

# UNIVERSO AGROALIMENTARIO

REVISTA DIGITAL INTERNACIONAL

AÑO 1, NUM. 2 PUBLICACIÓN DE LA ESCUELA DE AGRONOMÍA | FEBRERO-ABRIL 2021



Universidad  
**De La Salle**  
Bajío

Escuela de  
**Agromonía**

GEORREFERENCIACIÓN  
PRODUCTIVA

EL ALIMENTO DE  
LOS DIOSES

AGRICULTURA  
SOSTENIBLE

HERBOLARIA  
MEDICINAL  
EN MÉXICO

MUNDO  
AVÍCOLA

HUERTOS  
URBANOS

# Directorio Institucional Universidad De La Salle Bajío, León, Gto (México)

**Marco Aurelio González Cervantes**  
Rector

**Ma. Socorro Durán González**  
Vicerrectora

**Julián Espejel Rentería**  
Vicerrector

**Miguel Francisco Ferreira Sierra**  
Director Administración y Finanzas

**Patricia Villasana Ramos**  
Directora General de Posgrado

**Alejandra Rentería Mena**  
Directora General de Licenciatura de la

**Carlos Agustín Aguilar Ruiz**  
Director Escuela de Agronomía

## Directorio de la Revista

**Mtro. Tristan Azuela Montes**  
Director Editorial

**Dr. Andres Cruz Hernandez**  
Asesor Editorial

**Mtra. Claudia I. Valencia García**  
Diseñadora Editorial

**Dr. Klaus Kusters Ruther**  
Asesor Editorial

**Mtro. Isidro Conde Gonzalez**  
Editor de Redacción

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE BAJIO**  
Av. Universidad, 602 Col. Lomas del Campestre, C.P.  
37150 León, Guanajuato (México)

**REVISTA DIGITAL INTERNACIONAL UNIVERSO  
AGROALIMENTARIO**

Publicación de la Escuela de Agronomía de la  
Universidad De la Salle Bajío.

REVISTA DIGITAL INTERNACIONAL UNIVERSO AGROALIMENTARIO, Año 1, Número 02, febrero - abril 2021, es una publicación trimestral editada por la **Escuela de Agronomía de Universidad De La Salle Bajío**, Av. Universidad 602, Col. Lomas del Campestre, C.P. 37150, León, Gto. México. Tel. (+52) 477 710 8500,

[https://bajio.delasalle.edu.mx/publicaciones\\_revista\\_universo\\_agroalimentario.php](https://bajio.delasalle.edu.mx/publicaciones_revista_universo_agroalimentario.php)

**Editor responsable: Mtro. Tristan Azuela Montes.** Contacto: tristan@azuelagroup.com, Reserva de Derechos al uso Exclusivo: En trámite, ISSN: En trámite, ambos a ser otorgados por el **Instituto Nacional del Derecho de Autor**. Responsable de la última actualización de este número Mtro. Tristan Azuela Montes, Av. Universidad 602, Col. Lomas del Campestre, León Gto. C.P. 37150, Fecha de la última actualización 01 de febrero de 2021.

## Consejo Editorial

**Ms Rsc. Tristán Azuela Montes**  
**Director y Editor en Jefe.**

Docente de Desarrollo de Negocios y Agronegocios de la Escuela de Agronomía de la Universidad De La Salle Bajío.

**Ing. Carlos Agustín Aguilar Ruiz**  
**Editor Académico**

Director Escuela de Agronomía, Universidad De La Salle Bajío, León, Gto (México)

**MRP y MP. Cristhian Británico Córdova**  
**Editor Asociado**

Director de Imagen y Comunicación, Universidad De La Salle Bajío, León, Gto (México)

**M.C. Angelina Guerrero Ambriz**  
**Editora Adjunta**

Coordinadora de Licenciatura en la Escuela de Agronomía, Universidad De La Salle Bajío, León, Gto (México)

**Mtro. Oscar Humberto Rocha Franco**  
**Editor Adjunto**

Coordinador Posgrados de la Escuela de Agronomía y de la Escuela de Veterinaria, Universidad De La Salle Bajío, León, Gto (México)

**Dra. Liliana Carolina Córdova Albores**  
**Editora Adjunta**

Investigadora y Coordinadora de la licenciatura en Agrobiotecnología de la Universidad de Guadalajara (México)

**Dr. Ismael Fernando Chavez Diaz**  
**Editor Adjunto**

Investigador del Programa de Recursos Genéticos del Centro Nacional de Recursos Genéticos Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) México.

**Mtra. Carola Franck M.**  
**Editora Adjunta Internacional**

Responsable de Relaciones Internacionales. Docente, Asesora de Tesis y Proyectos de Grado de la Universidad Simon I. Patiño, Cochabamba (Bolivia)

# PALABRAS DEL EDITOR



**Tristán Azuela Montes**  
Director & Jefe Editorial  
info@azuelagroup.com  
T.: (+52) 442 631 8746

Bienvenidos a la segunda edición de la Revista Digital Internacional Universo Agroalimentario edición **Febrero - Abril 2021**.

La agronomía y el comercio existen desde el momento en el que, el hombre depende de lo que la naturaleza le proveía para su sustento. Al principio tales provisiones eran precarias y casi nunca constantes, por lo que el hombre debía trasladarse continuamente en búsqueda de recursos. Según fue evolucionando el ser humano, logró tener los conocimientos que le permitieron sembrar granos y criar animales con los que satisfacía sus necesidades.

La agricultura permitió formar aldeas y transmitir a las generaciones siguientes los conocimientos y nació el intercambio y la permuta de los bienes y servicios hasta llegar a nuestros días en siglo XXI donde el comercio de alimentos en el planeta determina la oferta y demanda de nuevos alimentos cada día. Hemos pasado de un autoconsumo a una producción industrial en todos los sectores para alimentar a 7,800,000,000 de personas en el planeta.

Hay dos cosas que no podemos evitar en la vida, una es el progreso y otras es transmitir el conocimiento a las futuras generaciones. Por ello la labor de esta revista, permite transmitir el conocimiento y mantener viva la luz de la sabiduría para las siguientes generaciones, mientras vamos progresando a un futuro incierto.

*"La información siempre será el poder que nos permita vivir mejor, si sabemos cómo aplicarla a nuestras vidas, para hacer de este mundo algo mejor".*

*Tristán Azuela*

# Tabla de contenido

**07** HUERTOS URBANOS.

**10** LA AGRONOMÍA DESDE CASA EN TIEMPOS DE PANDEMIA.

**13** GEORREFERENCIACIÓN PRODUCTIVA.

**15** AGRICULTURA SOSTENIBLE.

**17** MUNDO AVÍCOLA HA LLEGADO UN POLLITO.

**21** AGUA, PRINCIPAL NUTRIENTE EN LA AVICULTURA.

**27** EL CULTIVO DE CEBOLLA Y SU DEMANDA DE AGUA.

**29** CONTROL BIOLÓGICO EN PIMIENTO.

**32** LA HERBOLARIA MEDICINAL EN MÉXICO.

**36** LA TORTILLA DE MAÍZ, EL ALIMENTO DE LOS DIOS. EVOLUCIÓN.

**40** PEQUEÑOS ALIADOS Y SU ARMA SECRETA CONTRA LAS PLAGAS EN EL CAMPO.

**43** LOS RECURSOS GENÉTICOS MICROBIANOS EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA DE MÉXICO.

**46** REPARACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS CON LOMBRICOMPOSTA.



# P R E S E N T A C I O N

## A. ENFOQUE Y ALCANCE DE LA REVISTA

---

La Revista Digital Internacional Universo Agroalimentario es una publicación especializada online que nace en el año 2020 como una revista de difusión que pretende fomentar la creatividad de los estudiantes en la lectura y escritura profesional, buscando nuevas ideas y elementos de reflexión, como un reto actual de vida; así como la participación de nuestros maestros en el desarrollo dentro del entorno universitario que permita fomentar la reflexión y el debate en torno a las nuevas ideas que vayan surgiendo.

Dispone del enfoque innovador de nuestros investigadores ante los nuevos retos y tendencias mundiales. La participación de nuestros egresados que nos permita la retroalimentación de lo que acontece en el mundo de los agronegocios. La colaboración de alumnos y maestros de otros países, con los que la Escuela de Agronomía tiene intercambios y que nos permita generar sinergias, ideas y opiniones sobre lo que acontece en otros lugares del planeta. Las contribuciones del gobierno, instituciones, empresarios y todos aquellos que deseen participar para aportar valor y conocimiento sobre los temas de actualidad en Agroalimentos, Agroindustria, agricultura, Agroindustria, Agrotecnología, Turismo, Gastronomía, Ciencias y Sector Agropecuario.

La revista Digital Internacional Universo Agroalimentario es una revista electrónica arbitrada por autoridad externa al artículo quien lo evalúa y produce un veredicto sobre su veracidad y relevancia, que edita la Escuela de Agronomía de la Universidad De La Salle Bajío en la ciudad de León, Guanajuato (México). Es autofinanciada por la institución y gratuita para todos los autores que deseen publicar sus artículos de difusión.

## B. POLITICAS

---

**Tipo de revista:** Es una revista electrónica y digital en formato pdf y publicada en la plataforma de la Universidad De La Salle Bajío

**Propósito y objetivo:** Servir como cauce para acercar y conectar el conocimiento del saber del mundo en los campos agroalimentario, agroindustrial, agropecuario, agroindustrial de innovación y con temas de actualidad que desarrollan los investigadores, maestros, alumnos y empresarios nacionales e internacionales de diversas disciplinas, así como para divulgar y debatir los diversos temas que se puedan analizar desde distintos enfoques de la realidad de nuestro estado, nuestro país y nuestro planeta.

**Periodicidad:** La revista se publica con una frecuencia trimestralmente.

**Idiomas:** Los artículos publicados son originales en español y diversos idiomas tales como francés, inglés, portugués entre otros.

**Ejes Temáticos o contribuciones en las áreas de:** Agroalimentos, Agroindustria, Agricultura, Agroindustria, Agrotecnología, Turismo, Gastronomía, Ciencias y Sector Agropecuario e industrial de actualidad.

## C. INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

---

La convocatoria está abierta para los autores a lo largo del año. Pueden participar autores de las diversas instituciones, alumnos de la Escuela de Agronomía y de otras escuelas de agronomía del país y del extranjero, egresados, maestros, investigadores nacionales e internacionales, instituciones públicas y privadas nacionales e internacionales, empresarios Mexicanos de cualquier origen nacionales e Internacionales y a todo aquel interesado en el mundo de los Agroalimentos, Agroindustria, Agricultura, Agroindustria, Agrotecnología, Turismo, Gastronomía, Ciencias y Sector Agropecuario e industrial de actualidad.

**Los autores deben seguir los siguientes requerimientos:**

**Naturaleza del trabajo:** Los artículos que se reciban deben ser resultados originales e inéditos, resultado de un trabajo académico, experiencia personal o resultado de una investigación. La redacción del texto debe presentar coherencia, sintaxis y congruencia.

**Envíos:** los trabajos deben ser enviados al correo [info@azuelagroup.com](mailto:info@azuelagroup.com) indicando la universidad a la que pertenecen, nivel licenciatura o posgrado, semestre y nombre completo del autor.

**Extensión y formato:** Presentar el trabajo en formato digital en Word, interlineado 1, fuente Arial, tamaño 10 puntos, tamaño carta (21.59 cm x 27.94 cm), márgenes a criterio del autor, alineado a la izquierda. Título Fuente Arial 14 Negritas, centrado longitud cualquiera y sin punto final. Encabezados de Segundo orden fuente Arial 12, minúsculas, negritas, alineado a la izquierda y sin punto final. Encabezados de tercer orden fuente Arial 11, minúsculas, excepto la primera letra y los nombres propios, alineado a la izquierda y sin punto final. Nombre de autores fuente Arial 10, nombre y apellido con mayúscula inicial si es más de un autor, los nombres se separarán con comas y sin punto final.

***La extensión mínima será de 3 cuartillas tamaño carta como mínimo (1,800 palabras aprox.).***

**Imágenes:** Cada artículo deberá ir acompañado por al menos 6 imágenes, las cuales deberán ir adjuntas al email en formato png o jpg de al menos 2 MB o 1080 pixeles con su referencia o fuente correspondiente. (Separadas del documento Word).

**Información autoral:** El límite de coautores es ilimitado.

**Secciones:** Las diversas secciones en las que los autores pueden aportar su conocimiento, son las siguientes:

- **Ensayo:**

Documento que aporta un enfoque crítico, analítico y documentado del estado actual de conocimiento sobre un tema. Debe contener análisis novedosos, inéditos e interpretaciones personales claramente diferenciadas, de manera que destaque la calidad del trabajo. Mínimo 3 cuartillas.

- **Monografía:**

Escrito informativo y científico sobre un tema único cuya trama es argumentativa, y busca la objetividad en sus planteamientos; debe manifestar de manera puntual la problemática sobre la que se trabajará. A diferencia del ensayo, debe considerarse como un documento expositivo, cuyo lenguaje debe ser claro y preciso. Mínimo 3 cuartillas.

**Artículo de divulgación:**

Escrito breve, informativo, no especializado que tiene como objetivo explicar hechos, ideas, conceptos y descubrimientos vinculados al quehacer científico y tecnológico, basados en investigaciones científicas o hipótesis. Están destinados a un público más general no especializado, manteniendo la calidad y veracidad de una investigación científica. Mínimo 3 cuartillas.

**Traducciones:**

Trabajar solicitud de textos de otras carreras sobre las líneas temáticas de la Escuela de Agronomía.

Traducción científica, de difusión y técnica o literaria. Mínimo 3 cuartillas. Fuentes primarias no terciarias.

**Experiencia formativa:**

Narrativa de algún intercambio, participación en congreso o experiencia exitosa en el ámbito académico. Identificar el desarrollo personal y académico del alumno que generó esta participación. Mínimo de 3 cuartillas.

**Proyecto social:**

Debe contener los siguientes elementos:

Introducción, contexto del proyecto, objetivo del proyecto, perfil del usuario, planeación y diseño del proyecto, actividades realizadas, evaluación, conclusiones y referencias bibliográficas. Mínimo de 3 cuartillas.

**Entrevista:**

Debe contener los datos del entrevistado y una breve reseña curricular del mismo. Trabajar una temática específica sobre las líneas de la Escuela. Puede ser por solicitud directa de los docentes de proyecto de la revista. Mínimo de 3 cuartillas.

**PLAGIO**

**Los documentos recibidos serán pasados por sistema antiplagio, por lo que se solicita a los autores que sus artículos sean originales.**

***"Los artículos aquí incluidos son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la postura de la Universidad De La Salle Bajío."***

## D.PROCESO DE REVISIÓN DE LOS ARTÍCULOS POR ARBITRAJE (REVISIÓN EDITORIAL)

- Al recibir el artículo por un autor, se enviará un correo al autor con la confirmación de la recepción del artículo o de la falta de información que complete los requisitos señalados en las instrucciones.
- Los artículos serán revisados por la editorial o en su defecto se enviará el artículo al consejo editorial para ser evaluado por alguno de los especialistas en la materia y generar un dictamen, ya sea para solicitar que se realicen correcciones al artículo o para recibir confirmación de que el artículo puede pasar al proceso de maquetación por cumplir con todos los requisitos.
- Se procede a maquetar artículo con las correcciones, modificaciones o ampliaciones correspondientes señaladas.
- Cuando los artículos han sido maquetados, se validan nuevamente con los autores para confirmar que no existe ninguna errata para proceder a publicar.
- El proyecto completo de la revista se envía en formato electrónico y digital al departamento de comunicación de la Universidad De La Salle Bajío para su publicación en las redes y proceder a indizarlo internacionalmente.

**Institución Editora:** Escuela de Agronomía de la Universidad de la Salle Bajío.

**Editor:** Mtro. Tristan Azuela Montes.

### **Número de artículos por publicar por número:**

Se consideraría al menos 10 productos totales para la publicación del número, tomando en cuenta la diversidad de los textos, entre los relativos a cuestiones teóricas (monografía, ensayo, artículo de divulgación) y aspectos prácticos (traducciones, experiencia formativa, proyecto social y entrevista).

### **Dudas, comentarios o sugerencias.**

Cualquier duda o comentario con el editor se puede contactar vía email a: [info@azuelagroup.com](mailto:info@azuelagroup.com) o vía whatsapp al (+52) 442 631 8746 en cualquier idioma.



**THIS WORK IS LICENSED UNDER A CREATIVE COMMONS ATTRIBUTION 4.0 INTERNATIONAL (CC BY 4.0) LICENSE.**



# Huertos Urbanos



**Enmanuel Nava Silva**  
Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
nava65534@outlook.com

El rápido crecimiento de las ciudades en los países en vías de desarrollo somete a grandes exigencias a los sistemas de suministros de alimentos de las ciudades, en las últimas décadas el modelo de crecimiento difuso de las ciudades.

Según estadísticas de la ONU, la población llegará a los 9 700, millones de habitantes; Lo que quiere decir que se verá un gran incremento de persona por lo tanto una mayor producción de alimentos en el mundo. La mayoría de población está emigrando a las zonas urbanas, abandonando nuestros campos dejando a un lado la producción extensiva. El nuevo reto para los productores e Ingenieros Agrónomos es producir más con menos, es por eso, que surge esta nueva forma de producir alimentos.

La FAO en 1999 definió agricultura urbana como aquella "practicada en Pequeñas superficies (solares, huertos, márgenes, terrazas, recipientes) situadas dentro de una ciudad y destinadas a la producción de cultivos para el consumo propio o para la venta en mercados de la vecindad.

De esta manera la producción urbana (Huertos urbanos) tiene como objetivo proporcionar alimentos frescos a los productores y allegados, generar empleos, así mismo la reutilización de residuos orgánicos que fácilmente encontramos, del mismo modo y uno de los más importantes es la estructura que forma frente al cambio climático en las ciudades.

Como dato, La FAO apoya la transformación de la AUP (agricultura urbana y periurbana) hacia un uso del suelo urbano y como actividad económica reconocida, integrada en las estrategias nacionales y locales de desarrollo agrícola, los programas de alimentación y nutrición y la planificación urbana.

**"Encontré la inspiración en las azoteas verdes y huertos urbanos".**

La agricultura urbana comienza en los inicios de las ciudades industriales del siglo XIX, con objetivos de subsistencia, control social e higiene. En países como gran Bretaña, Alemania o Francia, las autoridades locales y las grandes fábricas se vieron obligadas a ofrecer terrenos a los trabajadores para completar sus recursos y mejorar las condiciones de vida de los barrios obreros.

Actualmente los Huertos Urbanos, funcionan de maneras distintas y en lugares distintos. Existen huertos en lugares que muchos no esperamos así mismo en los lugares más comunes.

Los huertos familiares, a su vez, proveen Servicios Ecosistémicos (SE) de diversos tipos (Cano y Moreno 2012), abarcando las cuatro categorías de propuestas por la UNESCO:

- a) provisión: agro-diversidad, captación de agua, control de plagas
- b) regulación: clima, control de erosión.
- c) culturales.
- d) de soporte: control de plagas, captura de carbono, polinización, dinámica de suelos.

Incluye el manejo de plantas árboles, arbustos y herbáceas con animales domésticos.

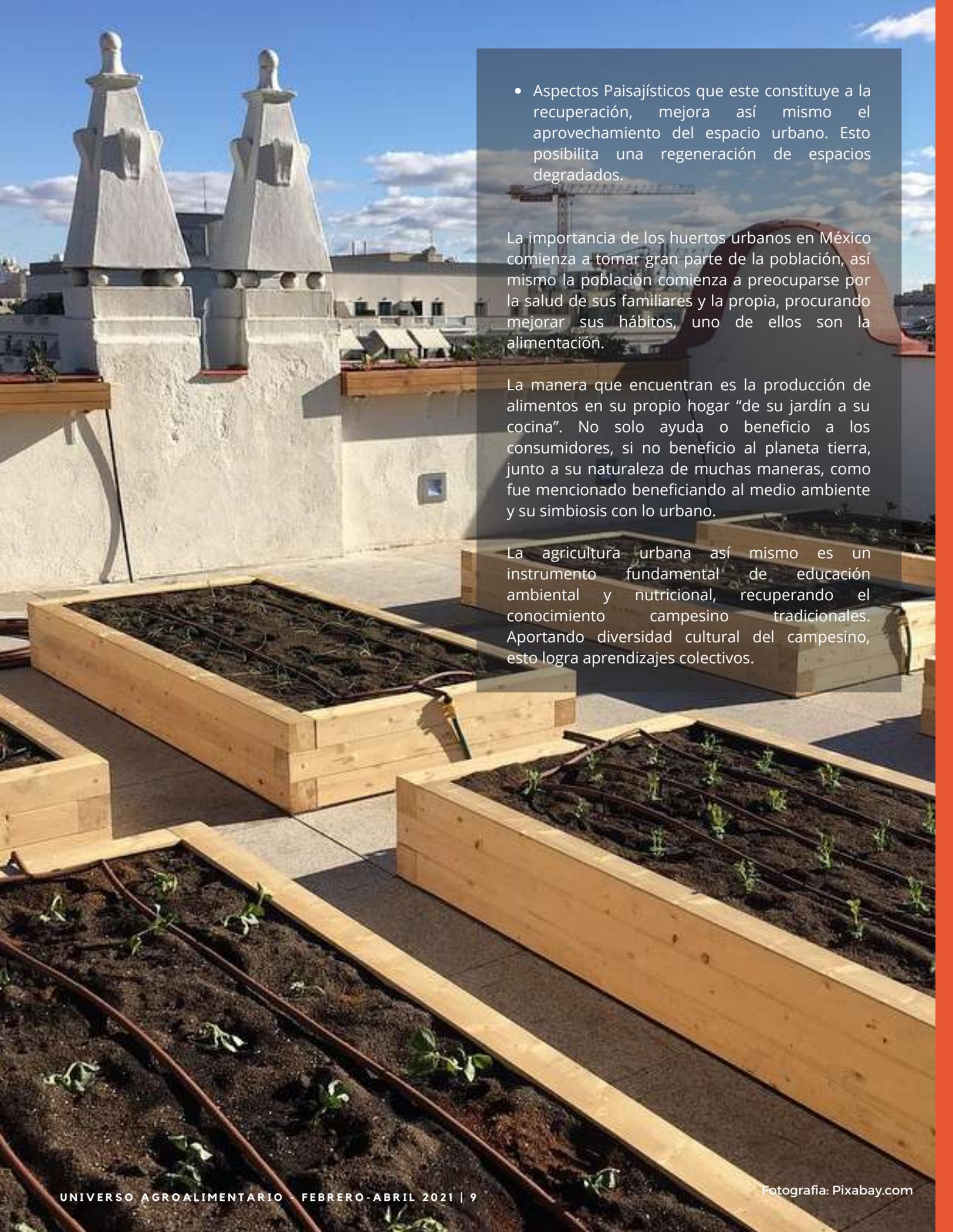
La mayor parte de los estudios realizados para conocer los huertos familiares se han enfocado en el componente vegetal, abarcando tanto sus rasgos y composición ecológica como su caracterización, listado de especies y sus usos, entre otros tópicos.

Es así como sabemos que los huertos familiares están conformados por una gran diversidad de especies vegetales que ocurren en los tres estratos -arbustivo, herbáceo y arbóreo- en un acomodo óptimo, de manera vertical y horizontal, dentro de los espacios.

Las funciones y beneficios de los huertos urbanos es que son productivos, ya sea para el autoconsumo mediante prácticas hortícolas sostenibles evitando así el uso de agroquímicos.

- Beneficios medioambientales que sirven para incrementar la calidad de vida de la población, logrando una simbiosis entre el medio urbano y el natural logrando una biodiversidad y conectividad ecológica.





- Aspectos Paisajísticos que este constituye a la recuperación, mejora así mismo el aprovechamiento del espacio urbano. Esto posibilita una regeneración de espacios degradados.

La importancia de los huertos urbanos en México comienza a tomar gran parte de la población, así mismo la población comienza a preocuparse por la salud de sus familiares y la propia, procurando mejorar sus hábitos, uno de ellos son la alimentación.

La manera que encuentran es la producción de alimentos en su propio hogar “de su jardín a su cocina”. No solo ayuda o beneficio a los consumidores, si no beneficio al planeta tierra, junto a su naturaleza de muchas maneras, como fue mencionado beneficiando al medio ambiente y su simbiosis con lo urbano.

La agricultura urbana así mismo es un instrumento fundamental de educación ambiental y nutricional, recuperando el conocimiento campesino tradicionales. Aportando diversidad cultural del campesino, esto logra aprendizajes colectivos.

## HUERTO EN AZOTEA

# La Agronomía desde casa en tiempos de pandemia



**Luís Alberto Cázares Luquín**  
Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
lc68758@udelasalle.edu.mx

La suspensión de actividades laborales, académicas y recreativas con motivo de la emergencia sanitaria por el Covid-19, incrementó el interés de la población a probar sus capacidades y habilidades en diferentes áreas.

En un ámbito personal, siendo un estudiante de agronomía de 6° semestre y teniendo en cuenta que el cierre de universidades limitaría el desarrollo de prácticas de campo a las cuales estábamos acostumbrados, me motivó a buscar una alternativa para aplicar mis conocimientos obtenidos en las diferentes materias de la carrera. Comencé a menor escala desde casa, encontrando la inspiración en las azoteas verdes o huertos urbanos concepto que en los últimos años han tenido un auge en muchos países, por los múltiples beneficios que van desde la disminución de islas de calor, purificación de aire y fijación de nutrientes en el aire hasta descuentos en el impuesto predial en algunas legislaciones.

Desde el punto de vista académico, la puesta en práctica de una azotea verde en mi casa me permitió aplicar conocimientos sobre edafología, uso y manejo del agua, fisiología vegetal, cultivos básicos, manejo de malezas, nutrición vegetal, por mencionar algunas, y me ha llevado a través de un proceso que a continuación compartiré.

Una azotea verde se puede definir como una cubierta ajardinada, que ubica vegetación sobre cubiertas de techos. Los cuales proporcionan beneficios sociales, económicos y medio ambientales, principalmente en áreas urbanas.

**"Encontré la inspiración en las azoteas verdes y huertos urbanos".**



Este concepto se puso en práctica en el siglo XI a.C., debido a que los babilonios utilizaban cada espacio para cultivar sus alimentos. Sus jardines verticales ayudaban a reducir los espacios de producción y ahora se consideran de las siete maravillas del mundo.

En mi experiencia, cultivar en casa me ha dado la oportunidad de conocer los distintos ciclos fenológicos de las plantas y los tiempos correctos de siembra. Durante el año que ha durado esta pandemia, he probado distintos productos, los cuales me han ayudado a fertilizar, abonar y a desarrollar mejor la calidad de las raíces.

En abril del 2020, compré 3 pedazos de madera de 3 metros de largo por 45 centímetros de ancho cada una, la cual me ayudaría a crear un contenedor con forma de canoa; En la parte inferior de la canoa, con ayuda de un taladro y una broca especial para madera, realicé orificios en zigzag a una distancia entre agujero y agujero de 5 centímetros, dichos orificios me ayudarían a drenar el agua que excediera de la capacidad de campo de mi suelo. Posteriormente, apliqué 5 capas de barniz para que las condiciones climatológicas no desgastaran tan rápido la madera, también existe la posibilidad de recubrir el interior con un plástico negro aislante para realizar acolchados en campo. El sustrato que he utilizado es un franco-arcilloso, el cual me ayuda a mantener los niveles de humedad relativa altos durante más tiempo; aproximadamente utilice 60 kilos de tierra para llenar la canoa.

La RAE define un "bancal" como un pedazo de tierra con una forma rectangular, con la capacidad de cultivar distintas especies de plantas.

Agricultura urbana sostenible: "busca proporcionar alimentos inocuos a través de la intensificación sostenible del espacio y los recursos de la biodiversidad, el suelo y el agua para obtener mayores rendimientos a corto, mediano y largo plazo".

Según la RAE "ecosistema" es el conjunto de organismos vivos que ocupan un espacio y que interactúan entre ellos y con el medio ambiente.

Bio-preparados: "Son sustancias y mezclas de origen vegetal, animal o mineral presentes en la naturaleza que tienen propiedades nutritivas para las plantas o repelentes y atrayentes de insectos para la prevención y control de plagas y/o enfermedades".

La idea de cultivar en bancales surge en los Andes, quienes tenían que cultivar en las montañas, por lo que tenían que hacer "niveles" para cada cultivo

Entre las semillas que he adquirido se encuentran lechugas, rábanos, cebollas, cilantro, perejil, espinacas, acelgas, jitomate y calabacitas. Las cuales las adquirí en los viveros de mi ciudad, en cantidades muy pequeñas y por un precio muy accesible. Esto me dió la oportunidad de conocer los cultivos, identificar sus respectivas plagas y la satisfacción de cosechar un producto orgánico y saludable.

Para el control de insectos en mis cultivos recurrí a una técnica de biopreparados, para la cual me gusta usar el término de "repelente", ya que no mata a los insectos y con esto busco respetar el ecosistema que se genera gracias a la azotea verde. Entre los biopreparados que más utilizo está el caldo bordelés cuando tengo presencia de hongos, agua con jabón cuando existe una población considerable de pulgones, agua con chile, cebolla y ajo para repeler a la "mosquita blanca" principalmente. Haciendo aplicaciones cada 5 a 7 días, la población de estos insectos se mantuvo muy baja, por lo que no me generaban un problema en mis cultivos.



Fotografía: Propia del Autor

Al inicio de mi experimentación con este sistema, tuve problemas de desnutrición en mis primeras plantas, las cuales fueron calabacitas Grey Zucchini y tomates saladette. Pude observar faltas de nitrógeno, las cuales puedo identificar ahora fácilmente, además de que los frutos tuvieron un mínimo desarrollo vegetativo, lo que me llevó a poner en práctica mis clases de edafología, en donde nos habían explicado la manera de hacer una composta con los desechos orgánicos de nuestra cocina en una cubeta con agujeros en el fondo siempre evitando usar grasas y un exceso de cítricos. A mi composta le tomó tres meses en estar lista para utilizarse, sin embargo, después de un mes y medio empecé a aprovechar los lixiviados, los cuales extraían ciertos nutrimentos de la composta; Habiendo pasado el proceso microbiano de descomposición más intenso, era seguro utilizarlos en todos los cultivos.

Una vez que vertí el material compostado, en el caso de las lechugas, se desarrollaron de mayor tamaño y sin ninguna deficiencia nutricional. Cabe resaltar que hacía aplicaciones en drench del lixiviado de la misma composta en una concentración al 20%.

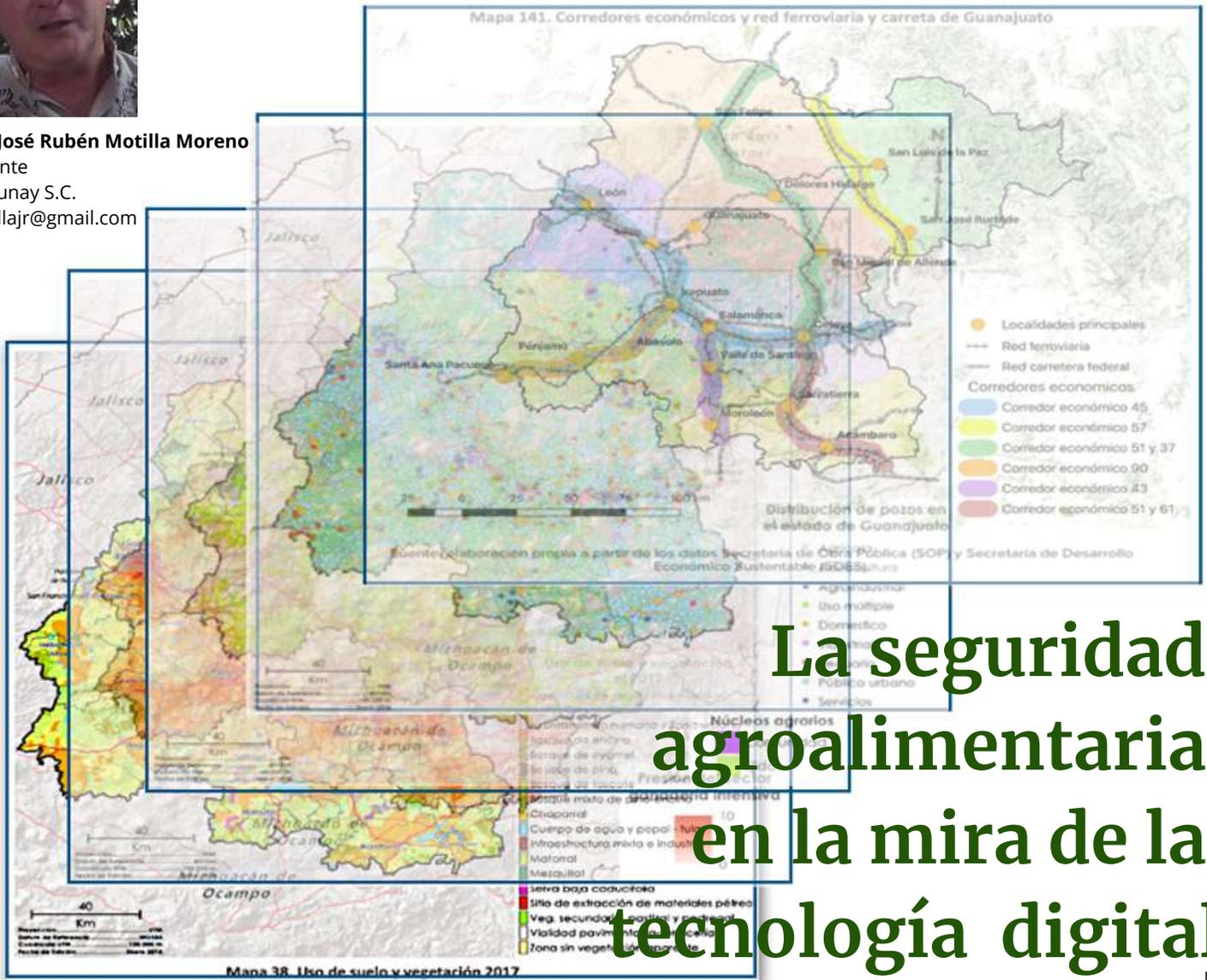
En el caso de los rábanos, reduje su tiempo de cosecha a 10 días y el fruto creció con un mayor tamaño. Para el jitomate utilicé dos macetas de setenta litros, en una utilicé la misma tierra que contenía y en la otra utilice tierra franco-arcillosa con una capa de 10 centímetros de mi composta en la parte superficial. Las diferencias entre una y otra son abismales: En la maceta con tierra reutilizada, la planta tuvo muy poco desarrollo en cuanto a tamaño y su floración se vió disminuida. Por otro lado, la maceta en la que preparé la tierra correctamente, nació una planta que terminó con un mayor tamaño, generó un mayor numero de flores que se convirtieron en frutos mucho más rápido que con la otra planta de jitomate.

La azotea verde o producción en bancales, me ofreció la oportunidad de practicar desde casa de una manera segura, al disminuir el uso de químicos, y mejorar la calidad de la alimentación de mi familia. También pude poner práctica la teoría aprendida en clases, me he mantenido activo durante este periodo de pandemia y he reforzado mis conocimientos sobre una producción sustentable.



# Georreferenciación Productiva

Ing. José Rubén Motilla Moreno  
Gerente  
Delaunay S.C.  
motillajr@gmail.com



## La seguridad agroalimentaria en la mira de la tecnología digital

¿Cual es la estrategia para seguir para lograr una seguridad agroalimentaria?

Considerando los diferentes niveles de desarrollo que se observan en el sector agropecuario, se requeriría una estrategia para cada caso, sin embargo, el uso de las tecnologías de la información y comunicación "TIC's", está disponible para orientar la estrategia de mejoramiento productivo y la capacidad de comercialización de los productos agroalimentarios, a corto y mediano plazo.

Una de las tendencias, es el uso de la tecnología, como es el caso de Drones, Sistemas de Información Geográfica "SIG", y ventanillas de gestión y tramites integrados en una plataforma web, con procesos que permitan analizar la información multicapa. La disponibilidad de información geográfica permite relacionar superficies agrícolas y ganaderas con respecto al territorio con disponibilidad de agua, sus características edafológicas, topografía, infraestructura y las capas con información relacionada con producción de agroalimentos.



Fotografía: Pexels.com

El contar con una plataforma de información geográfica, obedece a la necesidad que tienen los productores de consulta en tiempo real, de la programación de cosechas, disponibilidad de insumos, programas de capacitación, así como un apartado de pronóstico meteorológico, precios de productos agrícolas y ganaderos en el mercado.

El uso de tecnologías impulsa la competitividad en el sector agroalimentario y mejora la capacidad orientada a la logística de comercialización, impactando la economía de crecimiento en los diferentes sectores productivos, locales, regionales o estatales.

El regreso al campo de las nuevas generaciones, enfrentan una nueva realidad con nuevas herramientas digitales para enfrentar el reto de una seguridad agroalimentaria.

El uso de las tecnologías se extiende en diferentes áreas de desarrollo, como es el caso de la biotecnología, automatización de invernaderos, chips para el rastreo de ganado, etiquetas RFID para localización automática de productos empacados, monitoreo y control remoto de temperaturas y aquella que se utiliza para control de eventos que permiten analizar procesos para prever incidencias o medir los resultados esperados. La geo-referencia de los sectores agrícolas, ganaderos y forestales, es de vital importancia para integrar la información de monitoreo de plagas, agro logística, planear el ordenamiento territorial, clasificación uso de suelo, catastro rural y de innovación tecnológica, en beneficio a la cadena de valor. La integración del sector empresarial, gobierno, instituciones de investigación, sociedad y medio ambiente en un esquema de pentahelice, permite integrar acciones para acortar el tiempo en la adopción y transferencia tecnológica.

# Agricultura Sostenible

## EL RETO ACTUAL:

**PRODUCIR MÁS CON MENOS, LA SOLUCIÓN ES LA AGRICULTURA SOSTENIBLE.**

### Esteban Michel Ramírez

Consultor en Agricultura Sostenible

Exdirector del campo experimental Vía Diego (Fira México)

esteban.mich11@gmail

De acuerdo a expertos de FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) para 2050 se proyectan 9,100 millones de habitantes en el planeta, cuya alimentación demandará un incremento del 70 % tomando como base el 2007 y considerando la tendencia del crecimiento de la población.

Para lograrlo se deberá implementar tecnologías de Agricultura Sostenible (AS) como la Labranza de Conservación (L-C), entre otras, cuyos principios o fundamentos básicos son:

- 1) Mínima o nula remoción del suelo.
- 2) Dejar una cobertura con al menos 30% de los rastrojos de la cosecha anterior.
- 3) Rotación de cultivos, principalmente gramíneas y leguminosas.

La Labranza de Conservación que permite sembrar de manera directa sobre los residuos del cultivo anterior, le confiere varios beneficios a los suelos donde se practica, como un incremento del contenido de materia orgánica, mayor porosidad, una mejora de la estructura y la velocidad de infiltración del agua, además de incrementar la fertilidad y proteger al suelo contra los efectos de la erosión tanto eólica como hídrica.

La restauración del suelo, la conservación y el uso eficiente del agua y la energía, son tareas pendientes que deberán atenderse en el corto y mediano plazo, "...pero producir más será inevitable, y el camino a seguir es hacerlo con menos.

Las personas que trabajan en los sectores alimentario y agrícola deben aprender a satisfacer la creciente demanda en un contexto



Fotografía: Pixabay.com



Fotografía: Propia del autor.

de mayores limitaciones en cuanto a recursos mediante la mejora en el uso de la tierra y el agua, la reducción de emisiones de GEI, un aumento de la eficiencia en la producción y el consumo de energía, y la restauración de suelos y bosques. Estas son solo algunas de las opciones estratégicas a tener en cuenta en aras de la sostenibilidad.”

La Agricultura Sostenible que permite aprovechar los recursos agroecológicos actuales sin detrimento de su productividad y su posterior aprovechamiento por las generaciones futuras, combina exitosamente varias tecnologías de manejo agronómico sostenible como el Manejo integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) , la Nutrición balanceada y el uso racional del Agua, que explicaremos en otra ocasión.

La AS registra y evalúa la huella hídrica, la huella de carbono y la huella agroecológica, parámetros que actualmente están demandando empresas de clase mundial, que pretenden cubrir un mercado cada vez más exigente en cuestiones ambientales (vg Millenials y Centenials); el reto pues, es producir más con menos, con menos agua, menos fertilizantes y pesticidas sintéticos, menos GEI, entre otros contaminantes que deberán reducirse al mínimo necesario.



**MVZ. Aarón Acosta Castellanos**  
Docente Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
aac105585@udelasalle.edu.mx

# Introducción al Mundo Avícola

En esta ocasión hemos dado cabida en la sección mundo avícola a 2 lecturas bastante relevantes, ya que, en su gran mayoría los consumidores desconocen a ciencia cierta todos los pasos, procesos y cuidados que debe llevar un animal para convertirse en bienes del mismo origen.

En primer lugar, nos deleitaremos con la experiencia laboral que está teniendo el alumno Héctor Joel Alba Rincón, cursante en esta misma institución, quien a manera de reflexión nos irá explicando a detalle el procedimiento a considerar previo, durante y después de la recepción de un pollito, hasta obtener el peso ideal para poder ofertarlo al consumidor, de esta manera nos adentraremos en la cadena de suministros necesarios para lograr sus objetivos.

En segunda instancia, tenemos la honorable participación del MVZ Pablo Ochoa, que busca abrir los ojos de los productores, hablando de un nutriente, que de manera errónea en muchos casos se deja en el olvido, mismo que debe ser considerado de manera forzosa como el más importante en la producción avícola, ¿De qué nutriente hablamos?... EL AGUA

A raíz de esta última lectura es momento de recordar que en el año 2018 tuvimos una colaboración con Grupo ISA y CID LINES, donde la Universidad De La Salle Bajío fungió como sede de la 1a escuela técnica de Bioseguridad en México. Grupo ISA ([avicultura.mx](http://avicultura.mx))

---

# Ha llegado un Pollito



Fotografía: Canva



**Hector Joel Alba Rincón**  
Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
kch\_alba@rocketmail.com

## Recepción del pollito de engorda.

La recepción de los pollitos de engorda es un proceso que se debe llevar acabo de manera minuciosa, nuestra productividad en granja dependerá en gran parte de haber realizado una buena recepción.

Esta actividad comienza días antes de la llegada de la nueva parvada, para empezar con el pie derecho es muy importante regirnos bajo el sistema “todo dentro todo fuera”, de esta manera los manejos de la granja serán mucho mas fáciles y eficaces.

## Previo a la recepción.

Antes de la llegada de nuestros pollitos debemos cumplir con al menos 2 semanas sin la presencia de pollitos en el galpón.

Durante estas dos semanas se deberá llevar a cabo una limpieza profunda de las instalaciones (limpieza en seco y limpieza en húmedo). La limpieza debe ser de dentro hacia fuera, extrayendo los residuos de la parvada anterior, realizar una limpieza a fondo del interior para su posterior desinfección, todo el equipo debe estar bien limpio y desinfectado

(comederos, bebederos, criadoras, etc.) previo a la llegada del material de cama. También se debe realizar una limpieza del exterior asegurándonos de que no quede ningún residuo de la parvada anterior, como plumas, para ello se puede hacer uso de un lanzallamas.

A la llegada del material de cama este se debe distribuir de manera homogénea por todo el galpón,



Fotografía: Canva

la capa debe ser de entre 5 a 9 cm, una mala distribución de la cama nos puede generar problemas como un limitado acceso del pollito al alimento y agua.

24 horas antes de la llegada del pollito, el galpón se debe precalentar a una temperatura de entre 30 y 32 °C, esto ya que el pollito es incapaz de regular su temperatura durante sus primeros 14 días de vida, la temperatura de la cama debe estar entre 28 y 30°C; y nuestra humedad relativa entre 60 y 70%, estos parámetros deben ser monitoreados en cada sección del galpón para así asegurarnos de tener buena uniformidad.

Por último debemos tener buena disponibilidad de agua y alimento antes de la llegada de nuestros pollitos.

### Recepción.

Suponiendo que hemos hecho todo bien en cuanto a limpieza y control ambiental del galpón, ahora es momento de recibir a nuestro pollito de engorda.

Momentos antes de la llegada del pollo a granja, debemos verificar tener una buena disponibilidad de alimento y agua, el alimento debe estar colocado en los comederos de

gusano, comederos entrenadores y sobre el suelo en papel de arranque.

A la llegada de los pollitos, debemos colocarlos de manera rápida y suave dentro del galpón, sobre el papel de arranque, el pollito debería comenzar a comer y beber agua casi de manera inmediata.

No hay que demorar en liberar al pollito ya que esto podría causarnos mortalidad por asfixia, además de que nuestro pollito se podría deshidratar y de esta manera aumentar la mortalidad en nuestros primeros 7 días, los más importantes en el desarrollo del pollo de engorda.



# Conclusión

“

La recepción marcará el ritmo que llevarán nuestros pollitos en su desarrollo y posterior engorda dentro de nuestra granja.

Por ello es muy importante realizar un Check list de todas las actividades que se deben realizar previas a la recepción y durante la recepción, siendo más importante cada detalle conforme nos acercamos al momento de la llegada del pollito, cualquier error en este proceso puede causar la muerte de un gran número de pollitos además de que tendremos un muy bajo nivel productivo.

”

# AGUA, PRINCIPAL NUTRIENTE EN LA AVICULTURA

Fotografía: Pexels.com



**MVZ. Pablo I. Ochoa Martinez**  
 Technical Advisor in Mexico  
 BIOPROTEXION by CID LINES  
 pablo.ochoa@cidlines.com

El agua es el nutriente más importante que ofrecemos a las aves, el más consumido y en ocasiones, el más olvidado. Enfocarse en un buen programa de sanitización que sea efectivo y rentable puede ayudar a mejorar la salud de las aves, su productividad y disminuir los costos de medicación.

Es importante que se entienda cuál es la calidad del agua actual y el nivel de contaminación que presenta el sistema hidráulico de la granja. De esta forma, se pueda diseñar un programa efectivo, que suministre agua de calidad a nuestras aves.

Dentro de las tuberías tiende a formarse biofilm (colonia estructurada de células bacterianas incrustadas en una matriz polimérica fabricada por ellas mismas y adheridas a la superficie). Se alimenta de diferentes aditivos, vitaminas, prebióticos, protectores de vacuna, antibióticos etc, los cuales suministramos comúnmente en el agua de bebida de forma regular.

El biofilm es un medio nutritivo que ayuda a las bacterias a desarrollarse. Si tomamos en cuenta el flujo bajo que se tiene en las líneas de agua, las temperaturas que oscilan entre 29 y 33° C durante las primeras dos semanas de vida de las aves, esto potencializa el crecimiento bacteriano dentro de ellas, asumiendo un riesgo importante de inoculación directa de bacterias como *Salmonella*, *E. coli*, *Streptococcus*, *Oocysts (coccidiosis)* etc... causando estrés y enfermedades debido a la exposición constante a esta alta tasa de infección. Dichas bacterias, pueden transportarse fácilmente a cada caseta y bebedero donde eventualmente son consumidos por un ave sedienta. La exposición de estos agentes propicia la inmunodepresión de las aves, dejándolas expuestas a agentes virales oportunistas y mermando la ganancia de peso, ya que el sistema inmune requiere de energía para el proceso de defensa.

Tomando esta energía del alimento que consumen por lo que el sistema inmune madura de forma inapropiada, limitando la capacidad para crear la memoria inmunológica por vacunación dejando ventanas de desprotección a enfermedades propias de cada región.

**¿Qué problemas puede causar el cloro?**

El cloro es uno de los mejores sanitizantes que se puede utilizar para el tratamiento del agua, pero es imprescindible tener los niveles adecuados de cloro para que funcione como protección de enfermedades en las aves. Sin embargo, algunas fuentes de cloro pueden generar problemas. La lejía, también llamada hipoclorito de sodio, mientras que el tiempo del producto transcurre este pierde su eficiencia “envejece”. Entonces, si medimos únicamente nivel de cloro libre podríamos estar agregando otros químicos que también contienen cloro y causa flushing en las aves. Una limitante del cloro es que es inactivado por presencia de materia orgánica (Biofilm), por lo que podríamos tener agua potable los primeros diez metros de caseta y conforme esta recorre la línea el agua se contamina, por lo que se debe tomar en cuenta un programa de higiene y desinfección de tubería en los vacíos sanitarios.

Existen alternativas al cloro que podemos utilizar. Un excelente ejemplo sería el peróxido de hidrógeno, usado en el agua de bebida a niveles bajos es muy efectivo manteniendo una acción residual sanitizante efectiva que ayude a la salud intestinal.

- El cloro libre no se considera eficaz si no es el ácido hipocloroso al 85%
- La cloración efectiva requiere un pH <7,0



**Efecto del pH en el crecimiento bacteriano**

pH	E. coli	Salmonella	Clostridium
6.4	++++	++++	++++
6.0	+++	+++	++++
5.8	++	++	++++
5.4	+	+	+++
5.0	-	+	++
4.5	-	-	+
4.0	-	-	-

Fotografía: Pexels.com

La dureza del agua está asociada a niveles de calcio y magnesio así como de alcalinidad. Las aves son muy tolerantes al calcio en el agua, de hecho se puede agregar ácido en solución, es bueno para reproductoras y ponedoras. Este puede mejorar la calidad del cascarón. Sin embargo, cuando tenemos magnesio y sulfato, puede tener un efecto laxante y generar un flushing en las aves, así que es necesario remover el sulfato y potencialmente el magnesio con el ablandador de agua que se requiera. Otra cosa de la que Adicionalmente, además, debemos preocuparnos con las aguas duras y la alcalinidad que viene asociada a ella, la cual, le da un sabor amargo al agua.

El sabor amargo es un indicador natural que le indica al ave que esa agua no es segura para ella.

Las recomendaciones serían agregar ácido al agua para ocultar ese sabor amargo para que de esta manera aumentar el consumo de agua del ave.

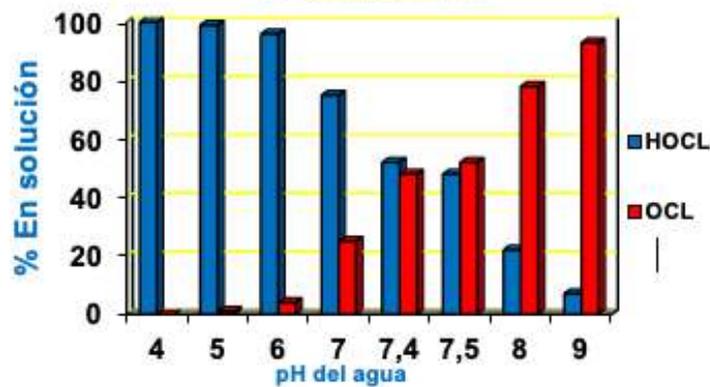
Otro efecto con respecto a la dureza del agua es la acumulación de sales minerales en el interior de la tubería.

Esta acumulación genera obstrucción del flujo de agua, la cual causa bajas de producción y en el peor de los casos muerte por deshidratación de las aves.

**ACIDIFICACIÓN SOBRE LA DUREZA DEL AGUA:**

Si agregamos ácido al agua dura podemos ayudar a neutralizar la dureza.

Relación entre ácido hipocloroso y el ion hipoclorito ¿Cómo afecta el pH?



Esta acción requiere de mucho cuidado porque los ácidos orgánicos, tienden a ser ácidos débiles y si tenemos mucha alcalinidad en el agua con su capacidad buffer, los ácidos orgánicos débiles tendrán muchos problemas disminuyendo el pH.

En este caso, tendremos mucha alcalinidad y dureza por lo que se debería utilizar ácidos grasos inorgánicos para neutralizar efectivamente el agua y mantener esos minerales en solución.



# Agronegocios

MAESTRÍA

POSGRADOS





## La Universidad De La Salle Bajío,

a través de sus programas de Posgrado, te permite desarrollar competencias profesionales mediante una oferta académica pertinente, amplia y de vanguardia. Nuestra planta docente está conformada por profesionales en la materia, que se distinguen por su perfil académico y experiencia profesional.

# Agronegocios

Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios: Campus Campestre SEP No. 2007590.  
Programa registrado ante la Dirección General de Profesiones.

## Objetivo general

Formar profesionistas que diseñen, ejecuten y controlen modelos de negocios, a través del análisis de los factores productivos para el desarrollo y fomento de las organizaciones involucradas en la cadena agropecuaria y rural, a nivel nacional y global.

## Dirigido a

Egresados de Ingeniería en Agronomía, Veterinaria, Mercadotecnia, Administración de Empresas, Contaduría Pública, Comercio Internacional, Relaciones Industriales e Ingeniería Industrial, así como a personas con experiencia profesional en el sector agropecuario.

## Horario de clases

Viernes de 18:00 a 21:00 y sábado de 8:00 a 14:00 h

*Horario sujeto a variación según disponibilidad de docentes.*

## 1er CUATRIMESTRE

Introducción al Modelo de Negocio Agropecuario  
Economía en los Agronegocios  
Gestión de Información Administrativa en los Agronegocios

## 2o CUATRIMESTRE

Logística de la Producción Agropecuaria  
Análisis y Estrategias de Mercado en los Agronegocios  
Administración Financiera de los Agronegocios

## 3er CUATRIMESTRE

Calidad e Inocuidad Agroalimentaria  
Fuentes de Financiamiento y Apoyos de Gobierno  
Investigación aplicada a los Agronegocios

## 4o CUATRIMESTRE

Administración de Operaciones para Agronegocios  
Decisiones Globales en los Agronegocios  
Planeación Estratégica en los Agronegocios

## 5o CUATRIMESTRE

Habilidades Directivas y Desarrollo Organizacional para los Agronegocios  
Proyectos de Inversión en el Sector Agropecuario  
Marco Normativo de los Agronegocios

# EL CULTIVO DE CEBOLLA Y SU DEMANDA DE AGUA



**Dr. Manuel Enrique Romero Valdez**  
Docente Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
mrv103503@lasalle.edu.mx

## INTRODUCCIÓN.

La superficie cultivada de cebolla para las regiones agrícolas del país, alcanza un importante tercer lugar en relación con los demás hortalizas establecidas en los principales estados productores como Guanajuato, Zacatecas, Chihuahua, Aguascalientes y San Luis Potosí, la superficie nacional asignada a esta especie supera las 50,000 ha con rendimientos promedios que fluctúan de 20 a 50 ton/ha. El consumo de agua puede fluctuar alrededor de los 350 a 500 mm en el ciclo total de su desarrollo considerando las diferentes regiones agroclimáticas donde se establece.

En las áreas donde se cultiva la mayoría de las veces, se utilizan los diferentes sistemas y métodos de riego con la finalidad de proporcionar las necesidades hídricas al cultivo, es importante indicar que, tanto el riego por surcos como el sistema de riego por goteo empleados en el cultivo, es posible alcanzar eficiencias de riego cercanas inclusive superiores al 90 % recientemente, el riego por aspersión ha cobrado importancia en este cultivo.

En todos los casos mencionados en donde se aplique el riego, es importante establecer los lineamientos de diseño tanto desde el punto de vista agronómico, como dentro de los parámetros hidráulico del sistema de riego

implementado en cuestión y que al tener en cuenta estas consideraciones, es posible alcanzar altas eficiencias de riego.

En este sentido es importante caracterizar de manera apropiada cada uno de los elementos que participan en los lineamientos de diseño del riego, bajo estas consideraciones, las respuestas que tanto esperan encontrar, tanto productores como los propios técnicos agrícolas son las clásicas interrogantes de la irrigación, siendo estas las que dan la fundamentación a cada uno de los sistemas empleados en la aplicación del riego, en las siguientes descripciones se pueden encontrar las esperadas respuestas a estas interrogantes.

- ¿Cuánta agua puede almacenar el suelo para los cultivos?
- ¿Cuándo aplicar el riego a los cultivos?
- ¿Cómo administrar el agua de riego a los cultivos?

Para contestar las anteriores interrogantes, se necesita buscar respuesta en las relaciones Agua-Suelo-Planta-Clima que están involucradas en la ingeniería del riego y que se requiere para cubrir de manera óptima, los lineamientos de diseño agronómico e hidráulico necesarios para suministrar el agua de riego de forma apropiada, racionalizando su consumo e incrementando la productividad en los cultivos.



los lineamientos de diseño mediante la siguiente relación:

- $ETrI = C_1 C_2 C_3 (ETc)$

ETrI representa el consumo de agua ajustada al riego localizado, C1,C2,C3 son los coeficientes por localización, efecto agroclimático y efecto de advección o de ropa tendida, respectivamente. En la figura se aprecia como la cebolla demanda la absorción de agua de manera continua en relación con su desarrollo y crecimiento, desde etapas iniciales hasta etapas finales, por ello es importante calcular las necesidades hídricas del cultivo en relación con su

Pero para establecer los lineamientos de diseño del riego localizado, es importante aplicar la metodología establecida para cuantificar la cantidad de agua requerida por el cultivo, en relación con el propio sistema de riego presurizado, determinando los parámetros agronómicos más importantes, como son:

- Necesidades totales de riego, tiempos y frecuencia de riego, separación entre los goteros y disposición relativa de emisores.

Bajo estos requerimientos de ingeniería del riego, la determinación del coeficiente de ajuste por desarrollo del cultivo (KC) para el cultivo de cebolla y su aplicación en el consumo de agua en tiempo real es de importancia.

Para aplicar estos lineamientos del diseño agronómico para el cultivo de cebolla, cuando se emplea principalmente el riego localizado, primeramente se debe de contar con el coeficiente (KC), tal como se presenta en la figura siguiente.

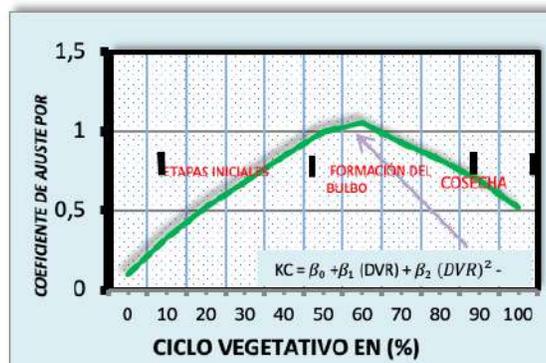
Etapas fenológicas	Ciclo (días)	KC	Ev/ETo mm/d	ETc mm/d	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	ETrI mm/d
Iniciales	0-60	0.65	3.3	2.14	0.78	1.1	0.88	1.62
Formación de bulbos	61-90	0.93	5.57	5.18	0.85	1.2	0.88	4.64
Llenado de bulbos	91-140	0.70	5.15	3.60	0.80	1.0	0.88	2.53

También a continuación se presenta la ecuación empleada para la determinación de sus necesidades hídricas:

- $ETc = (KC) (ETo / Ev)$

ETc representa la evapotranspiración del cultivo, KC ya fue definido, ETo representa la evapotranspiración potencial y Ev la evaporación en cuestión. La relación anterior, debe ser ajustada para la implementación del riego por goteo, considerando para ello, los coeficientes inherentes a

crecimiento y mediante la ecuación anterior se generará la tabla anterior, donde se observan las tasas de consumos diarios aproximados para las etapas de la cebolla bajo las condiciones del Bajío. En la tabla siguiente, se observan los valores correspondientes a los coeficientes de ajuste por desarrollo de cultivo, efecto de localización, efecto climático y efecto de advección, así como la tasa de consumo diario para el cultivo de cebolla bajo riego por goteo. EL consumo aproximado representa: 97.2 mm, 139.2 mm y 126.5 mm de consumo de agua para las etapas iniciales, formación de bulbos y el llenado de bulbos para el cultivo de cebolla respectivamente y con un consumo total (ETrI) de alrededor de 362.9 mm necesarios para cubrir todo el ciclo vegetativo.





De izquierda a derecha  
Javier Iván Alegría Rivero  
Flor María Cadengo Juárez  
María Del Socorro Flores Galván  
Mariana Pérez Navarro  
María Guadalupe Rincón García  
Julieta Vázquez Lara  
María de los Ángeles Vázquez Martínez

Universidad De La Salle Bajío  
Escuela de Agronomía



# CONTROL BIOLÓGICO EN PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.)

El pimiento es una verdura típica de la gastronomía mexicana por lo que se volvió un producto de mayor potencial de mercado en el ámbito internacional. Hoy en día el cultivo del pimiento está causando un auge notable en las cifras de producción de alimentos en México. Durante los últimos años, el cultivo protegido de frutas y hortalizas se ha incrementado en México de 721 ha. en 1996 a 9,500 ha. (SIAP, 2009). México ocupó en 2007 el segundo lugar a escala mundial en superficie, destinando el producto tanto al mercado nacional como a la exportación (FAOSTAT, 2007).

Por lo que nos podemos dar cuenta que se ha vuelto un cultivo muy importante y preferido por los agricultores mexicanos, teniendo como consecuencia una dominación del campo agrícola mexicano debido a la abundante producción, alta adaptabilidad y competitividad en el mercado, lo que lo ha hecho convertirse en el cultivo preferido de los agricultores en los últimos años.

En el cultivo del pimiento, así como en la mayoría de los cultivos, lo más común para combatir a las plagas y patógenos, es el uso de agroquímicos y aunque los resultados son efectivos, se ha comprobado que el uso constante y sin rotación de los agroquímicos provoca la resistencia a los insecticidas. Por consecuencia de lo anterior mencionado, las poblaciones de insectos han aumentado su resistencia a ciertos químicos, por lo que los productores se ven forzados a aumentar dosis o a cambiar el producto, sin embargo, esto se convierte en un círculo vicioso que no ayuda a disminuir la resistencia de los patógenos a estos químicos.

**Una medida alternativa es el control biológico, que es la acción de poblaciones de parasitoides, depredadores, patógenos, o antagonistas para mantener la densidad poblacional de otro organismo a un promedio menor al que ocurriría en su ausencia.**

Este método nos permite reducir pérdidas en la producción, así mismo reducir los costos para el control de plagas y lo más importante evitar daños en la salud de las personas debido a que con este método los pimientos cosechados no traerán residualidad de productos químicos, este método permite a los agricultores el acceso y mantenimiento de mercados internacionales, para aquellos que han implementado las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

A continuación se presentan algunas de las plagas más importantes en los cultivos de invernadero, así como los métodos de control biológico:

## 1. Plaga: Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

- Parasitoide: *Eretmocerus mundus*
- Depredadores: *Amblyseius swirskii*, *Macrolophus caliginosus*, *Nesidiocoris tenuis*, *Chrysoperla carnea*, *Coenosia attenuata*, *Delphastus pusillus*.
- Entomopatógenos: *Lecanicillium muscarium*, *Beauveria bassiana*.



### **Conclusión:**

El control biológico como optativa para disminuir la densidad de los patógenos es una de las tendencias en mayor crecimiento dentro de la agricultura controlada. Países como España y Holanda lo han estado utilizando los últimos años, por lo que lideran el campo de investigación en control biológico.

El éxito del control biológico radica en la constancia de su uso y en la diversidad de los agentes de control biológico, ya que de esta forma no se depende de un solo agente de control biológico.

El control biológico en el cultivo de pimiento nos permite tener un control efectivo mediante enemigos naturales de determinadas plagas que representan una amenaza para la producción.



La capacitación que tu empresa necesita, la encuentras en:



Universidad

**De La Salle**®

Bajío

**Educación  
Continua**

Diplomados  
Cursos  
Talleres  
Certificaciones

*Diseñamos cursos y diplomados según tus necesidades.*

# La herbolaria medicinal en México

## “Una tradición ancestral”



**Ing. Uriel Gameli Ramón Herrera**  
**Posgrado Agricultura Protegida**  
**Escuela de Agronomía**  
Universidad De La Salle Bajío  
uriel.herrera19@hotmail.com

Las plantas han jugado un papel fundamental en el tratamiento de las enfermedades (Príncipe, 1991).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que 80 por ciento de la población del planeta utiliza plantas medicinales para satisfacer o complementar sus necesidades de salud. En México, de acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio), se han registrado más de cuatro mil especies de plantas con atributos medicinales, que representan 15 por ciento del total de la flora del país.

Las plantas fueron utilizadas desde tiempos prehistóricos como medicinas. La salud entre culturas como la náhuatl y maya, se obtenía con tratamientos que requerían de alternativas naturales para sanar y tratar enfermedades.

Con la llegada de los españoles a México en el siglo XVI, Fray Bernardino de Sahagún, quien se interesó por los mitos, las costumbres y, por supuesto, las enfermedades y los recursos vegetales que se utilizaban para atender la salud de la población,

recopiló en el libro Historia general de las cosas de la Nueva España, escrito en 1548, los nombres en náhuatl de las plantas que se utilizaban para ciertos padecimientos.

Muchos de los usos que hoy sobreviven son gracias a la aplicación constante de la herbolaria en México que hasta hoy ha hecho que existan remedios para padecimientos como festomacales, quemaduras leves, baja nivel de azúcar en la sangre, gastritis, colitis, diabetes, problemas de piel, sangrado de encías, pie de atleta, gastritis, baños después del parto y limpias anginas y fiebre y para parto.)

Todos los ensayos para su aplicación son empíricos “mediante observaciones y experimentaciones” o como le llaman ensayo y error.

Esto lo convierte en experiencias para utilizar dentro de la medicina tradicional y en encontrar su buena aplicación para las enfermedades más comunes. Gracias a que México posee una flora muy diversa, su herbolaria es una de las más variadas, ya incluye una centena

de aplicaciones para su utilización gracias a los métodos empíricos como antes mencionado, tenemos las aplicaciones más utilizadas como son las infusiones y cataplasmas para la curación de diferentes padecimientos.

Daremos un ejemplo de cómo utilizar de una manera más adecuada cada una de las aplicaciones antes mencionadas:

### • Infusión

Para prepararla se vierte la planta medicinal en el agua caliente hasta el punto de ebullición, tapando y dejando en maceración durante unos 3-5 minutos. Después se cuela y la solución resultante se consume enseguida, preferiblemente caliente.

Normalmente, las medidas a utilizar son de 1 cucharada sopera de la planta medicinal por taza de agua, y se consumen de 2 a 3 tazas al día, antes, después o entre las comidas según cada caso.

- **Cataplasma.**

Su empleo es de forma externa.

El procedimiento, se coloca la planta sobre la parte afectada. Y se cubre sobre una tela de preferencia algodón.

**¿Pero bioquímicamente de que están compuestos las plantas medicinales?**

Las plantas medicinales son una fuente rica de compuestos bioactivos a los cuales se les ha atribuido sus propiedades benéficas e, incluso, diversos fármacos utilizados en la actualidad tienen su origen en el estudio de estas, como, por ejemplo, el paclitaxel, un fármaco utilizado para tratar algunos tipos de cáncer, que tiene su origen en la corteza del árbol conocido como tejo del Pacífico (*Taxus brevifolia*).

De las plantas medicinales se pueden utilizar tanto las hojas como los tallos, corteza, raíces, etc., ya sea solos o en combinación, y la forma más común en la que se administran es a través de infusiones. Es en estas preparaciones que se solubilizan los compuestos responsables de los efectos benéficos reportados. Estos compuestos se conocen como productos naturales, de los cuales los fitoquímicos son los más comúnmente estudiados.

Los fitoquímicos son metabolitos secundarios que todas las plantas producen y no están involucrados en su desarrollo, sino que tienen la finalidad de defenderlas de condiciones adversas como insectos, parásitos, herbívoros, sequía, luz ultravioleta, etc.

Entre los fitoquímicos más conocidos se encuentran los alcaloides, terpenos y compuestos fenólicos. La importancia de estos compuestos radica en que, diversos estudios, han relacionado que su consumo frecuente se ha asociado con la prevención de enfermedades crónico-degenerativas como diferentes tipos de cáncer, Alzheimer, Parkinson, síndrome metabólico y diabetes mellitus tipo 2



Fotografía: Pexels.com

## **Dalia**

*(Dahlia cav.)*

**Descripción botánica:** planta herbácea con hojas aristadas opuestas que abrazan al tallo, flores de diversos colores. Considerada flor nacional.

**Época de colecta:** de junio a noviembre.

**Usos tradicionales:** tos, fuego en la boca, cólicos, flatulencia, diabetes y tónico.

**Parte utilizada:** toda la planta.

**Formas de preparación:** hervir por 5 minutos 10 gramos de planta en dos litros de agua, enfriar, colar y beber 4 vasos de cocimiento al día durante 15 días.

**Modo de empleo:** infusión.

## Cempasúchil

(*Tagetes erecta*)

**Descripción botánica:** hierba de 30 cm de altura aproximado, tiene hojas opuestas- alternas, raíz fibrosa, flores de color amarillo.

**Época de colecta:** De junio a diciembre.

**Parte utilizada:** tallo, hojas y flores.

**Forma de preparación:** hervir por 5 minutos, 5 gramos de planta con flores acompañado con 5 gramos de hierbabuena en 1 litro de agua, beber dos tazas una a cada hora si presenta diarrea y se toma una taza en ayunas cuando es frecuente el empacho por una semana.

**Modo de empleo:** infusión.



Fotografía: Pexels.com



Fotografía: Pexels.com

## Sábila

(*Aloe vera mill.*)

**Descripción botánica:** planta herbácea en forma de roseta con pencas carnosa- escamosa, salen de un tallo muy corto, presenta flor de color amarillo dispuesta en espiga.

**Época de colecta:** todo el año.

**Usos tradicionales:** cicatrización de quemaduras leves, baja nivel de azúcar en la sangre, gastritis, colitis, diabetes, problemas de piel.

**Parte utilizada:** pencas.

**Formas de preparación:** depositar 8 gramos de planta en 2 litros de agua hirviendo y apagar el fuego, colar y beber 3 veces al día durante 15 días. Se aplica en cataplasma la savia (jugo) de las pencas sobre la parte afectada

**Modo de empleo:** infusión.

Nota: el abuso en el consumo de esta planta provoca malestar estomacal.



En la actualidad, nos encontramos ante un resurgimiento de las medicinas alternativas en general y de las plantas medicinales en particular. Este renovado interés viene dado por múltiples factores, si no el saber que compuestos contienen en realidad cada uno de los medicamentos que nos recetan en el cual podemos combinar para poder utilizarlos de manera gradual sin dañar nuestro organismo ya que no solo los médicos se limitan por lo general a recetar productos químicos si no el desinterés de las nuevas generaciones.

El uso de la herbolaria en la medicina es algo que ya no se usa en gran medida como en el México prehispánico, pero es de gran utilidad el conocimiento y uso de esta medicina tradicional para poder curar, prevenir y diagnosticar las diferentes enfermedades en comunidades rurales y en situaciones de emergencia en lugares alejados, donde no hay fármacos o para evitar efectos secundarios.

Es importante reconocer que no hay medicina buena o medicina mala sino métodos diferentes en los que debería haber cooperación. Con las hierbas propuestas se puede notar que en la actualidad nos puedes servir en el uso del tratamiento de los síntomas de algunas enfermedades con la terapéutica herbolaria.

Por otro lado, actualmente nos encontramos ante una población cada vez más y más polimedicada que, en consecuencia, es víctima de numerosas interacciones y efectos secundarios y que busca en las plantas medicinales una alternativa segura y de probada eficacia a esta situación para el tratamiento de “males menores” o como coadyuvante en patologías de mayor gravedad.

Fotografía: Propia del autor.

# LA TORTILLA DE MAÍZ, EL ALIMENTO DE LOS DIOSES

EVOLUCIÓN DE LA TORTILLA DESDE EL  
METATE HASTA EL ALTO VACÍO EN  
MÉXICO Y EN EL MUNDO.



**Ing. Jose Luis Peña Gutierrez**  
Production Manager  
ALFIMEXSA S de RL de CV

Facultad de Ingeniería Civil, Mecánica e Industrial  
Universidad De La Salle Bajío  
[info@alfimexsa.com](mailto:info@alfimexsa.com)

# Maestro Tortillero®

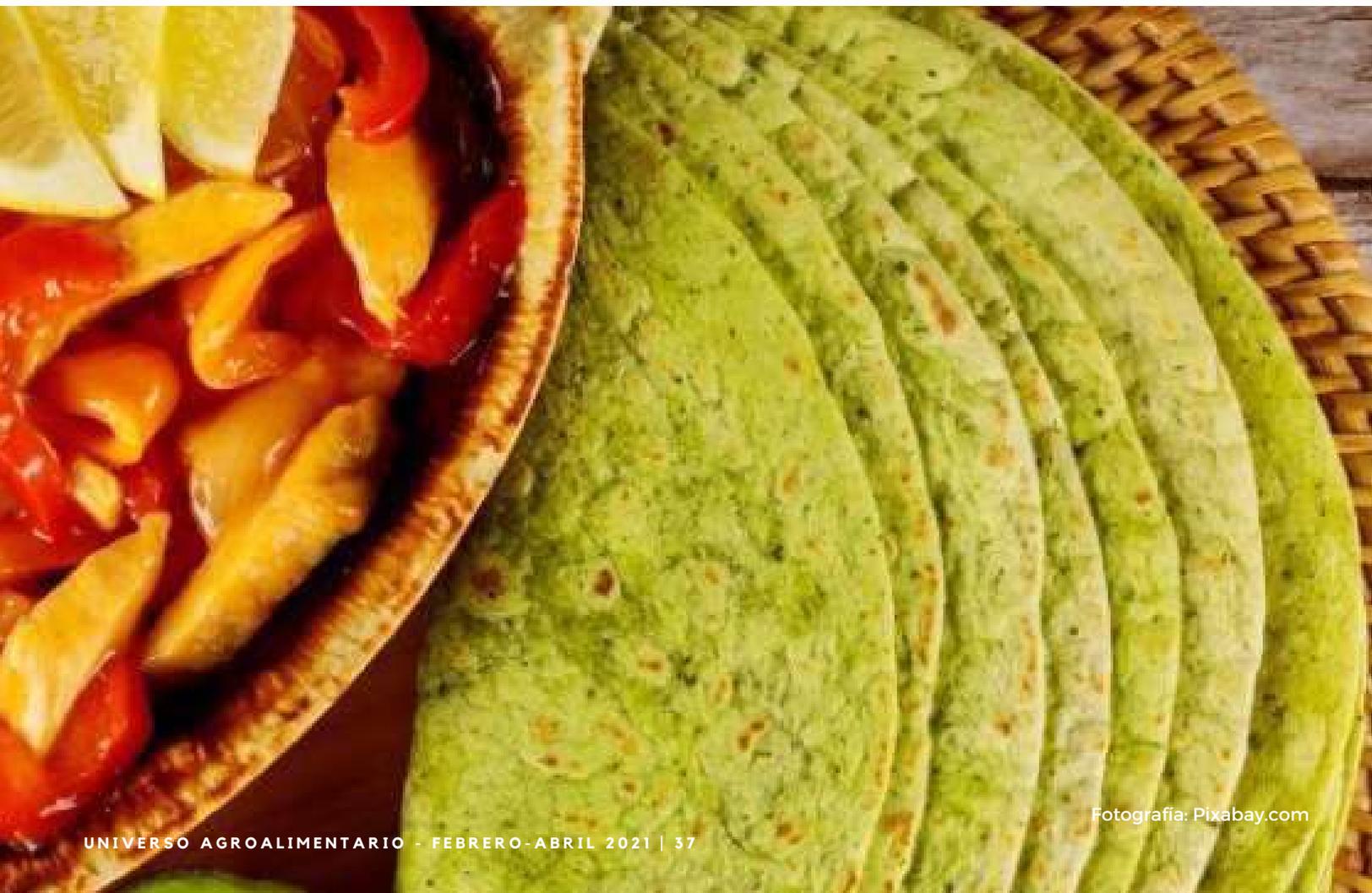
La tortilla de maíz es considerada el alimento principal de los mexicanos, provee energía por su contenido alto de carbohidratos y aporta calcio, potasio, fósforo, fibra, proteínas y algunas vitaminas. Por esta razón, en las mesas de los mexicanos estamos acostumbrados a encontrarnos siempre con este producto que tanto nos caracteriza y hace una parte esencial de nuestra dieta.

Chicomecóatl era la diosa mexicana de la subsistencia, en especial del maíz, principal patrona de la vegetación y, por extensión, diosa también de la fertilidad. Chicomecóatl es la diosa que elaboró la primera tortilla y el primer pan de maíz para los mexicas hace dos mil años.

Desde nuestras antiguas civilizaciones el grano de maíz era parte fundamental de la alimentación en mesoamérica, donde tiene su origen desde antes del año 500 A.C. En la región de Oaxaca se tienen evidencias de que la tortilla empezó a utilizarse al final de la Etapa de Villas (1500 a 500 a. C.), con diferentes maneras de preparación, la tortilla de maíz ha ido evolucionando, pero siempre manteniendo su esencia y gran sabor hasta lo que conocemos ahora. Se caracteriza por ser un alimento de forma plana y circular elaborado con maíz nixtamalizado, que se muele, se hace masa, y se cuece en comal.

Actualmente se considera un alimento básico en muchos países americanos, destacando México, El Salvador, Honduras y Guatemala.

De acuerdo con la gran demanda que tenía la tortilla de maíz en la antigüedad, se vieron en la necesidad de ir mejorando el proceso de elaboración para poder satisfacer la necesidad de cientos de mexicanos.



En un principio la elaboración se realizaba a mano y de forma cuadrada, posteriormente se decidió cambiar la forma a circular para poder tener un manejo más fácil de la masa de maíz.

Años más tarde por el 1947, Fausto Celorio revolucionó el mundo de la tortilla, creando la primera máquina capaz de producir tortilla de maíz de forma automática, lo que facilitó por completo la elaboración y gracias a esto se pudo expandir la comercialización de tortilla en toda la republica mexicana y distintas partes del mundo.

México es el principal consumidor de tortilla en el mundo, se estima que 94 % de la población mexicana consume tortilla de maíz de manera regular, con un promedio anual superior a los cien kilogramos por persona que pueden llegar a los 144 kilos en el auto consumo.

A través del tiempo se fueron creando las tortillerías, lugares donde se fabrica la tortilla de maíz nixtamalizado mexicana, estos lugares donde asisten diario miles de mexicanos para comprar el alimento sagrado. En nuestro país existen más de 110,000 tortillerías, según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) 2019 del Inegi.

Empresas como Alfimexsa siguen desarrollando modelos evolutivos en la presentación de las tortillas. Ahora lo que impera en el mundo es el alto vacío. Productos con una mayor duración para su consumo que permite a los mexicanos consumir el alimento de los dioses.



Fotografía: Propia del autor.

Los productos al alto vacío permite también, no solo extender el tiempo de vida de la tortilla, sino también ciertas mezclas de productos saludables como el chile, el aguacate, el tomate, el nopal y muchas otras alternativas que observamos en el mercado y han permitido hacer del alimento de los dioses productos saludables adaptados a nuestro tiempo y al ritmo de los mexicanos en todo el mundo.

La oportunidad de nuevas empresas en desarrollar productos que se adecuen al cambio de las nuevas generaciones y a las necesidades de los consumidores, experimentando nuevos sabores e ingredientes que permiten disfrutar nuestros alimentos de una forma más sana y divertida para todos los miembros de la familia es parte de la nueva evolución en la producción de Tortillas de Maíz Mexicanas.

La importancia del cambio y la evolución en cualquier industria es indispensable para entender a las generaciones actuales, donde todos somos víctimas del cambio acelerado y la necesidad por emprender nuevos retos, en la industria del grano de maíz, no es la excepción, donde a lo largo del tiempo hemos encontrado más productos en el mercado mexicano derivados principalmente de la tortilla de maíz, donde se busca ampliar el consumo y generar nuevas expectativas de sabores.





**M. en C. Vilchis-Martínez Kathia**  
**Doctorado en Ciencias en Desarrollo de**  
**Productos Bióticos, CEPROBI, IPN.**

Consultora independiente en el área de  
 nematodos fitopatógenos y benéficos  
 vilchisk78@gmail.com

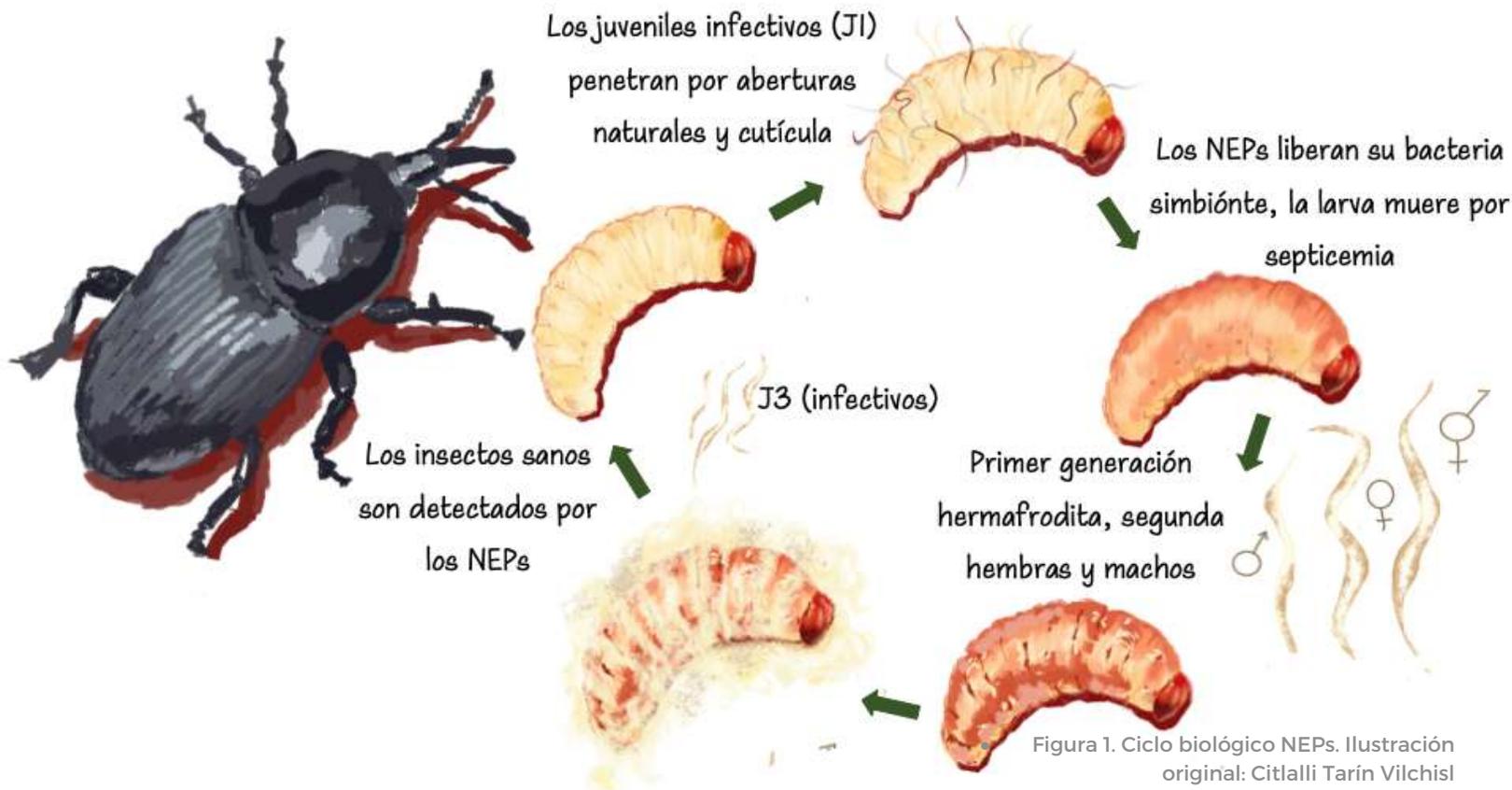
# PEQUEÑOS ALIADOS Y SU ARMA SECRETA CONTRA LAS PLAGAS EN EL CAMPO

En el agua, la tierra y dentro de algunos organismos, existen unos animales microscópicos llamados nematodos. En todos los ambientes podemos encontrarlos, pero no todos son iguales, si bien, todos son transparentes y tienen forma de hilo en la mayoría de las etapas de su vida, su diversidad es maravillosamente grande, la cual depende principalmente del ambiente en que viven y sus hábitos alimenticios: algunos se alimentan de plantas, otros de hongos, materia orgánica, otros son depredadores o bien, parásitos de plantas o animales.

En esta ocasión te platicaré de unos muy interesantes y de gran importancia en la agricultura: LOS NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS, conocidos como NEPs por sus iniciales.

Existen dos géneros que cumplen con estas características: *Heterorhabditis* spp. y *Steinernema* spp. Ambas son capaces





de provocar la muerte de larvas de insectos de hasta 100 veces su tamaño, te platico como lo hacen:

Tienen cuatro estadios juveniles, siendo el tercer estadio en el que viven libres en el suelo, acechando a sus víctimas, mientras lo hacen, no se alimentan, pues tienen una doble cutícula que les protege del ambiente, ésta es realmente la cutícula que conservaron del estadio anterior, ya que generalmente su muda indica el cambio de estadio. Cuando encuentran a su presa, se introducen en ella, aprovechando aberturas naturales (ano y aparato bucal) o bien atravesando su cutícula, especialmente *Heterorhabditis* spp. que está dotado de un diente. (figura 1)

Estando dentro de la larva, liberan su arma secreta, una bacteria con la que viven en simbiosis; esta bacteria es específica según el género de nematodo, *Steinernema* es a *Xenorhabdus* spp. y *Heterorhabditis* a *Photorhabdus* spp (Figura 2).

Lo que indica una estrecha relación y una coevolución muy interesante. El nematodo expele la bacteria dentro de la larva, provocándole una infección generalizada y finalmente su muerte, es entonces cuando el nematodo se alimentará de los tejidos digeridos previamente por

la bacteria, continuará su desarrollo y principalmente se reproducirá. (Figura 3).

La reproducción es verdaderamente eficiente, ya que cada nematodo que logro entrar a la larva, seguirá su desarrollo hasta llegar a etapa adulta, en la primer generación encontraremos solo hembras especialmente gigantes, que se autofecundarán, ovipositarán y finalmente eclosionarán de esos huevos, juveniles que se desarrollaran hasta llegar a ser adultos, pero esta vez, encontraremos hembras y machos, que se reproducirán sexualmente, como resultado de esto nacerán miles de juveniles que al alcanzar su estadio numero tres, saldrán de la larva muerta y completamente digerida en busca de otras victimas.

Este par de organismos inseparables han sido evaluados in vitro y en campo para el manejo de plagas agrícolas como: gusano cogollero (*Spodoptera fugiperda*), picudo del agave (*Scyphophrus acupunctatus*), polilla del tomate (*Copitarsia decolora*), fungus gnat (*Bradysia difformis*) entre muchas otras, todas de gran importancia económica, en la que se ha observado una reducción en las poblaciones de insectos plaga de hasta un 90% "in vitro" y un 70% en campo.

Estas cualidades otorgan a los NEPs un gran potencial para su uso como un método de control biológico de plagas; si bien se tienen grandes ventajas, como: gran movilidad y posibilidad de buscar a sus víctimas, compatibilidad con métodos químicos de manejo agrícola, fácil aplicación, son amigables con el ambiente y su manejo no implica ningún riesgo para la salud humana; aún hay áreas por trabajar en nuestro país, principalmente en el área de su producción masiva y métodos de conservación, ya que aunque es posible lograrlo, aún hay poco desarrollo del tema, razón por la cual aún no hay productos o aislamientos comerciales mexicanos, a pesar de estar comprobado que utilizar cepas nativas, mejor adaptadas a las condiciones agroclimáticas locales, tiene mejores resultados que el uso de cepas de importadas de otras regiones o países, que además tienen costos elevados y requieren un seguimiento muy cercano de asesoría técnica en cuanto a las condiciones de manejo, de lo contrario, es posible disminuir la eficacia de estos agentes biocontroladores de insectos plaga.



Figura 3. Larva *Galleria mellonella* con hembras de 1ª generación de NEPs. 4x

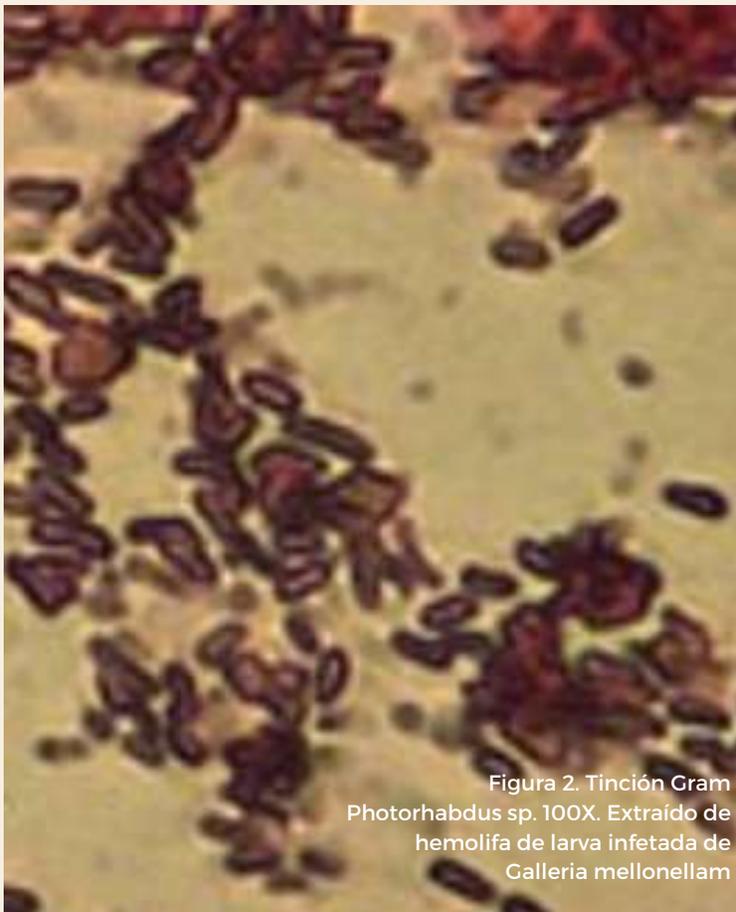


Figura 2. Tinción Gram *Photorhabdus* sp. 100X. Extraído de hemolifa de larva infetada de *Galleria mellonellam*

**TE INVITO A EXPLORAR MÁS SOBRE ESTE TEMA Y PROPONER PROYECTOS QUE VINCULEN EL CONOCIMIENTO OBTENIDO CON NUEVAS TECNOLOGÍAS, QUE PERMITAN SU INCORPORACIÓN COMO UN PRODUCTO DE GRAN UTILIDAD PARA LOS AGRICULTORES DE NUESTRO PAÍS.**



**I. Fernando Chávez Díaz**  
Dr. en Ciencias en Fitosanidad-Fitopatología –  
Colegio de Postgraduados  
chavez.fernando@inifap.gob.mx

**Lily X. Zelaya Molina**  
Dra. en Ciencias Químico-Biológicas – Instituto  
Politécnico Nacional  
zelaya.lily@inifap.gob.mx

**Ramón I. Arteaga Garibay**  
Dr. en Biomedicina y Biotecnología Molecular –  
Instituto Politécnico Nacional  
arteaga.ramon@inifap.gob.mx

**Investigadores Titulares**  
Centro Nacional de Recursos Genéticos-INIFAP

# LOS RECURSOS GENÉTICOS MICROBIANOS EN LA SEGURIDAD AGROALIMENTARIA DE MÉXICO

Una de las principales riquezas de México es su biodiversidad; las variaciones en geografía, topografía, edafología y clima del país han permitido la adaptación de diversas especies animales, vegetales y microbianas. En conjunto, estos factores bióticos y abióticos han interactuado y constituido ecosistemas únicos que favorecen el desarrollo agrícola, pecuario y alimentario de cada región. Por tal motivo, los recursos genéticos, el germoplasma (o conjunto de genes) contenido en este material vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, son un componente esencial en el sector agroalimentario en México y en el mundo.

Los recursos genéticos microbianos, es decir, las poblaciones de procariontes, hongos, levaduras, oomicetos, nemátodos, virus, viroides, protozoarios y algas que conforman las comunidades asociadas a los diferentes ecosistemas de nuestro país y del mundo, conforman comunidades altamente específicas en diversidad genética y funcionalidad en cultivos, ganado y procesos agroalimentarios, por esto, de ellas depende el buen desarrollo de cada planta, animal o proceso alimentario al que están asociadas.

Los recursos genéticos microbianos pueden clasificarse en diferentes grupos, según su funcionalidad y los beneficios que aportan al sector agroalimentario. Entre los diferentes grupos se encuentran los promotores de crecimiento vegetal que facilitan la adquisición de nutrientes por las plantas y participan en el reciclaje de nutrientes en los agroecosistemas; los biorremediadores que aceleran la degradación de contaminantes orgánicos o inmovilizan metales pesados; los microorganismos del rumen que facilitan los procesos digestivos y previenen enfermedades en el ganado; los agentes de control biológico que regulan las poblaciones de fitopatógenos, plagas, malezas y patógenos humanos y animales; los productores de metabolitos que proveen moléculas de interés como aminoácidos y vitaminas a plantas y animales, y mejoran el contenido nutricional de los alimentos; los fermentadores que añaden valor nutricional, sabor, textura y previenen el deterioro de los alimentos; los probióticos que promueven la salud en seres humanos y animales; incluso, los fitopatógenos y patógenos de humanos son considerados recursos genéticos microbianos para el desarrollo de estrategias de manejo de enfermedades tanto en seres humanos, animales y cultivos.

La conservación de la mega biodiversidad de nuestro país permitirá afrontar los retos actuales y futuros desde una perspectiva comercial y ambiental, por lo que es de importancia que la información genética contenida en los recursos genéticos, resaltando los recursos genéticos microbianos, sea documentada, caracterizada, conservada, aprovechada y mejorada. A nivel internacional, la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura (dependencia de la FAO), constituida en 1983, se encarga de establecer planes de acción pertinentes a la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos del sector agroalimentario global.

Por parte del Gobierno de México, se designó al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), como Centro Público de Investigación para ser el responsable de la creación del Centro Nacional de Recursos Genéticos (CNRG-INIFAP), como parte de la estrategia nacional para el resguardo de la seguridad agroalimentaria y ambiental.

Dentro de la estructura del CNRG-INIFAP, el Laboratorio de Recursos Genéticos Microbianos (LRGM) fue creado con el objetivo de resguardar el germoplasma de los recursos genéticos microbianos de México.

El LRGM se divide en áreas especializadas para la conservación, caracterización e investigación en materia de recursos genéticos microbianos de importancia para la seguridad agroalimentaria del país; además, se desarrollan estudios que permiten conocer la microbiota asociada a diversos cultivos, ganado y procesos agroalimentarios, así como su funcionalidad y aplicación biotecnológica.

Específicamente, en el sector agrícola se ha logrado visualizar la diversidad de actinomicetos predominantes en las zonas productoras de maíz de la región de Los Altos de Jalisco. Así mismo, entre los grupos de bacterias cultivables se han encontrado varias especies del grupo de *Pseudomonas* fluorescentes, las cuales tienen efectos positivos sobre el maíz al promover su crecimiento y mantenerlo libre de infecciones fúngicas.

En estudios realizados en colaboración con el Campo Experimental del Bajío del INIFAP, se analizaron las poblaciones de bacterias endófitas cultivables de diversas variedades de ajo, encontrándose bacterias de los géneros *Pseudomonas*, *Bacillus* y algunas Enterobacterias capaces de promover el buen desarrollo y salud de meristemos de ajo producidos en cultivo in vitro.



Fotografía: Propia del autor.

Algunos de estos estudios han permitido visualizar la importancia de conservar los cultivos regionales y la microbiota asociada a los mismos; por ejemplo, en un estudio sobre el proceso de ensilado de maíz de la raza Amarillo Zamorano se observó que la microbiota asociada representa una fuente de microorganismos con el potencial biotecnológico para mejorar los procesos de ensilaje, la calidad del producto final y la reducción de los costos en la alimentación del ganado lechero.



También se han analizado las poblaciones de hongos asociadas a razas de maíz mexicano cultivadas en Nayarit, Jalisco y Chiapas, de las cuales se determinó la presencia de especies del complejo de *Fusarium sambusinum*, poco estudiadas como agentes causales de pudriciones en mazorca en México; simultáneamente se aislaron hongos de los géneros *Trichoderma* y *Metarhizium*, los cuales mostraron amplia capacidad de colonizar las plantas de maíz y protegerlas contra el ataque de cuatro complejos de especies de fitopatógenos del género *Fusarium*.

En el sector pecuario, el LRGM ha desarrollado pruebas de diagnóstico para la detección oportuna de patógenos como *Trichomonas foetus*, protozooario que representa un problema reproductivo en ganado de carne; *Leptospira interrogans*, agente causal de anemia, infertilidad, abortos y mastitis en bovinos, y que además es un patógeno zoonótico (que puede transmitirse al humano); *Campylobacter fetus*; *Brucella abortus*; y *Mycobacterium tuberculosis*, agente etiológico de la tuberculosis bovina; y virus de la diarrea bovina (BVD), todos agentes etiológicos de enfermedades en bovinos que afectan la productividad y calidad de vida del ganado, así como la economía del productor y la salud de los involucrados en el proceso productivo.

Por otra parte, en el sector alimentario, se ha buscado preservar las cualidades de alimentos artesanales únicos de la región de los Altos de Jalisco, por lo que los estudios se han dirigido a encontrar aplicaciones biotecnológicas de las comunidades microbianas asociadas a los procesos de elaboración, de estos productos, para que los productores tengan mayor control sobre el proceso de elaboración y mejorar la calidad de los mismo, pero, sin perder la autenticidad del producto.

Como es posible apreciar, los recursos genéticos microbianos de México son de gran importancia, debido a que a través de su participación dentro de los ecosistemas a los que se encuentran asociados, ofrecen una cantidad diversa de beneficios, que, aprovechados de manera biotecnológica, pueden potenciar la capacidad productiva del campo mexicano. Los recursos genéticos microbianos representan una llave que nos brinda acceso a la posibilidad de encaminar el sector agroalimentario hacia una producción de alto rendimiento a un bajo costo y bajo impacto ambiental.

# REPARACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS CON LOMBRICOMPOSTA



**Saira Carolina Padilla Ortiz**  
**Janeth Alejandra Rodríguez Lucio**  
Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
ale\_jane@outlook.es

El término "contaminación del suelo" se refiere a la presencia en el suelo de un químico o una sustancia fuera de sitio y/o presente en una concentración más alta de lo normal que tiene efectos adversos sobre cualquier organismo al que no está destinado. Aunque la mayoría de los contaminantes tiene origen antropogénico, algunos contaminantes pueden ocurrir naturalmente en los suelos como componentes de minerales y pueden ser tóxicos en concentraciones altas. Con frecuencia, la contaminación del suelo no puede ser evaluada directamente o percibida visualmente, convirtiéndola en un peligro oculto. (Rodríguez et al., 2019).

El saneamiento de los suelos contaminados es esencial y prosiguen las investigaciones para desarrollar métodos de rehabilitación novedosos y científicos. Los enfoques de valoración de riesgos son similares en todo el mundo y consisten en una serie de pasos que deben tomarse

para identificar y evaluar si las sustancias naturales o creados por hombres son responsables de la contaminación del suelo, así como la medida en que la contaminación está planteado un riesgo para el ambiente y la salud humana. Los métodos de rehabilitación física cada vez más costosos como la inactivación o el secuestro de químicos en vertederos están siendo sustituidos por métodos biológicos con la base científica como la degradación microbiana o la fitorehabilitación mejoradas (Rodríguez et al., 2019).

Existen una gran diversidad de materiales orgánicos que se utilizan en la agricultura para sustituir o al menos reducir el uso de fertilizantes químicos, con el objetivo de disminuir los daños ecológicos y reducir los costos de producción. Los substratos orgánicos más comúnmente usados durante el establecimiento y propagación de las plantas son la turba esgágnica, la fibra de coco, la tierra y



• Fotografía: elagro.radiocultural.cl

hojarasca de bosque, las compostas y las vermicompostas. En las etapas de desarrollo y producción de cultivos, los materiales orgánicos más utilizados en campo son los abonos de res, aves y puerco, los abonos verdes y los residuos de cultivos. La inoculación de biofertilizantes, ya sea con cepas de *Rhizobium* o micorrizas vesículo arbusculares, también se aplican en cultivos que desarrollan esta simbiosis, en ambos períodos de crecimiento. El propósito de este trabajo es mostrar los resultados de trabajos experimentales recientes en diversas partes del mundo, con respecto al uso de lombricompostas y otros materiales orgánicos en diversos cultivos, para resaltar las experiencias exitosas en la aplicación de estos sustratos. (Martinez, 1999).

La lombricomposta ha demostrado ser un buen sustrato para la producción de plántulas de hortalizas. La lombriz roja californiana "*Eisenia foetida*", (anélido hermafrodita) es la más utilizada en la lombricultura; la lombriz consume en el día el equivalente a su propio peso y excreta el 60% en forma de humus, producto la transformación digestiva y metabólica de la materia orgánica. El humus de lombriz es un fertilizante orgánico, de aspecto terroso, suave, ligero e inodoro que libera gradualmente sus elementos

nutritivos asimilables para la planta, por lo tanto mejora las características físicas y químicas de los suelos. Así mismo, posee un pH entre 7 y 8, además contiene ácidos húmicos y fúlvicos que dan lugar a otros compuestos como las enzimas, hormonas, vitaminas y antibióticos, incrementando la capacidad inmunológica de las plantas. Sumando a esto los estiércoles de origen animal son manejados en forma inadecuada, causando problemas ambientales, constituyéndose en un importante reservorio de contaminantes de mantos freáticos y del suelo al ocasionar un aumento en la concentración de nitratos (N-NO<sub>3</sub>). (Capistran et al., 2001; Martinez, 2000).

### ¿Qué es la lombricomposta?

Es un proceso en el que la materia orgánica sufre una serie de transformaciones físicas, químicas y microbiológicas al pasar a través del tracto digestivo de las lombrices. El producto final asegura la obtención de un material homogéneo y biológicamente estable, rico en nutrientes tanto de asimilación rápida por las plantas como de aquellas que requieren un tiempo adicional para su liberación y aprovechamiento. (Velasco, 2002).



Fotografía: xupplier.com

## ¿Qué beneficios aporta a la producción agrícola y/o pecuaria?

La lombricomposta es una fuente rica de materia orgánica y elementos minerales. La materia orgánica juega un papel importante en el mantenimiento de la fertilidad del suelo, y su capacidad de retener aguas, nutrientes y microorganismos beneficios en el suelo (Román, et al., 2013).

La aplicación de compostas a suelos mejora el crecimiento y la salud de los cultivos al mismo tiempo que reduce la dependencia de fertilizantes inorgánicos y de plaguicidas y aumenta la capacidad de suelos a retener y conservar aguas y nutrientes. (Román et al., 2013).

## Conclusión

La adición de lombricomposta en mayor porcentaje al punto de siembra del cultivo en suelo, mejora algunas propiedades físicas y químicas que favorecen tendencias positivas para incrementar su rendimiento. Es posible que el uso continuo de lombricomposta ayude también a mejorar las características biológicas del suelo, de tal suerte que el establecimiento de cadenas tróficas en los diferentes niveles de fauna (micro, meso y macro) gestione el reciclamiento de nutrimentos, mejorando la fertilidad del suelo y con ello se aumenten los rendimientos del cultivo establecido en campo abierto (Ramos et. al., 2019).



Fotografía: freepik.com

# Agricultura Protegida

MAESTRÍA

POSGRADOS



Universidad  
**De La Salle**®  
Bajío



## La Universidad De La Salle Bajío,

a través de sus programas de Posgrado, te permite desarrollar competencias profesionales mediante una oferta académica pertinente, amplia y de vanguardia. Nuestra planta docente está conformada por profesionales en la materia, que se distinguen por su perfil académico y experiencia profesional.

# Agricultura Protegida

Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios: Campus Campestre SEP No. 20110373.  
Programa registrado ante la Dirección General de Profesiones.

## Objetivo general

Formar profesionales capaces de establecer y operar sistemas de producción agrícola a través de las diversas técnicas de agricultura protegida, así como detectar, evaluar y resolver los problemas relacionados con la implementación y el funcionamiento de las instalaciones y la producción de los cultivos, a partir de la aplicación de los conocimientos fisiológicos, climáticos y tecnológicos para incrementar la productividad y calidad de productos que permita el desarrollo del sector agropecuario regional y del país, con un enfoque sustentable.

## Dirigido a

Egresados de las Licenciaturas en Agronomía, Veterinaria y Zootecnia, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Ingeniería en Administración Agropecuaria, Ingeniería Empresarial Agropecuaria, Biología, o área afines.

## Horario de clases

Viernes de 18:00 a 21:00 y sábado de 8:00 a 14:00 h.

*Horario sujeto a variación según disponibilidad de docentes.*

# PLAN DE ESTUDIOS

## 1er CUATRIMESTRE

Metabolismo y Fisiología Vegetal  
Análisis de Agua, Suelo y Extracto Celular e Interpretación  
Edafología y Sustratos

## 2o CUATRIMESTRE

Sistemas de Nutrición Vegetal  
Fertirriego e Hidroponía  
Diagnóstico y Recomendación en Sitios de Producción

## 3er CUATRIMESTRE

Agricultura Orgánica  
Fisiopatías  
Manejo Integrado de Enfermedades  
Seminario de Investigación

## 4o CUATRIMESTRE

Control Climático en Cultivos Protegidos  
Manejo Integrado de Plagas  
Plasticultura y Estructuras en Agricultura Protegida

## 5o CUATRIMESTRE

Inocuidad y Calidad Agrícola  
Cultivos Hortofrutícolas  
Cultivo de Flores en Invernadero

## 6o CUATRIMESTRE

Manejo Poscosecha para la Comercialización  
Cultivos no Convencionales  
Investigación



**Campus Campestre**

c\_magricultura@delasalle.edu.mx • Tel. (477) 710 85 00, ext. 1182 y 1582



Universidad  
**De La Salle**®  
Bajío

Escuela de  
**Agronomía**



Fotografía: freepik.com

## INFORMES

UNIVERSIDAD DE LA SALLE BAJIO

ESCUELA DE AGRONOMIA

(+52) 477 710 8500 Ext. 1182

[c\\_agronomia@delasalle.edu.mx](mailto:c_agronomia@delasalle.edu.mx)