiempo; aunque a veces, también se manifiestan de forma aguda, pero siempre están latentes.

Así también en el caso de la homeopatía aplicada a las personas o en el ámbito productivo, las dosis bajas (6CH por ejemplo), sirven para problemas agudos, pero la limitante es que su aplicación es diaria; a diferencia de las dosis altas (200CH o más), que siempre incidirán sobre los problemas crónicos y su aplicación puede ser cada 15 días o más espaciado, dependiendo de la dosis. Una dosis baja, sirve para problemas agudos, pero su uso continuo o diario, posibilita ir reduciendo la cronicidad en el organismo dañado, de igual manera, las dosis altas, que se elaboran para problemas crónicos, si se usan con mayor frecuencia pueden incidir en aspectos agudos. En síntesis, una dinamización baja puede servir para problemas agudos esencialmente, pero su uso diario, abre la posibilidad de incidir en la cronicidad y viceversa con las dosis altas.

En homeopatía, la historia de los nosodes es conocida. En el órgano de la medicina el Dr. Hahnemann señaló que la isopatía no era homeopatía; sin embargo, unos años antes de morir, se presentó en Francia una peste de sarna, para lo cual él aplicó las dinamizaciones que ya había investigado y servían para la piel. Lo real, es que no estuvo convencido con los resultados, por lo que pasando sobre lo que escribió en el órgano, elaboró el primer nosode, usando una muestra de una persona enferma y con ella resolvió el problema. Por ello Uribe (1940), señala que fue Hahnemann mismo quien hizo la primera experimentación e introdujo el primer nosode en la Materia médica homeopática; el Psorinum, elaborado de una pústula, de la piel de una persona con sarna. Esa dinamización se utiliza para psoriasis, incluso para el control de las garrapatas (López-R y Guajardo-G, 2010). Habría que señalar, que este primer nosode no se realizó por la experimentación pura en personas sanas, sino que fue la propia naturaleza que hizo su experimentación pura en humanos sanos y mostró la sintomatología producida por el ácaro de la piel *Sarcoptes scabiei*; que fue con la que resolvió el Dr. Hahnemann los daños causados por este ácaro.

Incidencia. Después de la elaboración del primer nosode por el Dr. Hahnemann, se ha continuado con la elaboración de dinamizaciones, una que llama la atención es el nosode de la rabia, elaborada por el Dr. Hering, 50 años antes que el Dr. Pasteur aplicara la vacuna para la rabia.

Una de las cualidades que tiene un nosode, es que la muestra que se toma es cuándo hay problemas de salud. Esa muestra lleva la información específica de lo que afecta al organismo por lo que, al hacerse infinitesimal, sólo servirá para revertir los daños que el organismo enfermo tuviera. Un nosode nunca hará daño, porque siempre es una dosis más pequeña que la muestra original, por lo que, si se elabora una tintura madre y después se lleva a la 6CH, esa muestra original se estaría reduciendo una billonésima

parte de la muestra original, por lo que sería imposible que generara un efecto dañino o tóxico al organismo de dónde se tomó la muestra o a otro que tuviera los mismos síntomas. Un ejemplo sencillo sería si alguien tuviera gripe, ese nosode sirve a la persona de la que se tomó la muestra, pero también servirá a otra persona que tuviera los mismos síntomas. Otro ejemplo es, si alguien tuviera un daño estomacal, por alguna bacteria como *Helicobacter pylori*, *Enterobacter coli*, Salmonelosis u otra. Esa muestra ya elaborada, siempre será útil para resolver los síntomas que la bacteria causa. Aquí hay que señalar que la masificación del microorganismo o de la sustancia es la que evidencia el efecto del daño, que se puede revertir con esa elaboración de la muestra en forma infinitesimal; por ello es pertinente la frase adjudicada a Paracelso: la dosis hace al veneno.

En el caso del nosode la vigencia es permanente, en la medida que la muestra tomada el día de hoy, siempre será útil, para eliminar los síntomas si estos volvieran a aparecer. Una ventaja mayúscula, es que a la muestra y elaboración de la dinamización tomada el día de hoy se podrán integrar o agregar, todas las muestras que fueran apareciendo más adelante en el tiempo, con lo que se podrá tener un nosode que integre durante un período los daños aparecidos en el organismo, con los cuáles se podrá revertir total o parcialmente esos daños; incidiendo en conservar la salud. Eso dependerá, no solo de la potencia e ingesta del nosode, sino de la integración de nuevas muestras, si aparecieran síntomas nuevos. Otro aspecto importante es que ninguna dinamización mata, pero al cambiar las condiciones en que se desarrollan plagas y microorganismos, se puede incidir en su reducción, sobre todo la repelencia, que la dinamización, por ejemplo, de la plaga causa.

La integración, es una posibilidad para cualquier organismo, porque si se inicia la elaboración de una muestra para un problema de salud, a la cual se pueden integrar más. En el caso de la agrohomeopatía, desde su inicio se fueron preparando agronosodes, los cuales se integraron posteriormente otros. Lo que hay que señalar, que a esa integración se le llamó en su inicio polifármaco, pero actualmente, para ajustarnos a la agrohomeopatía, le llamamos agronosode de maíz, aquel que integra las principales plagas y enfermedades del cultivo, así como de frijol, café, durazno, cítricos, etc.

Una parte sustancial de los nosodes, agronosodes y de la homeopatía en general, es que ésta siempre se puede tomar de forma preventiva, para eliminar el posible daño o los síntomas que pudieran aparecer. Si se toman de forma preventiva las dinamizaciones ya elaboradas, es seguro que siempre se conservará la salud. No olvidar que la homeopatía, es curativa.

Resultados

Experiencias. La aplicación de la plaga de la abeja, la varroa destructor, la cual se controló en porcentajes diversos usando el similar y el más similar. La experiencia se ha presentado en diversos ámbitos entre otros el uso de dinamizaciones similares, cómo la cola de caballo 60CH, que se usó (Flores-Sánchez, 2005), para controlar la varroa. Hay que señalar que la cola de caballo 60CH, no contiene la sustancia original, por lo que su efecto no es tóxico, pero si muestra el efecto biológico al disminuir la

cantidad de abejas dañadas y la reducción por ende de la Varroa. Existe también otro trabajo (González-G, 2002), donde se aplica un producto comercial para el control de las Varroas en las abejas, donde también se muestra el efecto benéfico para la colmena. El autor, señala un efecto tóxico ligero, pero la reducción de la varroa debe ser posiblemente por la repelencia. Así mismo hay un trabajo reportado (Ruiz-Espinoza y Guerrero-S, 2004), donde se aplicó el agnosode de Varroa y también se muestra el efecto benéfico. Por último, hay un trabajo (Calderón-A, 2008), donde se compara el agnosode con un químico, quedando muy por debajo el homeopático, respecto al químico; porque el homeopático no mata y el químico si lo hace. Desafortunadamente no se evaluó la calidad de la miel, porque en el homeopático no habría toxicidad, cosa que, si estaría presente en la miel, donde se usó el químico.

Cómo se sabe, hay diversos insectos que son portadores de enfermedades, los virus en particular son transmitidos por insectos como la mosquita blanca, el pulgón, paratíoxa y otros. El problema de los virus es que, en el ámbito de la agricultura moderna no hay solución en su control, eso incluye el control del virus transmitido por diversos insectos en la calabaza. Se alude a diversos insectos que pueden dañar al cultivo de la calabaza con virus, aquí lo importante es comentar como partiendo del daño, se logró revertir, el daño causado por el virus mosaico de la calabaza. Por ello Cruz-Betanzos (2011) realizó en Chapingo un trabajo sobre el virus mosaico de la calabaza, transmitido por diversos insectos. Aquí lo interesante fue el cómo se logró revertir el virus en un porcentaje mayor al 70 %. La relevancia es que, por un lado, el insecto inocula el virus y éste se masifica o replica en la planta y puede causarle diversos daños, incluido la muerte del cultivo. Si se logra eliminar el daño causado por el patógeno, el problema sería inexistente y no habría problema de que la plaga estuviera cerca. Sobre todo, que la parte más importante está en que este tipo de control no existe ni en la agricultura moderna, ni en las opciones agroecológicas ni orgánicas. Por lo que esto es de suma importancia, porque si el elaborar un insecto, o el insecto y parte de la planta con el daño, en forma de agnosode, se logra repelencia y se elimina el daño (en el caso de las plagas que transmiten enfermedades al cultivo), ya no habría problema por los daños del patógeno transmitido por la plaga; la posibilidad de que el insecto creara resistencia no existe, por una razón sencilla: no se le mata, por ello no hay problema de que cree resistencia; en fin, lo importante es que se puede eliminar el daño causado por virus, además de que con esta preparación de la planta dañada se puede proteger al cultivo, independientemente del insecto.

Otro ejemplo es el control de hormiga arriera. En el ámbito del control de hormiga arriera, existen varios trabajos que vale la pena conocer. Hay un primer trabajo (Cruz- M *et al.*, 2018), donde se encontró que existe una correlación positiva entre los productores que aplicaron el fármaco y los productores que tenían las mejores parcelas de árboles frutales. Un segundo trabajo es de Rodríguez-Hernández (2018), quien menciona que al hacer aplicaciones del nosode del hongo *Leucoagaricus gongylophorus* que no ha sido mejor que el nosode de la hormiga, en aplicaciones de dosis bajas como la 30CH, se aplica diariamente por una semana, encontrando que a los 10 días las hormigas desaparecen y no regresan durante 2 años.

De las experiencias no documentadas, se pueden mencionar una experiencia con mosquita blanca. En un trabajo de investigación realizada en un invernadero en Chapingo en el año 1997, se hicieron aplicaciones de *Dioscorea villosa* en frijol y lo interesante es que aparte del efecto que tuvo la *D. villosa* al incrementar en 25 % el volumen de producción; lo que hay que resaltar es que en el cultivo donde se aplicó, no hubo daño por mosquita blanca, que estaba dentro del invernadero y no dañó al cultivo, incluyendo al testigo (Ruiz-Espinoza *et al.*, 1997). Esta mención es necesaria, porque lo interesante es que el experimento fue protegido por las aplicaciones de la dinamización homeopática. Habrá que volver a realizar un trabajo similar, para conocer el efecto de la *D. villosa* en el insecto.

En otro trabajo (Ruiz-Espinoza *et al.*, 2006), realizado en San Bernardino, poblado cercano a Chapingo en 2006, donde se realizó un ensayo con el agronosode de mosquita blanca en calabaza, Desafortunadamente no se concluyó adecuadamente el experimento, pero si hubo una respuesta positiva en el control de la mosquita blanca.

El control de la araña roja en durazno. Durante varios años se apoyó a un productor que tenía un cultivo de durazno en la zona de Nepantla, Estado de México, para lo cual se fue integrando un polifármaco o agronosode de durazno, al cual se incluyeron diversos problemas del cultivo, entre ellos diversos insectos que afectan al cultivo. De tal manera que durante los años que el productor aplicó el agronosode de durazno, no tuvo problema por la araña roja.

La mosca de la fruta en diversos cultivos. Una experiencia personal es que en Contepec Michoacán, hay diversos frutales, uno de ellos es el zapote blanco, usado sobre todo para tranquilizar. En un predio donde hay varias plantas de zapote, en los años recientes comenzó a plagarse el fruto con la mosca de la fruta del zapote blanco (*Anastrepha serpentina*), por lo cual se elaboró el agronosode a la 200CH, se combinó con otros homeopáticos de durazno, granada guayaba, mango y tejocote entre otros. Los expertos hablan de diversas moscas de la fruta, por eso la combinación, para no errar. Lo cierto es que se han hecho aplicaciones no constantes en los dos últimos años y el resultado es que, el problema ha disminuido en más del 80-90 %, porque llegan a presentarse algunos frutos con el daño de la mosca, pero ya son ocasionales.

Por último, se menciona una experiencia sobre la mosca del ganado vacuno. En un curso realizado por 2016 en el Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 1 de Torreón Coahuila, dónde había profesores de esa institución que habían tomado el curso de agrohomeopatía para productores en la Universidad Autónoma Chapingo, en el salón había muchas, muchas moscas, porque la escuela es de orientación agropecuaria. Al estar dando el curso, existía el riesgo de que se metieran moscas en la boca al hablar. Ante ello, los profesores pusieron a dos jóvenes alumnos a elaborar el agronosode de moscas. Los jóvenes tomaron varias moscas, las picaron finamente y las pusieron en una proporción de alcohol, con ello iniciaron la elaboración de la tintura madre, y después de sucusionar por el método corto, iniciaron la elaboración hasta la 6CH. Luego pusieron 1 gota de la 6CH en 1 litro de agua y con eso lo dispersaron, con un aspersor manual para cabello. El resultado fue que de 100 % de



moscas que había en el salón, se redujo a 2-3 %, porque cada que alguien salía o entraba al salón, las moscas se iban.

El gusano cogollero diversos productores han aplicado el agronosode de maíz, donde se incluyó el gusano cogollero y otros insectos y en todas ellas se muestra que funciona. A pesar de que hubo un video sobre la experiencia de los productores de Tepalcingo, Morelos, cuando se aplicó el agronosode, en 2018, cuándo se dio el curso de agrohomeopatía, un productor que no asistió pregunto al organizador, el Profesor Jesús Rebolloza, ¿Qué actividad era? Don Jesús le dijo que era un curso de profesores de Chapingo y que se hablaría del maíz. Cómo el productor José Luis Quintero Sol tenía que ir a su cultivo, don Jesús le compartió un agronosode que contenía varias plagas y una de ellas era el gusano cogollero. Como ya tenía problema, el productor se comprometió a aplicarlo. De una superficie de casi 2 hectáreas, dejó la mitad y ahí hizo la aplicación del agronosode de maíz. Lo interesante es que un día después de que aplicó, llamó por teléfono, invitando a revisar su cultivo. Se tomó consenso con los participantes y se observó que el cultivo mostraba 5-7 centímetros de daño por el gusano cogollero, pero el productor llamó porque observó que estaba mejor, que dónde aplicaba agroquímicos. Al 3er día, todavía estaba el curso y volvió a llamar, ahora angustiado, porque en todos los surcos donde aplicó el agronosode, el gusano cogollero había subido a la superficie y el productor pensaba que se comería su cultivo. Se le recomendó que no se angustiara y que continuara aplicando. Afortunadamente lo hizo. Se le comentó que el gusano cogollero está aflorando, porque no le gustaba estar cerca de las plantas de maíz dónde se aplicó el agronosode de maíz, que contenía el insecto. Lo real es que, de cerca de 1 hectárea de este productor durante el ciclo se sembraron y aplicaron con el agronosode en más de 100 hectáreas en Tepalcingo, Morelos. Recientemente se hizo una investigación (Ahuatzin-Hernández, 2024), con el agronosode de maíz IX, que corresponde a la 1,800CH y se encontró que hubo buenos resultados con la aplicación en el gusano cogollero. Aunque no le dieron los créditos al agronosode.

Finalmente, sobre el gusano barrenador del ganado, una problemática causada por la mosca *Cochliomyia hominivorax*. Para este insecto existe como alternativa, el uso de moscas estériles, como una forma de evitar su reproducción. En el caso de la agrohomeopatía se tiene la opción, más sencilla, duradera y económica, dónde se puede usar la misma mosca para repelerla y eliminar los síntomas que genera en el ganado o incluso en el ser humano. Lo ideal es que lo hicieran las autoridades, pero cualquier productor lo puede hacer y proteger su ganado y su familia.

Por último, es importante señalar que durante muchos años se han integrado diversas plagas en los agronosodes elaborados de algunos cultivos, todos ellos con buenos resultados. Maíz: araña roja *Tetranychus* spp, pulgón *Rhopalosiphum maidis*, trips *Frankliniella* spp, gallina ciega *Phyllophaga* spp, gusano cogollero *Spodoptera frugiperda*, frailecillo *Macrodactylus mexicanus*, chapulín *Sphenarium* spp, gusano elotero *Helicoverpa zea*, gorgojo del maíz *Sitophilus zeamais*, gorgojo castaño de la harina *Tribolium castaneum* y nematodos *Meloidogyne incognita*. Café: nematodo de chalum *Meloidogyne* sp., broca *Hypothenemus hampei*, araña roja *Tetranychus* spp, chapulín o chacuatete *Idiarthron subquadratum*, gallina ciega *Phyllophaga* spp,

hormigas *Atta cephalotes*, barrenador *Plagiohamus maculosus*, y hormiguita negra *Formica* spp. Cítricos: pulgón verde *Myzus persicae*, mosca *Aleurothrixus floccosus*, nematodos *Tylenchulus semipenetrans*, araña roja *Tetranychus* spp, y gallina ciega *Phyllophaga* spp.

Investigación. El agronosode de una plaga muestra que se puede usar para repeler, si la plaga no es portadora de enfermedades; sin embargo, se puede repeler y eliminar el daño que transmite al elaborar el agronosode. La muestra debe ser significativa, esto es que en la muestra estén todas las características e información de lo que afecta al cultivo y también lo que trasmite la plaga. El caso de los insectos que transmiten virus o aquellos que transmiten otro tipo de enfermedad, también.

Lo importante es que de manera sencilla se puede evidenciar la repelencia, por ejemplo, al hacer el agronosode de la mosca, con ello se puede evidenciar. O incluso el control de microorganismo virales, que en ámbito de la producción no tienen control para la ciencia moderna de las grandes dosis.

Hay que señalar que el agronosode de cualquier insecto es inocuo, porque siempre será una dosis menor al insecto o a la tintura madre, de la muestra usada. La nula toxicidad del agronosode de una plaga está garantizada, porque nunca habrá toxicidad, no solo por las cantidades, sino fundamentalmente por el proceso de elaboración, donde se agita y diluye de manera continua, llegando al extremo que la sustancia original, después de la 11CH y pasar a la 12CH, la sustancia original ya no existe, desde el punto de vista de la química, por lo que los críticos, dicen que sólo es agua y alcohol. Si fuera así evidentemente no habría toxicidad. Pero ojalá que quienes consideran que ya no hay efecto biológico de un agronosode, lo pudieran comprobar.

Siempre, después de elaborado será profiláctico, por lo que siempre será útil, para los síntomas que el insecto causó en la planta, conservando la repelencia y la repelencia – incluso inhibición de síntomas, cuándo la plaga no es portadora de enfermedades o si lo es. Un agronosode se puede complementar con nuevas muestras de aquello que afecte al cultivo, que se quiera proteger. En un agronosode por cultivos se pueden integrar, no solo las plagas, sino también las enfermedades que le afectan, incluso aspectos de fertilización homeopática o promotores de crecimiento; que, sin ser fertilizantes, pueden incidir en mayor cantidad de biomasa.

La accesibilidad de elaborar un agronosode para el control de plagas, solo tienen como limitante hacerlo bien, por ejemplo, que sea la muestra significativa, que el insecto que transmite enfermedades esté con el microorganismo patógeno. De nada serviría tomar mosquita blanca, si no estuviera infectada. De ahí la importancia, siempre de poner, no solo la plaga, sino también el daño causado en el cultivo, del cual se debe tomar la muestra.

La aplicación en grandes áreas de los agronosode de plagas se garantiza, por el uso de la ruptura de escala que posibilita que 1 gota de la dinamización respectiva de la plaga, sucusionada durante 5 minutos en 1 litro de agua (con un recipiente de mayor capacidad), posibilita que ese litro pueda mezclarse con un volumen mayor. Hasta hace dos años, se pensaba que el límite era 100 litros, ahora se sabe que puede ser un



volumen mayor, hasta 1,000 litros. Con lo que se garantiza que se pueda usar en grandes superficies.

La elaboración debe ser siempre ajustándose a los dos principales principios del más similar y la dosis mínima dinamizada, con lo cual se garantiza efectividad.

Hasta este momento los resultados han sido buenos, falta evidenciarlo en ensayos más rigurosos, pero cualquier productor o estudiante podrá comprobarlo directamente con ensayo o sin ensayo estadístico, sólo comparar si funcionaron o no.

Conclusiones

Los agronosodes son una opción productiva no contaminante, dónde se utiliza la plaga, si no transmite enfermedades o la plaga y el daño en el cultivo, si las trasmite. La repelencia será la evidencia más notable de su uso, así como eliminación de los daños por microorganismos, si la plaga transmite enfermedades.

Los agronosodes representan una mejora en la salud de los seres vivos, sin un costo económico muy alto para las personas y la sociedad, con la ventaja de ser inocuos.

Literatura citada

- Ahuatzin-Hernández, JC. 2024. Características fisicoquímicas del maíz, herbivoría y atracción de enemigos naturales en cultivos tratados con homeopatía agrícola. Tesis de Maestría en Ciencias en Horticultura Tropical. Instituto Tecnológico de Conkal, Tecnológico Nacional de México. Conkal, Yucatán, México. 55p.
- Calderón-A, LE. 2008. Control de Varroa (*Varroa destructor*) en abejas (*Apis mellifera*) mediante productos homeopáticos y químicos. Departamento de Zootecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 60p.
- Cruz-Betanzos, N. 2011. Efecto del preparado homeopático 12C VMC en el desarrollo de calabaza zucchini infectada con squash mosaic virus. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 24p.
- Cruz-M, J, Trujillo-D AG, García-B LE. 2018. Hormiga arriera (*Atta cephalotes*): Agrohomeopatía en parcelas de árboles frutales. In: Durán-Carmona, V, Ruiz-Espinoza F de J. (compiladores). La Homeopatía Hoy. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. p.60-72.
- Flores-Sánchez, ID. 2005. Evaluación de la dinamización homeopática de cola de caballo (*Equisetum arvense*) para el control del ácaro (*Varroa jacobsoni*) en abejas (*Apis mellifera*). Tesis de Ingeniero en Agroecología. Departamento de Agroecología, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 67p.
- González-G., R. 2002. Efectividad acaricida de GIM3220, copal y timol contra *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) en colonias de *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). Departamento de Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. p.41.



- Kolisko, E, Kolisko L. 1939. Die Landwirtschaft der Zukunft. Ed. Kolisko. Alemania. 468p.
- López-R, Guajardo-G. 2010. Uso de los medicamentos homeopáticos *Ledum* 200 ch y *Psorinum* 200 ch en el control de las garrapatas del ganado bovino. Presentado como cartel en el VII Foro Inter-institucional Construcción del Conocimiento Científico de la Homeopatía en Humanos, Animales y Plantas. Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, IPN. Ciudad de México, México.
- Rendón-G., A. 1990. Efecto del empleo de soluciones homeopáticas de AIB (Ácido indolbutírico) en la propagación de violeta africana (*Saintpaulia ionantha* W.). Tesis profesional. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.
- Rodríguez-Hernández, C. 2018. Reducción de actividad y forrajeo de la hormiga arriera con productos homeopáticos. In: Durán-Carmona, V, Ruiz-Espinoza F de J. (compiladores). La Homeopatía Hoy. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. p.90-102.
- Ruiz-Espinoza, F de J. 2003. Agrohomeopatía una alternativa ecológica, tecnológica y social. Tesis doctoral. Departamento de Sociología, Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 381p.
- Ruiz-Espinoza, F de J, Guerrero-S I. 2004. Control homeopático de ácaros (*Varroa destructor* Oud.) en abejas. (Fase II). Seminario de Avances y Resultados de Investigación del Programa de Agricultura Orgánica.
- Ruiz-Espinoza, F de J, Betancourt-V JG, Tinajero-A S. 2006. Control homeopático de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en calabaza (*Cucurbita pepo*). Memoria del Seminario de Avances y Resultados de Investigación del Programa de Agricultura Orgánica 2005-2006. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.
- Ruiz-Espinoza, F de J, Castro-I S, Curtis-P J. 1997. Uso del barbasco (*Dioscorea villosa*) en dinamizaciones homeopáticas como biorregulador de crecimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris*). Reporte de Investigación. Inédito. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Estado de México, México.
- Silva-C., E. 1993. Homeopatía veterinaria. Estudio recapitulativo de 1980 a 1990. Tesis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. México. p.158.
- Uribe, F. 1940. Los nosodes. Generalidades. Materia médica. M. Bárcena & Co. México. Pág. 16, 92.
- Zepeda C., L. 2002. Diccionario Medico Homeopático ilustrado. Ed. Porrúa. México. p.239-240.

X COLOQUIO SOBRE AGROECOSISTEMAS



Foto: Miguel Sánchez Álvarez



X COLOQUIO SOBRE AGROECOSISTEMAS

Transiciones agroecológicas en los territorios

El Coloquio sobre Agroecosistemas, responde al continuum educación-investigación-vinculación, como proceso de generación y difusión del conocimiento por parte de los involucrados en la dinámica de los agroecosistemas. La agricultura presenta problemas complejos y su solución debe basarse en el enfoque de sistemas socio-ecológicos, valorando los aportes generados por el reduccionismo y holismo, por lo que es indiscutible aceptar que la agricultura pertenece a un sistema.

El X Coloquio sobre Agroecosistemas aborda el tema Transiciones agroecológicas en los territorios, y reúne a personas que se adentran a explorar la oportunidad de conjuntar al conocimiento científico y el conocimiento empírico para fortalecer la sostenibilidad y el bienestar en los territorios, siendo éstos un espacio físico, conceptual y/o cultural.

Al formar parte de la sociedad del conocimiento este X Coloquio sobre Agroecosistemas contribuye interdisciplinariamente al diálogo, reflexión y acción sobre procesos territoriales para la obtención de alimentos y otros satisfactores. Temas que se consideran del interés para investigadores (as), estudiantes, tomadores de decisión, legisladores (as) productores (as), instituciones con intereses afines y con la sociedad en general.

Coordinadores y Compiladores: Octavio Ruiz Rosado y María de Carmen Álvarez Ávila

¿Qué es el territorio?

Manuel Roberto Parra Vázquez¹

Resumen

Por el carácter polisémico del 'territorio' no existe una definición aceptada. Se analizan definiciones disciplinarias. Se reconoce que *los ecosistemas constituyen la base de los territorios*, esto es, que el territorio es una construcción social, económica y política erigida sobre la base físico-biológica. Los *territorios agrícolas* se definen por la dominancia de ciertos cultivos y la tecnología en uso, lo que impacta su productividad y sustentabilidad. En los *territorios campesinos* se destaca la integración de los aspectos productivos y reproductivos de las unidades domésticas, enfatizando su adaptabilidad y vínculos externos. Los *territorios culturales* surgen de la pertenencia identitaria de comunidades con rasgos culturales comunes, que buscan una gestión autónoma. El control externo y la coerción sobre un espacio subordinado produce los *territorios dominados*, y subraya el papel del régimen en la configuración de estos espacios. Pero la realidad nos demanda ampliar la visión y respetar la complejidad de los territorios, integrando las visiones holísticas y las subjetividades indígenas. En las consideraciones finales se valoran los enfoques interdisciplinarios y transdisciplinarios, destacando la utilidad de la teoría de sistemas complejos para abordar la naturaleza multifacética y jerárquica de los territorios, mediante el uso de modelos y niveles de análisis. Se concluye que comprender el territorio exige recortes temáticos y metodologías abiertas que articulen acción la colectiva, basada en una crítica ontológica, epistemológica y metodológica.

Palabras clave: Complejidad, transdisciplina, campesinos, indígenas, autonomía.

Introducción

Al aproximarnos al concepto *territorio* nos enfrentamos inmediatamente a innumerables definiciones por ser una noción polisémica empleada en distintas disciplinas. El debate académico ha generado una variedad de enfoques y categorizaciones que varían según el enfoque teórico, la disciplina y el contexto de aplicación. El objetivo de este ensayo nos aproximarnos a los estudios territoriales desde múltiples experiencias prácticas.

Aproximaciones sucesivas al territorio

La teoría de los sistemas complejos es una poderosa herramienta para el estudio de los territorios. Miguel Ángel Jiménez Montaña ha planteado una propuesta sintética: "Los sistemas complejos están formados por un gran número de subunidades que se relacionan entre sí, y, en general, con el exterior. Casi por definición, evaden las descripciones completas y detalladas. El dilema se encuentra básicamente entre la simplicidad, uno de los prerrequisitos para la comprensión, y la necesidad de tomar en cuenta numerosos aspectos de su comportamiento. Una solución a este dilema reside en una descripción jerárquica. Se describe al sistema por medio de una familia de



¹ El Colegio de la Frontera Sur, Universidad Autónoma Chapingo. Email: mparra@ecosur.mx

modelos, donde cada uno de éstos se ocupa de la conducta del sistema desde un nivel de abstracción diferente. Los niveles constituyen una descripción contraída del sistema original (Jiménez, 1978: 63)”. Entonces, los territorios son sistemas complejos multifacéticos que no pueden ser comprendidos desde un solo punto de vista, sino que es necesario aproximarnos a ellos a través de aproximaciones sucesivas, como se verá a continuación.

Territorios naturales

La naturaleza y la sociedad son dos conceptos interconectados donde la naturaleza es el componente físico-biológico de un espacio, mientras que el territorio es la construcción social, política y económica que se asienta sobre ese espacio. Para Odum (1959), el hombre no está aparte, sino que es parte del ecosistema. Los ecosistemas de la Tierra dan a la humanidad una serie de bienes y servicios. Según la FAO, “Los servicios ecosistémicos se definen como los beneficios que proporcionan los ecosistemas a los seres humanos”. Los principales servicios ecosistémicos son el ciclo de los nutrientes, la retención del carbono, la regulación de plagas y la polinización, entre otros. El funcionamiento saludable de los ecosistemas asegura la resistencia de la agricultura, a medida que ésta se intensifica para satisfacer la demanda creciente de alimentos. (FAO, 2025). El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo considera que “los gobiernos regionales y locales tienen un rol clave para implementar acciones en beneficio de la conservación y recuperación de ecosistemas en sus territorios (PNUD, 2024)”.

Territorios agrícolas

El Maestro Efraím Hernández X. nos dice: “En su esencia básica la agricultura consiste en proporcionar a la planta domesticada, por su capacidad de producir materiales deseados por el hombre, las óptimas condiciones de crecimiento (agua, sostén, minerales, luz, espacio, temperatura y tiempo) para lograr dicha producción. Es la transformación del medio ecológico y biológico en base a trabajo para lograr los productos deseados por la sociedad a través de flujos de energía iniciados por el proceso fotosintético de las plantas verdes” (Hernández X. et al., 2011).

Para Hernández X. y Ramos (1977) el primer paso en el estudio de la tecnología es la regionalización, para identificar unidades espaciales más o menos homogéneas. Conscientes de los factores ambientales restrictivos, consideran que estos límites pueden cambiar al aumentar la capacidad del hombre de modificar el ambiente para intensificar la producción. Además de las observaciones físico-bióticas consideran que es necesario realizar ensayos en blanco de los cultivos para conocer su potencial productivo, el registro cuidadoso de las parcelas de cultivo, y la observación de la tecnología agrícola tradicional.

Territorios campesinos

El análisis espacial de las unidades domésticas campesinas nos hacen ver la fuerte integración entre la esfera productiva y la reproductiva, y su dependencia del trabajo familiar para su sustento y actividades económicas. Sus características clave incluyen: integración producción-consumo, trabajo familiar como eje, vínculo con la tierra,

flexibilidad y adaptabilidad, diversidad de estrategias económicas, estructura de parentesco compartida. Según Kostrowicki (1986), las unidades domésticas campesinas (UDC) que comparten características similares conforman un tipo, en tanto que los territorios campesinos son áreas espaciales contiguas que se delimitan buscando una homogeneidad interna y una diferenciación externa. La delimitación territorial es, por tanto, un ejercicio de síntesis espacial que utiliza los tipos como un insumo principal, pero no el único. El mismo autor ve al territorio como un sistema dinámico y organizado, moldeado por las interacciones y actividades humanas, más allá de una mera unidad administrativa o un espacio físico pasivo.

Territorios competitivos

Rafael Echeverri et al. (2003) ve a los territorios rurales como unidades económicas en las que ocurren intercambios a su interior y hacia el exterior. Identifican cuatro tipos de componentes de la competitividad territorial: a) la competitividad económica; b) la competitividad social; c) la competitividad ambiental; y d) la competitividad global. Proponen que los agentes e instituciones locales creen vínculos entre sectores que permitan mantener *in situ* el máximo de valor añadido y establecer relaciones con otros territorios. Distinguen cuatro niveles en los que cobra forma la actividad económica: a) las firmas; b) los clústeres; c) las cadenas productivas; y d) los territorios propiamente dichos.

Territorios culturales o simbólicos

Por su parte, Alicia Barabas (2004), propone el concepto *etnoterritorios*, los cuales pueden ser entendidos como territorios históricos, culturales e identitarios que cada grupo reconoce como propio, ya que en él encuentran la oportunidad de reproducir cultura y prácticas sociales a través del tiempo. El concepto de etnoterritorio hace referencia a la relación ancestral y de pertenencia que una comunidad mantiene con un determinado espacio geográfico. Además, el grado en que los integrantes se identifican puede manifestarse en distintos niveles: como grupo étnico, como parte de una comunidad, o de una región. Los etnoterritorios se pueden comprender desde la particular interacción entre el tiempo, el espacio y las dinámicas sociales, elementos que se entrelazan en el desarrollo histórico de una comunidad, en un territorio determinado.

Territorios dominados

Los territorios dominados se definen como áreas geográficas sobre las cuales un poder externo o hegemónico ejerce un control y autoridad coercitivos, generalmente con fines de explotación política, económica o estratégica (Schneider y Tartaruga, 2006). A diferencia de los territorios soberanos donde el control es legítimo y reconocido internamente, en los territorios dominados existe una relación de subordinación y jerarquía. Los territorios dominados se caracterizan por: control externo y coerción, explotación de recursos, supresión de autonomía, imposición cultural e ideológica, fronteras y acceso controlado. El régimen juega un papel central y fundamental en la existencia y mantenimiento de los territorios dominados: define mecanismos de control, legitima la dominación (interna y externa), configura el

espacio definiendo el poblamiento, la infraestructura, y el establecimiento de bases militares. En los territorios dominados se viven conflictos frecuentes. Bernardo Mançano nos dice que “La conflictividad, concebida como el conjunto de conflictos que constituyen un proceso generador e inseparable del desarrollo de la lucha por el territorio, es un proceso de enfrentamiento permanente que explica las contradicciones y las desigualdades del sistema capitalista” (Mançano, 2013).

Discusión

Los intentos de definición planteados en el apartado anterior son ejemplos del pensamiento analítico, que lleva a las personas investigadoras a descomponer los problemas complejos en partes más simples para facilitar su comprensión. La importancia de abrirnos a la complejidad la encontramos en las palabras de Abraham Sántiz Gómez (académico tseltal), quien considera que los conceptos disciplinarios no pueden explicar la realidad de su territorio: “El *ts’umbal* se puede entender como la raíz, la semilla y el origen patrilineal de las familias extensas que configuran un territorio; en sí, es un conjunto de grupos familiares que tienen un misma semilla u origen, con identidad colectiva y territorio delimitado para diferenciarse de otros grupos. [...] Para los pueblos originarios de Chiapas, la naturaleza no está separada de la realidad social, sino que el mundo natural y la dimensión social se complementan. Existe una ontología relacional donde la persona, el territorio, la tierra, la naturaleza y el cosmos forman un sistema vivo y activo”. Por tanto, pasamos a revisar algunos estudios integrales del territorio.

Los flujos económicos y las relaciones de producción que articulan los territorios

Diana Deere y Alán de Janvry (1979) consideran que el análisis del campesinado debe basarse en la especificación de las relaciones de producción en las que participan las y los campesinos. Se centraron en los mecanismos de extracción de plusvalía que describen las relaciones de producción entre productores directos y apropiadores en las sociedades de clases. Identifican cuatro procesos clave que caracterizan la organización del proceso de producción del hogar campesino: el proceso de producción agrícola, el proceso de producción del trabajo asalariado, el proceso de circulación y el proceso de reproducción-diferenciación. A partir de la propuesta de Deere y de Janvry se pueden delimitar territorios no solo con base en la distribución espacial de unidades domésticas que pertenecen al mismo tipo agrícola, sino también dirigen la atención hacia la red de proveedores, intermediarios y agroindustrias que articulan los territorios y se benefician de la producción campesina.

De la desterritorialización a la multiterritorialidad

Desde una perspectiva más amplia Rogerio Haesbaert (2011) identifica una tensión epistemológica entre perspectivas materialistas (que enfatizan dimensiones económicas y políticas del territorio) e idealistas (que enfatizan dimensiones culturales y simbólicas). Propone superar este binomio a través de una perspectiva integradora que reconozca que el territorio se constituye simultáneamente por: una dominación político-económica (más concreta, funcional), y una apropiación simbólico-cultural (más subjetiva, identitaria). Haesbaert distingue entre desterritorialización como

"pérdida de territorio" (experiencia de grupos subordinados) y desterritorialización como "superación de controles territoriales" (discurso de grupos hegemónicos). Lo que para élites globales es "liberación de ataduras territoriales", para grupos subalternos es precarización territorial. El mismo autor considera que el concepto de multiterritorialidad es más adecuado que el de desterritorialización para caracterizar la época actual.

La acción colectiva para la defensa del territorio

Jiménez et al. (2012) realizaron una interesante investigación desde la perspectiva de la acción colectiva. El estudio se basa en la idea de que las comunidades campesinas de Donoso, Panamá, se forman en torno a la agricultura y a la colaboración en actividades para el bien común, y que su acción colectiva está centrada en la protección de su territorio. El enfoque utilizado considera la acción colectiva como un fenómeno que proviene de elementos tanto estructurales como culturales. Este fenómeno, a su vez, refuerza y reorganiza tanto a las comunidades como a su sentido de territorialidad. La "territorialización" se entiende como el proceso mediante el cual un individuo o grupo define y produce un espacio como su territorio. Desde esta perspectiva, la acción colectiva de los campesinos se fundamenta en condiciones materiales y prácticas sociales que nacen de la vida en comunidad. El objetivo principal de esta acción es defender sus modos de vida, sus métodos de producción y sus creencias, es decir, su territorio.

Transdisciplina y visión holística del territorio

En una investigación-Acción-Participativa realizada en colaboración con la Misión Jesuita de Bachajón, Parra et al. (2022) aplicaron la propuesta transdisciplinaria de Manfred Max Neef (2004), quien organiza las disciplinas en un esquema de cuatro niveles: *empírico* (geografía, biología, etc.), *pragmático* (ingeniería, agronomía, arquitectura, medicina, etc.), *normativo* (diseño, planificación, política, etc.) y *valórico* (ética, moral, teología, etc.). Así define una imagen jerárquica, en la que el propósito de cada nivel está dado por el nivel inmediatamente superior. La transdisciplinariedad se da cuando existe una coordinación entre todos los niveles. Para llevar esta propuesta a la práctica aplicamos las preguntas que plantea Max Neef: ¿qué tenemos?, ¿qué somos capaces de hacer?, ¿qué es lo que queremos hacer? y ¿qué es lo que debemos hacer? Al poner en práctica esta lógica fue posible identificar los valores compartidos (*nivel valórico*), las aspiraciones colectivas (*nivel normativo*), las estrategias establecidas (nivel propositivo) y los capitales disponibles (nivel empírico). Cuando los participantes tuvieron a la vista este conjunto de información se generó una agencia colectiva que se orientó a la construcción social de varios proyectos territoriales para satisfacer las aspiraciones de los feligreses.

Reflexiones finales

Los territorios emergen en toda su riqueza en la cercanía del lugar. Sin embargo, las miradas disciplinarias excluyen elementos y personas. Así, en los territorios cafetaleros se excluyen a quienes no lo son y también a las partes de la unidad doméstica que no se atañen al café. La comprensión holística del territorio requiere de equipos



transdisciplinarios que trabajen en colaboración con la gente. Pero la pretensión de la totalidad ha dado como resultado arreglos ininteligibles. Por tanto, es necesario realizar varios recortes de la realidad para comprender el todo (Zemelman, 2007) o, como dice Jiménez (1978) usar varios modelos.

En el nuevo escenario de la “austeridad republicana” se están restringiendo los recursos para los productores y los investigadores rurales. Por otra parte, el campo se ha transformado radicalmente, de manera que ahora es necesario poner más atención a temas como descampesinización, desagrarización, digitalización, relación con la ciudad, digitalización o nuevas tecnologías y nuevos mercados, entre otros.

Lograr una investigación que incida efectivamente en la población requiere nuevas formas de hacer investigación. El análisis transdisciplinario de los territorios visibiliza elementos y relaciones que no se perciben desde las perspectivas disciplinarias, abriendo así la posibilidad de una revisión crítica de la ontología, la epistemología y la metodología de los enfoques académicos convencionales.

Literatura citada

- Barabas, Alicia M. 2004. La construcción de etnoterritorios en las culturas indígenas de Oaxaca. *Desacatos*, núm. 14, pp. 145-168.
- Deere, Carmen Diana and Alain de Janvry. 1979. A Conceptual Framework for the Empirical Analysis of Peasants. *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 61, No. 4, pp. 601-611
- Echeverri, Rafael, Adrián Rodríguez y Sergio Sepúlveda. 2003. Competitividad territorial. Elementos para la discusión. IICA, Sinopsis núm. 7, 7 p.
- Hernández Xolocotzi, Efraím y A. Ramos R., 1977. Metodología para el estudio de agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. En: Hernández Xolocotzi, Efraím (Ed.); *Agroecosistemas de México*; México Colegio de Postgraduados, pp. 321-323.
- Hernández X., Efraím, Fausto R. Inzunza M., Carlos B. Solano S., Luis M. Arias R., y Manuel R. Parra V. 2011. La tecnología del cultivo. *Revista de Geografía Agrícola*, núm. 46-47, pp. 91-96
- FAO. 2025. Biodiversidad y servicios de ecosistema. Disponible en: <https://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/biodiversity0/es/>
- Jiménez Montaña, Miguel Ángel. 1978. Las bases físicas de la autoorganización de la materia, las estructuras disipativas y la evolución. *Ciencia y Desarrollo*, núm. 21. Pp. 63-70.
- Jiménez-Moreno, M., Ramírez-Juárez, J., Ramírez-Valverde, B., Martínez-Dávila, J. P., y Méndez-Espinoza, J. A. 2012. Comunidad y acción colectiva campesina en Donoso, República de Panamá. *Ambiente y Desarrollo*, 16 (31), 39-55.
- Kostrowicki, Jerzy, 1986. Un concepto clave: Organización espacial. Instituto de Geografía, UNAM, México.



- López Azuz N. (2022). Revisión de los términos territorio y tierra para el caso del pueblo O'otham. *Punto Cunorte*, 3(5), 112–143. <https://doi.org/10.32870/punto.v1i5.39>
- Max-Neef, Manfred A. 2004. Fundamentos de la transdisciplinaridad. Valdivia, Chile. Universidad Austral de Chile. 22 pp.
- Odum, E. P. in collaboration with Howard T. Odum. 1959. Fundamentals of ecology. 2d ed. Philadelphia. Saunders. 546 p.
- Parra Vázquez, Manuel Roberto, Iris Josefina Liscovsky, Pedro Pablo Ramos Pérez, Elena Ianni, Jorge Urdapilleta Carrasco, Obeimar Balente Herrera Hernández. 2021. El Pueblo Tseltal cambia su estrategia de producción, para restablecer la Armonía. En: Leyva, Xochitl y Lola Cubells (Eds.) Sistemas Normativos y Prácticas Autonómicas del pueblo Tseltal de Chilón y Sitalá. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Editorial: ITESO, CLACSO, Cooperativa Editorial Retos, CEDIAC y Centro de Derechos Humanos Miguel Agustín Pro Juárez A.C.
- Mançano Fernandes, Bernardo. 2013. Territorios: teorías y disputas por el desarrollo rural. *Novedades en Población*, núm. 17, pp. 116-133.
- PNUD. 2024. La conservación y uso sostenible de los ecosistemas requiere inversión y mayores presupuestos asignados. Disponible en: <https://www.undp.org/es/peru/noticias/la-conservacion-y-uso-sostenible-de-los-ecosistemas-requiere-inversion-y-mayores-presupuestos-asignados>
- Sántiz Gómez, Abraham. Principios culturales y cambios del buen vivir de los tseltales de Chiapas, México. En: Miguel Sánchez Álvarez, Magdalena Lagunas-Vázquez y José Luis Sulvarán López. 2025. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. Editorial Fray Bartolomé de Las Casas, A, C. / Universidad Intercultural de Chiapas.
- Zemelman M. Hugo. 2021. Pensar Teórico y Pensar Epistémico: los retos de las Ciencias Sociales latinoamericanas. *Espacio Abierto*, 30 (3), 234-244.
- Schneider, Sergio e Iván G. Peyré Tartaruga. 2006. Territorio y enfoque territorial: de las referencias cognitivas a los aportes aplicados al análisis de procesos sociales rurales. En: Mabel Manzanal, Guillermo Neiman y Mario Lattuada (Eds.). *Desarrollo Rural. Organizaciones, Instituciones y Territorio*. Buenos Aires. Ed. Ciccus., p. 71-102.

Interdependencia urbano-rural en los procesos agroalimentarios

Carlos Gerardo Méndez¹

Resumen

La interdependencia entre los espacios urbanos y rurales constituye un eje central para comprender las transformaciones actuales de los sistemas agroalimentarios, ya que ambos territorios forman parte de una red de relaciones compleja y dinámica. En términos de disponibilidad y acceso de alimentos, las ciudades dependen en gran medida de los entornos rurales para el suministro de alimentos, materias primas, agua y bienes intangibles como lo son los servicios ecosistémicos. Por su parte, las zonas rurales mantienen vínculos cada vez más estrechos con los espacios urbanos a través de los mercados, oportunidades laborales, el acceso a la información, por mencionar algunas. Esta relación de los entornos urbanos-rurales configura un entramado de flujos como lo son los recursos naturales, las personas, los conocimientos, el capital económico y los productos agrícolas, los cuales permiten el metabolismo dinámico del territorio y del sistema agroalimentario con la producción, distribución y consumo de alimentos.

En este sentido, el análisis de dichas interacciones permite comprender cómo las dinámicas económicas, sociales, culturales y ambientales pueden influir en la “reconfiguración” de los sistemas agroalimentarios actuales. En el ámbito urbano, los cambios en los patrones de consumo de alimentos pueden modificar las prácticas agrícolas rurales, el cambio de uso del suelo, por mencionar algunos. Por su parte, la disponibilidad de recursos naturales en los territorios rurales repercute directamente en la vida urbana. Por lo que el metabolismo territorial de lo urbano-rural y de su interdependencia sostiene la seguridad alimentaria, la sostenibilidad ecológica y los circuitos de comercialización, principalmente.

La comprensión integral de dicha interdependencia es esencial para la formulación de políticas públicas que promuevan territorios más equilibrados, resilientes y justos.

Palabras clave: sostenibilidad territorial, gobernanza alimentaria, desarrollo rural, seguridad alimentaria, autonomía alimentaria.

Introducción

La urbanización y la expansión global de los mercados, así como del sistema agroalimentario, han reconfigurado el sistema de relaciones de los territorios tanto de los rurales como urbanos, y que mantienen una interdependencia que va más allá de los límites geográficos, económicos y culturales. En términos de disponibilidad y acceso de alimentos, engloba diversos procesos, como lo son: los procesos de producción, distribución y consumo de alimentos, los cuales se han analizado desde una perspectiva sectorial y no como parte del sistema socio-ecológico.

En este sentido, el análisis de la interdependencia urbano-rural constituye un campo de estudio para poder comprender los desafíos actuales en materia de seguridad alimentaria y nutricional que la sociedad demanda bajo un enfoque de sostenibilidad y de resiliencia territorial. De acuerdo con la organización de las Naciones Unidas para

la agricultura y la alimentación, las interacciones entre ambos espacios son cruciales en la determinación de las formas de producción, distribución y disponibilidad de alimentos, así como en el consumo, ambos territorios son reguladores de la gestión de los sus recursos naturales y humanos que poseen (FAO (2025). Desde el enfoque de sistemas alimentarios territoriales permite entender el sistema desde su dinámica y supera las fronteras artificiales entre estos.

La interdependencia urbano-rural plantea importantes desafíos desde la sostenibilidad del sistema agroalimentario, específicamente en lo respecta a la presión agrícola, la degradación y erosión de los ecosistemas y la desigualdad de ingresos. En la actualidad, con el crecimiento, demanda y expansión de las áreas urbanas, ha aumentado su interdependencia hacia los espacios rurales, para la obtención de alimentos y recursos. Proceso que conlleva una relación compleja que exige una gobernanza innovadora y prácticas sostenibles y resilientes. En ese sentido se plantea el presente escrito donde aborda la reflexión sobre la naturaleza de dicha interdependencia en los procesos agroalimentarios contemporáneos, identificando sus principales dimensiones, tensiones y oportunidades, a partir de un enfoque territorial y sistémico. Las siguientes secciones del escrito describen aspectos clave de esta interdependencia.

Desde tiempos atrás, los territorios rurales se han asociado con la producción agrícola y pecuaria, por su parte los territorios urbanos, con el proceso de comercialización, industrialización, transformación y consumo de los alimentos. No obstante, en la actualidad las transformaciones de las barreras tecnológicas, así como las diversas redes de logísticas, los cambios en el comercio y demanda de mercancía han modificado la división funcional del subsistema. En ese sentido, los territorios rurales actuales, no solo son proveedores de materias primas que satisface las demandas del mercado local, regional, nacional e internacional, sino que también ofrece servicios y bienes intangibles como los son: los servicios ecosistémicos, conocimientos tradicionales y patrimonio cultural. Por su parte los territorios urbanos y las ciudades, además de ser centros de consumo, generan innovación, inversión y políticas públicas que inciden y repercuten en el rediseño de los espacios rurales (Ortiz et al., 2021).

La relación de la interdependencia de lo rural y urbano puede ser comprendida como un metabolismo agroalimentario desde el enfoque territorial, donde los flujos de materia, energía, personas y conocimiento circulan bidireccionalmente entre ambos subsistemas (FAO. 2017). En dicho metabolismo, los procesos agroalimentarios juegan un papel central: los alimentos producidos en el campo se transforman y distribuyen en centros urbanos, pero las decisiones de consumo urbano influenciadas por la cultura, el poder adquisitivo o las tendencias alimentarias condicionan los tipos de cultivos y las prácticas productivas en el ámbito rural.

Transformaciones en los procesos agroalimentarios

La hegemonía de la globalización alimentaria y la industrialización del campo han impulsado una profunda reestructuración de los sistemas agroalimentarios. Si bien la agroindustria depende del abastecimiento constante de materias primas provenientes de los territorios rurales, también sostiene las infraestructuras urbanas,



las tecnologías logísticas (Llambí, 2000). Por ello, la ciudad no solo es fuente demanda y consumo de alimentos, sino que modela la forma en que se producen.

Los movimientos agroecológicos y los circuitos cortos de comercialización representan alternativas emergentes frente a la concentración corporativa del sistema alimentario. Los mercados locales, las ferias campesinas y los sistemas participativos de garantía reconfiguran la relación entre productor-consumidor y promueven un reencuentro entre campo y ciudad basado en la confianza y la sostenibilidad (Roldán- Rueda, 2020).

De igual manera, los espacios periurbanos adquieren una función estratégica en el abastecimiento alimentario. En ellos convergen actividades agrícolas, industriales y de servicios, generando territorios híbridos que desafían las categorías tradicionales de lo rural y lo urbano (Ochoa, 2018). Este tipo de agricultura periurbana engloba actores, comunidades, métodos, lugares, políticas, instituciones, sistemas, ecologías y economías urbanos y periurbanos y, en gran medida, emplea y regenera los recursos locales para satisfacer las necesidades cambiantes de las poblaciones locales, contribuyendo al mismo tiempo a lograr múltiples metas y funciones. En ese sentido la agricultura urbana y periurbana ofrece una estrategia fundamental para fomentar la resiliencia del suministro de alimentos de una ciudad (FAO, 2001).

Retos para la sostenibilidad y la gobernanza alimentaria

La interdependencia urbano-rural plantea importantes desafíos para lograr la sostenibilidad, específicamente en el ámbito de los sistemas alimentarios. Las zonas urbanas, mediante su creciente población y asentamiento poblacional, ejercen presión sobre las tierras de los sistemas agrícolas rurales, reduciendo las extensiones de tierras agrícolas, así como problemas en degradación del suelo y daño al ecosistema, por mencionar algunos. A esta problemática se añade las disparidades socioeconómicas poblacional, que incluye la desigualdad de ingresos, que afectan tanto a la producción rural como al acceso a los alimentos en las ciudades. Por ello es necesaria la búsqueda de soluciones antes dichos desafíos que el sistema hegemónico plantea, se requieren enfoques innovadores y marcos de colaboración que superen la brecha urbano-rural.

Como se ha mencionado, las zonas urbanas y las ciudades dependen en gran medida de los territorios rurales para el suministro y disponibilidad de alimentos, materias primas. Por su parte, las zonas rurales dependen de la demanda de los mercados y de los servicios urbanos. Esta interdependencia es particularmente evidente en las zonas periurbanas, que experimentan dinámicas sociales e institucionales complejas (Allen y Dávila, 2000).

Si bien la interdependencia urbano-rural plantea desafíos, también ofrece oportunidades para una transformación sostenible. Por ello es importante reconocer las fortalezas de ambas zonas y fomentar el aprendizaje mutuo, así como el intercambio de recursos, para obtener sistemas alimentarios más equitativos, justos y resilientes. Este enfoque no solo apoya los Objetivos de Desarrollo Sostenible, sino que



también mejora la equidad social y la resiliencia ambiental frente a los desafíos globales actuales (Aldrin y Srivastava, 2025).

Frente a ello, diversos organismos internacionales proponen avanzar hacia modelos de gobernanza alimentaria territorial, que integren políticas rurales y urbanas en torno a objetivos comunes de sostenibilidad, equidad y resiliencia (Campos et al., 2021). Estos modelos implican reconocer el papel estratégico de los productores rurales, fortalecer los mercados locales, reducir la intermediación y fomentar prácticas de consumo responsable.

Asimismo, la articulación urbano-rural exige la participación activa de gobiernos locales, organizaciones comunitarias, instituciones académicas y sector privado. La coordinación intersectorial y la planificación territorial deben orientarse a garantizar el acceso equitativo a los alimentos, el uso racional de los recursos naturales y la preservación del paisaje agroecológico.

Dimensión sociocultural de la interdependencia

Más allá de los aspectos económicos y ambientales, la interdependencia urbano-rural también tiene una dimensión cultural. Los sistemas alimentarios son fuente de resguardo de identidades colectivas, saberes tradicionales y prácticas simbólicas que articulan comunidades diversas y locales. Las cocinas regionales, los mercados locales y las festividades agrícolas constituyen espacios de encuentro y transmisión cultural entre campo y ciudad.

La migración rural-urbana, refuerza esta interdependencia al generar redes de apoyo social, familiares, laborales y afectivas, así como intercambios materiales y culturales entre ambas áreas (Ávila, 2019).

Conclusiones

La interdependencia urbano-rural en los procesos agroalimentarios constituye un fenómeno complejo que articula dimensiones ecológicas, económicas, políticas y culturales.

Fenómeno que visto como sistema puede centrar las bases para superar visiones fragmentadas del desarrollo y avanzar hacia modelos territoriales más integrales y sostenibles.

En términos de política pública, esta comprensión permitirá diseñar estrategias que favorezcan la equidad territorial, la sostenibilidad de los recursos naturales y la soberanía alimentaria. La resiliencia de los sistemas agroalimentarios dependerá, en gran medida, de la capacidad de los territorios para establecer vínculos de colaboración solidaria entre productores rurales, consumidores urbanos y actores institucionales.

En definitiva, la sostenibilidad agroalimentaria del futuro no será posible sin una relación armónica entre campo y ciudad, donde ambos territorios se reconozcan como partes de un mismo sistema vital que comparte responsabilidades y beneficios en la construcción de un mundo más justo y sustentable.



Referencias

- Aldrin, A. M., & Srivastava, A. (2025). Sustainability in urban and rural areas: bridging the divide. *The Social Science Review a Multidisciplinary Journal, Special*, 185–190. <https://doi.org/10.70096/tssr.250307033>
- Allen, A., & Dávila, J. D. (2000). *Mind the gap! Bridging the rural-urban divide*.
- Ávila Sánchez, H. (2019). Agricultura urbana y periurbana: Reconfiguraciones territoriales y potencialidades en torno a los sistemas alimentarios urbanos. *Investigaciones geográficas*, (98).
- Campos Tenango, A., Martínez Duarte, P., Ajuria, B., Renard, M. C., Rodas Sánchez, L., Santacruz Benavides, L., & Lacoste, P. (2021). *Goberanza y desarrollo territorial. Sistemas agroalimentarios localizados. Análisis y Políticas Públicas*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- FAO (2017). El futuro de la alimentación y la agricultura: tendencias y desafíos. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f7ecc7f0-8b58-48b5-ae57-290d5f8808c1/content>
- FAO. (2001). Urban and peri-urban agriculture. <https://openknowledge.fao.org/items/bb6b57cd-ca1d-45db-bb9e-a0e96226ed09>.
- FAO. (2022). Ciudades que Alimentan el Futuro: Innovaciones para Sistemas Agroalimentarios Urbanos Sostenibles. <https://www.fao.org/americas/events/event-detail/ciudades-alimentan-futuro/es>.
- Llambí, L. (2000). Procesos de globalización y sistemas agroalimentarios: los retos de América Latina. *Revista agroalimentaria*, 6(10), 91-102.
- Ochoa, C. Y. (2018). Agricultura periurbana: revisión crítica de los riesgos y desafíos en la actual agenda política de las interacciones agro-urbanas. *Biblio 3W; Universidad de Barcelona: Barcelona, Spain*, 23(1.237).
- Ortiz, S., Rodríguez Fazzone, M., Dueñas, J.D., Hernández, F. y Hernández, C. 2021. Los activos intangibles de la agricultura familiar en los sistemas agroalimentarios - Marco conceptual y consideraciones metodológicas. Bogotá. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca8080es>.
- Roldán-Rueda, Héctor Nicolás. (2020). El rol de los actores en mercados locales y campesinos de México y Colombia. *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 30(56), e201029. Epub 06 de diciembre de 2021. <https://doi.org/10.24836/es.v30i56.1029>



Proceso de transición a un modelo con perspectiva de género, en la cafeticultura de las Altas Montañas de Veracruz, México

Andrea Guadalupe Estrella-García¹, María del Carmen Álvarez Ávila², Esteban Escamilla Prado³, Erika María Gasperín-García⁴

Resumen

La Unión Regional de Pequeños Productores de Café, Agropecuaria Forestal y Agroindustrial de la Zona de Huatusco, Veracruz (URH), constituida como Sociedad de Solidaridad Social, con más de 35 años, es una organización mixta con baja participación activa de las mujeres. El objetivo fue proponer un modelo de gestión con perspectiva de género para impulsar la participación activa de las productoras en la URH. La metodología es cualitativa-cuantitativa y comprende un modelo de gestión con perspectiva de género, que se construyó a través de técnicas participativas y una encuesta. Los principales resultados fueron: la percepción de la resistencia para la incorporación activa de las mujeres, disminuyó después de la sensibilización. Los principales resultados del diagnóstico situacional fueron: prevalencia de roles y estereotipos tradicionales principalmente en los hombres, las productoras dedican el 80% de su tiempo al ámbito doméstico y los hombres al ámbito productivo-organizacional. Las productoras tuvieron un perfil productivo basado en manejo agroecológico, con baja participación en cargos de toma de decisiones y manejo de recursos. El índice de posicionamiento productivo-organizacional ponderado fue bajo. La baja representación de las productoras en la estructura, coincide con lo reportado por Morales y Olguín (2021). El posicionamiento productivo-organizacional bajo, corresponde a los datos reportados por OIT (2021) y Cantú e Illescas (2020). Se concluye que el proceso de transición de un modelo tradicional a uno con perspectiva de género, es posible a través de la sensibilización, diagnóstico con perspectiva de género y fomento al desarrollo comunitario, sin embargo, se requiere: dar seguimiento, fomentar estrategias para disminuir la carga de trabajo doméstico y de cuidado a terceros, promover la colectividad e integración de las mujeres a los puestos de toma de decisión y manejo de recursos.

Palabras clave: agroecosistemas, estereotipos y roles tradicionales, posicionamiento

Introducción

En México, existen pocas organizaciones exclusivas de productoras de café y en las organizaciones mixtas, la mayoría de las productoras siguen participando desde un segundo plano, sin llegar a los puestos de toma de decisión (Morales y Olguín, 2021). La URH. Es una organización mixta (hombres y mujeres), que actualmente cuenta con 1,014 socios, de los cuales 297 son mujeres y 717 hombres, pertenecientes a nueve municipios: Zentla, Totutla, Sochiapa, Ixhuatlán del Café, Comapa, Tlaltetela, Tenampa, Tlacotepec de Mejía y Huatusco. Producen café orgánico y convencional, se encuentran dentro de Comercio Justo (URH, 2025).

Como antecedente de la URH, se encontró que las productoras se involucran más en la cosecha y algunas mujeres se han involucrado en el acopio en sus municipios desde hace años (Gasperín-García *et al.*, 2023). La investigación se realizó de junio del 2023 a

junio del 2024, periodo en el cual, la estructura organizativa estaba conformada por 29 representantes (sólo 4 eran mujeres) y la mesa directiva por presidente, secretario y tesorera. No se habían realizado proyectos productivos dirigidos a productoras, es importante mencionar que las acciones y proyectos colectivos son sometidos a votación en asamblea de delegados (as) y aprobados por mayoría.

Objetivos

Objetivo general

Proponer un modelo de gestión con perspectiva de género para impulsar la participación activa de las productoras en la URH.

Objetivos específicos

- a) Sensibilizar a la estructura tomadora de decisión de la organización, a través de un taller participativo.
- b) Realizar un diagnóstico situacional de las mujeres en la URH, considerando tres aspectos: causas de la resistencia a su participación en la estructura tomadora de decisión; estereotipos y carga de trabajo en productoras y productores y perfiles socioeconómico y productivo de las productoras.
- c) Promover el desarrollo comunitario a partir de la capacitación de los tomadores (as) de decisiones, en instrumentos internacionales y nacionales con perspectiva género.
- d) Fomentar el seguimiento a través del diseño de un índice productivo-organizacional, para visibilizar las áreas de oportunidad, para la incorporación activa de las mujeres.

Métodos y análisis

Investigación cualitativa y cuantitativa

La propuesta del modelo de gestión con perspectiva de género (PEG), retomando lo planteado por el GED (Massolo, 2006; Flores, 2015) y para modelos de gestión por (Álvarez *et al.*, 2011; Puente *et al.*, 2023), se consideraron las siguientes fases:

Fase 1. Sensibilización de la estructura tomadora de decisiones

Se realizó un taller participativo con dinámicas para la sensibilización sobre el efecto de los roles tradicionales y estereotipos que impiden el desarrollo de las mujeres en la organización, dirigido a la estructura tomadora de decisiones y se implementó la triangulación a través de la observación de: dos actrices clave, dos representantes del comité ejecutivo y dos delegados voluntarios, para identificar la percepción de resistencia antes y después del taller. La estructura se dividió en dos grupos: 1) comité ejecutivo y personal administrativo y operativo y 2) delegados y delegadas representantes de los socios y socias.

La memoria histórica, surgió como resultado del proceso de sensibilización, con un grupo de voluntarios(as) pertenecientes a: la estructura de delegados(as), comité directivo y del comité de género recién conformado. Quienes sugirieron y participaron en la elaboración de una memoria histórica, a través de diálogo de saberes y la

construcción colectiva de una línea del tiempo, en dos sesiones de otro taller participativo.

Fase 2. Diagnóstico

Aspectos importantes a considerar para transición de un modelo tradicional a uno con perspectiva de género en la cafecultura de las Altas Montañas de Veracruz, México.

1. Causas de la resistencia a la participación activa de las mujeres en la URH. Mediante un taller participativo y diálogo de saberes con la estructura tomadora de decisión.
2. La carga de trabajo y patrones socioculturales presentes en productoras y productores, para lo cual se realizó un taller participativo a través del diálogo de saberes, con un grupo de productores y productoras.
3. Perfiles socioeconómico y productivo de las productoras, así como el posicionamiento productivo-organizacional. Se realizó una encuesta con el 90% de preguntas cerradas y 10% abiertas (total de 24 preguntas) a 58 productoras 22 (socias) y 36 (familiares y esposas de los socios).

Fase 3. Promoción de desarrollo comunitario (capacitación a la estructura tomadora de decisión)

Se impartió un taller de capacitación, los temas principales fueron: instrumentos internacionales y nacionales que sustentan los derechos relacionados con la participación productiva y la organización de las mujeres (Gobierno de México, 2020; Consejo de la Judicatura Federal, 2023). Para identificar el avance en el conocimiento, se aplicó un cuestionario, antes y después de la capacitación.

Fase 4. Seguimiento a través de la propuesta de indicadores prioritarios para fortalecer la participación productiva organizacional de las productoras

Se diseñó un índice con perspectiva de género de acuerdo a la guía de la FAO (2017), basado en indicadores de las dimensiones productiva y organizacional para visibilizar el grado de participación activa de las productoras y las áreas que requieren fortalecerse.

El índice se calculó en base al promedio de los porcentajes de cinco indicadores, y el valor se convirtió a decimales, la ponderación se basó en la técnica estándar de clasificación según la tricotomía, adaptado de Cajigal (2019) para intervalos iguales (0–.33, .34–.66, .67–1), asignando los valores de bajo, medio y alto.

Resultados

Fase 1. Sensibilización de la estructura tomadora de decisiones

Los resultados de la percepción de la resistencia para la incorporación activa de las mujeres a la organización, de acuerdo a número de menciones de los observadores (as), para los integrantes del comité directivo y el personal administrativo, antes de la sensibilización se observaba: alta (3) y regular (3) y posterior al proceso, regular (3), baja (2) y muy baja (1). En el caso de los delegados(as), los observadores percibieron, resistencia antes del proceso como: alta (2) y regular (4) y después: baja (5) y muy baja (1).

La construcción de la memoria histórica, visibilizó a las productoras que colaboraron en la conformación de la URH y a quienes han participado activamente en la organización. Los informantes clave que participaron fueron: 3 integrantes del comité ejecutivo (presidente, tesorera, secretario); 4 integrantes del comité de género, presidenta (tesorera del comité ejecutivo), suplente, secretaria y vocal (comisionado ante Comercio Justo), 4 delegados de mayor edad y 1 representante de productoras. En total 7 hombres y 4 mujeres. Se conformó con fotografías, documentos de la organización y dialogo de saberes de voluntarios(as) y la construcción de una línea de tiempo. Se identificaron 7 productoras pioneras que participaron en el acta constitutiva de la URH y 8 productoras que estuvieron activas durante los primeros 17 años de la organización. Posteriormente, del 2000 al 2023 se identificaron a 31 mujeres y en el 2024, a partir la cercanía del comité de género con las mujeres, se visibilizaron 23 mujeres más.

Fase 2. Diagnóstico situacional que incluyó tres aspectos

1. Causas de la resistencia a la participación activa de las mujeres por parte de la estructura tomadora de decisiones.

Se contó con la asistencia de 41 personas, 2 representantes de las instituciones guías de la incorporación de las mujeres, como actoras clave y observadoras y 39 personas de la URH (33 hombres y 6 mujeres), con los siguientes cargos: 25 delegados, 2 delegadas, 2 productores, 3 hombres integrantes del comité directivo, 3 hombres del área operativa, y 4 mujeres integrantes del área administrativa de la organización.

Se identificó la prevalencia de los roles y estereotipos tradicionales, principalmente en los hombres. Las mujeres reconocieron sus fortalezas, mostraron interés por colaborar más en el ámbito productivo-organizacional y expresaron considerarse multifuncionales, sin embargo, comentaron que se ven limitadas por sus responsabilidades en el hogar y el poco tiempo disponible para capacitarse.

2. Carga de trabajo y patrones socioculturales presentes en productoras y productores.

Se realizó un taller participativo con productores y productoras que pertenecen a una unidad productiva de la URH, en la comunidad de Potrerillo, Ixhuatlán del Café. Participaron 5 hombres y 5 mujeres.

Los hombres comentaron que si les han enseñado que son los que mandan y tienen que cumplir con las actividades de proveer en el hogar. Las mujeres expusieron que existe una carga mayor de las labores del hogar sobre ellas. Ellas comentaron que dedican el 70% de su tiempo al ámbito doméstico, el 20% al productivo-organizativo y por último el 10 % al comunitario (figura 2). Mientras que los hombres el 80% al ámbito productivo-organizativo, el 10% al doméstico y 10% al comunitario.

3. Perfiles socioeconómico y productivo de las productoras, así como el posicionamiento productivo-organizacional.

Perfil socioeconómico, el 21% de las mujeres encuestadas se consideró como indígenas, las productoras presentaron una edad mínima de 18 años y una edad máxima de 84 años, la mitad de las productoras fueron menores de 48 años. El 46%

de las productoras estaban casadas y 24% vivían en unión libre. El nivel escolar básico obligatorio en México, es la secundaria y el 52% terminó dicho nivel. El 76% manifestó que su principal fuente de ingresos es la cafeticultura, seguida de algún tipo de empleo. El 53% indicó que no tienen otras actividades que les provean un ingreso.

Perfil productivo, se identificó que su perfil productivo es de baja escala, con un promedio de 1.75 ha, el mayor 53% expresó que producían café orgánico. El 76% de las productoras reconocieron el sistema de cultivo de su agroecosistema, el predominante fue el policultivo tradicional con el 34%. El 76% de las productoras indicaron que han tenido otros cultivos dentro de sus AES cafetaleros, sin embargo, sólo el 36% mencionó obtener ingresos. El tipo de abono más utilizado fue la lombricomposta (43%) y el 95% de las productoras no utilizan herbicidas químicos, el 53% está certificada como café orgánico.

Posicionamiento, solo el 28% son dueñas de la propiedad, el 22% toman las decisiones en su agroecosistema cafetalero, 33% manejan los recursos de sus agroecosistemas, 29% son socias directas en la organización y 52% obtienen recursos de algún programa de gobierno. La principal fuente de información del ámbito productivo es a través de su pareja (43%) y no de la organización (28%). El 76% no han desempeñado cargos en la organización, las productoras que han participado, lo hicieron en los centros de sus comunidades (presidenta, tesorera y vocales).

Fase 3. Promoción de desarrollo comunitario, capacitación a la estructura tomadora de decisiones.

En el taller de capacitación, asistieron 33 personas: 2 actoras clave como observadoras, 20 delegados, 2 delegadas, 3 integrantes hombres del comité ejecutivo y 6 personas en el área administrativa (3 hombres y 3 mujeres). En ambos grupos aumentaron los porcentajes de respuesta sobre los temas abordados después del taller, en comparación con los obtenidos antes.

Fase 4. Seguimiento a través de la propuesta de indicadores prioritarios para fortalecer la participación productiva organizacional de las productoras.

El valor del índice de posicionamiento productivo-organizacional, fue de 0.33, considerado como bajo según la escala adaptada de Cajigal (2019).

Cuadro 1. Índice de posicionamiento productivo-organizacional

Titularidad de los activos	Toman decisiones en el AES	Manejo recurso AES	Participación activa en la organización	Acceso a programas de gobierno
28%	22%	33%	29%	52%
Índice: .33				

Fuente: Elaboración propia retomando planteamiento de FAO (2017).

Discusión

Se identificó que existen roles y estereotipos marcados en los productores hombres y que las mujeres están más enfocadas al ámbito doméstico. Su trabajo está más visible en la cosecha, aunque realizan otras actividades productivas intercaladas con su

trabajo doméstico y de cuidados. Esto coincidió con lo mencionado por Cárcamo *et al.* (2009) para organizaciones de Chiapas hace casi dos décadas. Actualmente ya existen organizaciones de productoras en Comercio Justo que están buscando la autonomía económica y productiva (Morales y Olguín, 2021). Resaltando que el trabajo de las mujeres en la cafecultura trasciende de la esfera doméstica e impacta en la productiva y comunitaria (Fonseca *et al.*, 2025). A pesar que las productoras, han estado presentes desde la conformación de la organización, la estructura estaba compuesta por el 90% de hombres, dato que coincide con lo reportado por Morales y Olguín (2021), sobre la escasa representación de las mujeres en las organizaciones en México.

El perfil productivo de las productoras, corresponde a baja escala, con un promedio de 1.75 ha, datos que concuerdan con lo reportado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021), donde indicaron que el 97.9% de los productores(as) posee entre 0.5 a 1 ha. El 53% de las productoras indicaron, depender económicamente solo de la producción de café, el resultado obtenido fue superior al 43% indicado por (OIT, 2021). Las productoras de la URH, se caracterizaron por realizar una producción baja en la utilización de agroquímicos, incluso un poco más de la mitad se encuentran certificadas en café orgánico. El 95% de las productoras dijo no utilizar herbicidas químicos y solo el 3% usa fertilizante químico, resultados más favorables que los reportados para productoras (53% y 56% respectivamente), por la OIT, (2021).

En el posicionamiento productivo-organizacional, el porcentaje de propietarias de las fincas es un poco mayor del 24%, reportado en México por Cantú e Illescas (2020), en un informe de IWCA y del 21% para algunos estados de México por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021). En cuanto a la toma de decisiones en los AES cafetaleros, solo el 22% de las productoras encuestadas se auto reconocieron, porcentaje que es menor al 35% del reportado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2021) para los AES que se encuentran en Comercio Justo de América.

El índice del posicionamiento en el ámbito productivo-organizativo fue bajo y mostró indicadores que se requieren atender, como son: mejorar la toma de decisiones en los AES, favorecer la titularidad de las mujeres en activos en la producción, así como fomentar el incremento de socias en la organización, que lleva a otras acciones como la regularización de propiedades y concientización de los productores y delegados sobre la importancia de incorporar a sus familiares mujeres como socias.

La transformación fue posible con la estructura de la URH, porque se involucró en el proceso de sensibilización y capacitación a las personas tomadoras de decisión, donde surgieron pasos de acuerdo a sus intereses y tiempos.

Conclusiones

Se concluye que el proceso de transición de un modelo tradicional a uno con perspectiva de género en la cafecultura regional, es posible a través de la sensibilización, diagnóstico, talleres participativos con dialogo de saberes, con perspectiva de género que promueva mejorar las condiciones de vida de las mujeres, de sus familias y de sus comunidades.



Se requiere fomentar estrategias para disminuir la carga de trabajo doméstico y de cuidado a terceros, fomentar la autoestima y autonomía económica de las productoras, debido a que ellas sostienen con su trabajo doméstico y productiva a los agroecosistemas cafetaleros y tienen derecho a disfrutar del bienestar en el hogar y en la actividad productiva.

Agradecimiento

A la estructura de la Unión Regional de Pequeños Productores de Café, Agropecuaria Forestal y Agroindustrial de la Zona de Huatusco, Veracruz (URH).

Referencias

- Álvarez, M., Alfonso A. Díaz H. (2011) Modelo de Gestión para pequeñas explotaciones agrarias, orientado a la seguridad alimentaria en México. En Modelos para el desarrollo rural con enfoque territorial en México. Colegio de Posgraduados.pp.263-287.
- Cantú Cantú, R. E., & Illescas Palma G. (2020, sept 24). Mujeres en café, igualdad para el desarrollo del sector. Alianza de Mujeres en Café, México. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/51d3052de4b001d5c138c4f7/t/5e8fb781b4b5541dfa20ce3b/1586476945005/IWCAmzo2020baja.pdf>
- Cajigal Molina, E., Sánchez Peña, L., & Ramírez Rojas, L. (2019). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático a nivel municipal en México. *Economía, Sociedad y Territorio*, 19(61), 543–574. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212019000300543
- Cárcamo, T. N., Vázquez-García, V., Zapata-Martelo, E., Nazar-Beautelspacher, A. (2009). Sustentabilidad, comercio justo y equidad de género, un estudio comparativo de dos organizaciones cafetaleras de Chiapas. *Rev. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* (UAM Xochimilco). México. Núm. 18, 9:109–140 Disponible en: https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/147?utm_source.
- Consejo de la Judicatura Federal. (2023). Leyes e instrumentos internacionales sobre igualdad y perspectiva de género. https://www.poderjudicialcdmx.gob.mx/wp-content/uploads/Leyes_igualda_genero.pdf(Consultado 15 de mayo, 2024).
- Femcafe. Café feminista de Veracruz. (2025). Tierra Blanca, preservando la biocultura de México. Recuperado de: <https://www.tierrablanca.org/paginas/femcafe>
- Fonseca, C.I., R. A. Campos-Saldaña, L. A. Rodríguez-Larramendi, y M. Prado-López. (2025). Perspectiva de género en los usos y valores de la diversidad de recursos asociados al sistema agroforestal café. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. 22 (1), 74–92. <https://doi.org/10.22231/asyd.v22i1.1672> (Consultado, septiembre, 2025).
- García, A. I., Gomáriz, E. (2004). La perspectiva de género y mujeres rurales en las estrategias y políticas de desarrollo territorial sostenible. Instituto



Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
<https://hdl.handle.net/11324/7181>

Gasperín-García, E. M., Platas-Rosado, D. E., Zetina-Córdoba, P., Vilaboa-Arroniz, J., & Dávila, F. M. (2023). Calidad de vida de los cafecultores en las Altas Montañas de Veracruz, México. *Agronomía Mesoamericana*, 50163-50163.

Gobierno de México. (2020). Programa Institucional 2020-2024 del Instituto Nacional de las Mujeres. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/558433/PI-inmujeres-pnd.pdf> (consultado 22 de junio, 2024)

Massolo, A., (2006). El desarrollo local en la perspectiva de género. *Agricultura, sociedad y desarrollo*. 3(1), pp. 1-18. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v3n1/v3n1a1.pdf>

Morales Ruíz, I. A., y Olguin Sánchez, M. D. L. A. (2021). El comercio justo como generador de cambio en las organizaciones cafetaleras latinoamericanas de mujeres. 25 *Congreso Internacional de ciencias administrativas*. <https://investigacion.fca.unam.mx/docs/memorias/2021/9.01.pdf>

Organización Internacional del Trabajo. (2020). Incentivos y limitaciones para la mejora de la seguridad y salud en el trabajo en la cadena mundial de valor del café de México. Estudio de caso. *Organización Internacional del Trabajo*: https://www.ilo.org/mexico/publicaciones/WCMS_746972/lang--es/index.htm

Organización Internacional del Trabajo. (2021). Perfil de la mujer productora de café en México: Estudio de caso sobre sus condiciones de seguridad y salud en el trabajo. (*Fondo Visión Cero*). https://vzf.ilo.org/wp-content/uploads/2022/01/wcms_829533.pdf

Puente, L. O. R., Alvarez-Avila, M. C., Soares, L. C., Aguilar, S. P., & Hoyos, A. A. (2023). Family patio agroecosystem: role and empowerment of rural women in two communities. *Agro Productividad*.



Germoplasma en el territorio: estancamiento o potencial local

Gustavo López Romero², Eliseo García Pérez¹

¹ Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Posgrado en Agroecosistemas Tropicales. Km. 88.5 Carretera Federal Xalapa-Veracruz. Manlio F. Altamirano, Veracruz. C.P. 91690.

glopez@colpos.mx, geliseo@colpos.mx

Resumen

Nuestro país es centro de origen de al menos 200 plantas cultivadas de las cuales solo unas pocas especies están en el mercado de semillas certificadas por SNICS. El objetivo de esta revisión fue contrastar la superficie sembrada a nivel nacional, contra la superficie cultivada con semilla certificada por el SNICS en un período de 5 años. A nivel nacional se reportan 350 especies cultivadas en México, de las cuales, el SNICS reporta de entre 11 y 16 especies con semilla certificada, esto es, apenas un 4 % de la diversidad de cultivos en México. Los cultivos anuales del ciclo primavera-verano se establecen en 10 millones de hectáreas, de las cuales solo 2 millones corresponden a semilla certificada, mientras que en otoño-invierno se siembran 3 millones de hectáreas, sembradas casi en su totalidad con semilla certificada. Por cultivos, el maíz y el frijol ocupan la mayor superficie, para primavera verano en ambos casos predomina el uso de semillas nativas, pero en otoño-invierno para maíz predomina el uso de semillas certificadas y para frijol se mantiene el uso de semillas nativas. Para el caso de soya y arroz en primavera verano predomina el uso de semilla de la cosecha anterior, mientras que para trigo, cebada y avena en otoño invierno predomina el uso de semillas certificadas. Para papaya y mango se menciona su importancia a nivel nacional en las líneas de conservación, caracterización y evaluación de germoplasma. Se concluye que, para cultivos anuales, en el ciclo primavera verano predomina el uso de semillas nativas y semilla conservada de la cosecha anterior, para otoño-invierno predomina el uso de semilla certificadas, excepto para frijol. Para frutales comerciales como papaya y mango predomina el uso de germoplasma mejorado.

Palabras clave. Semilla nativa, híbridos, maíz, papaya, mango

Introducción

Mesoamérica es uno de los centros de origen de plantas cultivadas, Nikolai Vavilov (1931) propuso la teoría de los ocho centros de origen; posteriormente, Harlan (1971) propuso que eran al menos nueve lugares de manera independiente, las regiones geográficas donde se originó la domesticación y se encuentra la mayor diversidad genética de sus especies ancestrales. Estos centros son de suma importancia para el mejoramiento genético y la conservación de cultivos, ya que albergan la variación genética necesaria para desarrollar nuevas variedades adaptadas al lugar de origen.

México es un país megadiverso. México es centro de origen y diversificación de alrededor de 200 especies de plantas de importancia para la agricultura. Esto ha sido

² Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. gustavolr@colpos.mx

posible gracias al trabajo y la dedicación de los campesinos desde hace 10 mil años. Las prácticas tradicionales de las familias campesinas continúan generando y manteniendo variedades de cultivos nativos adaptados a diversas condiciones ambientales. La agrobiodiversidad mexicana es única en el mundo y para que siga existiendo, evolucionando y adaptándose a nuevas condiciones, es necesario conservar las variedades nativas, los parientes silvestres de estos cultivos y apoyar a los campesinos para que sigan manteniendo sus agroecosistemas tradicionales. La agrobiodiversidad o diversidad agrícola incluye a las especies de plantas y animales, cultivadas y recolectadas para la alimentación y otros usos, así como sus parientes silvestres. También incluye a los sistemas de producción agrícola (agroecosistemas), sus componentes biológicos, sociales y culturales. La evolución bajo domesticación es el proceso por el cual las familias campesinas, al seleccionar y sembrar las semillas de las plantas que les gustan más y que se dan mejor en su región, favorecen ciertas combinaciones genéticas por encima de otras. Así, a lo largo de los ciclos agrícolas los cultivos van cambiando y diferenciándose genéticamente de otras regiones. (CONABIO, 2023)

En México se domesticaron o diversificaron más de 200 especies de plantas para uso comestible y como materias primas (Casas *et al.* 2016), destacando por su importancia el maíz, el frijol, la calabaza, el tomate de cáscara, el jitomate, el aguacate, el camote, el cacao, la papaya, la vainilla y el amaranto. Estos recursos genéticos son cultivados principalmente en condiciones de temporal o de secano, particularmente en zonas rurales marginadas donde representa más que una actividad productiva: es un medio de vida, de identidad y de arraigo comunitario. Las zonas rurales que dependen del temporal suelen coincidir con indicadores elevados de pobreza, marginación e infraestructura precaria, lo que amplifica su vulnerabilidad ante las perturbaciones del clima (Murray y Salgado, 2021). La estructura agraria de México se caracteriza por una preponderancia de pequeños productores: el 44% de toda el área cultivada está en manos de agricultores con menos de 2 ha, y el 76% en unidades menores de 10 ha (Brassiolo *et al.*, 2023). Esta agricultura de minifundio extensivo con una agricultura de secano lleva al país a tener los rendimientos de maíz bajo temporal entre 2–3 toneladas por hectárea, mientras que en sistemas tecnificados de riego pueden superar las 8–10 toneladas (Arce-Romero *et al.*, 2020). Por otro lado, están los recursos genéticos introducidos de otras latitudes, pero que encontraron en el territorio las condiciones adecuadas para su adaptación, crecimiento y desarrollo, para tornarse en cultivos de gran importancia para la alimentación, generación de empleo y aporte económico; existen varios ejemplos de este germoplasma entre granos básicos como el trigo, arroz, soya; o algunos frutales y cultivos industriales como el mango, caña de azúcar y el café por citar algunos. Esta situación nos lleva a un espacio de reflexión donde habremos de considerar como se da la transición en el uso de los recursos genéticos, de nativos a mejorados, de introducidos a seleccionados y cultivados; en un contexto de una agricultura de contrastes, por un lado, las extensas áreas de temporal, y por, otro una superficie de riego dependiente del uso de maquinaria, insumos sintéticos y semillas mejoradas.

Objetivo

Hacer un análisis de la situación actual del germoplasma cultivado en México, donde se contrasta, por un lado, la superficie sembrada del total de las especies, que considera materiales nativos, introducidos o híbridos; entre los que se encuentran los cultivos básicos, hortofrutícolas; y por otro lado, la superficie sembrada con semilla certificada por el SNICS en temporal y riego en un período de 5 años.

Fuentes de Información oficiales

Maíz, Frijol, Soya, Arroz.

Se tomaron dos fuentes de información a nivel nacional, por un lado, los boletines publicados por el SNICS, que reporta semestralmente la cantidad de semilla certificada en México, de varias especies, para los ciclos agrícolas de primavera-verano y otoño-invierno, los años de los que se dispones este boletín es a partir del año 2020 hasta el 2024. De estos documentos se tomó la cantidad de hectáreas a sembrar, estimada a partir del número de etiquetas emitidas y de la cantidad de semilla certificada, para algunas de las especies y en cada uno de los ciclos agrícolas, solo se consideraron aquellos cultivos que se mencionaron de manera ininterrumpida en cinco años sucesivos. Por otro lado, se tomaron datos de superficie sembrada de SIAP en su sección Anuario Estadístico de la Producción Agrícola (SIAP, 2025) para los mismos ciclos agrícola y cultivos. De esta manera, se hizo el contraste entre la superficie sembrada a nivel nacional y la superficie cubierta por semilla certificada, durante un periodo de 5 años, a fin de valorar, por un lado, la tendencia de uso de las semillas mejoradas en el país, y por otro lado, la tendencia de superficie cultivada en el intervalo mencionado para algunos cultivos de interés.

Resultados y Discusión

De lo encontrado en ambos reportes oficiales, se tiene de inicio, que mientras en el Anuario Estadístico de la Producción Agrícola (SIAP, 2025), se mencionan a 350 especies cultivadas en México, el SNICS reporta de entre 11 y 16 cultivos con semilla certificada, esto es, apenas un 4 % de la diversidad de cultivos en México se tiene en producción de semilla certificada por SNICS.

A fin de visualizar el comparativo de superficie total con semilla certificada y el total nacional, se muestran los datos en la Figura 1. Con esta información se aprecia que para el ciclo otoño invierno se tiene un mejor valor de semilla sembrada pero es el ciclo donde proporcionalmente se usa más semilla certificada.

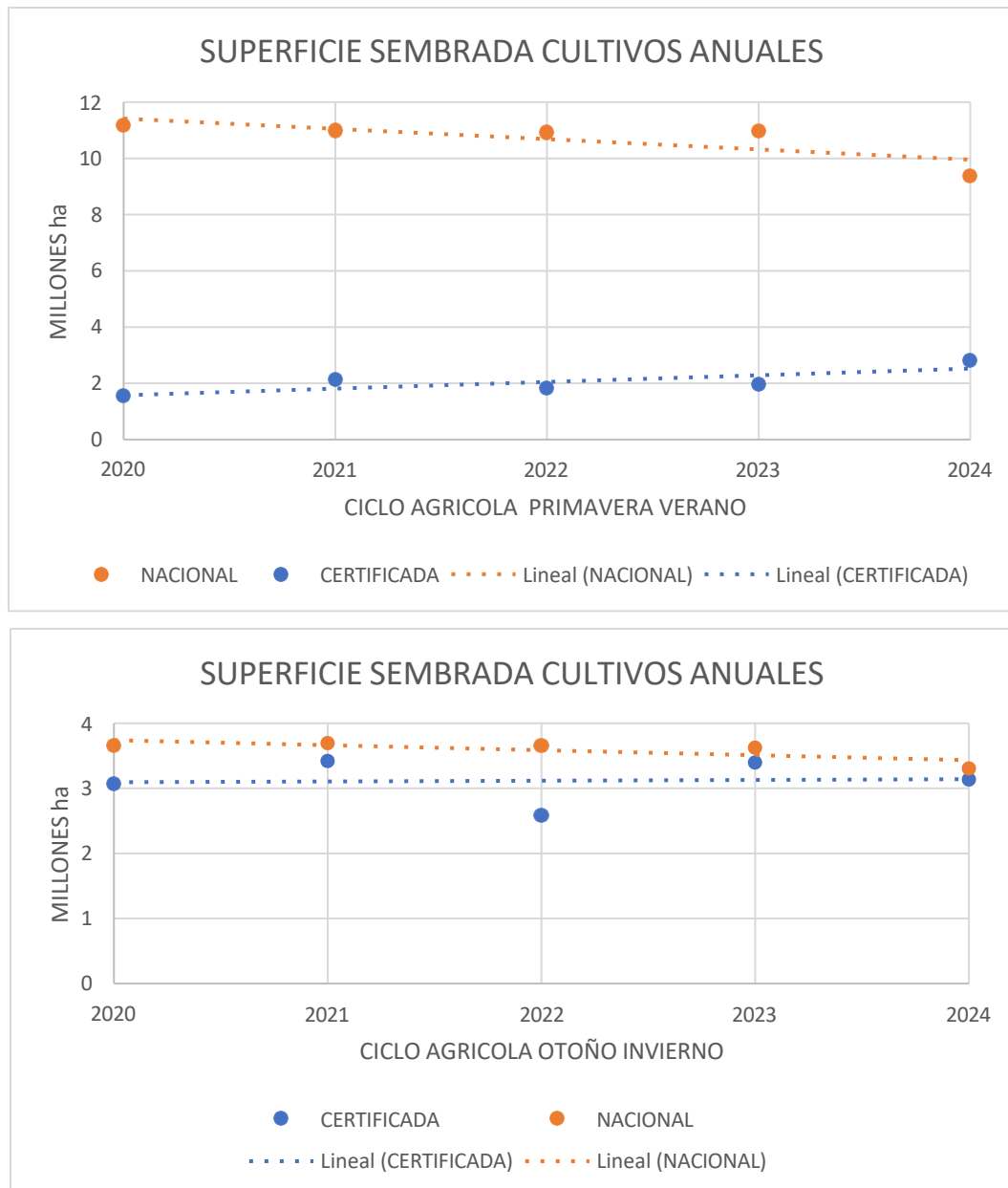


Figura 1. Superficie sembrada para el total de cultivos anuales y cultivos con semilla certificada y en los ciclos primavera verano y otoño invierno para los años de 2020 a 2024.

Por otro lado, la tendencia de siembra de cultivos en primavera verano es a disminuir su valor, y aumentar el valor de semillas certificadas, mientras que en el ciclo otoño invierno la tendencia es a conservar los valores sobre la horizontal con un valor cercano al 100% de usos de semilla certificada.

Para el caso de maíz (Figura2), la cantidad de semilla de maíz certificada se usa en valores que van del 20 a 40% en primavera verano en el periodo de estudio.

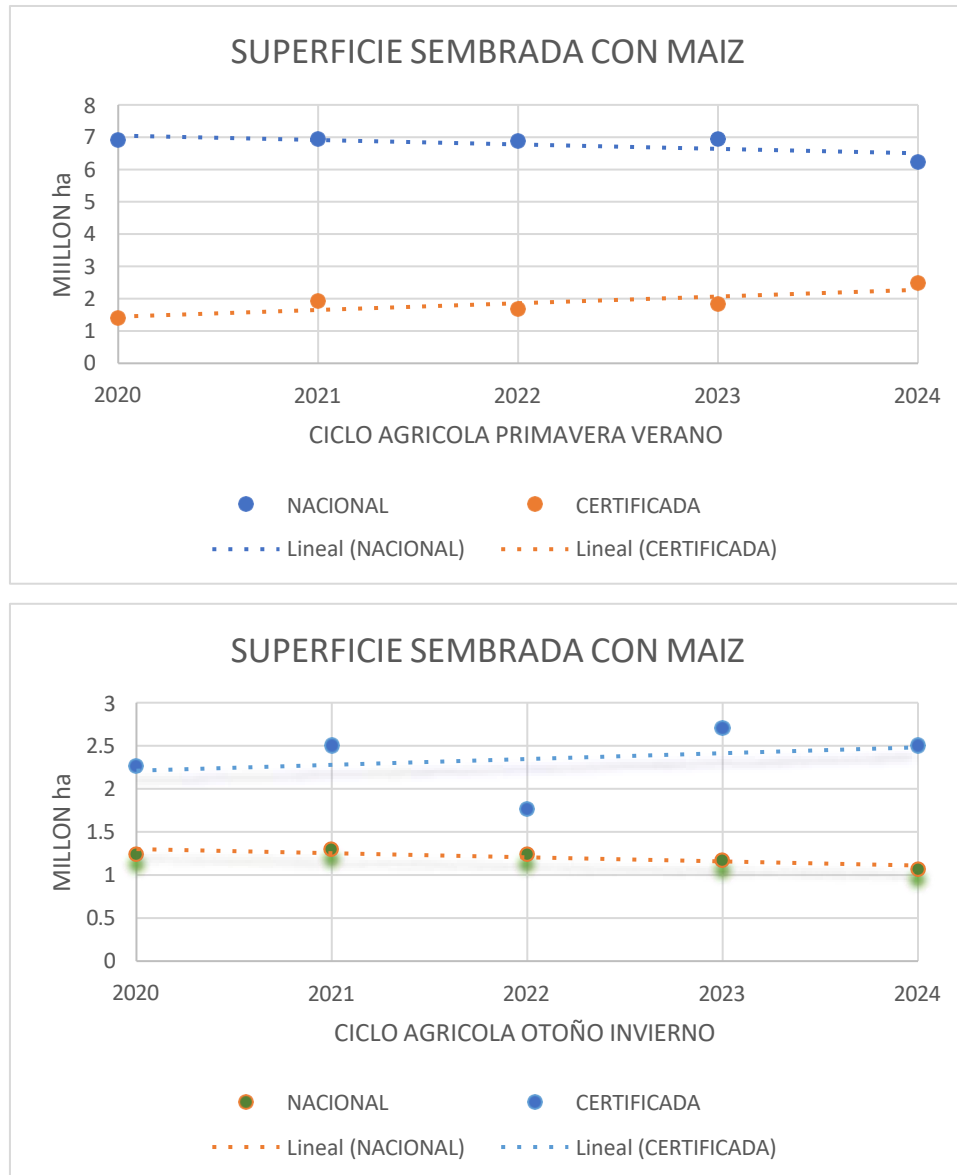


Figura 2. Superficie sembrada con maíz total nacional y con semilla certificada en los ciclos primavera verano y otoño invierno para los años de 2020 a 2024.

Potro otro lado, en otoño-invierno los datos muestran una inconsistencia, el SNICS reporta una mayor superficie sembrada con semilla certificada (2.5 millón de ha), en comparación con la superficie sembrada reportada por el SIAP, donde el uso de la semilla de maíz certificada muestra una tendencia de acenso en el periodo en revisión.

La siembra de frijol se muestra en la Figura 3, en ambos ciclos, la tendencia es a disminuir la superficie sembrada, con un uso de semilla certificada en 20 mil hectáreas en primavera verano y de 40 mil hectáreas en promedio en otoño invierno,

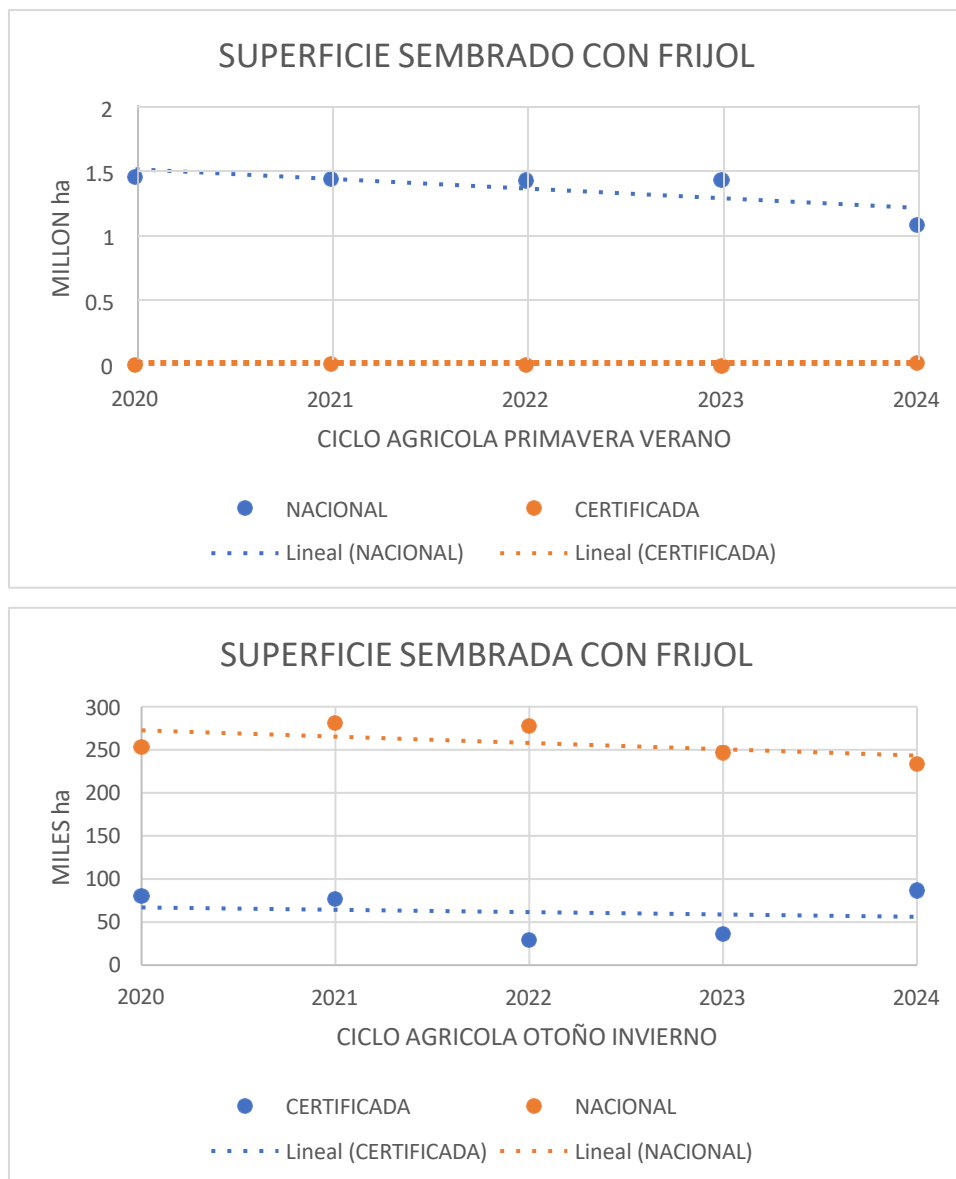


Figura 3. Superficie sembrada con frijol total nacional y con semilla certificada en los ciclos primavera verano y otoño invierno para los años de 2020 a 2024.

Predomina por mucho el uso de frijol nativo en ambos ciclos, esta situación se establece porque es común que el productor guarde semilla para el próximo año, además de que la identidad genética se conserva por ser una plana autógama, con una amplia variedad de tipos nativos de frijol, adaptados a condiciones específicas de clima y suelo.

Para el caso de soya y arroz (Figura 4), el SNICS reporta semilla certificada solo en el ciclo primavera verano. Para ambos cultivos, se aprecia una tendencia similar, disminuye la superficie sembrada y se mantiene el valor para semilla certificada.

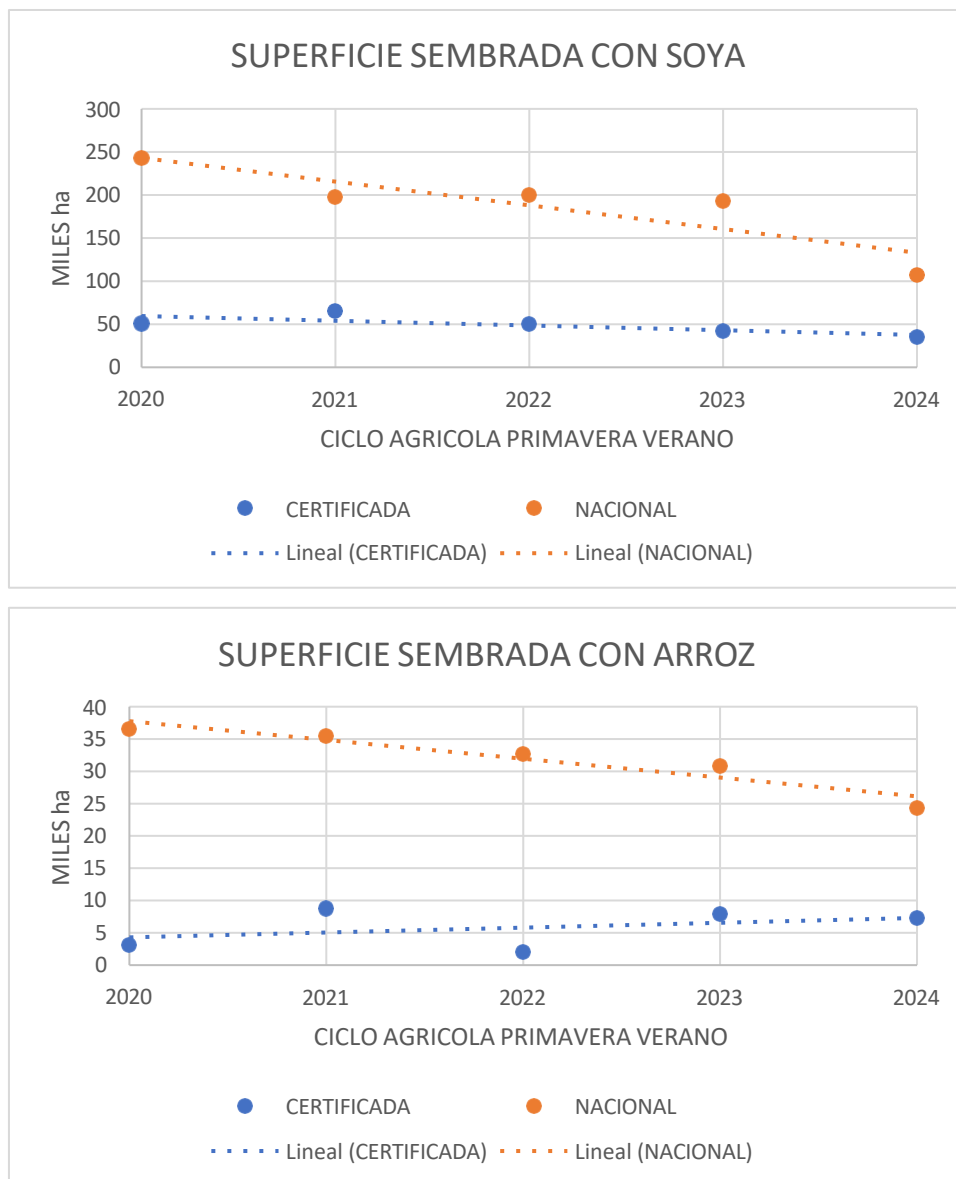


Figura 4. Superficie sembrada con soya y arroz total nacional y con semilla certificada en el ciclo primavera verano para los años de 2020 a 2024.

Para ambos cultivos, así como para el frijol, predomina el uso de semillas propias, de nuevo, la ventaja de usar semillas autógenas da la oportunidad de producir semillas propias sin mucha dificultad.

Finalmente, para esta revisión, el SNICS reporta de manera consistente la producción de semilla certificada de trigo, avena y cebada para el ciclo otoño invierno (Figura 5).

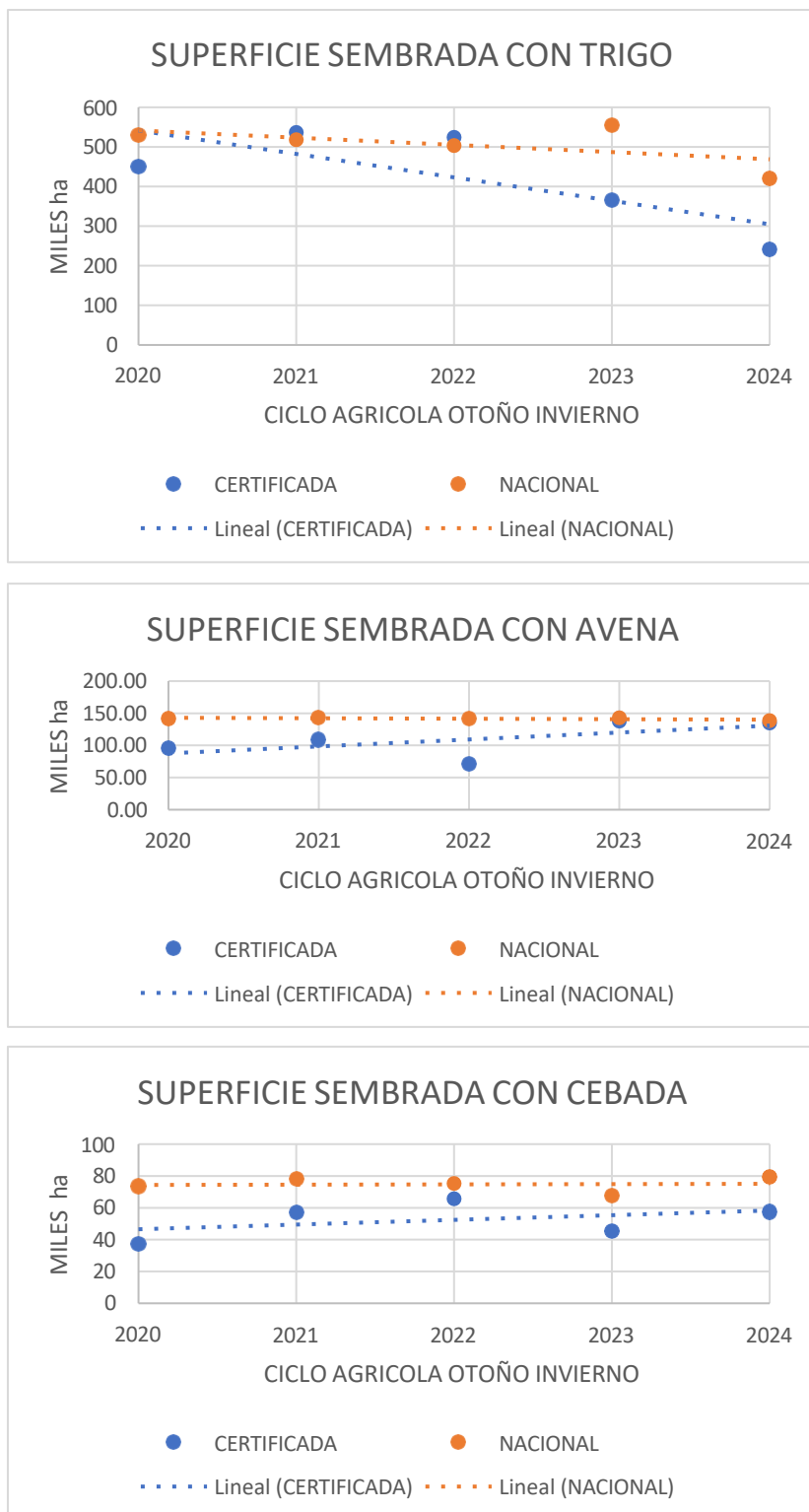


Figura 5. Superficie sembrada con trigo, avena y cebada total nacional y con semilla certificada en el ciclo otoño invierno para los años de 2020 a 2024

A diferencia de los cultivos anteriores, la avena el trigo y la cebada en el ciclo de otoño invierno son básicamente semillas certificadas, en este ciclo, el principal productor de



cebada es el estado de Guanajuato, mientras que en primavera verano es el estado de Hidalgo y Tlaxcala. Para el caso de la avena forrajera en otoño invierno, la producción se centra en los estados ganaderos del norte del país, Durango, Coahuila y Chihuahua. En tanto que el trigo se siembra principalmente en los estados de occidente y noroeste, en Sonora principalmente.

Papaya

La papaya (*C. papaya* L.) es la especie más importante del género *Carica* por el valor comercial y volumen de ventas del fruto, es originaria del norte de Centroamérica y sur de México, donde existen poblaciones cultivadas y silvestres (Fuentes y Santamaría, 2014).

Debido al predominio actual de variedades mejoradas, las poblaciones nativas cultivadas como Cera, Amarilla, Mamey, Zapote y Coco han dejado de tener importancia comercial, por lo que su tamaño poblacional se ha reducido, encontrándose solamente en huertos familiares tradicionales (Ávila *et al.*, 2013, Com. Pers.), donde se utilizan básicamente para autoconsumo (Caballero, 1992) y los pobladores conservan el germoplasma, que es un reservorio de genes valiosos para los fitomejoradores.

En función de los objetivos de los programas de mejoramiento, se buscan variedades más productivas, con resistencia a plagas y enfermedades, con mayor capacidad de adaptación al cambio climático. "La importancia de identificar accesiones con resistencia múltiple implica la posibilidad de desarrollar variedades mejoradas que reduzcan la necesidad del uso intensivo de agroquímicos, lo que mejoraría la productividad y la sostenibilidad de los sistemas productivos de papayo, además de garantizar alimentos sanos e inocuos para la población" (Sosol-Reyes, 2025).

En la Figura 1, se tiene una muestra de la diversidad morfológica del fruto de papayo, de accesos procedentes del estado mexicano de Guerrero, es necesario hacer estudios más detallados para descubrir todo el potencial que tiene.



Figura 1. Diversidad de frutos de accesos procedentes del estado de Guerrero, tomado de Hernández-Salinas *et al.*, 2019.

La variabilidad morfológica de los ejemplares de *C. papaya* nativos de México muestran importantes diferencias en la forma, tamaño y ápice del fruto. Estas características son las que más contribuyen a la variabilidad morfológica entre el germoplasma; sin embargo, con base en las dimensiones del fruto se detectó un patrón gradual que podría estar asociado con el proceso de domesticación. Esto revela que los pobladores de las diferentes regiones probablemente se enfocaron en la obtención de frutos grandes con mucha pulpa comestible y diversidad de colores de pulpa. Paralelamente se pudo haber favorecido la presencia de plantas hermafroditas que no están presentes en las poblaciones silvestres estudiadas (Hernández –Salinas *et al.*, 2019). Pero el potencial de esta diversidad presente en el territorio, tiene varias aristas aún que deben estudiarse.

Mango

Desde su área de origen en la religión indo-birmánica, se ha extendido a más de 100 países en la región intertropical, donde la conjunción de importantes factores: condiciones ambientales, la excelencia del fruto y la labor de agricultores e investigadores en la selección y mejora de variedades y en las técnicas culturales apropiadas para el cultivo de este frutal, han potenciado su expansión en superficie y volumen de producción. Los principales países productores son India, China, Tailandia, México e Indonesia. Existen más de 400 cultivares, pero en el mercado internacional

del mango predominan de 10 a 12, entre ellos Tommy Atkins, Haden, Kent, Keitt, Alfonso, Sensation, Kensington Pride, Bourbon, Nam Doc Mai, Ataulfo, Mallika. Un indicador de la importancia del mango en los países de habla hispana es el hecho de que esta especie se cultive en todos los países de Latinoamérica y que sea México el principal país exportador, principalmente a Estados Unidos, Canadá, Japón y Europa (Galán-Sauco, 1993; Litz, 1997; Mukherjee, 1997).

Las principales introducciones de germoplasma de mango a México, la primera fue realizada por los españoles a sus colonias, por medio del tráfico entre las Filipinas y la costa oeste de México durante los siglos XV y XVI, una segunda introducción fue en la mitad del siglo 20 cuando se trajeron los cultivares seleccionados en Florida al estado de Guerrero, y una tercera introducción de germoplasma es la realizada por EMEX A.C. y en la última década investigadores del Colegio de Postgraduados realizaron la introducción de 7 nuevos cultivares de diferentes regiones productoras del mundo (Mosqueda-Vázquez *et al.*, 1997; EEMEX A.C., 2023, Villegas-Monter y Mora-Aguilera 2020).

Principales cultivares de mango en México, por orden de maduración, Ataulfo, Manila, Haden, Tommy Atkins, Kent, Keitt, y en menor importancia Zill, Irwing, Sensation, Diplomático, Manililla, Oro y ovo; además varios mangos regionales propagados por semilla conocidos como criollos.

El mango en México se produce en 23 estados, principalmente en la costa del pacífico donde se encuentran 10 de los estados productores, en el golfo de México destacan tres estados productores y los otros 10 estados tienen producciones menores (Crane *et al.*, 1997). Con esta diversidad de condiciones se tienen mangos en el mercado de enero a septiembre de cada año.

El mango como un componente importante en diferentes agroecosistemas, tiene problemas de diferente orden; fisiología de la floración, porte del árbol, problemas fitosanitarios, baja producción y productividad, falta de agregación de valor, intermediarismo y falta de canales de comercialización, impacto de cambio climático, entre los más importantes. Para Hacer frente a esta problemática hay que recurrir al germoplasma presente en el territorio, para detectar potenciales alternativos que puedan contribuir a mitigar los problemas.

Un ejemplo tangible es la elección de los cultivares Esmeralda, Diplomático, Irwing Morado, Thomas y Manila, para evaluarlos como portainjertos e interinjertos para reducir el vigor de cultivar Manila, con reducción de hasta el 45% en el porte del árbol, por lo que tornó en un desarrollo tecnológico difundido y adoptado por productores de mango en la costa del Pacífico para cultivares de exportación (Mosqueda-Vázquez *et al.*, 1996); esta estrategia combinada con poda sigue vigente y actualmente están en proceso investigación tendientes a manejar huertas con árboles de porte bajo, en altas densidades de plantación, manejo agroecológico en busca de agroecosistemas con mango mas sostenibles (Reyes-Montero *et al.*, 2017).

Conclusiones

La transición del germoplasma nativo ha mejorado en el agroecosistema mexicano está en un proceso de cambio, dado por factores de orden ambiental, cultural y económico. De inicio, el número de especies con semilla certificada es muy bajo, el principal cultivo con semilla certificada es el maíz, y su mercado objetivo son las áreas de riego y manejo mecanizado con alto uso de insumo, conservando así un área muy grande (5 millones de ha) para el uso de maíz nativo. Por la diversidad ambiental en nuestro país, tenemos dos ciclos agrícolas, en el ciclo de primavera verano predomina el uso de variedades nativas de los cultivos aquí revisados, mientras que en otoño invierno, predominan los materiales mejorados para la industria y la ganadería.

Para el caso de frutales nativos como papaya, la conservación, caracterización y evaluación de germoplasma permiten su aprovechamiento estratégico, lo que debe representar un aporte hacia la sostenibilidad de los agroecosistemas.

Actualmente se debe reducir la vulnerabilidad de los cultivos agrícolas nativos o introducidos a factores biológicos, económicos y climáticos. Mantener, estudiar y aprovechar el germoplasma en el territorio puede ayudar a potenciar la resiliencia de los agroecosistemas.

Agradecimientos

A la LGAC: Evaluación y Rediseño de Agroecosistemas (ERAES)

A la LGAC: Agroecosistemas, Ambiente Natural y Cambio Climático (AANCC)

Literatura citada:

- Arce-Romero, A., Monterroso-Rivas, A. I., Gómez-Díaz, J. D., Palacios-Mendoza, M. A., & Lechuga-Gayosso, L. M. (2020). Crop yield simulations in Mexican agriculture for climate change adaptation. *Atmósfera*, 33(3), 215–230. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-62362020000300215
- Ávila-Reséndiz C., Mosqueda-Vázquez R. and García-Pérez E. (1993). Production efficiency of compact 'Manila' mangoes grafted onto different interstock- rootstock combinations. *Acta Horticultrae* 341: 281-287.
- Ávila R. C., G. Hernández S., E. García P., E. Hernández C., F. Palemón A., J. L. Hernández H. y J. Jobo H. (2013). Colecta dirigida de los recursos fitogenéticos de *Carica papaya* L. In: Resúmenes Ejecutivos. Ejercicio Fiscal 2010. Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semilla. Chapingo, Estado de México. pp:121-122. http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/232379/Resumenes_ejecutivos_ejercicio_fiscal_2010.pdf (Agosto 2017).
- Brassiolo, P., Estrada, R., Vicuña, S., Odriozola, J., Toledo, M., Juncosa, F., Fajardo, G., Schargrodsky, E. (2023). Desafíos globales, soluciones regionales: América Latina y el Caribe frente a la crisis climática y de biodiversidad. Distrito Capital: CAF-banco de desarrollo de América Latina y el Caribe. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2089>



- Caballero J. (1992) Maya homegardens: past, present and future. *Etnoecológica* 1:35-54.
- CONABIO (2023). Folleto Agrobiodiversidad Vol. 3. www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/proyectos/agrobiodiversidadmx
- Crane, J. H., I. S. Bally, R. V. Mosqueda Vazquez y E. Toemer. 1997. Crop Production. Capítulo 7. En: *The Mango Botany, production and uses*. Ed R.E. Litz. CAB International. USA. p. 203-256.
- Casas, A., J. Torres-Guevara, F. Parra y A. Cruz. 2016. Domesticación y agricultura en América: historia y perspectivas del manejo de recursos genéticos en el Nuevo Mundo. En *Domesticación en el continente americano. Volumen 1. Manejo de biodiversidad y evolución dirigida por las culturas del Nuevo Mundo*. Casas, A., J. Torres-Guevara, F. Parra (Ed). pp. 13-24. UNAM, UNALM. Mexico-Perú.
- Fuentes G. and J. M. Santamaría (2014). Papaya (*Carica papaya* L.): Origin, Domestication, and Production. In: *Genetics and Genomics of Papaya*. Ming and P. H. Moore (eds.). Springer-Verlag. New York. pp. 3-15.
- Infante, F., J. Quilantán, F. Rocha, H. Esquinca, A. Castillo, G. Ibarra Núñez y V. Palacio. (2011). Mango Ataulfo: Orgullo chiapaneco. CONABIO. *Biodiversitas*, 96:1-5
- Galán Saúco, V. (2009). El cultivo de mango. Islas Canarias, España. Editorial Mundi Prensa. 340 p.
- Harlan, J. R. (1971). Agricultural origins: centers and noncenters. *Science*, 174(4008), 468–474.
- Hernández-Salinas G., Soto-Estrada A., García-Pérez E., Pérez-Vázquez A., Rocandio-Rodríguez M. y Córdova-Téllez L. (2019). Variación morfológica in situ de *Carica papaya* L. nativa de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, vol. 42, pp. 47-55.
- Litz R. E. (ed) (1998). *The Mango: Botany, Production and Uses*. Homestead, FL, USA. CAB INTERNATIONAL, Wallingford. ISBN:0-5199-127-0. 587 p.
- Mosqueda-Vázquez R., Ávila-Reséndiz C., García-Pérez E., De los Saltos de la Rosa F. e Ireta-Ojeda A. (1996). Esmeralda, un clon para usarse como interinjerto y reducir el tamaño del árbol de mango cultivar manila. Folleto Técnico. INIFAP. Cotaxtla, Veracruz, México. 28 p.
- Mukherjee, S.K. (1997) Introduction: Botany and Importance. In: Litz, R., Ed., *The Mango: Botany, Production and Uses*, Homestead, CAB International, Wallingford, 1-19 p.
- Murray T, G. N., y Salgado, M. M. (2021). Drought as a driver of Mexico-US migration. *Climatic Change*, 164(3), 48.
- Reyes-Montero, J.A., Aceves-Navarro, E., Ávila-Reséndiz, C., Vera-López, J. E., Caamal-Velázquez, J. H. y Alamilla-Magaña, J. C. (2017). Plantación de frutales en alta densidad como una alternativa para incrementar producción y productividad por unidad de superficie. *Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 7*: pp. 77-82.



- Córdova-Téllez, L., Caballero-García, M. A., Hernández-Nicolás, N. Y., Ríos-Santos E., Ramirez-Galindo, J. y Rebollar-Ávila, C. (2019). Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada por el SNICS. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 98 pp.
- SIAP. 2025 Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2021. Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada por el SNICS, Ciclos agrícolas OI 2020-2021 / PV 2021, Año 3, No. 2. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 98 pp.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2022. Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada por el SNICS, Ciclos agrícolas PV 2021 / OI 2021 - 2022, Año 4, No. 1. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 118 pp.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2023. Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada por el SNICS, Ciclos Agrícolas PV 2022 / OI 2022-2023, Año 5, No. 1. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 116 pp.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2024. Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada por el SNICS, Ciclos Agrícolas PV 2023 / OI 2023-2024, Año 6, No. 1. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 116 pp.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2025. Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada por el SNICS, Ciclos Agrícolas PV 2024 / OI 2024-2025, Año 7, No. 1. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. 94 pp.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. 2025. Boletín Informativo de Producción de Semilla Calificada por el SNICS, Ciclos Agrícolas PV 2024 / OI 2024-2025, Año 7, No. 1. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas. México. XXXX pp. Revisado en: <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/boletin-de-semillas> (octubre 2025)
- Sosol-Reyes D. (2025). Selección de accesiones de papayo (*Carica papaya* L.) nativas resistentes al virus de la mancha anular (PRSV-P) y a ácaros fitófagos. Tesis de Doctorado en Ciencias. Posgrado en Agroecosistemas Tropicales. Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. 122 p.
- Vavilov, N. I. (1931). El problema del origen de la agricultura mundial a la luz de las últimas investigaciones .
<https://www.marxists.org/subject/science/essays/vavilov.htm>



Procesos para una ganadería regenerativa

Diego Armando García-Rodríguez¹, Silvia López-Ortiz¹, Ponciano Pérez-Hernández¹,
José Antonio Torres-Rivera³, Lucrecia Arellano Gámez⁴

¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz; ²Centro Regional Oriente, Universidad Autónoma Chapingo, ³Instituto de Ecología, A. C.

garcia.diego@colpos.mx; silvialopez@colpos.mx; pperez@colpos.mx; itorresr@chapingo.mx;
lucrecia.arellano@inecol.mx

Resumen

La ganadería regenerativa representa una alternativa integral para atender los retos y desafíos ambientales, productivos y sociales de los sistemas agroalimentarios en México y el mundo. Frente a un modelo convencional caracterizado por alto uso de insumos externos, degradación de suelos y pérdida de biodiversidad, la Agricultura y Ganadería Regenerativa (AGR) propone un enfoque holístico para restaurar los procesos ecológicos esenciales, fortalecer la resiliencia y mejorar el bienestar de las comunidades rurales en un ganar/ganar. Este enfoque integra conocimientos científicos y saberes locales, promoviendo prácticas que favorecen el ciclo del agua, el reciclaje de nutrientes, la sucesión ecológica, la interacción planta-animal y la valorización de la genética adaptada. Los principios de la ganadería regenerativa (GR) enfatizan la diversidad, el reciclaje, la economía circular, la coproducción de conocimiento y la resiliencia socioambiental. Dichos principios requieren gobernanza inclusiva, redes de innovación y mercados que reconozcan el valor de los productos regenerativos. Su aplicación práctica se observa en casos exitosos como "Las Cañadas", Rancho Escuela Agrosol, Rancho "El Risueño", la "Granja Don Nelo", "El Roble", "La Palma", entre otros, ubicados en el centro del estado de Veracruz, donde se destaca el uso de tecnologías sostenibles, acciones en pro de restaurar el ecosistema degradado mediante pastoreo rotacional y controlado, captación de agua, el uso de animales adaptados, el enfoque de autosuficiencia, así como de la importante vinculación con instituciones de educación e investigación, que cubren el rol de complementadores para el desarrollo y validación de técnicas. Estos casos evidencian que la regeneración es viable, adaptable y benéfica para la producción agropecuaria del país, demostrando que es posible obtener alimentos sanos, mayor rentabilidad, diversificar la producción y restaurar ecosistemas mediante prácticas agroecológicas y regenerativas.

Palabras Clave: agroforestería, eficiencia, agroecología, sistemas pecuarios.

Introducción

La producción ganadera en México se caracteriza por una heterogeneidad derivada de las diferencias agroecológicas, socioeconómicas y tecnológicas presentes en el territorio. Esta diversidad ha dado origen a una amplia gama de sistemas productivos que van desde modelos altamente tecnificados hasta esquemas tradicionales basados en el conocimiento campesino. Sin embargo, en la mayor parte del país predomina un enfoque convencional orientado a maximizar la productividad mediante el uso intensivo de insumos externos, como alimentos balanceados, fertilizantes para la producción de forrajes, suplementos alimenticios y el uso de productos veterinarios.

Aunque este modelo permite elevar la eficiencia en ciertos sectores, también ha generado impactos ambientales y sociales significativos, incluyendo la degradación de suelos, pérdida de biodiversidad, dependencia económica y riesgos crecientes para la seguridad alimentaria.

Ante este panorama, los sistemas agroalimentarios han sido sometidos a un escrutinio cada vez más riguroso por parte de la comunidad científica, organizaciones internacionales, organismos gubernamentales y la sociedad civil. En distintos foros globales se ha reconocido la necesidad urgente de reorientar la producción agropecuaria hacia prácticas que armonicen la productividad con la sostenibilidad ecológica y la equidad social. En este contexto, la Agricultura y Ganadería Regenerativa (AGR) se presenta como una respuesta integral a los desafíos contemporáneos. Este enfoque reconoce que los sistemas productivos no pueden seguir dependiendo de estrategias que agoten la base natural, deterioren los ecosistemas y vulneren el bienestar de las comunidades rurales.

La Ganadería Regenerativa (GR) representa la aplicación concreta de principios, centrados en procesos clave como la gestión del agua, el manejo del suelo, la sucesión ecológica, la genética adaptada y la integración de la biodiversidad. Su objetivo no solo es restaurar el paisaje productivo, sino también generar alimentos sanos, mejorar la economía rural y fortalecer la resiliencia ante perturbaciones ambientales y socioeconómicas. La GR amplía la mirada hacia la gobernanza inclusiva, la participación comunitaria y la coproducción del conocimiento, reconociendo a productores, científicos e instituciones como actores complementarios en la construcción de territorios regenerativos.

Casos exitosos como “Las Cañadas”, rancho Escuela Agrosol, rancho “El Risueño”, rancho “La Palma”, el “Roble” y Granja Don Nelo en el centro del estado de Veracruz, demuestran la viabilidad de este enfoque, evidenciando que la regeneración no es solo un ideal conceptual, sino una práctica concreta que permite recuperar ecosistemas, diversificar la producción, aumentar la rentabilidad y mejorar la calidad de vida rural.

Objetivo

Analizar los fundamentos conceptuales, ecológicos y socioeconómicos que sustentan la ganadería regenerativa, a través de identificar los procesos clave que permiten su transición. Así como de exponer brevemente algunos casos exitosos, donde se visualicen estos fundamentos.

Resultados

Antecedentes

En el contexto de la producción ganadera en México, esta se caracteriza por ser heterogénea desde aspectos socioeconómicos, agroecológicos y tecnológicos, producto de la diversidad de las zonas geográficas del país, que está sujeto a gran variedad de climas regionales, características culturales y de modelos de negocio. La ganadería convencional, como se practica en la mayor parte del territorio nacional, se enfoca principalmente en la productividad y la eficiencia económica. Se basa en el uso de tecnologías modernas de cría y manejo de especies, donde se busca maximizar la

producción. Este modelo de producción depende en su mayoría, de insumos externos como alimentos balanceados, fertilizantes para producir forrajes y fuentes de proteína, suplementos alimenticios y medicamentos veterinarios (SE, 2012; FAO, 2024; SADER, 2024).

En ese sentido en pro de la producción agroalimentaria, tanto en México como en muchos países, las actividades agrícolas y de ganadería no están exentas del escrutinio público en el uso y aprovechamiento de recursos, por ello son analizadas en diversos foros internacionales por la comunidad científica global, organizaciones no gubernamentales, así como diversos sectores públicos y privados interesados, que proponen reaccionar con políticas públicas que conduzcan al sector agroalimentario hacia la adopción de prácticas agroecológicas y de una agricultura regenerativa (TNC, 2022; FAO, 2024).

En la actualidad la visión de la Agricultura y Ganadería Regenerativa (AGR) propone y aplica una respuesta integral a los desafíos que enfrentan los sistemas agroalimentarios globales. En el contexto actual, los sistemas convencionales de producción no solo han afectado la biodiversidad y el clima, sino que también han puesto en riesgo la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades rurales. La AGR es un enfoque basado en el holismo, que busca la regeneración de los ecosistemas agrícolas y ganaderos mediante prácticas que restauren los recursos naturales y mejoren la calidad de vida de las poblaciones rurales (TNC, 2022; FGM, 2024; FMCN, 2024).

La GR ha evolucionado hacia un enfoque de gestión de los sistemas agroalimentarios que integra conocimientos científicos y locales, para conservar y restaurar, los ecosistemas y la biodiversidad. Este enfoque tiene como objetivo reducir las huellas ecológicas, aumentar la resiliencia de los sistemas alimentarios y mejorar la productividad, al mismo tiempo que fomenta la inclusión social y el bienestar de la población. Un eje central de la AGR es priorizar la salud del medio ambiente y el bienestar de las comunidades a largo plazo (sostenibilidad), promoviendo la equidad y adaptándose a diferentes escalas de producción, desde pequeñas fincas hasta grandes explotaciones (IPES-FOOD, 2015; FSS-ONU, 2021; TNC, 2022).

Principios de la Ganadería Regenerativa

La Ganadería Regenerativa (GR) se fundamenta en la restauración de los procesos ecológicos esenciales: como el ciclo del agua, a través del uso eficiente, su captación, y conservación; el recurso suelo, desde el ciclo de nutrientes, la formación y recuperación de materia orgánica; la sucesión ecológica; la interacción planta-animal; el reconocimiento y aprovechamiento de las ventajas de la genética adaptada; así como de la interacción de los anteriores factores con la biodiversidad. Que se pueden resumir en 6 principios (TNC, 2022; FMCN, 2024).

Diversidad e integración sinérgica

Promueve la diversidad de especies y funciones ecológicas, así como la cooperación entre actores locales, para maximizar la salud del sistema. Como observación de este principio, se debe resaltar la importancia del reconocimiento y fomento de las especies



endémicas y adaptadas; con base al tema de la integración, se puede anexar la importancia de la promoción y fortalecimiento de una red de innovación, donde la sumatoria de esfuerzos se focalizan a objetivos comunes dentro de territorios (Rendón-Medel, 2022).

Agrobiodiversidad y cultura alimentaria

Fomenta la agrobiodiversidad como base para una dieta variada y culturalmente apropiada. De forma similar al principio anterior, el material genético disponible en los territorios debe revalorizarse, por sus diversas cualidades, entre ellas, la de tener una menor dependencia a insumos, además de brindar biomoléculas suficientes para la nutrición humana y animal (Tovar y Rojas, 2022).

Reciclaje y uso eficiente de los recursos

Busca reducir la dependencia de insumos externos mediante el cierre de ciclos de recursos como nutrientes y agua. En los territorios es importante realizar el análisis de aprovechamiento de la biomasa, esto con base a la energía que se suministró para generar los bienes, los productos generados, la que se emplea o comercializa como producto final y el aprovechamiento de los residuos, esto con base a los principios que enmarca la economía circular (Barbosa *et al.*, 2024).

Coproducción de conocimiento y gobernanza inclusiva

Apoya la toma de decisiones inclusiva y la participación de las comunidades en el diseño de políticas y prácticas. Con base a la búsqueda de la transdisciplina, es necesario considerar a los productores como la fuente de inspiración, de comunicación y portavoces de la GR; a los investigadores y científicos como el soporte, documentación, análisis de información y desarrollo de tecnología; a las instituciones y organizaciones como los facilitadores que apoyan para dirigir esfuerzos y encaminar las directrices de la política pública; y a la sociedad como parte de los receptores, que se reconozca la importancia de las características de los productos generados por la GR, como alimentos diversos, sanos, nutritivos, además de ser generados con responsabilidad social y ambiental (Rendón-Medel, 2022).

Resiliencia

Aumenta la capacidad del sistema para resistir y adaptarse a perturbaciones ambientales y socioeconómicas. La GR dentro de su enfoque agroecológico, se debe considerar la ruta para transitar a la independencia del uso de insumos, sobre todo de aquellos que son recursos clave (semillas, abonos, combustibles, entre otros). De la misma forma el fortalecer el mercado, donde se clarifica la diferenciación de los productos de GR en comparación con los provenientes de la agricultura convencional (TNC, 2022).

Economía circular y regenerativa

Promueve una cadena de valor inclusiva que genere empleo digno y precios justos. El mercado es uno de los temas a fortalecer en los territorios, no solo por mantener o crear espacios físicos o que estos sean adecuados, sino por la importancia de la diferenciación del producto, la forma adecuada del consumo de los alimentos, los



métodos de conservación de las propiedades de los alimentos, sin caer en procesos o reprocesos que encarezcan el producto. Un ejemplo es una red de comercialización local, donde se considere dentro del concepto de calidad de productos agroalimentarios, la cualidad agroecológica o que proviene de agricultura regenerativa (Torres-Rivera y Palma-García, 2021; García-Rodríguez *et al.*, 2024).

Casos exitosos de Ganadería Regenerativa

Agrosol

Es una sociedad cooperativa ubicada en Zoncuantla, municipio de Coatepec, Veracruz, una región reconocida por su biodiversidad y vocación turística. Desde su fundación en 1985 por el Ing. Jürgen Fritz Glaser Claus, se ha consolidado como un referente nacional en agroecología, educación dual y producción sostenible. La organización opera en un predio de 21 hectáreas con clima templado-húmedo, lo que favorece prácticas agropecuarias y forestales integradas. Su modelo de rancho-escuela combina formación teórica y práctica, orientada al desarrollo de capacidades en estudiantes, técnicos y productores interesados en sistemas agroecológicos y biodinámicos. Este enfoque formativo fortalece competencias para la autosuficiencia alimentaria, la conservación de la biodiversidad y la regeneración de los recursos naturales.

Un principio central del funcionamiento de Agrosol es la estrategia “3 en 3”, que propone dividir el terreno productivo en áreas forestales, agrícolas y ganaderas, con el fin de diversificar la producción, optimizar recursos y aumentar la resiliencia. La cooperativa promueve tecnologías sostenibles como biodigestores y energías renovables, y mantiene módulos especializados para la producción pecuaria y agrícola, incluyendo café, macadamia y hortalizas. Además, posee una sólida red de colaboración con universidades, ONG y organismos gubernamentales, lo que facilita la transferencia de tecnología, acceso a financiamiento y fortalecimiento de su oferta educativa y productiva.

El Risueño Ganadería Regenerativa

Es un proyecto agroecológico ubicado en Jalcomulco, Veracruz, que desde 2018 ha desarrollado un modelo de producción pecuaria basado en la restauración del ecosistema y la colaboración con la naturaleza. Ubicado en una región de clima cálido subhúmedo y topografía accidentada, el rancho surgió en un entorno degradado, caracterizado por suelos erosionados y pérdida de biodiversidad. Frente a este escenario, sus fundadores emprendieron un proceso de regeneración integral mediante técnicas agroecológicas y el uso de animales criollos adaptados a las condiciones locales.

Uno de los pilares del manejo en “El Risueño” es el pastoreo rotacional, apoyado con cercos eléctricos, que permite distribuir la presión del ganado, favorecer la recuperación del suelo y estimular el crecimiento natural de los pastizales. Las especies seleccionadas: Cerdo Pelón Mexicano, ganado Criollo Lechero Tropical, Romosinuano, borregos y gallinas; cumplen funciones ecológicas clave, como fertilización natural y control biológico de plagas. El rancho también invierte en



infraestructura de captación de agua pluvial, esencial para asegurar el recurso durante la sequía y promover la infiltración del agua en el suelo.

Además de su impacto ambiental, “El Risueño” ha consolidado una amplia gama de productos pecuarios diferenciados y ha establecido alianzas educativas y comerciales, posicionándose como un referente regional de GR.

La Granja Don Nelo

Ubicada en Pacho Viejo, Coatepec, Veracruz, es un referente nacional en producción agroecológica, caprinocultura y quesería artesanal. Bajo la dirección de Ignacio Cambambia González †, conocido como Don Nacho, la granja ha consolidado un modelo productivo sostenible durante casi dos décadas, demostrando que es posible alcanzar altos niveles de eficiencia y calidad en un espacio reducido. Su ubicación en el bosque mesófilo de montaña, le proporciona un clima templado-húmedo y condiciones favorables para una producción diversificada que integra agricultura, ganadería y transformación de alimentos.

La filosofía de Don Nacho, basada en “hacer más con menos”, ha permitido optimizar recursos locales, reducir costos y minimizar impactos ambientales mediante prácticas agroecológicas, técnicas tradicionales y la incorporación selectiva de ecotecnologías. Este enfoque ha fortalecido la autosuficiencia y la rentabilidad de la unidad de producción, al tiempo que garantiza la elaboración de productos lácteos de alta calidad, como quesos artesanales y derivados caprinos.

La vinculación educativa ha sido clave en su trayectoria. A través de capacitaciones, recorridos guiados y actividades abiertas al público, la granja se ha convertido en un espacio formativo y de intercambio de conocimientos entre productores, investigadores, estudiantes y la comunidad. El liderazgo de Don Nacho en medios y eventos académicos ha consolidado la reputación de Granja Don Nelo como un modelo ejemplar de sostenibilidad y responsabilidad social.

Conclusiones

La GR se posiciona como un enfoque transformador capaz de enfrentar los desafíos ecológicos, productivos y sociales que caracterizan al sector pecuario en México. Su énfasis en la restauración de los procesos ecológicos esenciales, la integración de la biodiversidad y el uso eficiente de los recursos constituye una alternativa sólida frente a los modelos convencionales basados en insumos externos y prácticas extractivas. La experiencia demuestra que la regeneración es posible cuando se combinan conocimientos científicos con saberes locales, cuando se prioriza la salud del suelo y del agua, y cuando se promueve la participación activa de productores, instituciones y consumidores.

Los casos de “rancho escuela Agrosol”, “El Risueño” y “Granja Don Nelo”, entre otros, evidencian que la transición regenerativa no solo mejora la productividad, rentabilidad y resiliencia de las unidades de producción, sino que también fortalece la autosuficiencia alimentaria, la cohesión comunitaria y la conservación de la biodiversidad. Aunque persisten desafíos relacionados con la gobernanza, el acceso a mercados diferenciados y la disponibilidad de acompañamiento técnico, los avances



observados indican que la GR es una vía viable y necesaria para garantizar sistemas pecuarios sostenibles a largo plazo. Su adopción y escalamiento representan una oportunidad estratégica para transformar los paisajes productivos, regenerar los territorios rurales, aumentar la rentabilidad y contribuir al bienestar integral de las comunidades.

Literatura citada

- Barbosa, V. G., E. R. Tagliaferro, L. D. dos S. C. Lima, D. F. R. Frias, J. H. P. Américo- Pinheiro, e J. A. Campato Junior. (2024). Economía Circular Como Instrumento socioeconômico E Ambiental. Contribuciones a las ciencias sociales 17(6): 1-21. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.6-219>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2024). Empleo rural decente. Ganadería. <https://www.fao.org/rural-employment/agricultural-sub-sectors/livestock/es/>
- FGM (Fondo Golfo México). 2024a. Presentación de Fondo Golfo México. Disponible en: <http://fgm.org.mx>
- FMCN (Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza). (2024). Plan Estratégico 2024–2030: Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza. 51 p.
- FSS-ONU (Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios-Organización de las Naciones Unidas). 2021. Vías de Acción de la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios, septiembre de 2021 Nueva York, EE. UU. <https://www.un.org/es/food-systems-summit/action-tracks>
- García-Rodríguez, D. A., Pérez-Hernández, P., Torres-Rivera, J. A., Díaz-Rivera, P., Arellano-Gámez, L., & Martínez-González, E. G. (2024). The regenerative and multifunctional livestock value network in La Antigua Basin, Veracruz, Mexico. Agro Productividad. <https://doi.org/10.32854/agrop.v17i8.2786>
- IPES-FOOD (International Panel of Experts on Sustainable Food Systems). (2015). La nueva ciencia de los sistemas alimentarios sostenibles. Superando las barreras a la reforma de los sistemas alimentarios. 25 p. <https://ipes-food.org/reports/>
- Rendón-Medel R. (2022). Redes de innovación en la producción de maíz en México. México: Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM. 299 p.
- SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural). (2024). La Ganadería en México. La a ganadería en México es una de las actividades productivas más dinámicas en el medio rural. <https://www.gob.mx/firco/articulos/la-ganaderia-en-mexico?idiom=es>
- SE (Secretaría de Economía). 2012. Análisis del sector lácteo en México, Secretaría de Economía. Dirección general de industrias básicas Gobierno de México. 29 p. https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacion_Sectorial/analisis_sector_lacteo.pdf
- The Nature Conservancy (TNC). (2020). Ganadería y Agricultura Regenerativa (R2A). 17 p.



- Tovar Z., F. G.; Rojas L., J. J. (2023). La trilogía "sistemas agroforestales-agroecología-agricultura familiar": una referencia válida para la transformación de los sistemas alimentarios agroindustriales. *Agroalimentaria* 28(55): 231-242. <https://doi.org/10.53766/Agroalim/2023.55.13>
- Torres-Rivera J.A. y Palma-García J.M. 2021. De la agricultura convencional a la de tipo multifuncional. Caso granja "Don Nelo". En: Palma-García JM y Cruz-Urbe JF. *Tecnologías sociales en la producción pecuaria de América Latina y el Caribe*. Universidad de Colima 1: 61-78.



Dinámica herbolaria para la salud del territorio

Imna Yolanda Trigueros-Vázquez¹

Octavio Ruiz-Rosado²

Resumen

La herbolaria representa una expresión viva del conocimiento biocultural de los pueblos originarios, comunidades rurales y áreas urbanas, constituyendo una estrategia esencial de salud y bienestar. En los territorios del sureste mexicano particularmente entre los grupos étnicos Mochó y Kakchikel del estado de Chiapas, los pueblos mayas de Campeche, los productores de Sembrando Vida del ejido Plan de Ayala, municipio de Huehuetán y productores de Sembrando Vida del ejido Monte Flor Arriba del municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas, de acuerdo al análisis realizado, la diversidad y la frecuencia del uso de plantas medicinales refleja una dinámica territorial compleja y a la vez convergente. Este trabajo analiza el papel de la herbolaria en la salud del territorio a través de un enfoque etnoecológico comparativo, que vincula los saberes tradicionales locales y la conservación de la biodiversidad. La metodología se basó en la conjunción de experiencias de los coautores, documentada desde el año 2019-2025 en Chiapas y Campeche en donde llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas, recorridos etnobotánicos y talleres. Los resultados destacan la persistencia del conocimiento intergeneracional, la relevancia de las especies empleadas para padecimientos respiratorios y digestivos, y la articulación entre prácticas ancestrales y estrategias agroecológicas. La herbolaria no solo contribuye al cuidado de la salud humana, sino que también mantiene la memoria biocultural del territorio y fortalece la soberanía sanitaria de las comunidades, reafirmando la salud como un componente inseparable de la sustentabilidad territorial.

Palabras clave: Etnobotánica, agroecosistemas, salud comunitaria, saberes tradicionales, etnoecología.

Introducción

Aunque se tenga el acceso a la medicina convencional, las comunidades indígenas y rurales siguen manteniendo el uso de plantas medicinales, demostrando una eficacia y seguridad en el tratamiento de enfermedades, y eso constituye un eje central en la relación entre cultura, salud y territorio (Buedo y Giagante, 2015; Trigueros *et al.*, 2023; Mejía-Ochoa, *et al.* 2024). A lo largo de generaciones, los pueblos originarios y las comunidades campesinas del sureste de México han desarrollado un profundo conocimiento sobre las propiedades curativas de la flora local, integrando estos saberes en su vida cotidiana y en su cosmovisión del equilibrio con la naturaleza. Desde el pensamiento de Freire (1970) y Toledo y Barrera-Bassols (2008), se interpreta que en la etnoecología se fortalece el diálogo de saberes entre academia y comunidad generando procesos emancipadores. Este conocimiento, transmitido oralmente y practicado en los hogares, representa una forma de resistencia cultural frente a los procesos de modernización y pérdida de diversidad biocultural. La etnoecología, entendida como el estudio de las interrelaciones entre los seres humanos y su entorno natural (Toledo y Barrera-Bassols, 2008), permite comprender que las prácticas

herbolarias no son solo un medio de atención sanitaria, sino una expresión de la identidad territorial y la conservación de especies en peligro de extinción, protegidas o en riesgo de desaparecer, debido a las actividades antropogénicas, y por ende es pertinente seguir conservando el valor y uso de esos conocimientos. Paralelamente, desde la educación popular, Freire (1970) sostiene que el aprendizaje significativo surge del diálogo entre saberes, donde el conocimiento tradicional se valida en interacción con la reflexión crítica y la acción colectiva a partir de los talleres participativos con los actores centrales. En Chiapas y Campeche, los estudios sobre plantas medicinales muestran que, pese a la urbanización, los grupos indígenas y campesinos continúan empleando especies locales para tratar padecimientos respiratorios, digestivos y dérmicos. La herbolaria, por tanto, sigue siendo un recurso accesible, económico y culturalmente legítimo. La presente contribución analiza la dinámica herbolaria como una manifestación de salud territorial, comparando los casos de los mayas de Chiapas y Campeche, con las experiencias del ejido Plan de Ayala, municipio de Huehuetán, y ejido Monte Flor Arriba municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas.

Objetivos: Analizar la dinámica herbolaria en territorios mayas de Chiapas y Campeche, productores de Sembrando Vida del ejido Monte Flor Arriba, municipio de Villa Comaltitlán y productores de Sembrando Vida de Plan de Ayala, municipio de Huehuetán, Chiapas.

Metodología

El estudio se basó en un análisis de los trabajos que los coautores han realizado con mayas de Campeche y Chiapas, así como también con productores de Sembrando Vida, en donde se utilizó un enfoque cualitativo de tipo etnoecológico y participativo, en donde se realizaron entrevistas semiestructuradas con curanderos, parteras y productores locales; recorridos de campo para la colecta e identificación de especies y talleres de intercambio de saberes con mayas de Chiapas y Campeche y en ejidos que se encuentran en el municipio de Huehuetán y Villa Comaltitlán, Chiapas.

Resultados y discusión

La dinámica herbolaria del sureste mexicano se configura como un entramado complejo de saberes, prácticas y valores que emergen del territorio, ya que con la diversidad de recursos que existen en sus territorio lo han sabido aprovechar de una manera sustentable y con ello ha sido posible la acumulación de conocimientos sobre plantas de uso medicinal durante siglos, como es demostrado en el Códice de la Cruz-Badiano que data de 1552 (Moreno-Toscano, 2020); documentando en forma de catálogo las plantas medicinales con sus respectivos usos y formas de preparación. Todo este conocimiento que poseen los grupos indígenas comenta Vásquez-Sánchez (2017), ha dado origen a creencias, ritos, prácticas espirituales, actividades productivas y de consumo, relacionadas con los ciclos de vida de la planta y diferenciadas en cada territorio del planeta y, que ha demostrado un uso y aprovechamiento más armonioso de áreas naturales.

En Campeche y Chiapas, los estudios sobre la flora medicinal maya evidencian que la medicina tradicional ha cobrado relevancia ante el incremento de enfermedades respiratorias asociadas al cambio climático y la contaminación ambiental, entre otros. Especies como la bugambilia (*Bougainvillea glabra* Choisy.), orégano (*Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.), eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill.), jengibre (*Zingiber officinale* Rosc.) y el limón (*Citrus × aurantifolia* (Christm.) Swingle), son empleadas en infusiones, vaporizaciones y jarabes naturales que ayudan a fortalecer las vías respiratorias. Estas prácticas no solo tienen un fin terapéutico, sino que se inscriben en un proceso de soberanía sanitaria, donde las familias recuperan la capacidad de atender su salud sin depender totalmente de fármacos sintéticos. Sin embargo, cada territorio cuenta con plantas medicinales endémicas o exclusivas, en un estudio realizado en el 2023 Se identificaron 20 especies con valor cultural TRAMIL, 16 plantas medicinales de la etnia Mochó y 14 de la etnia Kakchikel, teniendo 10 especies en común. Lo más sobresaliente es que existe flora medicinal exclusiva en uso dentro de cada territorio, como sucede en la etnia Kakchikel que mencionaron: palo jiote (*Bursera simaruba* L.), ajo (*Allium sativum* L.), caña de cristo *Costus pictus* D. DON.) y epazote (*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin et Clements); mientras que la etnia Mochó mencionó el uso de albahaca (*Ocimum basilicum* L.), lava plato (*Solanum torvum* SW), chicalote (*Argemone mexicana* L.), ajeno (*Artemisia absinthium* L.) y guayaba (*Psidium guajava* L.); flora que se encuentra tanto en sus ecosistemas como en el patio de los territorios correspondientes.

La mayor parte de las especies se obtienen directamente de los patios y parcelas, lo cual favorece la conservación *in situ*. Este manejo tradicional se puede interpretar como un manejo agroecológico local donde cada productor y/o consumidor integra conocimientos botánicos con prácticas sostenibles, como la rotación de cultivos y la colecta responsable.

El valor cultural de la flora medicinal se expresa también en la forma en que se transmite el conocimiento y la manera en que se conservan las plantas en sus agroecosistemas (Méndez-Cabrera, 2023). En los pueblos indígenas, la enseñanza ocurre mediante la observación, la convivencia y la práctica directa, como es el caso de la festividad Mochó en cuya celebración se integran desde niños y niñas, jóvenes y ancianos y ancianas, para entre otras cosas, compartiendo una bebida preparada con seis plantas medicinales, manteniendo una dinámica funcional entre la oralidad y la experiencia.

En el caso del ejido Plan de Ayala del municipio de Huehuetán y ejido Monte Flor Arriba, municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas, la interacción entre productores del programa Federal Sembrando Vida, estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrícolas y docentes de la misma Unidad Académica, ha permitido conocer, recuperar y fortalecer los conocimientos sobre el uso, manejo y conservación de plantas medicinales, siendo importantes que las futuras generaciones conozcan y aprendan de primera mano cómo los poseedores de tal conocimiento siguen resguardando esa información de generación en generación, de esta forma existe una oportunidad de documentación para que sus conocimientos se sigan perpetuando en la historia de la humanidad y así se va dando un diálogo intergeneracional. Durante los talleres, no

sólo se aborda la teoría, sino la práctica, como la elaboración de subproductos como pomadas, extractos hidroalcohólicos, jarabes y spray a base de plantas medicinales que se encuentran en sus agroecosistemas, sirviendo como inspiración para la creación de un “botiquín herbolario” en cada territorio. Estas actividades no solo refuerzan la transferencia de saberes, sino que promueven la educación popular en el sentido freiriano, donde el aprendizaje es una práctica de libertad y construcción colectiva (Freire, 1970).

En conjunto, los territorios analizados reflejan tres niveles complementarios de la dinámica herbolaria:

Cultural: los saberes y prácticas tradicionales arraigados en la identidad local.

Ecológico: la conservación de especies medicinales nativas dentro de agroecosistemas y ecosistemas, que además se ven amenazadas.

Educativo y social: la participación de la comunidad y la academia en la revalorización del conocimiento.

El análisis comparativo evidencia que, a pesar de las diferencias étnicas y geográficas, existe un patrón de convergencia en la selección y uso de especies medicinales. En los territorios (mayas de Chiapas y Campeche, Plan de Ayala y ejido Monte Flor Arriba), las plantas aromáticas y de hojas anchas, pertenecientes a las familias Lamiaceae, Verbenaceae y Asteraceae, son las más valoradas por su eficacia y disponibilidad. Las infusiones y tés constituyen las formas predominantes de preparación.

En términos de función terapéutica, las afecciones respiratorias, digestivas y dérmicas concentran el mayor número de especies empleadas. Asimismo, se observa que el conocimiento sobre la flora medicinal se mantiene activo gracias a la participación de mujeres mayores, quienes actúan como guardianas del saber tradicional.

Desde la perspectiva de Toledo y Barrera-Bassols, (2008), la herbolaria es una manifestación de la “memoria biocultural” que conecta los componentes naturales con los sociales. Cada territorio se convierte en un espacio de aprendizaje ecológico, donde la salud no solo depende de los poseedores del conocimiento, sino también de las políticas públicas locales, estatales y nacionales que respeten y valoren los conocimientos locales para mantener el equilibrio de los ecosistemas y agroecosistemas. Por ello, hablar de salud territorial a largo plazo implica reconocer la interdependencia entre biodiversidad y cultura.

A través de la práctica colectiva que se lleva a cabo en talleres, los productores y estudiantes no solo adquieren conocimientos técnicos, sino que reconstruyen su identidad territorial. Este intercambio horizontal o convivencia entre saberes científicos y empíricos tradicionales refleja una estrategia factible de identidad cultural y un camino hacia la autosuficiencia sanitaria. Es necesario valorar y mantener prácticas tradicionales que fortalezcan la identidad étnica y comunitaria (CONABIO, 2013) e integrar los conocimientos de las prácticas agrícolas que forman parte de su cultura, como estrategias de reproducción social que influyen en la conservación y transmisión del conocimiento sobre el uso de las plantas medicinales obtenidas de ecosistemas y agroecosistemas.

Finalmente, la dinámica del conocimiento herbolario contribuye a la adaptación frente al cambio climático, ya que las comunidades, al reconocer y aplicar las propiedades de las plantas locales nativas endémicas, desarrollan respuestas resilientes ante nuevas enfermedades y condiciones ambientales, reafirmando el papel de la herbolaria como un componente clave en los ecosistemas y agroecosistemas sustentable de los diferentes territorios del sureste mexicano.

Conclusiones

La herbolaria constituye un eje fundamental de la salud territorial en los pueblos originarios, comunidades rurales y zonas urbanas del sureste de México. Su práctica no solo proporciona alternativas terapéuticas accesibles, sino que mantiene viva la memoria biocultural que vincula a las personas con la naturaleza.

Los estudios comparativos entre los grupos Mochó, Kakchikel, mayas de Campeche y productores de Sembrando Vida demuestran que la diversidad vegetal, los conocimientos tradicionales y la educación formal e informal pueden converger en procesos de innovación social y agroecológica. Integrar estos saberes en los programas de formación universitaria y proyectos de extensión rural refuerza la autonomía y el sentido comunitario de la salud.

La “dinámica herbolaria” es, en esencia, una práctica de vida que reconstituye los lazos entre territorio, cultura y bienestar. Promover su continuidad es una tarea académica y de los diferentes niveles de gobierno y ética que contribuye a la soberanía sanitaria, la equidad ecológica y el fortalecimiento de la identidad de cada territorio.

Agradecimientos

A los mayas de Chiapas y Campeche, productores y técnicos sociales y productivos del programa Federal de Sembrando Vida del municipio de Huehuetán y Villa Comaltitlán, por seguir colaborando y disposición para compartir sus conocimientos sobre plantas medicinales, y a los estudiantes de la Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV-Huehuetán, por su participación en las actividades y apoyo en talleres.

Literatura citada

- Buedo, P., y Giagante, C. 2015. Utilización de plantas medicinales como alternativa a las benzodiazepinas: revisión bibliográfica. Archivos de Medicina Familiar y General, 12(2). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-788727>
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2013. La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Chiapas. México.
- Freire, P. 1970. Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores, México.
- Mejía-Ochoa F.J., Díaz-José J. y Morales-Carrera U.A. 2024. Guardianas de la Salud en la Sierra de Zongolica: el Papel de las Mujeres Indígenas en la Conservación y Uso de Plantas Medicinales. Ciencia Latina Revista Multidisciplinar. 8(3): ISSN 2707-2215.



- Méndez-Cabrera, J.G. 2023. La herbolaria como práctica de conservación del patrimonio biocultural de la comunidad indígena de Santiago Ixtaltepec, Nochixtlán, Oaxaca. Tesis Maestría, Montecillo, Texcoco, Estado de México. pp. 1- 155.
- Moreno Toscano, A. 2020. Presentación. Códice de la Cruz-Badiano. de la Cruz, M. y Badiano, J. 1552. Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis. Edición 2020. Biblioteca Nacional de Antropología e Historia, INAH. México.
- Toledo, V. M. & Barrera-Bassols, N. 2008. La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Icaria, Barcelona.
- Trigueros-Vázquez IY, Ruíz-Rosado O, Gallardo-López F, Solís-Guzmán BF, Morales- Trejo F, López-Romero G. 2023. Uso y conservación de plantas medicinales obtenidas de agroecosistemas y ecosistemas por los grupos étnicos Mochó y Kakchikel del sureste de Chiapas, México. Bol Latinoam Caribe Plant Med Aromat 22 (1): 100 - 114.
- <https://doi.org/10.37360/blacpma.23.22.1.8>
- Vásquez-Sánchez MA. 2017. Conservación de la naturaleza y áreas naturales protegidas en territorios de los pueblos originarios de la frontera sur de México. Sociedad y ambiente 15: 117 - 130.



Construyendo comunidades de aprendizaje agroecológico desde de la educación básica

Herlinda López Armas¹, Linda Trejo Morales², María del Carmen Álvarez Ávila³

Resumen

Los huertos escolares son una excelente herramienta para fomentar: la seguridad alimentaria, nutrición en niños, cuidado del medio ambiente y promover cambios de hábitos alimenticios. El objetivo de este trabajo colaborativo fue construir comunidades agroecológicas, desde la educación básica, en los municipios de Paso de Ovejas y Coatepec del Estado de Veracruz. Para ello se utilizó una metodología de cinco fases basadas en un modelo de gestión y en la Investigación-Acción-Participativa. La motivación fue clave para despertar los intereses de las comunidades participantes. El diagnóstico municipal, comunitario y escolar, permitió caracterizar y conocer a las comunidades escolares y las principales fuentes de origen de los alimentos. A partir de este, se codiseñaron y establecieron huertos escolares, mediante talleres participativos que: recuperaron saberes locales, sobre especies vegetales cultivadas, nativas y algunos cultivos, con alto valor nutricional como chaya, malanga y espinaca de agua. Además, en Paso de Ovejas se construyeron: ecotecnias como estufa ahorradora de leña, deshidratador solar y una bomba de sogas. En Coatepec, se articularon los aprendizajes del huerto con el programa de la Nueva Escuela Mexicana. Ambos proyectos contribuyeron a fortalecer la relación entre nutrición, educación y sustentabilidad, aunque desde escalas y estrategias complementarias. Uno, con una orientación diagnóstica y de cohesión social y el otro con un enfoque pedagógico y de aprendizaje significativo. Las comunidades de aprendizaje a nivel básico permiten: la participación activa y la integración de la comunidad. Lo que representa una oportunidad para incorporar la agroecología y el diálogo de saberes, desde la transdisciplina para reconocer las diversas formas de conocimiento y las relaciones entre suelos sanos, cultivos, personas y comunidad.

Palabras clave: alimentación, sostenibilidad, colectividad, participación, salud.

Introducción

La pandemia Covid-19 dejó un panorama de fragilidad alimentaria y cambios en los procesos educativos. Adicionalmente, la situación de la inseguridad alimentaria y nutricional (ISAN) en México, presenta un panorama complejo y de contrastes, a nivel individual, familiar y nacional. Ante ello, se requiere crear resiliencia en la población ante crisis climáticas, alimentarias y educativas mediante políticas complementarias o multisectoriales, que promuevan entornos saludables hacia la protección social, medio ambiental y sanitaria (FAO et al., 2022).

Actualmente la Agenda 2030 sugiere a la Educación como un recurso para afrontar las complejas problemáticas de las comunidades mundiales y locales para conducir las hacia el desarrollo sostenible (Estrella-Torres, 2020; Ruiz-Peñalver et al., 2021). En ese sentido, se sugiere a los huertos escolares como una excelente herramienta ecopedagógica para fomentar la seguridad alimentaria, nutrición en niños, cuidado del medio ambiente y promover cambios de hábitos alimenticios (Barrón-Ruiz y



Muñoz-Rodríguez, 2016; Estrella-Torres, 2020). Así mismo, la FAO (2010), fundamenta que los huertos escolares contribuyen al consumo de alimentos nutritivos, lo que proporciona energía para estudiar, mantenerlos protegidos de enfermedades y lograr un crecimiento y desarrollo adecuado. Llerena y Espinet (2015), señalan que cuando un huerto escolar se realiza con principios agroecológicos, se promueve una praxis educativa que aporta críticamente y socioculturalmente a la educación, para la sostenibilidad mediante experiencias transversales de acción educativa, que vincula la escuela con la comunidad y el territorio.

La Nueva Escuela Mexicana de recién implementación en México, se alinea a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Esta, propone una pedagogía como proceso social que, mediante el codiseño, los estudiantes se transforman en cocreadores del programa escolar, permitiendo con proyectos fuera del aula, desarrollar la conciencia crítica y sensibilización ante problemáticas de la comunidad (SEP, 2019; SEP, 2022; SNTE, 2023). Así los huertos escolares, pueden insertarse como experiencias educativas transversales, para la formación de ciudadanos con pensamiento crítico, participativo y activo en el que la comunidad escolar participa como coprotagonista (Llerena y Espinet, 2015; SEMS, 2023).

Objetivos

Construir comunidades agroecológicas a partir de la educación básica en dos municipios del Estado de Veracruz.

Objetivos particulares

- a) Conocer el contexto socioeconómico de la comunidad escolar con respecto al manejo de recursos naturales regionales.
- b) Evaluar el estado nutricional y de salud de los educandos, así como conocer la cultura alimenticia e ingesta de alimentos.
- c) Codiseñar y operar huertos escolares agroecológicos a partir del rescate de la cultura alimentaria local.
- d) Articular la operación del huerto escolar y sus prácticas agroecológicas, de acuerdo al modelo educativo de la Nueva Escuela Mexicana.

Análisis

La metodología empleada se basa en un modelo de gestión (Alvarez Ávila M.C. *et al.* 2011), que se fundamenta en el proceso de Investigación-Acción-Participativa (Balcazar, 2003; Martí, 2017). Comprende las etapas de: 1) motivación, 2) diagnóstico, 3) investigación aplicada y codiseño, 3) acción comunitaria mediante talleres de intercambio de saberes y 4) evaluación de manera continua, lo que permite retroalimentar el proceso (Balcazar, 2003; Hernández-Sampieri *et al.*, 2014; Martí, 2017). Cada fase contempla técnicas participativas y preguntas generadoras en las cuales se involucra a la comunidad escolar comprendida por padres de familia, docentes y estudiantes (Geilfus, 2002).

Los huertos escolares se implementaron en los municipios de Paso de Ovejas y Coatepec, Veracruz.

Resultados

En el municipio de Paso de Ovejas, las visitas de las escuelas de educación básica al Centro de Aprendizaje e Intercambio de Saberes, CAIS (Alvarez Ávila M.C. *et al.* 2015), del Colegio de Postgraduados Campus-Veracruz, facilitaron la sensibilización de la comunidad escolar sobre la importancia de una alimentación saludable, completa y culturalmente adecuada. Este proceso se logró mediante recorridos por las unidades de producción agroecológica y ecotecnias, en los cuales se reconocieron las especies establecidas en el módulo de autosuficiencia alimentaria y de actividades lúdicas que permitieron expresar mediante dibujos: ¿Qué cultivos y ecotecnias me gustaría tener en mi escuela? Esta experiencia motivó el codiseño y la implementación de huertos agroecológicos y ecotecnias en cuatro escuelas de educación básica.

Durante la fase de diagnóstico, se realizó un análisis fisiográfico, comunitario y escolar que generó información clave sobre: las dinámicas productivas, la disponibilidad de servicios, la infraestructura local y la agrobiodiversidad presente en las comunidades, destacando su valor ecológico, alimentario y cultural. Asimismo, en colaboración con personal especializado de la Facultad de Nutrición de la Universidad Veracruzana, se aplicó un diagnóstico antropométrico a 617 estudiantes de educación básica y secundaria (de primero a tercer grado, entre 12 y 15 años), cuyos resultados evidenciaron problemas nutricionales, con predominio de sobrepeso y obesidad. A partir de estos hallazgos, se realizaron talleres de reflexión e intercambio de saberes que promovieron la elaboración de platillos balanceados con ingredientes locales y se codisearon huertos escolares agroecológicos. Estos espacios integraron cultivos tradicionales y especies de alto valor nutricional como chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* Mill.), malanga (*Colocasia esculenta* L. Shott) y espinaca de agua (*Ipomoea aquatica*), que sirvieron de base para menús escolares con enfoque de autosuficiencia alimentaria y nutrición contextualizada. Finalmente, el diseño participativo de ecotecnias respondió a las necesidades específicas de cada escuela: en la primaria Juan Jacobo Torres, ubicada en la localidad de Cerro Guzmán, se construyeron una estufa ahorradora de leña y un deshidratador solar y en la primaria Úrsula Galván, de la localidad Plan de Manantial, se instaló una bomba de sogas, fortaleciendo así las capacidades técnicas y ambientales de las comunidades escolares.

En el municipio de Coatepec, se colaboró con la comunidad escolar de tres escuelas primarias. En total, participaron 27 docentes, 548 estudiantes y dos directoras. Se codisearon: 21 camas de cultivo de 3 m de largo por 0.90 m de ancho; 10 módulos verticales contruidos de materiales de reciclaje como llantas, botellas pet y cubetas; 7 llantas que fueron utilizadas como maceteros; 1 módulo hidropónico; 6 jardineras en las que se sembraron plantas medicinales y flores para polinizadores y una siembra de árboles. Se incorporaron prácticas agroecológicas como: el uso de semillas locales; producción y uso de abonos orgánicos, manejo integrado de plantas, etc. Cada actividad realizada para el desarrollo del huerto se articuló de manera paralela al programa educativo del ciclo escolar.

Se logró atender, problemáticas identificadas en la comunidad escolar, mediante la articulación de 23 proyectos de los libros de texto. Los contenidos de aprendizajes se relacionaron con: bienestar, salud de la comunidad, comprensión y cuidado del medio ambiente. Algunos de los procesos de aprendizaje abordados fueron: 1) reconocer y clasificar los alimentos y bebidas que se consumen (procesados y naturales); 2) reconocer los alimentos más frecuentes, identificar sellos y tablas nutricionales; 3) reflexionar sobre la relación entre seres humanos y la naturaleza; 4) conocer las prácticas bioculturales que benefician y dañan la naturaleza; 5) conocer los ecosistemas de la comunidad y diseñar un jardín de polinizadores; 6) reconocer los conocimientos de los pueblos originarios acerca del Sol, Tierra y Luna y en base a éstos, hacer observaciones y diseñar un jardín escolar; 7) identificar el efecto de la luna en la agricultura; 8) identificar las características de las plantas y animales como seres vivos; 9) identificar como el agua y la luz solar influyen en el crecimiento de las plantas; 10) conocer como los factores bióticos y abióticos intervienen en la germinación; 11) indagar sobre la nutrición de las plantas y animales; 12) elaborar un jardín comestible; 13) elaborar una composta para conocer el manejo de residuos.

El proyecto desarrollado en el municipio de Paso de Ovejas y el implementado en Coatepec, comparten el objetivo de promover una alimentación saludable y sostenible mediante la vinculación entre escuelas, comunidad y territorio. En Paso de Ovejas, las acciones se centraron en un proceso integral de sensibilización, diagnóstico y acción participativa, que abarcó desde estudios fisiográficos y nutricionales hasta la creación de huertos agroecológicos y ecotecnias escolares, priorizando el rescate de saberes locales y la autosuficiencia alimentaria. El proyecto de Coatepec, tuvo una vinculación directa con los contenidos curriculares de educación básica, integrando 23 proyectos educativos que articularon el aprendizaje teórico con la práctica agroecológica en el aula y el huerto. En Paso de Ovejas, se enfatizó la evaluación del estado nutricional y la transformación de hábitos alimenticios a partir de la reflexión comunitaria. En Coatepec, se potenció la educación ambiental y biocultural, promoviendo la creación de espacios productivos como camas de cultivo, módulos hidropónicos y jardines de polinizadores. En conjunto, ambos proyectos contribuyen a fortalecer la relación entre nutrición, educación y sustentabilidad, aunque desde escalas y estrategias complementarias: uno con una orientación diagnóstica y de cohesión social, y el otro con un enfoque pedagógico y de aprendizaje significativo.

Discusión

Existen diversos estudios que indican que los malos hábitos alimenticios y el sedentarismo conlleva el problema de sobrepeso y obesidad. No obstante, un segundo aspecto importante de señalar es en el Municipio de Paso de Ovejas, como en el estado de Veracruz, existen graves problemas de seguridad pública que impiden a los niños realizar actividades físicas fuera de la escuela.

Los huertos escolares representan una estrategia educativa para contribuir a la autosuficiencia alimentaria familiar y a mejorar la ingesta alimenticia, sobre todo en las infancias. Es importante resaltar, la importancia de la agroecopedagogía para mejorar las condiciones de autosuficiencia alimentaria y protección al medio

ambiente, a través del manejo sustentable de los recursos naturales. De acuerdo con el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE, 2018), se debe considerar a la escuela, como célula funcional del sistema educativo. Por lo tanto, requiere ser apoyada desde múltiples dimensiones, en particular en el ámbito pedagógico.

En la región de Coatepec, en donde se articuló el huerto con la Nueva Escuela Mexicana, la fase de contextualización de contenidos académicos al huerto escolar, no fue tarea sencilla debido al proceso de integración del nuevo modelo educativo y a la falta de conocimiento técnico para la operación de un huerto escolar. Sin embargo, el trabajo por proyectos del nuevo modelo educativo, permitió que las sesiones se realizarán de manera lúdica, por lo que los niños tuvieron la posibilidad de explorar su entorno, indagar, tocar, observar y aprender fuera del aula. De hecho, tal y como lo menciona esta nueva reforma educativa, la operación del agroecosistema escolar dio cabida a sesiones donde se fomenta el trabajo colaborativo, la autorreflexión y el pensamiento crítico para dar significado a los conocimientos.

Conclusiones

La fase de motivación, de acuerdo al modelo de gestión, es un punto clave para el surgimiento de los procesos de cambio en los educandos, profesores, profesoras, madres y padres de familia. A través de este proceso se genera la necesidad de adquirir nuevos conocimientos que permitan comprender su entorno. Sin embargo, es un proceso lento ya que existe la resistencia al cambio por múltiples factores: sociales, culturales, ambientales, administrativos y económicos. Los huertos escolares en la educación básica son comunidades de aprendizaje que transforman el modelo tradicional de enseñanza y dan cabida a procesos de sensibilización en los estudiantes mediante el contacto con la naturaleza y aprendizajes prácticos, dinámicos y amenos.

Los huertos fomentaron el aprendizaje en la elaboración de menús saludables y se rescató el conocimiento tradicional y transgeneracional sobre el consumo de especies vegetales nativas (comestibles-medicinales) a través del intercambio de saberes (transgeneracional). Además, incentivó el manejo agroecológico y sustentable de los recursos naturales mediante la adopción de ecotecnias para la obtención de alimentos saludables, inocuos y para optimizar el funcionamiento de los comedores escolares en las escuelas que sí contaban con ellos.

Mediante las actividades realizadas, se destacan los siguientes saberes aprendidos: patrones de consumo de alimentos saludables, inocuos y suficientes. Y lo más importante, es que los actores involucrados se han empoderado de los conocimientos adquiridos.

Las comunidades de aprendizaje a nivel básico permiten la participación activa y la integración de la comunidad. Son una oportunidad para incorporar la agroecología y el diálogo de saberes, desde la transdisciplina para reconocer las diversas formas de conocimiento y las relaciones entre suelos sanos, cultivos, personas y comunidades. Para lograr cambios, en la educación para la sostenibilidad y la inserción de la agroecología en las escuelas, se requieren procesos de comunicación interna



eficientes y cambios pedagógicos tradicionales para dar cabida a la experimentación y la creatividad.

Finalmente, los huertos escolares representan una estrategia educativa para luchar contra el hambre y los malos hábitos de alimentación. Estos pueden ser espacios donde la agroecopedagogía, ejerce un papel importante para mejorar las condiciones de seguridad alimentaria y la protección al medio ambiente, a través del manejo sustentable de los recursos naturales.

Agradecimientos: Agradecemos al personal académico y administrativo del Campus Veracruz del Colegio de Postgraduados por las facilidades y la guía para el desempeño de esta colaboración. A las comunidades escolares participantes del municipio de Paso de Ovejas y Coatepec, Veracruz, por su entusiasmo y colaboración porque sin ellos esto no hubiera sido posible.

Literatura citada

- Álvarez Avila, M. del C., Afonso Gallegos A., Díaz Cisneros H. (2011) VIII. Modelo de gestión para pequeñas explotaciones agrarias, orientado a la seguridad alimentaria en México. En Modelos para el desarrollo rural con enfoque territorial en México. José Isabel Olvera Hernández, Ricardo Mendoza Robles, Nicolás Pérez Ramírez e Ignacio De los Ríos Carmenado (coordinadores). ISBN: 978-968.839-585-1.
- Alvarez Avila, M. del C., C. Olguín-Palacios, A. Asiain-Hoyos (2015) *Centro de Aprendizaje e Intercambio de Saberes (CAIS)*. Colegio de Postgraduados. México. 46p
- Balcazar, F. E. (2003). Investigación acción participativa (IAP): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en humanidades*, (7), 59-77
- Barrón-Ruiz, Á. y Muñoz-Rodríguez. (2016). Los huertos escolares comunitarios: fraguando espacios socioeducativos en y para la sostenibilidad. *Foro de educación*, 13(19), 213-239.
- Estrella-Torres, A. (2020). Educación para la ciudadanía global: Los huertos escolares y los ODS. *Journal of International Relations*, 19, 91-99.
- Fajardo Bonilla, E. (2012). Obesidad infantil: otro problema de malnutrición. *Revista Med*, 20(1), 6-8. (p. 7). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/910/91025872001.pdf>.
- FAO. (2010). Nueva política de huertos escolares. Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicaciones. Oficina de Intercambio de Conocimientos, Investigación y Extensión. Roma, Italia.
- FAO, FIDA, OMS, PMA y UNICEF. (2022). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. Adaptación de las políticas alimentarias y agrícolas para hacer las dietas saludables más asequibles. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0639es>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández C. y Baptista L. (2014). Definiciones de los enfoques cuantitativos y cualitativos, sus similitudes y diferencias. En: Hernández-



- Sampieri. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill Interamericana. Vol. 4. 310-386 pp
- Geilfus, F. (2002) 80 herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. San José, CR: IICA, 217 p
- INEE (2019). LA EDUCACIÓN OBLIGATORIA EN MÉXICO Informe 2019. Recuperado de: https://www.inee.edu.mx/medios/informe2019/stage_01/tem_03.html
- Llerena del Castillo, G. (2015). Fundamentación teórica y estudio de casos sobre el desarrollo de los huertos escolares con el referente de la agroecología. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Martí, J. (2017). La investigación-acción participativa: estructura y fases. Red Cimas Ruiz-Peñalver, S., Porcel-Rodríguez, L., y Ruiz-Peñalver, A. (2021). La ecopedagogía en cuestión: una revisión bibliográfica. Contextos Educativos. Revista de Educación, 0(28), 183-201. doi:[<https://doi.org/10.18172/con.4489>].
- SEP. (2019). La Nueva Escuela Mexicana: principios y orientaciones pedagógicas. SEP. México. Recuperado de: <http://dfa.edomex.gomx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%Adn%20pedago%C3%Adgica.pdf>
- SEP. (2022). Avance del contenido para el libro del docente. Primer
- SNTE. (2023). APORTACIONES DE LA NUEVA ESCUELA MEXICANA A LA EDUCACIÓN, Basado en la videocápsula "Cambios en el paradigma de la práctica docente en el marco de la NEM" (SEP, 2023). <https://cdnsnte1.s3.us-west-1.amazonaws.com/wp-content/uploads/2023/07/13152142/13072023-Aportaciones-de-la-NEM-a-la-Educacioin.pdf> (consultado 23 de enero de 2024).

VII Simposio sobre Recursos Genéticos



Foto: Jesué Delgado Balbuena

VII SIMPOSIO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS

Eduardo Raymundo Garrido Ramírez, Ricardo René Quiroga Madrigal, Erica Muñiz Reyes, Octavio Ruiz Rosado

Los recursos genéticos constituyen uno de los pilares más estratégicos para la soberanía alimentaria, la productividad rural y la continuidad cultural del país. Para muchas comunidades agrícolas, pecuarias y forestales, estos recursos no solo representan materia prima o patrimonio biológico, sino la base de su identidad, de sus prácticas productivas y de sus modos de vida. La diversidad genética que resguarda México —particularmente en cultivos como el maíz, así como en especies pecuarias y forestales— requiere ser estudiada con rigor, cuidada con responsabilidad y manejada mediante estrategias que articulen la conservación *in situ*, la preservación *ex situ* y la continuidad de los sistemas tradicionales de cultivo y crianza que han permitido su permanencia.

El VII Simposio sobre Recursos Genéticos se convoca precisamente bajo esta preocupación y esta convicción. El encuentro reconoce que la investigación en conservación y mejoramiento de recursos genéticos no solo contribuye al inventario y diagnóstico de la riqueza biológica del país, sino que permite comprender los procesos históricos, ecológicos y socioculturales que han moldeado esta diversidad. El objetivo central es claro: identificar la riqueza y la variabilidad genética de las especies agrícolas, pecuarias y forestales presentes en las regiones templadas y subtropicales de México, y traducir ese conocimiento en acciones de conservación, manejo y aprovechamiento con sentido sostenible.

La mirada histórica, biocultural y científica sobre los recursos genéticos

El programa del Simposio ofrece un recorrido que cruza historia, genética, biocultura y reflexión crítica. En la primera conferencia, *"De España vinieron, aquí se formaron: Historia de los bovinos domésticos en el México colonial"*, se presenta una visión histórica del proceso por el cual los bovinos llegaron al continente y se transformaron bajo las condiciones ecológicas y socioculturales de México. Esta mirada permite comprender que los recursos pecuarios no son estáticos: cambian, evolucionan y adquieren características únicas debido a la selección humana y a la interacción con el entorno. Aquí surge la idea de que la historia es también un componente de la genética, y que la diversidad pecuaria mexicana refleja siglos de adaptación, manejo y apropiación territorial.

Posteriormente, en *"¿Qué conocemos del riesgo de que se pierdan los maíces nativos de Chiapas y México?"*, se aborda uno de los temas más sensibles y urgentes para el país. Los maíces nativos —resultado de miles de años de selección campesina— enfrentan amenazas crecientes: erosión genética, pérdida de variedades, presiones comerciales, abandono del campo, cambios climáticos y políticas agrícolas poco sensibles a la diversidad. Esta conferencia plantea preguntas críticas sobre el estado actual de los maíces nativos, pero también invita a reflexionar sobre la importancia de



conocer, valorar y defender la diversidad genética que ha permitido la continuidad de la agricultura mesoamericana hasta nuestros días.

La conferencia *"Erosión genética en plantas cultivadas"* profundiza en las causas, procesos y consecuencias de la pérdida de diversidad genética en especies de cultivo. La erosión genética no es solo un fenómeno biológico; es el resultado de cambios sociales, tecnológicos, económicos y ambientales. La reducción del número de variedades utilizadas, el predominio de semillas comerciales uniformes, la disminución de prácticas campesinas de selección y resguardo, y los cambios en el uso del suelo contribuyen a este deterioro. El análisis plantea que la erosión genética es una amenaza silenciosa que requiere atención inmediata, pues limita la capacidad de los cultivos para adaptarse a plagas, enfermedades y variaciones climáticas.

Finalmente, *"Tres agriculturas del maíz en Chiapas: diversidad biocultural y manejo campesino de los recursos genéticos"* articula una mirada profundamente humana: la diversidad genética no puede separarse de la diversidad cultural. En Chiapas, coexisten diferentes agriculturas del maíz: desde prácticas intensivas hasta sistemas tradicionales que mantienen variedades nativas. Esta pluralidad de agriculturas muestra que los recursos genéticos se conservan, transforman o erosionan dependiendo de los sistemas de manejo, las decisiones productivas y la continuidad de los saberes campesinos.

Una jornada de diálogo: preguntas, intercambios y reflexión colectiva

El programa del Simposio incluye tiempos dedicados a preguntas y retroalimentación entre conferencistas y asistentes. Estos espacios permiten profundizar en los enfoques, contrastar ideas y dialogar sobre las implicaciones de cada tema en territorios concretos. Son momentos que democratizan el conocimiento y fortalecen la construcción colectiva de criterios sobre conservación y manejo de recursos genéticos.

Tras las conferencias, la mesa redonda participativa reúne tanto a ponentes como al público asistente. En este espacio se cruzan enfoques científicos con experiencias locales, perspectivas históricas con problemáticas ambientales actuales, y conocimientos técnicos con prácticas tradicionales. La mesa redonda ofrece una oportunidad para conectar las distintas capas del simposio: la historia de los bovinos, los riesgos para los maíces nativos, la erosión genética y la diversidad biocultural del maíz.

La lectura de la relatoría cierra la jornada, dejando constancia de los aprendizajes, reflexiones y compromisos compartidos. Este acto final sintetiza la importancia de documentar, analizar y difundir el conocimiento generado, para que el trabajo realizado en el Simposio se proyecte hacia acciones futuras.

El VII Simposio sobre Recursos Genéticos reafirma que la conservación y el manejo sustentable de la diversidad genética son fundamentales para la resiliencia agrícola, la soberanía alimentaria y la continuidad de las culturas campesinas e indígenas. La



reflexión generada en este encuentro muestra que los recursos genéticos no son solo material biológico: son historia, cultura, adaptaciones, resistencias y futuros posibles.

Los recursos genéticos son de gran importancia estratégica para el país en general y en lo particular para los grupos sociales que dependen de ellos, por lo que se requieren programas y estrategias que generen conocimiento sobre los recursos genéticos encaminados al aprovechamiento racional, manejo sustentable y conservación *in situ* y *ex situ*. La investigación sobre conservación y mejoramiento de Recursos Genéticos tiene por objetivo identificar la riqueza y diversidad genética de las principales especies agrícolas, pecuarias y forestales presentes en las regiones templada y subtropical del país, con el fin de precisar acciones tendientes a la conservación, aprovechamiento y agregación de valor a tales recursos.

Participantes

Título de conferencia	Conferencista	Institución
De España vinieron, aquí se formaron: Historia de los bovinos domésticos en el México colonial.	Dr. Raúl Andrés Perezgrovas Garza	Universidad Autónoma de Chiapas Instituto de Estudios Indígenas
¿Qué conocemos del riesgo de que se pierdan los maíces nativos de Chiapas y México?	Dr. Hugo Perales Rivera	El Colegio de la Frontera Sur Unidad San Cristóbal
Erosión genética en plantas cultivadas	Dr. Jorge Luis Zuart Macías	Universidad Autónoma de Chiapas Facultad de Ciencias Agronómicas
Tres agriculturas del maíz en Chiapas: diversidad biocultural y manejo campesino de los recursos genéticos	Dr. Emanuel Gómez Martínez	Universidad Autónoma Chapingo



¿Qué conocemos del riesgo de que se pierdan los maíces nativos de Chiapas y México?

Dr. Hugo Perales, El Colegio de la Frontera Sur

El Colegio de la Frontera Sur

hperales@ecosur.mx

Cuando analizamos el riesgo de que los maíces nativos de México se pierdan es necesario considerar tres aspectos: 1) el que las variedades nativas de maíces se pierdan al substituirse por variedades comerciales (híbridos u otros, incluyendo institucionales, en adelante todas llamadas comerciales), 2) el que las variedades nativas pierdan su carácter por introgresión de variedades comerciales y, 3) el que los agricultores dejen de sembrar maíz, independientemente de la variedad de maíz.

Aunque convencionalmente se supone que los maíces nativos mexicanos se están perdiendo, esto no es un hecho. No tenemos estimaciones de que proporción de las siembras de maíz se hacen con maíces nativos, las únicas disponibles son indirectas de cuánta superficie se está sembrando de maíces comerciales. Desde hace más de 20 años los cultivares comerciales rondan el 30% de la superficie anual, sin incrementos sobresalientes desde la década de los 80. Aun considerando que estas semillas se acriollizan o creolizan, los maíces nativos mexicanos corresponden a más del 50% de las 7 a 8 millones de hectáreas que se siembran. Por otro lado, no se encuentran cambios dramáticos cuando se compara la presencia y distribución las razas mexicanas recolectadas en las décadas de 1940-1950 con las recolectas más recientes sesenta años después. También es convencional suponer que los maíces híbridos son más productivos que los nativos, pero en ambientes marginales esta generalización no se sostiene bajo condiciones experimentales, y en muchos ambientes la oferta de variedades comerciales no es competitiva. Además, se ha encontrado que son comunes los agricultores que usan semilla tanto nativa como comercial cuando cada una ofrecen ventajas en características de interés. Al mismo tiempo, la calidad del grano para la cocina mexicana es un atributo que los maíces comerciales no han atendido adecuadamente.

La introgresión de una raza con otras, o con variedades comerciales, es un proceso común. La hibridización entre razas ha sido propuesta como una vía que generó nuevas razas y, además de cruas inadvertidas entre variedades nativas y comerciales, algunos agricultores cruzan variedades nativas y comerciales a propósito. Desde el punto de vista del mantenimiento de las razas nativas de maíz es incierto como este aspecto las afecta. Ciertamente las modifica, pero no conocemos que tanto de las poblaciones de una raza están en procesos de introgresión que las haga perder sus características, y tampoco conocemos si estos procesos darán un desenlace negativo desde el punto de vista de la conservación de las variedades nativas.

Cuando consideramos el que se deje de sembrar maíz, la percepción de que “el maíz no es negocio” es prevalente en el campo. Si estimamos que más de 80% de los



agricultores siembran menos de 5 hectáreas y tienen rendimientos de 3 t/ha o menos, se puede estimar que los ingresos netos de la actividad no dan para vivir todo el año si el objetivo es comercial. Los productores comerciales con altos rendimientos (10 t/ha) tampoco tienen márgenes de ingreso neto adecuados para seguir produciendo sin subsidios. Pero el que el maíz no es negocio no significa que el maíz no tiene sentido económico, y además sentido social y cultural. En muchos ejidos y comunidades agrarias si la tierra al que se tiene derecho no se usa se puede perder, la venta de trabajo es común pero implica costos de transacción altos, no hay cultivo que supere al maíz para la seguridad alimentaria de la familia y, obviamente, el maíz en México es un centro cultural de identidad. El resultado es que a pesar del Tratado del Libre Comercio y las predicciones de abandono de la producción de maíz, entre los Censos Agrícolas de 1992, 2007 y 2022 el número de unidades de producción sembrando maíz no ha disminuido, si acaso ha aumentado ligeramente (2.75 a 2.81 millones).

En síntesis, tomando en cuenta que la siembra de cultivares comerciales no se ha expandido significativamente en las últimas décadas, que los maíces nativos son los mejores en algunos ambientes, que los agricultores siembran maíz nativo por un conjunto de ventajas independientemente de que sea negocio y, además de otras condiciones, que los maíces nativos son considerados los mejores para la cocina mexicana, en el corto y mediano plazo no esperamos cambios dramáticos en la siembra de maíz nativo en México y Chiapas.



Erosión genética en plantas cultivadas

Dr. Jorge Luis Zuart Macías

Universidad Intercultural de Chiapas

San Cristóbal de Las Casas

Para hablar de erosión genética en plantas cultivadas, es decir, la pérdida de diversidad genética en la base alimenticia de la humanidad y comprender su enorme importancia, es necesario remitirnos a la aparición de los primeros organismos unicelulares capaces de utilizar la luz solar, fenómeno evolutivo que bajo la presión de la selección natural ha generado la diversidad vegetal de la tierra. Sin embargo, acostumbrados a manejar cotidianamente solo decenas o centenas de años expresadas en décadas o siglos de civilización, resulta difícil comprender lapsos de tiempo tan largos como los 3,400 millones de años que fueron necesarios para alcanzar la diversidad vegetal natural que conocemos.

Ante esta dificultad, Carl Sagan, el gran divulgador de las ciencias relacionadas al Cosmos y la vida en la Tierra, propuso comprimir todo ese período en lo que llamó "año cósmico", situando al Big Bang y así el inicio del Universo, el 1 de enero y la búsqueda de vida en otros planetas, en el último segundo del 31 de diciembre de ese mismo año.

El Calendario Cósmico nos ayuda a comprender el verdadero significado y la temporalidad de nuestra existencia. Destacando que somos el resultado de miles de millones de años de evolución cósmica y al mostrar la brevedad de la civilización humana en el gran esquema del tiempo, nos invita a utilizar nuestra inteligencia para mantener la vida con lo que nos queda de diversidad, en lugar de ponerla en riesgo nuestra propia existencia.

Además del tiempo como condición propiciatoria, hablar de erosión genética también requiere situar en contexto otros factores, que intentan explicar el fenómeno, como son la sobrepoblación humana en una superficie finita de poco menos de 150 millones de kilómetros cuadrados y el modelo económico capitalista prevaleciente en un numeroso grupo de países.

Desde la aparición de los primeros homínidos hace aproximadamente dos millones de años, pequeños grupos nómadas tuvieron que enfrentar condiciones adversas en la obtención de alimentos y dispersarse en áreas geográficas cada vez mas lejanas de su lugar de origen.

Durante miles de años la población humana osciló en alrededor de 500 mil personas, pero en la medida en que el hombre aprendió a dominar el fuego, elaborar armas y herramientas cada vez mas sofisticadas y principalmente, con el desarrollo de la agricultura, no tardó en aparecer un incipiente comercio mediante el intercambio o trueque de productos, un comercio en constante desarrollo. Todo esto propició el rápido crecimiento de la población humana aun con grandes pandemias como la peste negra, la viruela o la gripe española y las guerras, que periódicamente frenaron el crecimiento poblacional. En el año 1950 éramos 2,500 millones de humanos, nada



de que preocuparnos de no ser porque actualmente, solo 75 años después somos 8,000 millones y se estima que para el 2030 seríamos 10,000 millones.

Por otra parte, sabemos hasta ahora que la Tierra es el único lugar capaz de sostener la vida; sin embargo, en los últimos 75 años ha sufrido una dramática degradación de su capital natural por la acumulación de altas concentraciones de gases invernadero en la atmósfera, caza y pesca excesiva, degradación de los suelos por erosión o el uso de agroquímicos, reducción de la disponibilidad de agua potable, una brutal reducción de la diversidad en los ecosistemas naturales, con una huella ecológica que rebasa en mas de dos veces la capacidad de regeneración natural del planeta.

La fase mas avanzada del capitalismo prevaleciente en muchos países del mundo ha conducido a nuestras sociedades a lo que conocemos como Globalización, un fenómeno inicialmente económico que actualmente representa una intensa movilidad de viajes intra e intercontinentales de personas y de productos, así como eficientes medios masivos de comunicación que están provocando una erosión cultural generalizada y una uniformidad en todos los órdenes.

Durante un corto período, la sobrepoblación humana y un modelo económico de alta competitividad, muy eficientes en la producción de semillas mejoradas genéticamente mediante cruza según las leyes de Mendel y en los últimos años mediante ingeniería genética, con los llamados cultivos transgénicos, es el escenario que explica donde se origina y se encuentra la erosión genética de las plantas cultivadas. Como características inseparable del sistema capitalista es inevitable la aparición de empresas monopólicas, en las que solo ellas poseen el modo de proveer al mercado con algún producto específico y así controlar libremente sus flujos de oferta y demanda.

A partir de los avances de la genética mendeliana y la Ingeniería genética, actualmente media docena de empresas globales dominan las tecnologías de biomateriales o procesos relacionados con la vida. En los últimos 30 años los fabricantes de pesticidas adquirieron las compañías de semillas enfocadas al uso familiar más tradicional. Estas enormes empresas que producen los plaguicidas fueron compradas a su vez por la gigantesca industria farmacéutica que integró también a los productos empleados en la medicina veterinaria. Hoy la biotecnología agrícola está controlada por unas cuantas megaempresas que actúan en esos cuatro rubros (semillas, agroquímicos, farmacéutica humana y veterinaria).

Reconocemos los estudios de Nikolái Ivánovich Vavilov quien en 1926 propuso ocho centros de origen de plantas cultivadas en el mundo; estos centros se definen por la gran diversidad de parientes silvestres que poseen, lo que sugiere que fueron también el origen de la domesticación de numerosas especies, a saber: 1. China; 2. India con una 2a Región Indo-malaya; 3. Asia incluyendo Paquistán y Afganistan; 4. Cercano Oriente; 5. Mediterráneo; 6. Etiopía; 7. Mesoamérica en parte de México y Centroamérica y 8. Sudamérica: Ecuador, Perú, Bolivia y dos subregiones, 8a. Chiloe y 8b. Brasil-Paraguay. Estudios antropológicos muestran que los ancestros humanos en un principio recolectaron y se alimentaron con frutos y granos silvestres; sin embargo, hace alrededor de sólo 12,000 años empezaron a sembrar de manera muy incipiente pero

intencionada, las plantas fundadoras neolíticas: gramíneas y leguminosas relacionadas con el trigo, chícharos, lentejas, garbanzos, y linaza en el Levante mediterráneo; el arroz se domesticó en China seguido de la soya; la caña de azúcar y algunas verduras de raíz fueron domesticadas en el sudeste asiático; el sorgo se domesticó en África.

En América, México es reconocido como el centro de origen y diversidad genética de varios cultivos como el maíz, el tomate, el chile, la calabaza, el frijol y la papa, aún cuando estos dos últimos tienen amplios centros de domesticación en los Andes. En Mesoamérica, el teosinte salvaje fue domesticado como maíz desde hace alrededor de 9,000 a 10,000 años.

El origen del trigo nos remite al suroeste de Asia, específicamente Mesopotamia, donde los humanos comenzaron a domesticar y cultivar sus ancestros silvestres hace más de 10,000 años.

El teocintle *Zea mays parviglumis* es la especie silvestre más cercana biológicamente al maíz, y por ello ha sido considerada como su ancestro. En favor de esta idea se encuentran no sólo su estructura genética, sino ciertos rasgos que permiten suponer que atrajo la atención de los grupos que tenían la recolección como una de sus principales actividades de subsistencia. En su momento, el teocintle aun cuando es muy diferente al maíz actual, debió ofrecer las suficientes ventajas a los grupos humanos como para que reiteradamente lo buscaran como alimento. Se le encuentra en ciertas zonas de los estados de México, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Colima y Oaxaca.

Hace solo 12,000 años algunos grupos humanos, además de cazadores también fueron recolectores de semillas de las poblaciones silvestres para complementar su alimentación. No tardaron en dispersar intencionalmente esas semillas en terrenos fértiles con lo que dispusieron de comida durante más tiempo, esa permanencia exigió la construcción de resguardos para evitar el ataque de depredadores, induciendo su permanencia durante más tiempo, nacen las primeras aldeas agrícolas, esos lugares donde los primeros humanos dejaron la trashumancia marca el inicio de la agricultura y lo que conocemos como civilización. Los lugares donde prosperaron las primeras aldeas agrícolas son conocidos como Centros de Origen de las plantas cultivadas.

Durante el proceso de domesticación, dentro y fuera de los centros de origen, se inició un aumento en diversidad que satisfacía las necesidades de los grupos que los cultivaban, dando lugar a las razas y variantes de las primeras plantas cultivadas.

El explosivo crecimiento de la población humana durante los últimos 75 años, de la que hablamos inicialmente, está ocasionando la reducción de la agricultura de autoconsumo con semillas nativas, un sistema de producción de alta sustentabilidad desarrollado por y para una población mucho menor, sin ser cabalmente entendida y con la presión de mayores rendimientos, está siendo substituida por sistemas inestables con alta demanda de energía e insumos, que además de empobrecer e inutilizar el suelo fértil, sustrato indispensable para practicar la agricultura, provocan

la pérdida de los enemigos naturales de plagas y enfermedades cada vez más resistentes a su control. Mientras, avanza el proceso de apropiación de la base genética de plantas cultivadas por las grandes transnacionales, que impulsan con eficacia el modelo de producción mecanizada, que producen y distribuyen las semillas mejoradas entre agricultores que buscan no solo alimento para su familia y sus pequeñas explotaciones ganaderas, sino también recursos económicos que les permita la adquisición de muchos otros bienes determinados por el modelo económico prevalente, todo lo cual se traduce en la reducción de la diversidad genética de las plantas cultivadas para autoconsumo y en el deterioro de los suelos agrícolas.

Aunque Mendel formuló sus leyes en la década de 1860, su aplicación directa y consciente en la producción agrícola y el mejoramiento de cultivos no se hizo efectiva sino hasta su redescubrimiento en 1900, cuando empiezan a cultivarse materiales mejorados, en especial de maíz y trigo. A partir de entonces, la genética mendeliana se convirtió en la base del mejoramiento genético de cultivos, permitiendo a los científicos y agricultores seleccionar y cruzar plantas con características deseables de manera mucho más precisa y predecible para obtener variedades mejoradas.

A su vez, avanzaron los conocimientos de las moléculas responsables de la herencia dando lugar a la biología molecular y finalmente en 1994 aparece el primer producto agrícola transgénico, el tomate Flavr Savr, seguido de la soya y el maíz en 1996, que marcaron la expansión de su cultivo y uso en el mercado. El Tomate Flavr Savr, revolucionó el mercado al ser modificado genéticamente para prolongar su vida de anaquel. Sin embargo, el Flavr Savr en solo tres años salió del mercado.

En las últimas tres décadas se desarrollaron gran variedad de organismos modificados genéticamente (OGM), los más significativos son variedades de maíz y soya resistentes al herbicida Glifosato, autorizadas en la Unión Europea para productos destinados a la alimentación humana. Además, hay variedades comerciales de algodón, arroz, canola y otros cultivos con atributos como resistencia a herbicidas, tolerancia a sequía, resistencia a plagas de lepidópteros, contenido de nutrientes como el arroz dorado con vitamina A y por supuesto, mayores rendimientos. Así, en 2019, 17 millones de agricultores de 29 países sembraron cultivos transgénicos en 190 millones de ha.

Es importante señalar que desde inicios del siglo pasado, la creciente aceptación por parte de los agricultores para utilizar los materiales mejorados por la genética clásica, significó un punto de quiebre en la agricultura; es el paso acelerado de una producción de autoconsumo a la de producción comercial, la primera representada por un alto grado de sustentabilidad y empleo de una amplia base genética, en manos de los propios agricultores, mientras que la segunda utiliza materiales distribuidas por empresas semilleras. La posibilidad de mejores rendimientos y mayores ingresos determina su adquisición por los productores. El cultivo en regiones cada vez más extensas, con un reducido número de híbridos y variedades mejoradas genéticamente provoca que los agricultores ya no seleccionen y conserven su propia semilla para el siguiente ciclo de siembra, con lo que se propicia la llamada erosión genética, una



pérdida tan notoria que ha provocado la aparición de los llamados Bancos de Germoplasma.

Un Banco de Germoplasma es un establecimiento en el que se mantienen las condiciones adecuadas para conservar ex situ, ejemplares de semillas, brotes, embriones o plantas de distintas especies vegetales silvestres o cultivadas. El objetivo es garantizar la preservación del mayor número posible de recursos vegetales para la posteridad. Existen unos 1,500 bancos de semillas en todo el planeta, el mas importante es el Svalbard Global Seed Vault; este Banco Mundial de Semillas o Cámara Global de Semillas situado en Noruega desde el año 2008, es un enorme almacén subterráneo con semillas de miles de especies de todo el mundo. Para su conservación, los ejemplares de semillas ortodoxas como el maíz se conservan reduciendo sus niveles de humedad, con baja temperatura constante y sin apenas luz o en la oscuridad. La limitante de los bancos de germoplasma para alcanzar sus objetivos, aunado a su compleja administración y elevados costos de mantenimiento, es el hecho de que al resguardar las semillas en ambientes controlados se evita que enfrenten las condiciones naturales del medio donde crecerían normalmente, sometidas a la selección natural, que en cada ciclo selecciona solo los organismos con genes tolerantes o resistentes a esas condiciones. Un determinado tipo de semillas guardadas durante 40 o más años, al ser cultivadas en condiciones de clima y suelo cambiantes y expuestas a plagas y patógenos con las que quizá no haya coevolucionado, posiblemente no superaría sus eventuales efectos. Aun así, es una opción necesaria por estar en juego la base alimentaria de la humanidad.

Otra opción paralela, aunque ésta de conservación in situ, realizada con entusiasmo y buenos resultados por un número cada vez mayor de científicos y pequeños agricultores es la de los Bancos Comunitarios de Semillas.

Los bancos comunitarios de semillas surgieron a finales de la década de 1980 como una alternativa para la conservación in situ de la biodiversidad local y el sustento de comunidades agrícolas, a menudo con el apoyo de organismos nacionales e internacionales. Su evolución los ha llevado a ser un modelo de gestión colectiva de semillas, basado en sistemas de préstamo y devolución que impulsan el intercambio, la reintroducción y la diversificación de cultivos adaptados localmente; adicionalmente, podrían favorecer la recuperación de especies y variedades amenazadas o en peligro de extinción que sean del interés de la comunidad. Las perspectivas considera su inclusión en políticas públicas y su fortalecimiento a través de la colaboración con científicos, la capacitación en prácticas sostenibles, la creación de bases de datos y la implementación de estrategias de innovación, como el agregado de valor a los productos y la vinculación con redes regionales y nacionales. Surge como una respuesta a la necesidad de las comunidades campesinas de administrar sus recursos vegetales y principalmente, como un reservorio de semillas de cultivos locales, principalmente del sistema milpa (maíz, calabaza, chile, etc.) que busca además garantizar la alimentación comunitaria.

Los bancos comunitarios se basan en un modelo de crédito donde los productores toman prestadas las semillas y deben devolver el doble para mantener la reserva. En

este modelo de conservación se emplean métodos sencillos para preservar la diversidad genética local, como el almacenamiento de las semillas en recipientes herméticos en las casas de los productores.

Al mismo tiempo, estos bancos son organizaciones a pequeña escala que atienden a una o varias comunidades en áreas cercanas, logrando con buenos resultados mantener, recuperar y/o aumentar el control sobre las semillas que tienen los agricultores y las comunidades locales y fortalecer o establecer formas dinámicas de cooperación entre agricultores y otros actores involucrados en la conservación y uso sostenible de la agrobiodiversidad, actividad en la que ha tenido una destacada participación el Cuerpo Académico de la Universidad Autónoma de Chiapas coordinado por el Dr. Francisco Guevara.

Los esfuerzos por preservar los recursos genéticos de maíces mexicanos se basan en la importancia estratégica de conservar y aprovechar la amplia diversidad genética de especies utilizadas desde hace miles de años en la alimentación, destacando algunas razas de maíz consideradas nativas de Chiapas, en peligro de perderse.

1.El maíz tepalcintle es una raza originaria de Oaxaca y Chiapas, reconocida por su mazorca cilíndrica con grano dentado y punta desprovista de granos. Se cultiva en zonas de ladera y valles de río y se emplea para elaborar tortillas, pozol y tamales. Presenta una amplia gama de colores, incluyendo blanco, amarillo, anaranjado y azul

1.El maíz Olotillo de Chiapas es una raza de mazorcas alargadas con olote delgado y flexible, cultivada principalmente en la zona alta del Grijalva y otras partes de Los Altos y la Costa; en la Frailesca se dejó de cultivar con la llegada de los maíces híbridos. Es valorada por su grano suave, que se adapta bien para hacer tortillas, totopos pinole y panecillos conocidos como "Turulete", se presenta en una gran variedad de colores. Es un cultivo resistente que se da en suelos de zonas bajas y laderas, por lo que es importante para el sistema de milpa en la región.

1.El maíz Comiteco es una raza nativa de Chiapas, originaria de la región de Comitán, conocida por ser de ciclo tardío, con plantas de 4 o 5 metros y mazorcas largas. Se considera una raza resistente a enfermedades que presenta granos semicristalinos o dentados de diferentes colores, incluyendo blanco, amarillo, azul, negro y rojo, y sus usos comunes son para hacer tortillas, atoles, pozol y otras recetas.

2. El maíz Olotón es una variedad ancestral conocida por sus mazorcas de base abultada y su particularidad de autofertilización, resultado del mejoramiento genético realizado por generaciones de campesinos de la Sierra Mixe de Oaxaca y la Depresión Central del Estado de Chiapas. Su característica más distintiva es la capacidad de tomar nitrógeno del aire y convertirlo en fertilizante para sí misma pues posee raíces adventicias aéreas que producen un mucílago que aloja bacterias fijadoras, permitiendo fijar hasta el 80% del nitrógeno que necesita. Las mazorcas presentan una gran variación en el color, tamaño del grano, disposición de las hileras y precocidad.

Es importante mencionar que, las interesantes características presentes en las diferentes razas de maíz chiapaneco han sido objeto de biopiratería por parte de empresas extranjeras, sin reconocer la autoría de los productores anónimos de las



comunidades indígenas y mestizas del estado, por lo que se deben promover medidas legales para proteger estos recursos y evitar la obtención de patentes de genes, sin un reconocimiento cultural y económico para sus creadores.

Con el apoyo de las reformas constitucionales recientes que reconocen al maíz como un elemento fundamental de la identidad nacional y patrimonio biocultural de México, podemos proponer al Congreso de Chiapas adicionar un capítulo a la Ley de Fomento y Protección del Maíz Nativo como Patrimonio Biocultural y Alimentario para crear el Consejo Regulador del Maíz Nativo, el cual tendría facultades para verificar, certificar, supervisar y promover la autenticidad de las semillas y sus derivados, utilizando tecnologías de análisis molecular y la Guía para la Descripción de Variedades Nativas publicada con la finalidad de armonizar la descripción de variedades nativas de México y Gestionar la denominación de origen de los maíces nativos de Chiapas ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

La Denominación de Origen (DO) es el sello de calidad de un producto originario de una determinada región del país cuyas características se deben exclusivamente al medio geográfico y al saber hacer de sus productores. Garantiza al consumidor un producto de excelente calidad y al mismo tiempo permite a sus productores obtener una protección legal contra la elaboración de productos en otras zonas geográficas, lo que influye en su precio final y en la posibilidad de formar parte de mercados con mayor valor agregado, además de combatir la biopiratería.

La DO desempeña un rol crítico en la protección, promoción y diferenciación de productos en el mercado. En cierta forma, es como un sello de autenticidad que vincula la calidad de un producto a su lugar de origen. Esto beneficia tanto a los productores como a los consumidores.

Si profundizamos un poco en el ámbito de las marcas y su relación con las denominaciones de origen, entenderemos cómo estos dos signos distintivos coinciden en su misión de promocionar y proteger productos únicos. Las denominaciones de origen en México se obtienen cuando un producto se hace famoso por sus características únicas asociadas a una región geográfica, y luego el Estado lo protege mediante una declaratoria oficial del Instituto Mexicano de la propiedad industrial (IMPI). El proceso requiere que el producto cumpla con requisitos específicos para ser reconocido por el IMPI, tales como calidad y producción ligadas exclusivamente a ese territorio.

Para fortalecer la iniciativa es necesario revisar en que consiste el proceso de como obtener una DO:

1. Popularidad y reconocimiento: El proceso comienza de manera orgánica, con el producto ganando reconocimiento y fama por parte de los consumidores debido a sus cualidades especiales.
2. Declaratoria oficial: Una vez que el producto es reconocido, se presenta una solicitud ante el IMPI para protegerlo legalmente.
3. Cumplimiento de requisitos: El producto debe cumplir con criterios estrictos, que

4. incluyen:
 - o Ser originario de un nombre de lugar o región geográfica.
 - Tener características y cualidades que lo diferencian de otros productos similares.
 - Que estas características se deban exclusivamente al medio geográfico y a los métodos de producción tradicionales.
5. Solicitud y evaluación: Los productores o personas con interés jurídico deben presentar una solicitud detallada al IMPI que incluya la descripción del producto, el área geográfica de producción y los vínculos entre ambos.
6. Vigencia: La protección de la denominación de origen se otorga por un tiempo indefinido hasta que las condiciones que la motivaron cambien.

En México tenemos 18 productos con DO, tres de los cuales son chiapanecos: café, mango Ataúlfo y ámbar.

Productos mexicanos con denominación de origen	
1.	Tequila de Jalisco
2.	Mescal de Oaxaca
3.	Chorizo de Michoacán
4.	Escabeche de Sonora
5.	Salsa de Coahuila, Durango y Chihuahua
6.	Patate de Jalisco y Morelos
7.	Café de Chiapas
8.	Café de Veracruz
9.	Café Pánuco de Tamaulipas
10.	Arroz de Morelos
11.	Mango Ataúlfo de Chiapas
12.	Chile Habanero de la Península de Yucatán
13.	Vino de Aguascalientes de Veracruz y Puebla
14.	Talavera de Puebla
15.	Ambar de Chiapas
16.	Ciruela de Veracruz de Jalisco
17.	Cacao forastero de Tabasco
18.	Queso de Oaxaca



De España vinieron, aquí se formaron.

Historia de los bovinos domésticos en el México colonial

Dr. Raúl Andrés Perezgrovas Garza

Hoy los vemos por todas partes. Los animales domésticos son ahora parte del paisaje cotidiano especialmente en el medio rural mexicano. Pero en un principio en México únicamente existían cinco razas de perros y los guajolotes como especies pecuarias domésticas. ¿Cómo fue que vinieron de España todas las demás especies? Por ser un tema tan amplio, este trabajo presenta apenas un recuento de los detalles de la introducción y desarrollo de la ganadería bovina en la Nueva España del siglo XVI, y responde algunas preguntas básicas sobre su embarque en Sevilla, Cádiz o las Islas Canarias, así como detalles de su llegada a las Antillas y eventualmente a las costas de lo que hoy es México. Un aspecto innovador de este trabajo es la presentación de algunos de los personajes que fueron protagonistas en la llegada de los bovinos, y en el desarrollo de una actividad económica que fue fundamental para asentar a los colonos en estas tierras y para dispersar este recurso a lo largo y ancho del país. Algunos de estos personajes son conocidos, como Cristóbal Colón o Hernán Cortés, de quienes por lo general no se hace referencia a su actividad pecuaria; otros nombres no son tan célebres, como Gregorio de Villalobos o Vasco de Quiroga, pero sin duda tuvieron un papel decisivo en la presencia y desarrollo del ganado en nuestro país, y aquí se conocerá una parte de esa historia.



Tres agriculturas del maíz en Chiapas: diversidad biocultural y manejo campesino de los recursos genéticos

Dr. Emanuel Gómez Martínez

Universidad Autónoma Chapingo

RESUMEN

El maíz nativo de Chiapas constituye un reservorio de diversidad biológica y cultural de relevancia estratégica para la soberanía alimentaria y la sustentabilidad rural. Sin embargo, su permanencia depende de un mosaico de prácticas agrícolas que responden a condiciones económicas, ecológicas y culturales contrastantes. Con base en investigaciones etnográficas y participativas desarrolladas entre 2008 y 2025 en Los Altos, la Frailesca, Soconusco y la Selva Tseltal, este trabajo identifica y analiza tres formas predominantes de agricultura del maíz: comercial, de autosubsistencia y agroecológica. Cada modalidad expresa una racionalidad productiva distinta. La agricultura comercial se orienta al mercado, dependiente de semillas híbridas e insumos externos; la de autosubsistencia se sostiene en la milpa y en la reproducción de semillas nativas para el autoconsumo; mientras que la agroecológica articula innovación local, manejo orgánico del suelo y conservación in situ de variedades criollas. A partir del análisis comparativo de sus sistemas de manejo —fitogenético, agrícola y del suelo— se demuestra que los productores campesinos mantienen una función activa en la adaptación y resiliencia del maíz nativo frente al cambio climático, la presión del mercado y la erosión genética. Los resultados evidencian que los recursos genéticos del maíz no pueden concebirse únicamente como patrimonio biológico, sino como productos históricos de relaciones sociales, conocimientos técnicos y prácticas culturales situadas. La diversidad de agriculturas en Chiapas refleja una diversidad de estrategias campesinas que combinan conservación, innovación y autonomía. La ponencia propone reconocer esta heterogeneidad como base para redefinir las políticas de conservación y fomento agrícola: de una visión tecnocrática y uniforme hacia un enfoque que valore la diversidad biocultural, fortalezca la gestión comunitaria de semillas y potencie los sistemas campesinos como espacios vivos de manejo genético y territorial del maíz nativo.



¿Qué conocemos del riesgo de que se pierdan los maíces nativos de Chiapas y México?

Dr. Hugo Perales Rivera

Investigador Titular en el Grupo de Agroecología, Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en la sede San Cristóbal, Chiapas. Estudia aspectos relacionados con la conservación *in situ* (en campos de agricultores) de recursos genéticos agrícolas, en particular en el maíz. Es Ingeniero Agrónomo (ITESM 1980, Monterrey) y trabajó en el Jardín Botánico Clavijero (Xalapa, Veracruz 1980-1988), donde atendió una colección de botánica económica y desarrolló su interés en la diversidad intraespecífica de las especies cultivadas y en la conservación de recursos genéticos. Obtuvo el grado en Botánica en el Colegio de Postgraduados (1992) estudiando la etnobotánica de la diversidad de cultivos de los popolucas del sur de Veracruz; obtuvo el doctorado en Ecología en la Universidad de California, campus Davis (1998) estudiando la diversidad y evolución de maíces entre Amecameca y Cuautla. Ha publicado sobre los factores que determinan la presencia y distribución de las variedades tradicionales de maíz, su adaptación local y diferenciación de uso de éstas. Está interesado en como incorporar un punto de vista evolutivo en la conservación de los recursos genéticos del maíz en México. Ha tenido responsabilidades administrativas como Jefe del Departamento de Agroecología, así como Director de la División de Sistemas de Producción Alternativos en ECOSUR y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

I Simposio de sabias y sabios de los pueblos mayas y zoques



Foto: Miguel Sánchez Álvarez



I SIMPOSIO DE SABIAS Y SABIOS DE LOS PUEBLOS MAYAS Y ZOQUES

Miguel Sánchez Álvarez

UNICH

El 28 de noviembre de 2025, la UNICH abrió sus puertas para recibir el I Simposio de Sabias y Sabios de los Pueblos Mayas y Zoques, realizado por primera vez como espacio paralelo al Congreso de Agroecología. Este encuentro consolidó un diálogo profundo entre los conocimientos ancestrales y la academia contemporánea, generando un espacio de reconocimiento, reflexión y aprendizaje mutuo.

El simposio se llevó a cabo en la sede de la UNICH, en el Auditorio I “Diversidad del Maíz”, espacio que se convirtió en un punto de encuentro intercultural donde confluyeron territorios, lenguas, experiencias y memorias vivas de los pueblos mayas y zoques de Chiapas. A lo largo de una jornada intensa y enriquecedora, se compartieron experiencias de organización, resistencia y cuidado de la Madre Tierra, mostrando la riqueza cultural, productiva y simbólica que sostiene a estas comunidades.

El evento contó con la participación de ocho personas sabias, tres sabias y cinco sabios, quienes expusieron sus conocimientos durante treinta minutos cada uno. Las presentaciones se apoyaron en imágenes, productos agrícolas y herramientas tradicionales, lo que permitió ilustrar de manera tangible sus prácticas, formas de vida y sistemas productivos.

Cada exposición se convirtió en un recorrido por los territorios mayas y zoques, evidenciando que la relación con la tierra trasciende la mera producción de alimentos. Las y los participantes compartieron cómo sus sistemas productivos integran la biodiversidad, la conservación de semillas nativas y el manejo de los recursos naturales, estrechamente vinculados con las prácticas de autoconsumo y las economías sociales y solidarias. Las imágenes proyectadas y los productos presentados funcionaron como un puente sensorial y visual entre la vida comunitaria y el público asistente.

Tras cada presentación se abrió un espacio de diálogo y reflexión con estudiantes, docentes e investigadores. Las preguntas, comentarios e intercambios permitieron reconocer la interdependencia entre los saberes ancestrales y los académicos, así como las posibilidades de colaboración para construir propuestas sostenibles que fortalezcan la producción agroecológica, la conservación ambiental y la resiliencia comunitaria. Se reafirmó que los sistemas de los pueblos originarios no son únicamente técnicas productivas, sino verdaderas estrategias de vida basadas en la cooperación, la memoria histórica y la relación respetuosa con la Madre Tierra.

Se contó con un público de 80 asistentes, de los cuales 60 estuvieron registrados en la lista de asistencia y 20 no registrados, pero debidamente contabilizados durante la jornada, lo que refleja el interés y la convocatoria generada por este primer simposio.

La coordinación del evento estuvo a cargo de Miguel Sánchez Álvarez, con el apoyo de dos relatoras, quienes garantizaron la documentación rigurosa de cada exposición y la

sistematización de los aprendizajes. Como resultado, se consolidó un registro que integrará las experiencias compartidas en capítulos destinados a futuras publicaciones, asegurando que el conocimiento de las sabias y sabios mayas y zoques trascienda el evento y permanezca como patrimonio cultural y académico.

La participación de las sabias y sabios permitió visibilizar la diversidad regional y temática de los conocimientos agroecológicos presentes en Chiapas. Desde la Región Zoque, en Zacalapa y Copainalá, C. Isidro García Juárez compartió las experiencias de hombres y mujeres en la producción de pimienta gorda (*Pimenta dioica*) como cultivo sostenible que fortalece la economía familiar y el cuidado del entorno. C. María Elena García Muñoz abordó los retos para la continuidad de la producción y comercialización frente a los cambios generacionales, subrayando la importancia de la transmisión intergeneracional del conocimiento.

Desde la Región Mam–Sierra, específicamente del Ejido Malé, municipio de El Porvenir, participaron C. Israel Roblero Sargento, quien compartió experiencias de agricultura tradicional sostenible frente a los cambios en la vida rural.

De la Región Fronteriza Tsotsil, Ejido Nuevo Huixtán, municipio de Las Margaritas, C. Feliciano Vázquez Sánchez presentó la producción de milpa, café y árboles frutales como sustento familiar, mientras que C. Pedro Pérez Gómez compartió experiencias de organización y conocimientos en agroecosistemas agrícolas diversos —maíz, café, cacao, cardamomo, entre otros— orientados a la protección de la naturaleza y la soberanía alimentaria.

Desde la Región Tsotsil Altos, en Chamula, C. Pascuala Gómez Pérez nos compartió su conocimiento de los trabajos y conocimientos que tienen las mujeres en el cuidado de la milpa y del maíz para sus familias y el C. Manuel Pérez Gómez Portillo reflexionó sobre los cultivos de la milpa tradicional y los problemas que enfrentan en la actualidad, vinculándolos con los contextos social, ambiental y económico.

Finalmente, desde la Región Tseltal, municipio de Chilón, Chiapas, C. Mayra Jennifer Pérez Pérez compartió los saberes y trabajos de las mujeres en la agricultura para la alimentación sostenible de las familias, a partir de la experiencia comunitaria de Ojo de Agua Liquilwitz, destacando el papel central de las mujeres en la seguridad alimentaria y la vida comunitaria.

La valiosa participación de cada sabia y sabio permitió visibilizar que los conocimientos agroecológicos no son homogéneos, sino profundamente territoriales, contruidos a partir de la experiencia, la observación y la relación espiritual y material con la tierra. Sus aportaciones fortalecieron el diálogo intercultural, enriquecieron la reflexión académica y reafirmaron que los saberes indígenas son fundamentales para la construcción de alternativas frente a la crisis ambiental y alimentaria.

Al concluir la jornada, quedó la sensación de que este primer encuentro había sembrado semillas de colaboración futura, de diálogo continuo y de integración de los saberes tradicionales en los procesos educativos y de investigación. El I Simposio de Sabias y Sabios de los Pueblos Mayas y Zoques se consolidó, así como un hito en la

construcción de espacios interculturales en la UNICH, dejando una huella significativa en la reflexión sobre la agroecología y la sostenibilidad en Chiapas.

Evento completo aquí 









Agradecimiento a

Las sabias y sabios que participaron por compartir con generosidad sus conocimientos, experiencias y sabidurías construidas a lo largo de la vida comunitaria. Sus aportaciones fortalecieron el diálogo intercultural, enriquecieron la reflexión académica y reafirmaron la importancia de los saberes indígenas en la construcción de alternativas para la sostenibilidad, la soberanía alimentaria y el cuidado de la Madre Tierra.

Región Zoque, Zacalapa, Copainalá

C. Isidro García Juárez.

C. María Elena García Muñoz

Región Sierra-Mam, Ejido Malé, El porvenir

C. Isrrael Roblero Sarjento.

Región Fronteriza Tsotsil, Ejido Nuevo Huixtán, Las Margaritas

C. Feliciano Vázquez Sánchez

C. Pedro Pérez Gómez

Región Tseltal, Ojo de Agua Liquilwitz, Chilón

C. Mayra Jennifer Pérez Pérez.

Región Tsotsil Altos, Chamula

C. Manuel Pérez Gómez Portillo

C. Pascuala Gómez Pérez

También nuestros agradecimientos a los integrantes de SOMAS y al Comité Organizador del XVIII Simposio Internacional, XIII Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, en especial a la Erica Muñiz por el espacio y por todo el apoyo otorgado para que el Simposio de sabias y sabios indígenas haya resultado con mucho éxito y la Teresa Alfaro, por hacer posible el registro de esta memoria.



Foro de estudiantes de programas afines a la agricultura sostenible





FORO DE ESTUDIANTES DE PROGRAMAS AFINES A LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Dr. Ramon Jarquin Galvez¹

Ma. Virginia González Santiago²

¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí, UA Chapingo²

El Foro de Estudiantes de Programas Afines a la Agricultura Sostenible se llevó a cabo como un espacio de encuentro donde diversas comunidades estudiantiles compartieron las experiencias, proyectos y reflexiones que han construido durante su formación académica. Este evento tuvo como propósito reconocer el trabajo que se realiza desde las aulas, los territorios y las prácticas comunitarias, así como dar visibilidad a las propuestas que las y los jóvenes impulsan para avanzar hacia modelos agrícolas más justos, resilientes y sostenibles.

La apertura del foro destacó la importancia de mantener estos espacios de diálogo, pues permiten fortalecer la identidad profesional, fomentar la colaboración interinstitucional y promover una visión integral de la agricultura, entendida no solo como una actividad productiva, sino como un sistema de relaciones ecológicas, sociales y culturales. Se recordó que estos encuentros surgieron como una iniciativa para reunir a estudiantes comprometidos con la agroecología y el desarrollo sostenible, y que con cada edición se han consolidado como un punto de referencia para el intercambio académico y la construcción colectiva de conocimientos.

Durante el foro se presentaron diversas experiencias estudiantiles que reflejan la diversidad y profundidad del quehacer académico en torno a la agricultura sostenible. Se abordaron temas relacionados con proyectos comunitarios de producción agroecológica, iniciativas orientadas a la autosuficiencia alimentaria, experiencias de economía solidaria, así como propuestas de manejo responsable del suelo, el agua y la biodiversidad. También se compartieron reflexiones sobre los procesos formativos en programas agroambientales, resaltando la importancia de integrar saberes científicos, metodologías participativas y enfoques territoriales para comprender la complejidad de los sistemas agroalimentarios.

Otros trabajos presentados incluyeron propuestas de innovación agroambiental, desarrollo local, conservación de recursos naturales, diseño de sistemas de producción sostenibles, soberanía alimentaria y acciones de vinculación con comunidades rurales. En conjunto, estas aportaciones muestran el compromiso, la creatividad y la sensibilidad social que caracterizan a las nuevas generaciones dedicadas al cuidado del campo y de los territorios rurales.

Como resultado del foro, se reafirmó la convicción de que la transición hacia sistemas agrícolas más sostenibles requiere del liderazgo y la participación activa de la juventud. Las experiencias compartidas evidenciaron que es posible construir alternativas viables y coherentes con las necesidades actuales, integrando



conocimientos, prácticas comunitarias y valores de responsabilidad ambiental y justicia social.

Este documento reúne los resúmenes de las presentaciones expuestas, con el objetivo de dejar constancia del trabajo realizado y de contribuir a la difusión de las ideas, aprendizajes y propuestas surgidas en este importante encuentro estudiantil.



Canastas agroecológicas, una experiencia de mujeres para la autosuficiencia alimentaria

Celina Vega Miranda

Universidad Intercultural de Chiapas

25ps014@unich.edu.mx

Este proyecto constituye un emprendimiento productivo de hortalizas basado en los principios de la Economía Social y Solidaria (ESS), impulsado por un grupo de familias de Santa Anita Huitepec, con el objetivo de lograr su autonomía económica a través de la producción agroecológica y el comercio justo en San Cristóbal de las Casas. El enfoque central es eliminar intermediarios, garantizar la calidad del producto y asegurar una retribución equitativa a las mujeres participantes.

Modelo agroecológico

El proyecto se sustenta en un modelo de emprendimiento agroecológico que no uso agroquímicos, pesticidas y fertilizantes sintéticos. La producción se basa en el cultivo orgánico de hortalizas criollas, utilizando técnicas como la rotación de cultivos, la elaboración propia de composta y biopreparados (cuyos materiales están presupuestados) y el uso de un sistema de captación de lluvia para la gestión sostenible del agua. Este enfoque no solo garantiza productos saludables, sino que también protege el medio ambiente local.

Estructura organizacional y distribución de roles

La gestión del proyecto se basa en una estructura jerárquica con participación colectiva:

Gobernanza colectiva: La Asamblea general de productoras es la máxima autoridad de decisión, asegurando que todas las socias aprueben precios, presupuestos y la distribución de los márgenes, priorizando la equidad social.

Nivel ejecutivo: La coordinadora general gestiona la administración y las finanzas (incluida la reinversión), mientras que la coordinadora de producción y calidad supervisa el cumplimiento de los estándares agroecológicos y la calidad de la cosecha.

Nivel operativo: La encargada de logística garantiza la entrega fresca y puntual; la promotora de ventas se encarga de la comunicación y fidelización, y el grupo de productores/as es el encargado vital de la ejecución diaria de las labores agrícolas.

Conclusiones

Las canastas de Santa Anita Huitepec es un caso de cómo la gestión colectiva y un modelo de producción consciente pueden generar sostenibilidad. Las familias han pasado de ser pequeñas productoras a ser microempresarias sociales, dueñas de su proceso, su producto y su destino económico, sentando las bases para un desarrollo integral y justo en su comunidad. Gracias a este emprendimiento las mujeres participantes se han convertido en dueñas de su ingreso económico, lo que ha aumentado su participación en la toma de decisiones de su comunidad.



Formación profesional en el programa educativo de ingeniero en desarrollo agroambiental de la facultad de ciencias agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas

Francisco Javier de la Cruz Mancilla ¹

Universidad Autónoma de Chiapas

Facultad de Ciencias Agronómicas, Campus V

franciscomancilla2004@gmail.com

Antecedentes

La agricultura es la actividad económica más importante de la historia y del presente de la humanidad, pues a través de su práctica los seres humanos hemos podido producir los alimentos que nos permiten subsistir en el planeta. La agricultura es tan importante que permitió que los seres humanos dejaran de ser nómadas para convertirse en sedentarios, lo cual ocurrió hace aproximadamente 10,000 años en el neolítico superior. El origen de la agricultura estuvo fundamentado en varios elementos, pero el conocimiento acumulado de nuestros antepasados fue en todos los casos un factor clave para su desarrollo en ocho diferentes centros de origen del mundo. Con el perfeccionamiento de las prácticas agrícolas, los seres humanos incrementaron la productividad de alimentos y con esto el crecimiento de la población comenzó a crecer hasta nuestros días. Gracias a la producción de alimentos, surgen las primeras aldeas, que conforme crecieron se convirtieron en ciudades y esto originó las diferentes civilizaciones que han sido parte de la historia de la humanidad.

En el caso de Mesoamérica, uno de los centros de origen de la agricultura, se domesticaron plantas fundamentales que actualmente fundamentan la alimentación de la humanidad, como son el maíz, frijol, calabaza, cacao, aguacate, tomate, chiles, entre otras, la producción se fundamentó en prácticas culturales que se fueron aprendiendo por prueba y error, conocimiento que se fue heredando de generación en generación, acumulándose esto de forma progresiva, llevando a este territorio a ser el origen de grandes civilizaciones, como la Maya y Azteca. Las culturas de esta parte del mundo desarrollaron grandes formas de manejo de los sistemas de producción, como por ejemplo la milpa, las chinampas, el huerto familiar, entre otras.

Con el crecimiento poblacional, los pueblos nativos incorporaron nuevas áreas al cultivo, incrementándose la frontera agrícola. Así es como los impactos negativos de la agricultura sobre los recursos naturales inician a evidenciarse, pues la deforestación de las selvas y bosques fue necesaria. Este fenómeno sustentó a las actividades agropecuarias de México, hasta mediados del siglo XX, cuando se inicia la modernización de la agricultura y se incluyen tecnologías desarrolladas en los países industrializados. A partir de esta década las políticas institucionales de México, fueron apoyar la mecanización agropecuaria, el uso de semillas mejoradas, de plaguicidas, de fertilizantes sintéticos y del monocultivo. Esto benefició a algunos territorios del país, siendo para el caso de Chiapas, la región de La Frailesca la más sobresaliente en cuanto a los beneficios experimentados, llegando a considerarse durante las décadas de los 80 y 90, el Granero del Sureste de México. Los efectos benéficos de la agricultura tipo

revolución verde en La Frailesca, tuvieron su fundamento en las condiciones ambientales adecuadas y en la alta fertilidad natural de los suelos. Estos dos elementos, además con la rica cultura agrícola de cultivos básicos detonó el desarrollo agropecuario de la región. Sin embargo, a partir del inicio del siglo XXI, los efectos de ese modelo fueron evidentes, se produjo una degradación sistemática de los recursos naturales, viéndose afectados los suelos y la biodiversidad natural y de cultivos fundamentalmente. Esto abrió la necesidad de formar recursos humanos de nivel profesional con una visión diferente, en donde el concepto de la agricultura sostenible, fuera la principal misión de la masa crítica en formación. Allí toma sus fundamentos el Programa Educativo de Ingeniero en Desarrollo Agroambiental que se oferta en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas, con sede en Villaflores, Chiapas, cabecera distrital de La Frailesca.

Palabras clave: Formación, Profesional, Sostenibilidad

Objetivo: Exponer la experiencia como estudiante del Programa Educativo de Ingeniero en Desarrollo Agroambiental que se oferta en la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma de Chiapas, el cual busca formar profesionistas que promuevan el desarrollo de la agricultura sostenible en la parte tropical de Mesoamérica.

Resultados

La Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V de la Universidad Autónoma de Chiapas, inicio con la oferta del Programa Educativo de Ingeniero en Desarrollo Agroambiental en el año 2017. Sus fundamentos teóricos metodológicos se basan en el enfoque agroecológico y el desarrollo sostenible, basada en un enfoque de competencias.

Misión: El Programa Educativo de Ingeniero en Desarrollo Agroambiental acreditado y reconocido por su calidad académica, las instancias oficiales y los organismos no gubernamentales, que forma profesionistas con los conocimientos científicos y tecnológicos para el manejo integral de los sistemas de producción y de los recursos naturales que los sustentan en el territorio rural, que utilizan las alternativas agroecológicas más pertinentes para el contexto local, poseen las habilidades para identificar la realidad ecológica, económica y social y cuentan con actitudes y valores de liderazgo para promover la organización socio-productiva y de gestión para contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario y rural, mediante la atención de los niveles de la cadena productiva

Perfil de egreso: El Ingeniero en Desarrollo Agroambiental deberá poseer los conocimientos científicos y tecnológicos para el manejo integral de los sistemas de producción y de los recursos naturales que los sustentan en el territorio rural, mediante la identificación y uso de alternativas agroecológicas pertinentes para el contexto local, la gestión de la innovación de procesos para el desarrollo agroambiental, con habilidades para identificar la realidad ecológica, económica y social, y actitudes y valores de liderazgo para promover y articular la organización



socio-productiva para el desarrollo sostenible del sector agropecuario y rural, atendiendo los diferentes niveles de la cadena productiva

Para lograr lo anterior tiene definidas competencias genéricas, profesionalizantes y disciplinarias, que buscan que el egresado tenga conocimiento en:

- Principios básicos de la producción agropecuaria bajo enfoques económico, social y ambientalmente sostenibles de zonas tropicales.
- Diseño y manejo de modelos socio ambientales que integren indicadores de sostenibilidad para la producción agropecuaria y forestal.
- Diseño, manejo e implementación de estrategias para la producción agropecuaria bajo un enfoque globalizador, integrador y sostenible.
- Desarrollo de medidas técnicas, sociales y económicas para mitigar el deterioro y el impacto ambiental negativo generados en el proceso productivo agropecuario.
- Uso eficiente de los recursos naturales, humanos, técnicos, y físicos en el tratamiento de los problemas productivos, de mercado, organizativos, de capacidades técnicas y de difusión de conocimientos para el desarrollo rural sostenible, fundamentado en la investigación innovadora.
- Generación de proyectos productivos.

Con habilidades sobre:

- Comunicación, entendimiento y diálogo en las diferentes esferas socioculturales.
- Trabajo en equipo, integrando las percepciones de los individuos y respetando sus valores y conocimientos en el tratamiento de conflictos.
- La creatividad, con capacidades de insertarse en el campo laboral de manera particular o en los sectores gubernamental, no gubernamental o privados, del orden local, nacional e internacional.

Con valores sobre:

- Ética, respecto a la sostenibilidad, competitividad, equidad y solidaridad para el aprovechamiento de los recursos naturales en la producción de alimentos y contribución en la construcción de una sociedad más consciente del entorno que la rodea.
- Excelencia en calidad, reconocimiento y prestigio de su formación para la vida, con un enfoque humanístico y holístico.

Para alcanzar lo anteriormente señalado, el currículo tiene cuatro tipos de componentes con sus respectivas unidades de competencia (materias), que se muestran en la tabla siguiente:

Formación agronómica	Formación ambiental	Formación socioeconómica	Formación emprendedora
Fitopatología	Manejo	y Economía	Innovación
Manejo	conservación	de agropecuaria	y agroambiental
agroecológico de	suelos agrícolas	ambiental	Titulación (requisito
plagas	Soberanía	e Organización	y de egreso)
Diseño de	inocuidad	capacitación de	
experimentos.	agropecuaria	productores	
Biotechnología y	Agricultura	Diseño y gestión de	
Bioética	orgánica.	proyectos	
Manejo	Ordenamiento	y Legislación	
Postcosecha	planeación	agropecuaria	
Fruticultura	agroambiental	Administración de	
Ornamentales	Agroecosistemas	empresas	
Seminario de	tradicionales de	agropecuarias	
investigación	producción tropical	Turismo rural	
Métodos	Cambio Climático e	Transformación de	
Participativos en	impacto	productos	
el sector	agroambiental	agropecuarios	
agroambiental	Legislación	Estrategias de	
Cultivos	ambiental	Desarrollo local	
industriales	Silvicultura Tropical	sostenible	
tropicales	Sistemas	Etnociencias	
Ganadería	agroforestales	agropecuarias	
Alternativa	Uso y manejo del	Gestión de	
(acuicultura y	agua	proyectos	
apicultura, etc.).	Innovación	agroambientales	
Microbiología	agroambiental		
agrícola	Biotechnología y		
Nutrición vegetal	Bioética		

Experiencia personal

Mi experiencia personal durante estos siete semestres cursados, a pesar de que me es complicado plasmarlo de forma completa, en un resumen, porque cuando se trata de temas ambientales no hay resumen que pueda ser suficiente debido a la complejidad y dinámicas del ambiente, desde una perspectiva personal, y de mis compañeros resumo lo siguiente.

La carrera de Ingeniero en Desarrollo Agroambiental es algo más que una carrera, se ha convertido en una forma de vida que involucra la responsabilidad presente y futura, de promover el desarrollo de la agricultura y el desarrollo del medio rural, bajo un enfoque de sostenibilidad. Los que estudiamos este programa educativo, hemos comprendido, a través de los diferentes cursos, procesos, teorías y principios filosóficos, que no existe otro camino más seguro y con futuro, que el de promover el desarrollo de las actividades humanas bajo la visión de la sustentabilidad, es decir, tenemos que producir alimentos y a su vez tenemos que promover la conservación de los recursos naturales, pues es la única forma de demostrar respeto por la tierra y solidaridad con las futuras generaciones, quienes tendrán en el futuro la necesidad de

producir sus propios alimentos, usando los mismos y únicos recursos naturales con los que contamos los seres humanos actualmente.

Estudiar desarrollo agroambiental no solo me ha enseñado que los sistemas de producción son complejos, los elementos están estrechamente interrelacionados, lo que le pase a un componente, impactará en todo el sistema, es así, que en mi carrera estudiamos sobre suelos, agua, cultivos, plagas, enfermedades, ambiente, organización de la producción, etc., lo cual nos ha enseñado ser personas que actúan la responsabilidad, conexión y esperanza.

Desde pequeño, personalmente tuve una conexión especial con la naturaleza. Me identificaba con sembrar, observar la dinámica de la vida, como, por ejemplo, ver como nacían la planta, su proceso de la germinación, crecimiento y fructificación, es decir, ver como la tierra responde al manejo respetuoso, cuando se le trata bien. Con el paso del tiempo como estudiante, entendí algo más profundo incluso, que la agricultura no solo alimenta a las personas o animales, alimenta a las sociedades y sus procesos socioeconómicos. Si no cambiamos la forma en la que producimos, no solo ponemos en riesgo al ambiente, si no también nuestra seguridad alimentaria y con ello nuestra sobrevivencia.

Por eso elegí esta carrera, porque creo firmemente que el futuro no solo está en producir más cantidad, sino en producir mejor, cuidando la tierra, buscando la inocuidad alimentaria, cuidando a los recursos naturales, pues estos son sagrados. Para mi ser ingeniero en desarrollo agroambiental es crear sinergia entre el ambiente, la ciencia, las experiencias y el conocimiento de los productores. Porque cuidar el ambiente no es una moda ni una tendencia, es invertir en el futuro es cuidar el plato que estará sobre la mesa de nuestras futuras generaciones

Finalmente quiero expresar mi experiencia de movilidad a España en 2025, durante seis meses tuve la oportunidad de vivir en la madre patria, que me robusteció y amplió la visión de la educación superior, pues en la universidad de Almería entendí que la educación ambiental no solo se enseña, se convierte en un estilo de vida. Mi propósito es claro quiero ser parte de la transición agroecológica de mi estado, de mi país, de mi planeta, ese cambio que necesitamos para pasar de lo convencional a lo sustentable a lo extraordinario.

Deseo influir en políticas, con proyectos sostenibles en comunidades rurales, pero sobre todo en las mentalidades de quienes manejan los sistemas de producción, porque me doy cuenta de que el campo no es símbolo de pobreza, el campo es símbolo de oportunidad, de crecimiento y de sabiduría. Me considero, como muchos otros que estamos aquí en este tiempo y espacio, un joven con la certeza de que si se pueden hacer las cosas diferentes.

Conclusión: Estudiar la carrera de Ingeniero en Desarrollo Agroambiental, permite entender los procesos de desarrollo agropecuario bajo una visión integral, reconociendo el aporte de la cultura agrícola mesoamericana, que, combinada con las prácticas agroecológicas pertinentes localmente, proporciona las herramientas necesarias para el diseñar agroecosistemas tropicales sostenibles.

II Encuentro de la Red Mexicana de Huertos en Instituciones de Educación Superior





I ENCUENTRO DE LA RED MEXICANA DE HUERTOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Ulises Contreras Cortés, Tania González, Ronaldo Sántiz, Naila Kanter, Juan Camilo Fontalvo Buelvas, Erika Fernanda Pérez Rivera y Yadeneyro de la Cruz Elizondo

Los huertos en instituciones de educación superior se han consolidado como espacios que trascienden la utilidad evidente de ser simples áreas de cultivo o sitios destinados a prácticas agrícolas. Con el paso del tiempo y a través de su apropiación por parte de estudiantes, docentes y comunidades universitarias, estas pequeñas parcelas vivas se han convertido en recursos didácticos esenciales para abordar temas básicos y transversales de distintas disciplinas. Funcionan como articuladores entre teoría y práctica: escenarios donde se comprenden conceptos ecológicos, sociales, educativos y culturales a partir de su manifestación directa en los procesos de vida.

Pero estos huertos educativos son más que herramientas pedagógicas: son espacios multidimensionales, donde se generan beneficios que van mucho más allá de lo estrictamente educativo. Favorecen la construcción de comunidades de aprendizaje, estimulan la reflexión crítica, permiten el desarrollo de habilidades socioemocionales y promueven una comprensión profunda de los sistemas agroalimentarios. Son, en esencia, lugares donde se cultivan conocimientos, vínculos y sensibilidades.

La Red Mexicana de Huertos en Instituciones de Educación Superior (REMEHUIES) nace de esta visión y se fortalece a partir de una Declaratoria que reconoce la importancia de estos espacios en la formación de profesionales con una perspectiva amplia e interdisciplinaria. Durante más de un año, la Red ha trabajado intensamente para consolidarse, establecer metodologías comunes, articular experiencias y construir una identidad compartida. Este primer año ha permitido integrar alrededor de 60 huertos educativos, provenientes de instituciones de México e incluso del extranjero, lo que abre la posibilidad de un intercambio rico en diversidad, enfoques y experiencias.

Proceso colectivo: un año de tejido vivo

El funcionamiento de la REMEHUIES no se sostiene solo por documentos o acuerdos formales, sino por un entramado de relaciones que se actualiza constantemente. La Red se articula mediante canales que funcionan como vasos comunicantes: el sitio web alojado en la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana, la página de Facebook, y especialmente un seminario permanente realizado cada último jueves del mes y transmitido por Facebook y YouTube. Este seminario se ha convertido en un punto de encuentro regular donde los huertos comparten experiencias, dificultades, hallazgos y metodologías.

A través de estas interacciones, la Red se mantiene viva. Los seminarios permiten que el conocimiento fluya, que las instituciones se reconozcan



entre sí y que se fortalezca la capacidad colectiva para reflexionar sobre la práctica educativa en el huerto.

En este primer año, la REMEHUIES ha sido más que una red: ha sido un laboratorio social y pedagógico donde se experimenta con nuevas formas de colaboración. Se ha observado cómo los huertos universitarios, aunque distintos en tamaño, propósito y recursos, comparten una misma convicción: que la agricultura educativa es un medio para entender el mundo desde sus raíces.

Aportes estructurales y pedagógicos de la Red

Los huertos educativos aportan a la formación universitaria algo que rara vez ofrecen las aulas tradicionales: un aprendizaje situado. En ellos, las y los estudiantes comprenden que el suelo no es un concepto abstracto, sino un organismo vivo; que el manejo de plagas no es una fórmula, sino un proceso que depende del equilibrio ecológico; que las semillas contienen historia, cultura y memoria. Esta comprensión experiencial genera profesionales más sensibles, críticos y capaces de trabajar en la intersección entre producción, sociedad y ambiente.

Además, al estar ubicados dentro de instituciones de educación superior, los huertos funcionan como laboratorios interdisciplinarios. En un mismo espacio pueden converger estudiantes de biología, agronomía, nutrición, sociología, artes, psicología, educación y ciencias ambientales. Esta convivencia entre disciplinas enriquece la manera de comprender los sistemas agroalimentarios y permite que se produzcan conocimientos horizontales, colaborativos y multisectoriales.

Los beneficios también se reflejan en la dimensión social: los huertos se convierten en escenarios donde se practican habilidades de organización, diálogo, cooperación y toma de decisiones. Funcionan como comunidades donde se negocian responsabilidades, se comparten saberes y se construyen relaciones basadas en el respeto por la tierra y por quienes la trabajan.

Objetivos del Encuentro como ejes de reflexión y fortalecimiento

El II Encuentro se convoca con tres objetivos que sintetizan la visión y el horizonte de trabajo de la REMEHUIES:

Reflexionar sobre el primer año de la Red

Esta reflexión no se limita a enumerar lo logrado. Es una invitación a observar críticamente el camino andado, a comprender cómo se integraron las experiencias, a reconocer la diversidad de contextos y a visibilizar los desafíos que emergieron al intentar articular realidades tan distintas. Reflexionar implica entender que la Red es un tejido vivo y que está en constante construcción.

Incorporar mecanismos para fortalecer la REMEHUIES

Estos mecanismos pueden ser organizativos, metodológicos, pedagógicos o comunicativos. Lo importante es que estén en sintonía con la Declaratoria que dio origen a la Red, y que sirvan para cohesionar el trabajo colectivo, dar continuidad a las acciones y consolidar la identidad de la REMEHUIES.



Integrar nuevos huertos educativos

El ingreso de nuevos espacios permite ampliar la diversidad, enriquecer las prácticas y fortalecer la presencia de la Red. Sin embargo, esta integración se basa en principios compartidos: valores, formas de trabajo y una visión común sobre el papel de los huertos en la educación superior.

Dinámica del Encuentro: una metodología participativa y colegiada

El Encuentro se estructura en dos momentos complementarios. En la primera parte, los huertos —tanto los ya integrados como aquellos que buscan sumarse— presentan sus experiencias. Cada exposición nace de un resumen previamente elaborado, lo que permite compartir procesos bien reflexionados, desde la implementación de técnicas agroecológicas hasta la gestión institucional, las prácticas educativas y las actividades de vinculación comunitaria.

En la segunda parte, se realiza un análisis FODA colectivo, una herramienta que permite a la Red mirarse a sí misma de manera honesta. Este análisis busca comprender cuáles son sus fortalezas, qué oportunidades se abren para el futuro, qué debilidades requieren atención y qué amenazas podrían obstaculizar su desarrollo. Más que un ejercicio administrativo, el FODA se convierte en un acto de escucha y reconocimiento mutuo, donde cada institución aporta desde su experiencia particular.

El desarrollo del Encuentro: un proceso ritual y reflexivo

El Encuentro se desarrolla siguiendo una secuencia ordenada que da sentido a la experiencia colectiva:

1. Bienvenida del grupo motor, donde se enmarca el propósito de la reunión.
2. Presentación de ponencias orales, tanto presenciales como virtuales, incorporando diversas voces, contextos y trayectorias.
3. Discusión plenaria del análisis FODA, un momento crucial para compartir percepciones desde diferentes regiones y disciplinas.
4. Elaboración y socialización de una relatoría, que servirá como memoria del proceso y como insumo para el trabajo futuro.
5. Recorrido por un huerto universitario, que permite observar en vivo lo que se ha discutido en teoría.
6. Fotografía colectiva y despedida, símbolo de comunidad y continuidad.

Cultivar redes, cultivar futuro

El II Encuentro de la REMEHUIES confirma que los huertos educativos no son solo parcelas de cultivo, sino espacios de transformación. En ellos se siembran conocimientos, se cultivan miradas críticas y se cosechan aprendizajes que no se logran en otros entornos. Son lugares donde se hace posible una educación sensible, interdisciplinaria y coherente con los desafíos socioambientales actuales.



La Red se fortalece al comprender que cada huerto es un nodo de una trama mayor. La Declaratoria que los articula no es un documento estático, sino un compromiso compartido con una forma distinta de educar, de mirar el territorio y de construir comunidad.

Cultivar un huerto, en el contexto universitario, es también cultivar identidad, memoria, autonomía y esperanza. Y la REMEHUIES, en su segundo año de encuentro, reafirma que este cultivo colectivo continuará extendiéndose, enraizándose y dando frutos en beneficio de las generaciones presentes y futuras.

Participantes

Título de conferencia	Participante	Institución
Las huertas agroecológicas de la Universidad del Tolima: espacios de sensibilización y aprendizaje para la producción ecoamigable de alimentos	Mario Javier Gómez Martínez1, Félix Moreno Elcure2, Jorge Arturo Romero Barrera3.	Universidad del Tolima.;
De aula viva a espacio comunitario: 10 años del Huerto Universitario de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNACH	Tania Elena González Flores1,2, Rodrigo Coronel Mendoza2 ¹	Carmona Hernández1
Perspectivas de estudiantes sobre el huerto agroecológico de la Facultad de biología en la Universidad Veracruzana: un análisis FODA	Juan Camilo Fontalvo Buelvas1, Yadeneyro de la Cruz Elizondo2	
Análisis FODA de huerto educativo, laboratorio agroecológico FACIATEC	Mayra Isabel Salazar Balderrama1, María Cecilia Valles Aragón1, Myrna Nevárez Rodríguez1.	
El huerto como eje para el desarrollo de competencias profesionales en estudiantes del Centro Académico Regional Chiapas de la UAAAN	Juan Carlos Caballero Salinas1, Juan Camilo Fontalvo Buelvas2, Lucia Valdez Meza1.	
El Huerto Agroecológico de la Facultad de Biología-UV: espacio de investigación situada	Yadeneyro de la Cruz Elizondo1, Rodolfo Viveros Contreras2, Rosa María Arias Mota3, José Armando Lozada García1, Oscar	



Sostenibilidad para la tierra, bienestar para el mundo



Universidad Veracruzana
Universidad Autónoma de
Chiapas Universidad
Veracruzana

Universidad Autónoma de
Chihuahua

Universidad Autónoma
Agraria Antonio Narro
Universidad Veracruzana
Intercultural.
Universidad Veracruzana
Instituto de
Ecología A.C., Xalapa



Experiencia Universitaria en el cultivo de la Milpa Urbana	Adriana Caballero-Roque ¹ , Noé Jiménez Lang ² , Andrea Venegas Sandoval ³ .	UNICACH
Enhuertados: aciertos, tropezones, descuidos, satisfacciones e impactos del huerto permacultural de la UAAAN-Salttillo, Coahuila	Lorenzo Alejandro López Barbosa ¹ , Norma Eugenia Sánchez García ¹ , Selene Yáñez Martínez ¹	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-
Huerto Tlalcalli: Comunidad de aprendizaje y plataforma de participación en diferentes contextos.	Alonso Gutiérrez Navarro ¹² , Juan Ramírez Zamora ¹ , Luis Fernando Valdez Fernández ¹ , Danyeli Flores Molina ¹ , Diana Lara Mariano ¹ , Gabriel Fuentes Santiago ¹ , Edgar Hernández Fernández ¹ , Anayeli Citlali Marcelino Jiménez ¹ , Rodrigo García Trujillo ¹ , José de Jesús Castillo Torres ¹ , Abril Ursula Rocha ¹ .	Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco,
Proyecto GORRION: un modelo escolar para la promoción del desarrollo comunitario en la Región de los Volcanes, Estado de	Eduardo Sánchez Jiménez, Laura Segundo Gil, Alma Iris Ríos Espinosa ¹ .	¹ Universidad Politécnica de Atlautla

México

I Encuentro de redes académicas en relación con la agricultura sostenible



Tomada de:

<https://www.facebook.com/somas.org/>



I ENCUENTRO DE REDES ACADÉMICAS EN RELACIÓN CON LA AGRICULTURA SOSTENIBLE

Ulises Contreras Cortés

eulises@unach.mx

En el marco del XVIII Simposio Internacional y del XIII Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, se convoca por primera vez un Encuentro de Redes Académicas vinculadas a la agricultura sostenible, un espacio que surge de la necesidad urgente de dialogar, intercambiar experiencias y reflexionar colectivamente sobre las múltiples dimensiones que atraviesan los sistemas agrícolas contemporáneos. Este encuentro, que tendrá lugar en el auditorio de la Facultad de Ciencias Sociales de la UNACH, el próximo 27 de noviembre de 2025, se plantea no sólo como un espacio de presentación académica, sino como un punto de convergencia donde las experiencias locales, los conocimientos ancestrales y las prácticas innovadoras puedan dialogar, enriqueciéndose mutuamente.

En un contexto marcado por la crisis ecológica y energética a nivel global, resulta indispensable reconocer que las soluciones no pueden surgir de un único enfoque. Por ello, este encuentro se propone como una plataforma de construcción colectiva, orientada a la capacitación y al desarrollo de habilidades que permitan abordar los desafíos de la agricultura sostenible desde perspectivas diversas. En este sentido, la reunión busca fortalecer el diálogo sobre las agriculturas alternativas, aquellas que se alejan del modelo agroindustrial dominante, y explorar estrategias de manejo integrado de los bienes naturales, la incorporación de energías renovables en los procesos agrícolas y la incidencia en políticas públicas que favorezcan prácticas sostenibles.

El encuentro se organiza alrededor de dos objetivos fundamentales: primero, analizar los desafíos y retos compartidos por las redes participantes, con el fin de identificar alternativas que fortalezcan la sostenibilidad agrícola en los contextos específicos de cada grupo. Y segundo, construir estrategias de colaboración de corto, mediano y largo plazo que permitan dar continuidad a los acuerdos y aprendizajes surgidos del intercambio, consolidando así lo que podría denominarse una verdadera Red de Redes.

La dinámica de participación se centra en la exposición de experiencias, retos y propuestas de colaboración de cada red académica. Cada representante cuenta con quince minutos para presentar su trabajo, un tiempo breve, pero suficiente para mostrar la riqueza de los procesos desarrollados, las lecciones aprendidas y los caminos que cada red ha explorado en su quehacer cotidiano. Tras las ponencias, se habilita un espacio participativo, una dinámica de trabajo colectivo, cuyo propósito es identificar los puntos de encuentro, las complementariedades y las posibles líneas de acción conjunta que podrían sostenerse en el tiempo.

El desarrollo del encuentro inicia con la bienvenida de la coordinación, encabezada por los organizadores, quienes dan cuenta del sentido de la reunión y su importancia

en el marco del simposio y del congreso. A continuación, se presentan las ponencias, tanto presenciales como virtuales, en un orden previamente establecido que refleja la diversidad de experiencias y enfoques de las redes participantes. Cada exposición no sólo aporta datos y análisis, sino que abre una ventana hacia los procesos culturales, sociales y ecológicos que subyacen a cada proyecto, permitiendo comprender la agricultura sostenible no sólo como una práctica técnica, sino como un entramado de saberes, tradiciones y aspiraciones colectivas.

Entre las primeras presentaciones, la Red Mexicana de Huertos en Instituciones de Educación Superior (REMEHUIES) comparte sus retos, aciertos y perspectivas a futuro, evidenciando cómo los huertos institucionales se convierten en espacios de aprendizaje, experimentación y preservación de saberes agroecológicos. La exposición de Erika Fernanda Pérez Rivera y sus colegas invita a reflexionar sobre la forma en que la educación superior puede integrarse a los procesos de agricultura sostenible, articulando conocimientos académicos con prácticas comunitarias y locales.

A continuación, la Red Latinoamericana del Amaranto, representada por Verónica Cepeda Cornejo, pone en relieve el valor del amaranto como un cultivo ancestral con profundas raíces culturales y nutricionales en América Latina. La presentación destaca los impulsos colectivos que permiten desarrollar el amaranto en distintos contextos regionales, mostrando cómo el trabajo colaborativo y la articulación entre países puede fortalecer la producción sostenible y la recuperación de semillas y prácticas tradicionales.

El Colectivo Ciencia para el Pueblo propone, por su parte, repensar la ciencia desde una perspectiva crítica y autónoma. Tabaré Tonalli Aquimín Duché García plantea la necesidad de cuestionar los paradigmas convencionales de la investigación y acercar la ciencia a las comunidades, generando un conocimiento más democrático, participativo y vinculado a la resolución de problemas reales en los territorios.

Por su parte, la Alianza de Mujeres en Agroecología (AWA), representada por María Virginia González Santiago y Helda Morales, pone de relieve el papel central de las mujeres en los procesos agroecológicos. Su presentación evidencia las oportunidades y retos que enfrentan, y cómo la articulación en red permite visibilizar sus aportes, consolidar estrategias de empoderamiento y fortalecer la sostenibilidad de los sistemas productivos desde una perspectiva de género.

La experiencia de MAELA, presentada por Enriqueta Tello García, muestra cómo la colaboración entre redes y la academia puede generar espacios de intercambio, reflexión y desarrollo de propuestas que trascienden los límites de cada organización, promoviendo un aprendizaje colectivo y la articulación de acciones en beneficio de la agricultura sostenible.

El cierre del encuentro se centra en la dinámica colectiva, facilitada por los coordinadores Tania González y Ulises Contreras, en la que se identifican mecanismos de colaboración, complementariedades y posibles líneas de trabajo conjunto. Este ejercicio no solo permite visibilizar coincidencias y convergencias, sino que también constituye un acto simbólico de construcción de comunidad, donde el conocimiento



se reconoce como un patrimonio compartido, capaz de articularse para responder a los desafíos contemporáneos. Finalmente, la plenaria recoge las reflexiones emergentes, se consolidan acuerdos y se cierra con la relatoría del evento, la fotografía final y la despedida, dejando un registro que servirá de base para futuras acciones colaborativas.

Así, este encuentro se perfila como un espacio de profundización cultural y agroecológica, donde la diversidad de experiencias y saberes se reconoce como un activo valioso para la sostenibilidad, la autonomía y la resiliencia de los sistemas agrícolas. Lejos de ser una simple reunión académica, constituye un acto de memoria, de construcción colectiva y de esperanza, un punto de partida para la articulación de redes que trabajan de manera conjunta hacia una agricultura que respete, potencie y revitalice los conocimientos tradicionales, mientras incorpora innovaciones que respondan a los desafíos del presente y del futuro.

Tema	Expositor	RED
Presentación del Grupo Organizador	Tania, Ronaldo Naila y Ulises	UNACH
La Red Mexicana de Huertos en Instituciones de Educación Superior: retos, aciertos y perspectivas a futuro	Erika Fernanda Pérez Rivera, L. E. Ulises Contreras Cortés, Juan Camilo Fontalvo-Buelvas Yadeneyro de la Cruz Elizondo	REMEHUIES
Red Latinoamericana del amaranto: impulsos colectivos para el desarrollo del amaranto en contextos latinoamericanos".	Verónica Cepeda Cornejo	Red Latinoamericana del Amaranto
Repensar la ciencia: la apuesta de CpP por una práctica crítica y autónoma.	Tabaré Tonalli Aquimín Duché García	Colectivo Ciencia para el Pueblo
Alianza de Mujeres en Agroecología: oportunidades y retos	María Virginia González Santiago y Helda Morales	Red Alianza de Mujeres en Agroecología-AWA.

Redes de colaboración desde Maela y la academia

Dinámica sobre mecanismos

de colaboración colectiva y complementariedades



Enriqueta Tello García

MAELA

Tania González y Ulises
Contreras

EXPOARTE: VISIONES SOSTENIBLES



Foto: Josué Delgado Balbuena



EXPOARTE: VISIONES SOSTENIBLES

Tabaré Tonalli Aquimín Duché García

En esta exposición, la mirada se posa sobre la tierra como quien vuelve a casa: con asombro, con gratitud y con la conciencia de que cada raíz, cada brote y cada gesto humano guarda una historia que merece ser contada. EXPOARTE: es un espejo del territorio y un recordatorio de su fragilidad; un puente entre la ciencia y la sensibilidad; un homenaje al trabajo humano y a la vida que brota incluso en los lugares más inesperados. Desde los campos de caña que se abren al amanecer hasta la íntima relación entre polinizadores y flores, las obras aquí reunidas revelan escenas cotidianas convertidas en poesía visual. En un tríptico agrícola se despliega la vida de la caña de azúcar; en otras piezas, un humilde escarabajo —a veces plaga, a veces aliado— recuerda que la sostenibilidad implica comprender la complejidad más allá de las apariencias. Las alturas también hablan: vistas aéreas muestran la ritualidad silenciosa del trabajo con el agave, mientras retratos cercanos celebran el acto de sembrar como promesa de continuidad.

El paisaje aparece como maestro y testigo. Montañas rojizas, arroyos ancestrales, pedregales y laderas moldeadas por el tiempo revelan la estrecha relación entre biodiversidad y comunidad. En medio de ese entorno, pequeños brotes y enredaderas ascienden como metáforas de transformación, guiadas por la luz que sostiene toda vida. Las flores reciben al sol, los frutos muestran sus ciclos, y la paciencia de la tierra se convierte en lección para quienes la cultivan. En otras imágenes, la cámara registra la interacción microscópica e invisible del suelo: hongos que dialogan con raíces, redes subterráneas que alimentan la fertilidad y sostienen la agricultura orgánica. La ciencia se vuelve arte cuando las microestructuras se vuelven formas, texturas y ritmos que revelan cómo lo diminuto sostiene lo vasto.

También emergen escenas de resiliencia: árboles que florecen donde parecía imposible, campos que se preparan bajo la mirada silenciosa de la luna, pasillos de cultivo que son corredores de vida. Un proyecto comunitario transforma la siembra en un gesto colectivo que dibuja figuras sobre el paisaje, y con ellas un recordatorio de que el arte también germina en comunidad. Las ilustraciones científicas amplían este mosaico: aves americanas, hongos que parecen personajes escapados de otros mundos, frutos medicinales y especies que resguardan memorias culturales se presentan como guardianes de ecosistemas frágiles. Cada trazo es una forma de observar, comprender y honrar la biodiversidad. Y entre todos estos relatos visuales, la tierra vuelve a hablar. Lo hace a través del humus creado por laboriosas lombrices, del maíz que se poliniza en libertad, de los saberes campesinos que renuevan los horizontes de la producción sostenible y permiten que niñas y niños se acerquen al campo con seguridad, alegría y respeto. Lo hace en la ceniza que desde un volcán fertiliza los suelos, en el ganado que dispersa semillas, en la maquinaria que convive con los métodos tradicionales, en las manos que cosechan y en los ojos que imaginan futuros posibles.



Título: Dulce cosecha

Autor: Omar Miranda

Descripción: Muestra compuesta por un tríptico fotográfico que narra las principales actividades agrícolas en el cultivo de caña de azúcar en el estado de Nayarit, México.





Título: Mayate polinizador

Autor: Juan Carlos Fonseca Mata

Descripción: El mayate de la calabaza (*Euphoria basalis*) es considerado una importante plaga agrícola, pues se alimenta de las raíces y flores de distintos cultivos; sin embargo, se ha estudiado su efecto como polinizador al ser un visitante generalista de muchas especies florales





Título: Raíces Pasadas

Autor: Rogelio Michel Piña González

Descripción: Desde lo alto, la tierra revela su geometría orgánica: montones de pencas de agave dispuestos en un orden casi ritual, mientras la gente se congrega como guardianes de una tradición milenaria. El verde vivo contrasta con la aridez rojiza del suelo, dibujando un lienzo donde naturaleza y comunidad dialogan. Cada figura humana, vista como diminuta desde el cielo, aporta escala y sentido a la vastedad del trabajo colectivo. Es una instantánea que honra la raíz del campo, la fuerza de las manos y la memoria cultural que late en cada hoja cortada.



Título: Manos Unidas

Autor: Rogelio Michel Piña González

Descripción: Entre la neblina del bosque, tres hombres sostienen vida en sus manos: pequeños pinos que guardan la promesa de futuro. Sus rostros transmiten orgullo y esperanza, mientras el verde del entorno abraza la escena con armonía natural. La madera de los árboles centenarios se convierte en testigo silencioso de este gesto humano, sencillo y trascendente. La fotografía captura un instante de unión entre comunidad y naturaleza, donde el acto de sembrar es también un acto de fe en la tierra y en quienes la cuidan.



Título: Raíces de Vida

Autor: Rogelio Michel Piña González

Descripción: En un horizonte abierto y silencioso, un joven campesino se entrega al ritual de la tierra. Sus manos, curtidas de esfuerzo, acarician el maguey con la paciencia de quien comprende los ciclos del tiempo. La gorra ladeada y la mirada concentrada revelan la intimidad de un instante en que tradición y futuro se encuentran. El suelo húmedo y la planta resistente son testigos de una historia ancestral que se renueva con cada gesto. Una escena simple, pero cargada de dignidad y fuerza, donde la vida germina desde las manos que nunca olvidan su origen.



Título: La Peña Colorada

Autora: Georgina Gabriela Cruz Garibay

Descripción: ¡Hola! Mi nombre es Georgina Gabriela Cruz Garibay de 6to semestre, del programa educativo Ingeniero en Agronegocios, de la Universidad

Autónoma de Baja California, San Quintín. Estas fotografías fueron tomadas por mi, en La Peña Colorada ubicada en la colonia Vicente Guerrero, San Quintín, Baja California; con vista al arroyo de Santo Domingo, muestran la riqueza natural y cultural de la región. Los paisajes montañosos y la vegetación silvestre reflejan la adaptación de la vida al entorno, mientras que el arroyo se convierte en una fuente vital que sostiene la biodiversidad. La presencia de "El Pedregal" evidencia cómo las comunidades rurales aprovechan la tierra para la agricultura y la ganadería en armonía con la naturaleza. En conjunto, estas imágenes destacan la relación entre medio ambiente, biodiversidad y comunidad, así como la importancia de conservar estos espacios como fuente de vida y cultura.

Arroyo de Santo Domingo



El Pedregal

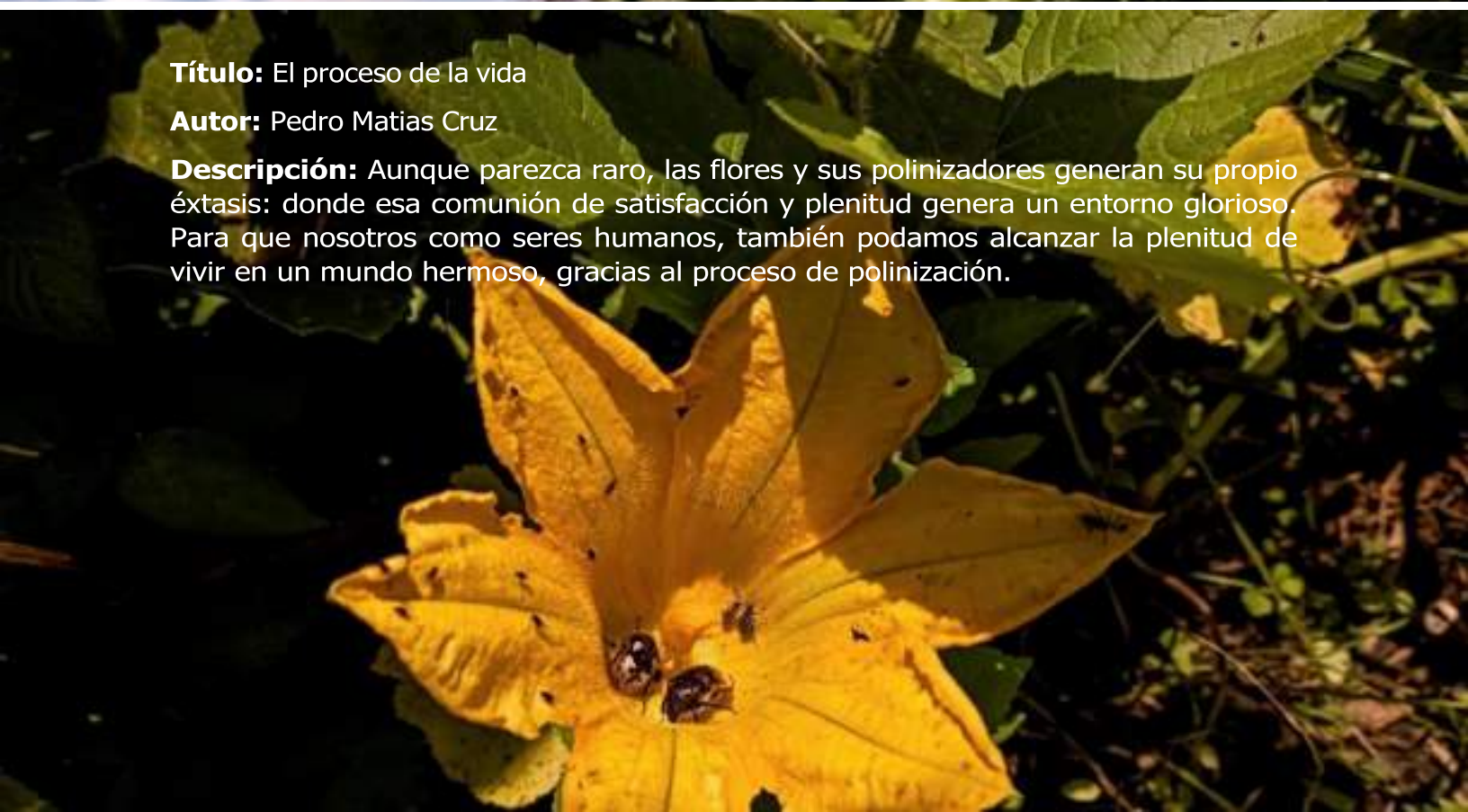




Título: Enredadera escalando al cielo

Autor: Pedro Matías Cruz

Descripción: El arbusto brota desde el suelo, pero sus enredaderas no se conforman con arraigarse, quieren explorar nuevos horizontes, surcar los cielos aferrándose a su alrededor. Porque la vida que nace de la tierra desea tener un nuevo proceso de transformación más allá de su elemento que la vio nacer.



Título: El proceso de la vida

Autor: Pedro Matías Cruz

Descripción: Aunque parezca raro, las flores y sus polinizadores generan su propio éxtasis: donde esa comunión de satisfacción y plenitud genera un entorno glorioso. Para que nosotros como seres humanos, también podamos alcanzar la plenitud de vivir en un mundo hermoso, gracias al proceso de polinización.



Título: Recibiendo al sol

Autor: Pedro Matías Cruz

Descripción: El sol.... ¿qué haríamos los humanos sin su luz que alumbra nuestro día a día? Pero las flores y las plantas a su alrededor, estas sin duda reciben su mayor carga solar a través de la fotosíntesis, un proceso vital que permite a nuestros alimentos desarrollarse y crecer antes de la cosecha.

Título: El sabor de lo sostenible

Autora: Andrea María Galván Murillo

Descripción: La primera imagen que se desea mostrar representa el ciclo de vida y esperanza en cada fruto es un recordatorio de que la sostenibilidad florece en los pequeños detalles, que el respeto a la tierra trae dulzura a la vida y que cada cosecha es un puente entre el esfuerzo humano y la generosidad de la naturaleza.



Título: Sweet berries

Autora: Andrea María Galván Murillo

Descripción: La segunda imagen busca reflejar el ciclo de como crece la fresa, mostrando cómo en un mismo tallo conviven frutos en distintas etapas de maduración también nos muestra un recordatorio de que la naturaleza enseña paciencia y esperanza, que cada detalle cuenta en la construcción de la sostenibilidad y que el respeto a la tierra se traduce en dulzura para la vida cada cosecha se ha convertido en el lazo entre el esfuerzo de nosotros los humanos y la abundancia generosa de la naturaleza.



Título: Imperfección dentro de lo perfecto

Autora: Araceli Merino Moreno

Descripción: Por muchos años se ha creído que la única manera de producir era aplicando grandes cantidades de herbicidas, pesticidas y desechando plantas indeseadas para así dejar solo la variedad o el monocultivo de interés, pero es el tiempo quien nos ha ayudado a darnos cuenta de nuestro error. Imperfección dentro de lo perfecto refleja cómo de manera natural el maíz se poliniza y obtenemos variedades hermosas y mejor adaptadas.



Título: Las biorevolucionarias

Autora: Araceli Merino Moreno

Descripción: Las lombrices son trabajadoras silenciosas, incansables, y muchas veces invisibles... pero absolutamente esenciales para la vida en nuestro planeta. Sí, esas pequeñas criaturas que viven bajo nuestros pies, muchas veces ignoradas o incluso despreciadas, son en realidad las verdaderas ingenieras del suelo. Su trabajo diario transforma nuestros desechos orgánicos en algo de un valor incalculable: humus, un abono natural lleno de vida, que nutre la tierra y permite que nuestros cultivos crezcan fuertes, sanos y sostenibles.



Título: Sembrando conocimiento y cosechando sonrisas

Autora: Araceli Merino Moreno

Descripción: El campo mexicano necesita de la participación de los jóvenes para poder seguir creciendo y al aplicar técnicas de producción sostenibles nos permitimos utilizar lo mínimo o en algunos casos el nulo uso de pesticidas y herbicidas, de esta manera es segura la incorporación de los pequeños al campo y así iniciar a sembrar el amor y el respeto por los recursos naturales en ellos.

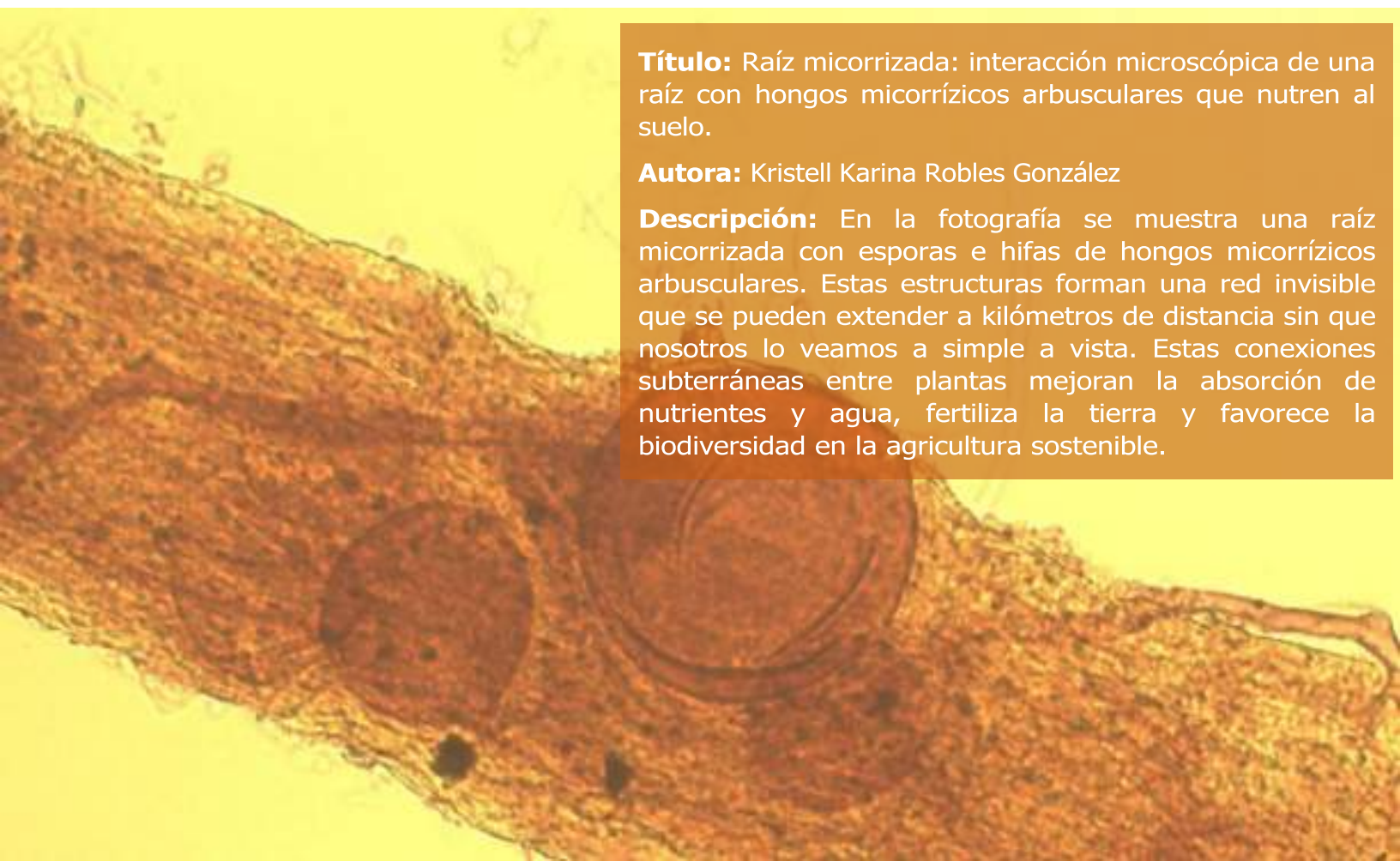




Título: Micorriza arbuscular: Asociación microscópica para una agricultura orgánica.

Autora: Kristell Karina Robles González

Descripción: En la fotografía se observa lo que no vemos a simple vista: un universo subterráneo que trabaja silenciosamente para mantener vivos los ecosistemas y fortalecer la agricultura sostenible. Estas estructuras son los hongos micorrízicos arbusculares, diminutas esporas que se encuentran en el suelo y que establecen una alianza positiva con las raíces de las plantas, en la cual, mejoran la absorción de agua y nutrientes. Estas pequeñas estructuras son una opción para fortalecer la producción sostenible en la agricultura.



Título: Raíz micorrizada: interacción microscópica de una raíz con hongos micorrízicos arbusculares que nutren al suelo.

Autora: Kristell Karina Robles González

Descripción: En la fotografía se muestra una raíz micorrizada con esporas e hifas de hongos micorrízicos arbusculares. Estas estructuras forman una red invisible que se pueden extender a kilómetros de distancia sin que nosotros lo veamos a simple vista. Estas conexiones subterráneas entre plantas mejoran la absorción de nutrientes y agua, fertiliza la tierra y favorece la biodiversidad en la agricultura sostenible.



Título: Donde florece el polvo

Autora: Génesis Alva Raya Perea

Descripción: La evidencia de una historia. Un árbol joven de durazno florece con delicadas flores rosadas, destacando entre ramas delgadas como crece en un camino no apto para él. Fue un árbol a punto de secarse hasta que los trabajadores empezaron a regarlo, haciendo que empezara a florecer hasta dar frutos.

Título: La luna vigila los campos

Autora: Génesis Alva Raya Perea

Descripción: La tierra, rugosa y fértil, recién arada y preparada para la siembra. Los invernaderos y mallas blancas, quietas y silenciosas, resguardan los cultivos dentro de ellas. Mientras en el cielo, una luna solitaria flota sobre el horizonte dorado, siendo testigo de todas las tierras bajo ella.





Título: Pasillo de vida

Autora: Génesis Alva Raya Perea

Descripción: Dos hileras simétricas de pepinos crecen vigorosamente en un invernadero de estructura metálica y cubierta translúcida. Las plantas, guiadas por sistemas de tutorado vertical, exhiben hojas verdes intensas.



Título: Li(e)bre Jardín Cíclico 2025

Autor: José Alejandro Lira Carmona

Descripción: Li(e)bre: Jardín cíclico 2025 es un proyecto comunitario y multidisciplinario en la ciudad de Huamantla (Tlaxcala) realizado por Alfombristas Mexicanos (colectivo cultural), Huahitlax (productores agrícolas), Atlánticos Teatro y Estancia Infantil Nenitos. Li(e)bre es una intervención en el paisaje agrícola de Huamantla para transformar el campo de cultivo de amaranto, frijol, ayocote y maíz en una liebre (*Lepus californicus*) especie endémica del altiplano mexicano; con el objetivo de convertir el jardín cíclico un proyecto integral que genere una conciencia ecológica y promueva prácticas sostenibles en la comunidad a través del arte, la producción agrícola y la educación ambiental. El ciclo de la Li(e)bre inició en abril de 2025 con el trazo y siembra de ayocote y amaranto en la parcela al pie de la Malinche, las imágenes Li(e)bre 01 a 03 son fotografías tomadas en agosto de 2025, el jardín muestra los primeros brotes con los cuales la liebre comienza a reverdecer, así mismo este espacio es un lugar de encuentro de la comunidad para reconectarse con su entorno natural y compartir los saberes que permiten preservar el patrimonio biocultural de la comunidad.





Título: Corazones rojos

Autora: Luisa Fernanda García Martínez



Título: Púrpura

Autora: Luisa Fernanda García Martínez

Descripción: Cultivada con cuidado, disfrutada con pasión.



Título: Nuevos horizontes

Autora: Grisel Zitlali Cifuentez Lara

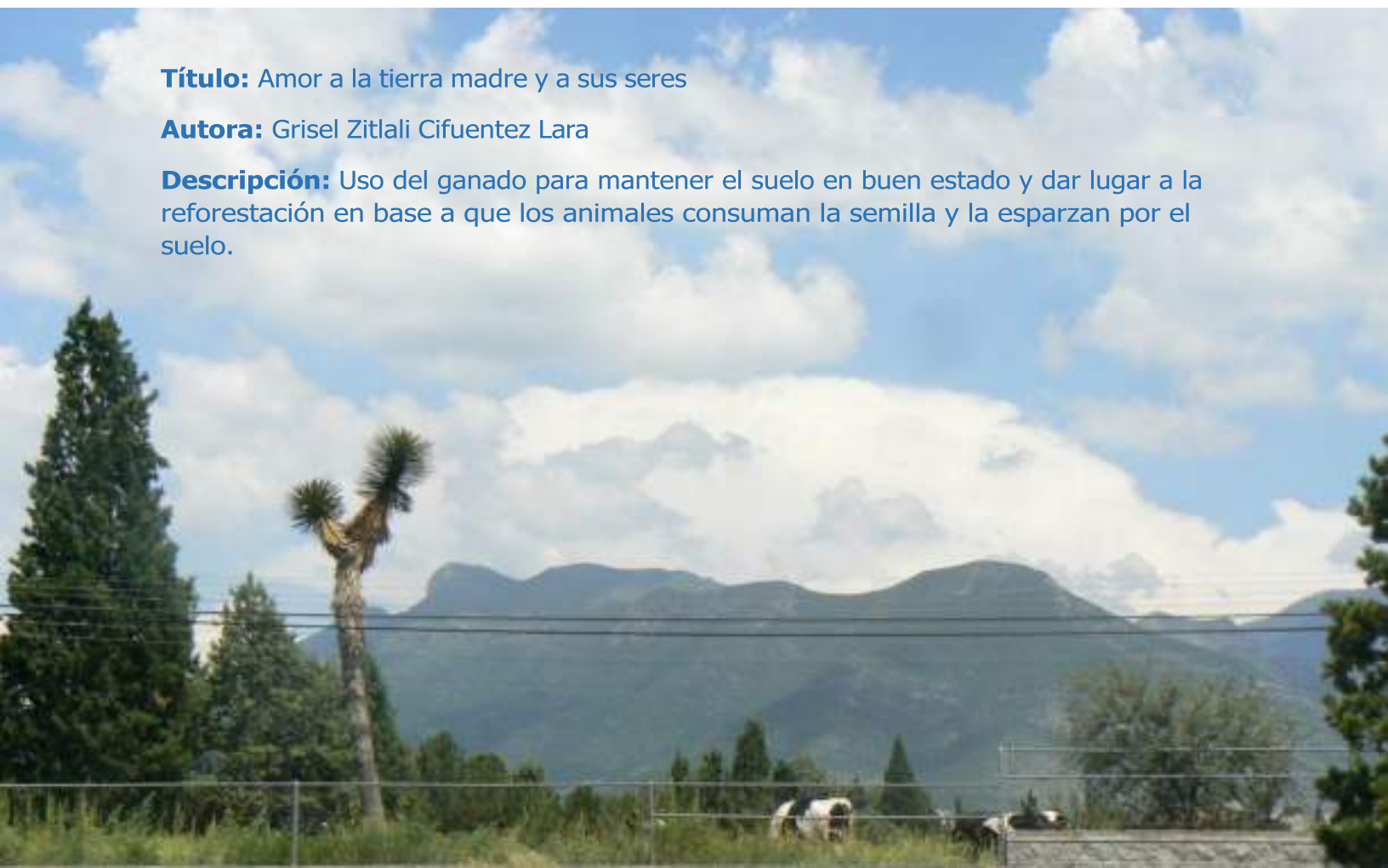
Descripción: Aplicación de nuevos métodos en la agricultura tales como energía solar, cultivos controlados en invernaderos, manejo y de la vegetación nativa, adaptación de nuevos cultivos para el buen cuidado del suelo.



Título: Amor a la tierra madre y a sus seres

Autora: Grisel Zitlali Cifuentez Lara

Descripción: Uso del ganado para mantener el suelo en buen estado y dar lugar a la reforestación en base a que los animales consuman la semilla y la esparzan por el suelo.





Título: Una nueva vida en una vida

Autora: Grisel Zitlali Cifuentez Lara

Descripción: Orugas de la especie Mariposa Papilio
a punto de eclosionar en una hoja de naranjo.

Título: Lluvia de ceniza

Autora: Martina Blanca Bautista

Descripción: La fotografía representa el sistema de agricultura familiar campesina de la Sierra Nevada del estado de Puebla, el cual debido a su cercanía con el volcán Popocatepetl, se beneficia constantemente de las lluvias de ceniza volcánica aportando grandes minerales al suelo agrícola y mejorando así la producción de sus cultivos. Por tal motivo el volcán se convierte en un personaje de suma importancia para los productores de la zona al cual acuden llevando diferentes ofrendas para pedir por lluvias y buenas cosechas.





Título: YOLOXOCHITL.

Autor: Leonardo Alvarez Morales

Descripción: Descripción de la obra: Es un ejemplar del árbol de YOLOXOCHITL (*Magnolia mexicana*). Los pueblos indígenas de la sierra de Zongolica preservan estos árboles por sus propiedades medicinales, por ello mismo han integrado dentro de sus cultivos de milpa y café especies forestales nativas para el aprovechamiento de los recursos naturales. Asimismo, esta asociación de árboles de YOLOXOCHITL en la milpa permite conservar algunas recetas de la cocina nahua como lo son los atoles e infusiones de flor de magnolia.

Título: Horizonte verde

Autora: Mariana De Jesús Merino

Descripción: Vista panorámica de un extenso campo de cultivo con maquinaria agrícola lista para iniciar la jornada. El paisaje combina el trabajo humano, la tecnología y naturaleza en equilibrio, destacando la potencia de la agricultura sostenible para abastecer alimentos frescos sin comprometer los recursos del futuro.



Título: Cosechando el futuro

Autor: Marco Antonio Hiraes Valadez

Descripción: Una imagen que representa a la comunidad de san Quintín, buscando cada día el futuro en los campos agrícolas en este caso la cosecha de fresa.





Título: Chipe

Autora: Lucía Maza López

Descripción: Técnica: Acuarela con detalles en tinta sobre papel. Esta pequeña ave migratoria, de plumaje amarillo vibrante y antifaz negro, se posa con elegancia sobre una rama. El fondo, compuesto por motivos vegetales estilizados en verde y rojo, evoca su hábitat natural. La acuarela aporta suavidad al cuerpo del chipe, mientras la tinta define con precisión sus alas y mirada alerta. La composición celebra la sutileza de esta especie americana, resaltando su belleza discreta y su papel vital en los ecosistemas.

Título: Casuario

Autora: Lucía Maza Lopez

Descripción: Técnica: Acuarela sobre papel. El casuario, ave austral de porte prehistórico, emerge entre flores tropicales con su cuello azul, casco marrón y mirada firme. La acuarela da vida a su plumaje oscuro, mientras las acuarelas delinear con precisión las formas florales. Esta composición celebra la fuerza y belleza de una especie poco conocida, integrándola en un entorno colorido



Título: Cacomixtle

Autora: Lucía Maza Loopez



Título: Catarina

Autora: Miranda Celeste García Rosas

Descripción: Las mariquitas o catarinas (Coccinellidae) son una familia de insectos de cuerpo redondeado, de usual coloración vibrante, esta especie es carnívora y se emplea para el control de plagas del tipo pulgón. Sin embargo, la introducción de diferentes tipos de mariquitas en distintas zonas geográficas puede producir que estas se vuelvan en sí mismas una especie invasora. En la vida común, encontrar este tipo de insectos simboliza buena fortuna, prosperidad y protección.

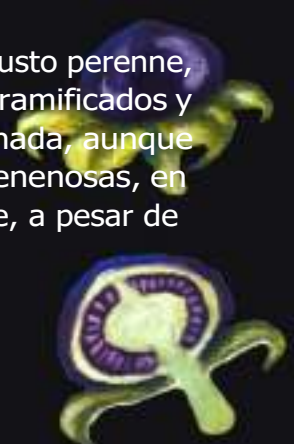




Título: Belladona

Autora: Miranda Celeste García Rosas

Descripción: La belladona (*Atropa belladonna*) es una especie de arbusto perenne, de la familia Solanaceae, sus hojas son largas y ovaladas de tallos muy ramificados y leñosos en su base; sus flores tienen una característica forma acampanada, aunque no suelen tener un color llamativo. Todas las partes de la planta son venenosas, en dosis tóxicas provoca cuadros de delirio, alucinaciones, parálisis y muerte, a pesar de ello, es empleada medicinalmente para tratar ciertas afecciones.



Título: *Camelia Júpiter*

Autora: Miranda Celeste García Rosas

Descripción: Es una variedad originada por M. Heurtin en 1874, en Nantes, Francia. Florece entre diciembre y enero, alcanzando su plena floración en febrero y marzo, terminando en abril. Es una planta robusta, compacta y de follaje denso. Actualmente se incluyen en el género *camellia* más de 200 especies, siendo la mayor parte de ellas de valor ornamental, utilizadas para generar aceite de valor cosmético o comestible, mientras que otras son cultivadas como plantas productoras de hojas que, preparadas en infusión, se conocen en todo el mundo como "té".





Título: Helvella atra

Autor: Pedro Matias Cruz

Descripción: Esta ilustración también surgió en mi servicio social, , en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la UIEM, la helvella atra con una forma más similar a la de un personaje de videojuego que ... camina sin pies, dejando huella, con su sombrero como capa rasgada, como si el bosque lo hubiera soñado en una noche de glitch y neblina. No es criatura ni planta, es un avatar del ocultismo, una figura rara y bella que se escapa de los márgenes del mundo real.



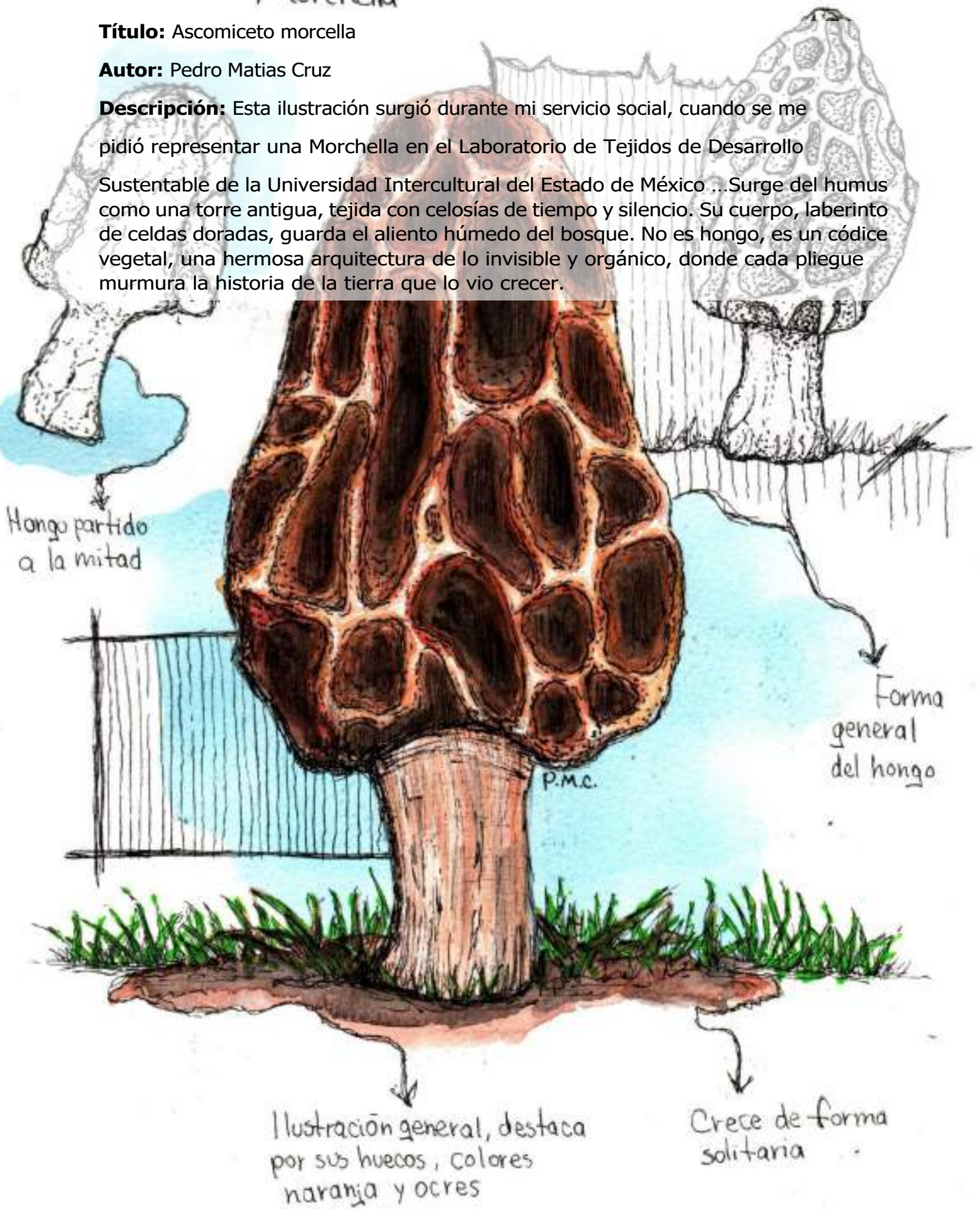
Ascomiceto, Morchella

Título: Ascomiceto morcella

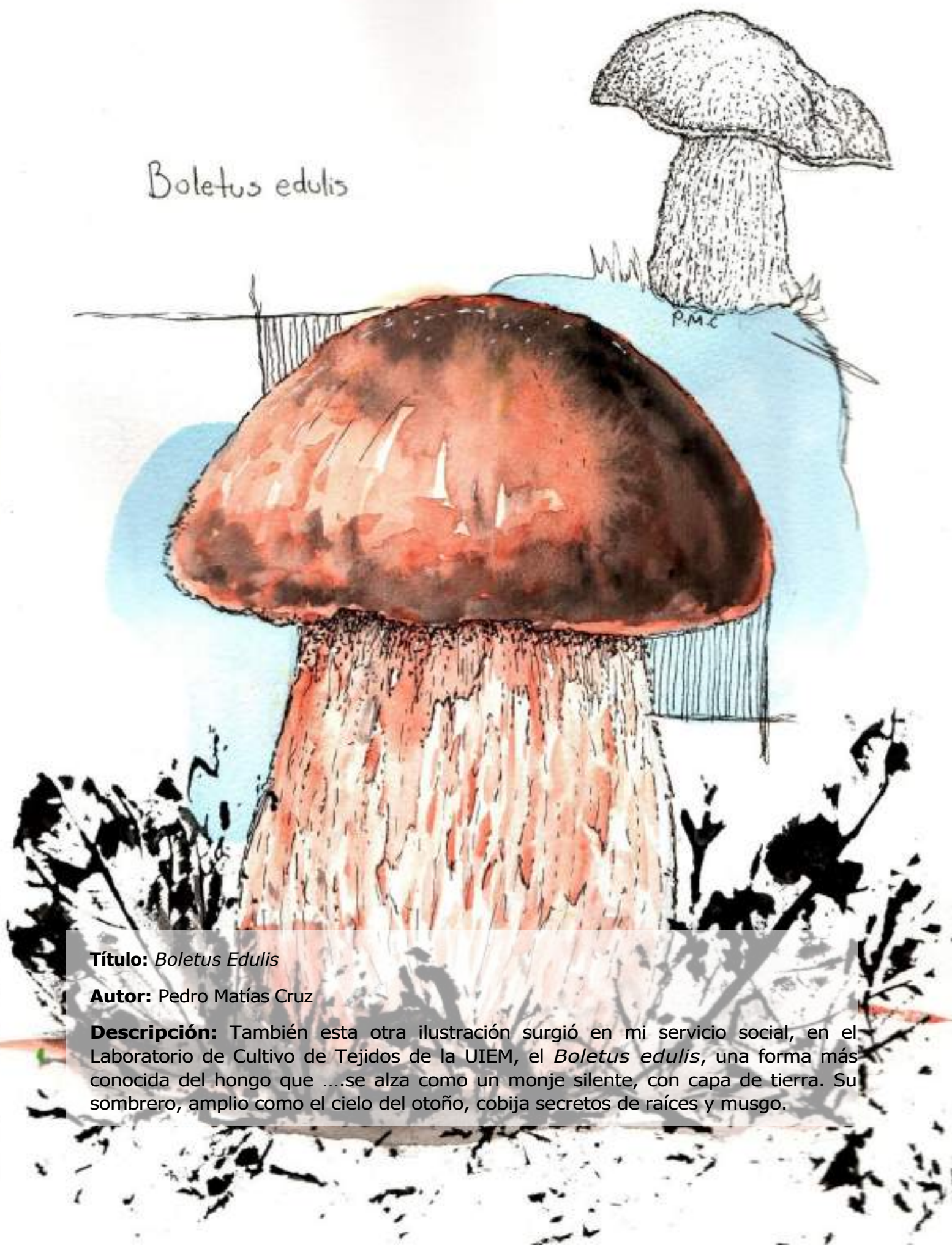
Autor: Pedro Matias Cruz

Descripción: Esta ilustración surgió durante mi servicio social, cuando se me pidió representar una Morchella en el Laboratorio de Tejidos de Desarrollo

Sustentable de la Universidad Intercultural del Estado de México ...Surge del humus como una torre antigua, tejida con celosías de tiempo y silencio. Su cuerpo, laberinto de celdas doradas, guarda el aliento húmedo del bosque. No es hongo, es un código vegetal, una hermosa arquitectura de lo invisible y orgánico, donde cada pliegue murmura la historia de la tierra que lo vio crecer.



Boletus edulis



Título: *Boletus Edulis*

Autor: Pedro Matías Cruz

Descripción: También esta otra ilustración surgió en mi servicio social, en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la UIEM, el *Boletus edulis*, una forma más conocida del hongo que se alza como un monje silente, con capa de tierra. Su sombrero, amplio como el cielo del otoño, cobija secretos de raíces y musgo.

Título: Raíces

Autora: Rosalía Alexandra Olivera Espinosa

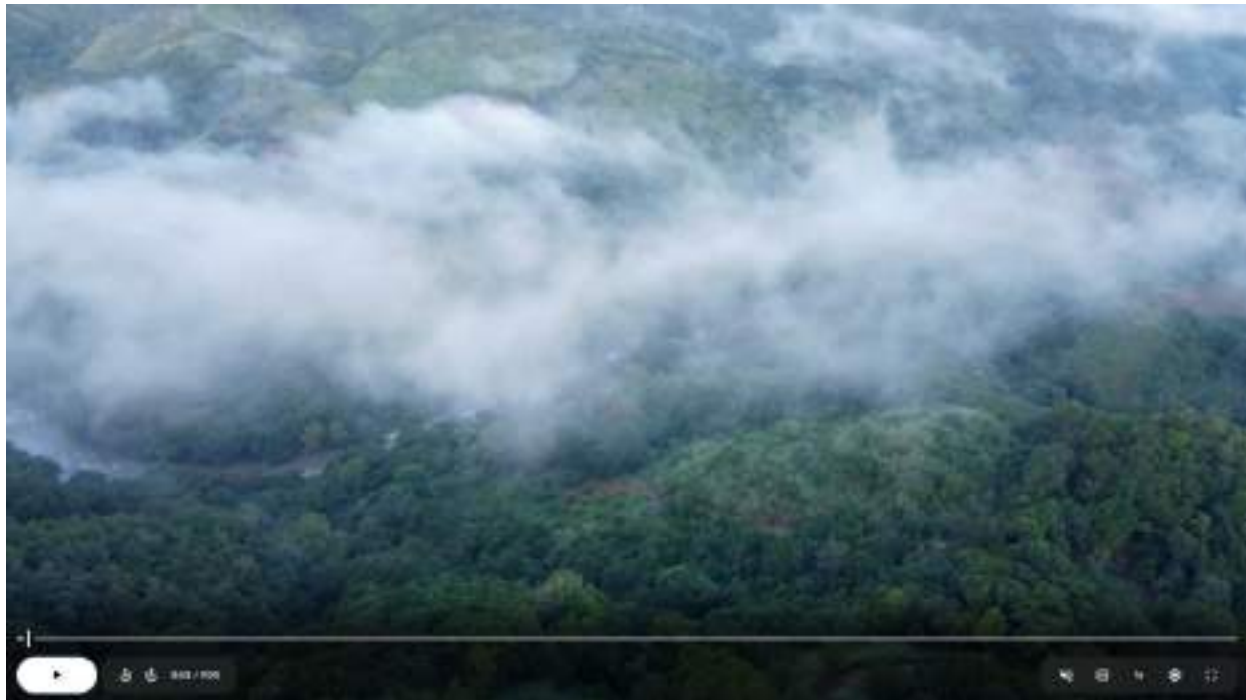
Descripción: La tierra se escucha. No como recurso, sino como cuerpo vivo que resiste y florece. Memorias ancestrales y saberes actuales se entrelazan, formando un tejido de biodiversidad y afecto. Cada gesto humano es ritual: sembrar, cuidar, agradecer. El paisaje no acompaña, guía. Es raíz compartida, horizonte tejido por la complicidad entre profesionistas y comunidades originarias. Esta obra propone una mirada ética y simbólica sobre la evolución de los conocimientos puestos en práctica: donde cultivar es también cuidar la memoria, y la sostenibilidad se vuelve relato vivo entre manos, tierra y tiempo.





[De la Milpa al comal](#)

Lucía Gómez Luna



[Llanura de Cacao.mp4](#)

Barrera Juarez Marvin Alexis



Trayectos, Saberes y Voces del XVIII Simposio Internacional y XIII congreso nacional de agricultura sostenible

MEMORIA Disponible en: <https://somas.org.mx/memorias/>