

# UNIVERSO AGROALIMENTARIO

REVISTA DIGITAL INTERNACIONAL

AÑO 1, NUM. 4 PUBLICACIÓN DE LA ESCUELA DE AGRONOMÍA | AGOSTO - OCTUBRE 2021

La importancia del vigor  
híbrido en el ganado de  
carne.  
Ácidos involucrados  
en la agricultura.

MUNDO  
AVÍCOLA

POLLOS SIN PLUMAS  
GRIPE AVIAR

ACUAPONÍA  
SUSTENTABLE

INGENIERÍA  
GENÉTICA

AGRICULTURA 4.0  
TECNOLOGÍA

EL CIMMYT Y EL  
MUNDO



Universidad  
De La Salle  
Bajío

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

**Dr. Enrique A. González Álvarez.**  
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 Koters 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 04, agosto - octubre 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 noviembre 2020.

## 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 cuarta edición de la Revista Digital Internacional Universo Agroalimentario edición **Agosto-Octubre 2021**.

En esta edición, la diversidad de artículos y temas por abordar son impresionantes ante las diversas peticiones de nuestros lectores en mas de 15 países. Las aportaciones altruistas de todos, son de gran valor en la comunicación y el aprendizaje, en una disciplina tan antigua donde aun descubrimos cada día nuevas formas de sorprendernos ante los acontecimientos de este mundo.

La agricultura 4.0 así como la ganadería 4.0 está mostrando grandes avances que llegan a México y se empiezan a permear en los lugares adecuados. Todos sabemos que estamos en un retraso tecnológico de 20 años en comparación con países desarrollados, esta cifra cada vez es menos en relación a los 50 años hace una década, por lo que hay que seguir avanzando y ello se consigue cuando la información llega a donde tiene que ser aplicada.

Cada uno tiene una forma de aprender, pero se ha descubierto que cuando se vive experiencialmente el conocimiento se adhiere al ser humano y es cuando pasa de la teoría a práctica y de la práctica a la sabiduría. Por lo que invito a todos los que disfrutan esta publicación a contribuir con el conocimiento universal que nos permite como sociedad avanzar hacia el futuro.

***"Siempre he pensado que nadie puede ir en contra del progreso o de la tendencia, por ello hay que mantenerse informados y no olvidar donde esta la información de valor en una era donde hay mucha desinformación o información sin valor"***

*Tristán Azuela*

# Sumario

40



53



58



Fotografías: canva.com

09

## Libertad Tecnológica

DE LA LIBERTAD TECNOLÓGICA AL CAMPO.

12

## Acuaponía Sustentable

ACUAPONÍA SUSTENTABLE & PROYECTO DE ACUAPONÍA EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE.

24

## El CIMMYT y El Mundo

EL CIMMYT Y SU CONTRIBUCIÓN A LA ALIMENTACIÓN DEL MUNDO CON CIENCIA.

28

## La Apertura Comercial

EL SECTOR AGROALIMENTARIO ANTE LA APERTURA COMERCIAL.

32

## Ganado de Carne

LA IMPORTANCIA DEL VIGOR HÍBRIDO EN EL GANADO DE CARNE.

40

## Pollos sin Plumas

INGENIERÍA GENÉTICA EN EL DESARROLLO DE ANIMALES MODIFICADOS.

44

## Gripe Aviar

¿PELIGROSA COMO POCAS? O ¿SIMPLE COMO TANTAS?.

48

## Avicultura

ÚNICO SECTOR QUE CRECE.

53

## Agricultura 4.0

AGRICULTURA TRADICIONAL VS AGRICULTURA 4.0

58

## Municipio de León

MODELO DE ATENCIÓN PARA EL DESARROLLO DE ZONAS RURALES LEON.

64

## Ácidos & Agricultura

ÁCIDOS INVOLUCRADOS EN LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS.

# COMUNICADO DEL DIRECTOR

La comunicación es algo imprescindible entre los seres humanos, cualquier actividad humana se desarrolla a través de la misma y como todos sabemos, las formas más comunes de hacerlo es la comunicación oral y la escrita.

Se ha determinado que la escritura se inventó hace 3000 años A.C. en Mesopotamia. Este hecho fue algo crucial para la humanidad al grado de que termina la época a la que denominamos "prehistoria" y comenzamos la denominada "historia".

Gracias a que se inventó la escritura, el día de hoy sabemos de hechos, personajes, lugares, y situaciones que ocurrieron en el pasado.

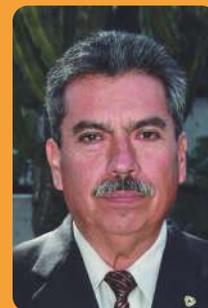
Hoy en día es algo tan común en nuestra actividad diaria la escritura, que corremos el riesgo de no aprovechar todos los beneficios que nos puede dar tanto en nuestra vida personal como profesional.

Se dice que, tener una escritura clara es signo de un pensamiento claro, y también se menciona que se aprende escribiendo.

Sin duda escribir es uno de los medios de comunicación más útiles, nos permite emitir mensajes, registrar ideas, plasmar nuestras experiencias, etc., y le permite al autor dejar creado un contenido para su lectura.

Pero además ahora se suma a todo esto la comunicación digital. El acceso al ciberespacio lo brinda la escritura, el teclado es la llave que abre este espacio electrónico que parece infinito. Ahora nuestros teléfonos los usamos mucho más para escribir y leer que para hablar, esto confirma la importancia de la palabra escrita en la era de la comunicación digital.

En la Escuela de Agronomía de la Universidad DeLaSalle Bajío, conscientes de esto, seguimos adelante impulsando la revista Universo Agroalimentario, con la finalidad de, primeramente establecer y posteriormente mantener comunicación permanente con infinidad de personas, a través de la palabra escrita, sobre temas relacionados con nuestra actividad profesional relacionada con el sector Agroalimentario.



**Ing. Carlos Agustín Aguilar Ruiz**  
**Director Escuela de Agronomía**  
**Universidad De La Salle Bajío**  
***caguilar@delasalle.edu.mx***

Aprovecho este medio para dar la bienvenida al Hno. Enrique Alejandro Gonzalez Álvarez, como nuevo Rector de nuestra casa de estudios y que en esta edición contamos con su participación dentro de nuestra revista.

Y finalmente reitero la invitación a docentes, investigadores, alumnos, exalumnos, Ingenieros Agrónomos, profesionales y personas relacionadas con el sector agropecuario, tanto propios como ajenos a nuestra Universidad, para que nos demos la oportunidad de escribir alguna colaboración para nuestra revista y de esta manera participemos y podamos relacionarnos con profesionales de otras latitudes, aprender unos de otros, apoyarnos y hacer sinergias, que contribuyan al fortalecimiento y crecimiento de nuestro sector.

***Indivisa Manent***



Universidad  
**DeLaSalle**<sup>®</sup>  
Bajío

Escuela de  
**Agronomía**



**Dr. Enrique A. González Álvarez.**  
**Rector**  
**Universidad De La Salle Bajío**

Nuevamente nos reunimos por medio de la revista **Universo Agroalimentario** la publicación digital de la Escuela de Agronomía de la Universidad De La Salle Bajío que está aportando al progreso del mundo agroindustrial en su operación profesional y en la formación de los futuros jóvenes que se integrarán al mundo laboral del campo.

La formación de los futuros profesionistas es una responsabilidad de la universidad, todas las instituciones de educación superior tenemos esta misión, sin embargo, no es exclusiva de las instituciones formales, también los profesionistas actuales son parte de la formación de las nuevas generaciones que se integrarán al desarrollo profesional de las áreas agrícolas, experiencia compartida enriquece mucho a los jóvenes.

Un profesionista que se compromete a comunicar todo lo que ha aprendido en su desempeño, todos los "secretos" que no vienen en los libros pero que se adquieren en el trabajo diario, aquellas innovaciones que han dado resultado en el manejo del campo, ya sea porque se lograron mejores resultados o porque se ha apoyado a la tierra o a la cosecha, no solo a ser más abundante, sino a ser de mejor calidad y más cuidada.

Los jóvenes en formación también tienen que acercarse a las personas experimentadas, reconocer sus conocimientos y hacer todas las preguntas para poder obtener la mayor información y los conocimientos prácticos más precisos.

El respeto y el reconocimiento que se debería de expresar a las generaciones que han caminado más en la vida hacen que ellas se sientan valoradas y puedan expresar con mayor libertad todo aquello que aprenden de la vida y que los han convertido en las personas sabias que ahora son.

# MENSAJE DEL RECTOR

El trabajo profesional en todas las áreas, y especialmente en el campo, es un *continuum* de conocimientos y de personas que debemos buscar en la enseñanza formal e informal, particularmente en esta última que es donde se da la convivencia diaria y el compartir la vida y sus aprendizajes.

Reconozcamos el valor de quienes nos han precedido, valoremos lo que ellos han hecho y adaptemos esos conocimientos a los requerimientos actuales; tengamos la sabiduría de unir lo tradicional con la innovación.

**INDIVISA  
MANENT** | **LO UNIDO  
PERMANECE**

Fotografía: propia del autor



# 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 POR PARES)

- 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.**



# DE LA LIBERTAD TECNOLÓGICA AL CAMPO.

## Los orígenes

Podemos estar seguros que en la década de los 40's, nadie creyó que aquellas primeras computadoras de hasta dos toneladas de peso, con miles de bulbos y que necesitaban de varias operadores para su uso, con apenas la capacidad de realizar unos cientos de operaciones, evolucionarían gracias al desarrollo tecnológico, en las Computadoras Personales (PC) que actualmente encontramos en nuestros hogares, de escasos kilogramos de peso, compactas y con capacidad para realizar miles de operaciones por segundo.

Ruptura del paradigma con la primera computadora personal en los años 70's. Antes del desarrollo de la primera PC se consideraba como imposible e inútil que cualquier persona tuviera en la comodidad de su hogar un equipo de cómputo.

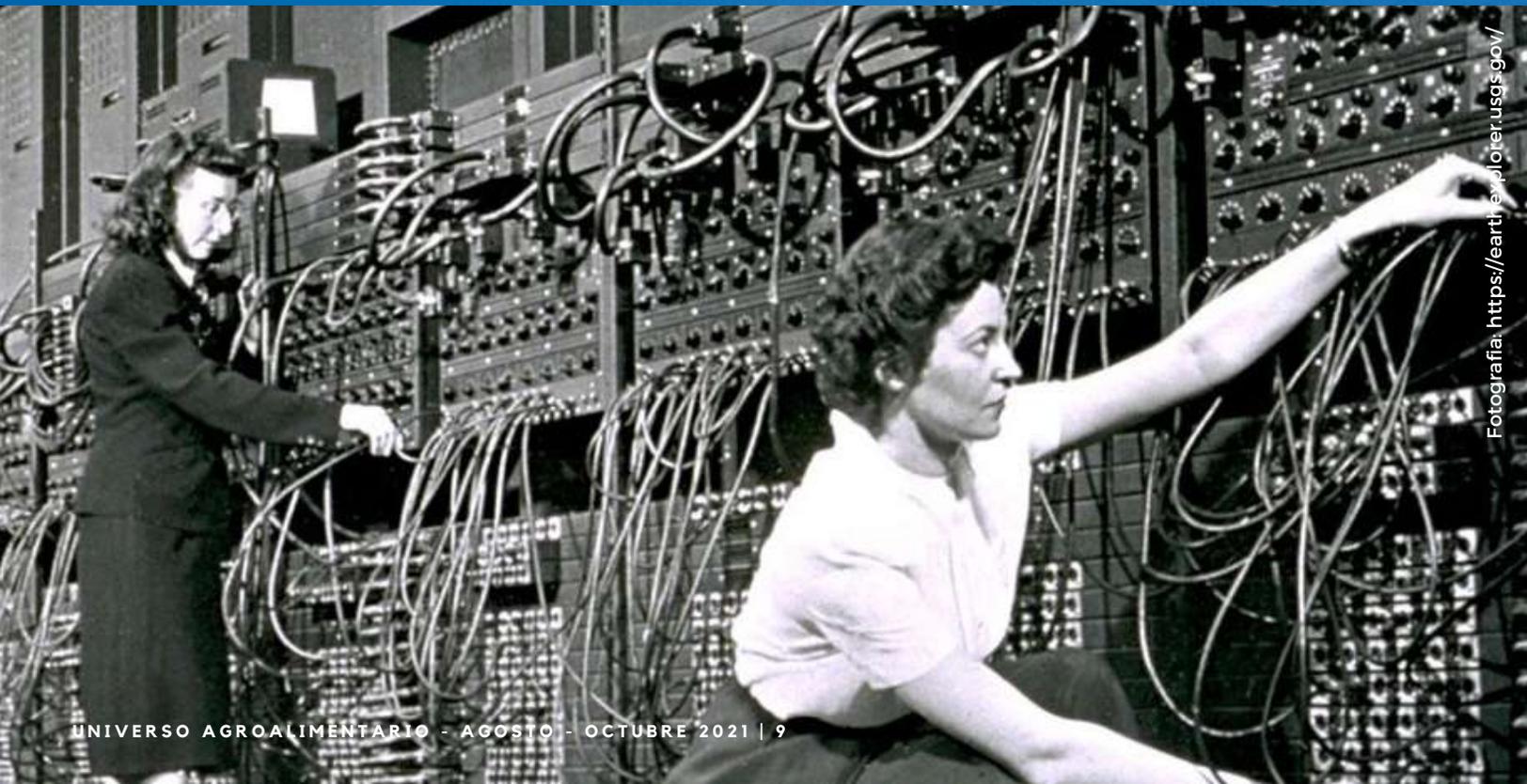
El movimiento por el software libre de Richard Stallman en los 80's. De este movimiento que se plasmó en el "Manifiesto GNU", se originaría el sustento de la filosofía del "Código Abierto" y con ello, la difusión y desarrollo de cientos de programas informáticos, gratuitos y editables.

La apertura mundial de la World Wide Web (WWW), en los 90's. Si bien el desarrollo de lo que hoy conocemos como internet comienza en época de la guerra fría, fue hasta la liberación de la WWW que el internet pasó a ser un bien público.

Sin los cambios mencionados, tal vez hoy en día el acceso a internet y el uso de equipos de cómputo seguiría limitado a grandes empresas, gobiernos y centros de investigación.



**Mtro. Francisco Fabián Calvillo Aguilar**  
Mtro. en Ciencias en Ecología  
Centro Nacional de Recursos Genéticos, INIFAP  
[calvillo.francisco@inifap.gob.mx](mailto:calvillo.francisco@inifap.gob.mx)



Fotografía: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

Sin embargo, el desarrollo tecnológico y las necesidades del mercado han permitido que en la última década pasáramos de los discos de 3½, que muchos recordarán, a la portabilidad de las memorias USB; o incluso de teléfonos móviles que solo permitían llamar y enviar mensajes SMS, a teléfonos inteligentes que mínimamente cuentan con una cámara fotográfica y acceso a internet. Tan solo en México, alrededor de 70 millones de personas poseen un Smartphone, esto es una oportunidad para difundir conocimiento, tecnologías y herramientas a muchos sectores como el agroalimentario.

Un ejemplo en el cual se observa claramente que las TIC son capaces de reducir el impacto generado por la polarización económica en el campo mexicano, puede describirse a través de un recuerdo personal en el que, en una asamblea ejidal en una comunidad alejada de la ciudad, en el estado de Hidalgo, México; un grupo de campesinos observaban atentos el celular de uno de ellos al consultar información para el manejo de su ganado. De esta manera es posible que estos tengan a su alcance la misma información, que, en el otro extremo, es consultada por los grandes empresarios agropecuarios quienes, incluso, han adoptado herramientas TIC para el monitoreo y control de sus invernaderos, parcelas, cabezas de ganado, inventarios, sistemas de transporte y redes de mercado.

## Agricultura de precisión

La agricultura de precisión es un modelo de producción agrícola que utiliza herramientas, dispositivos y aplicaciones TIC, que han incidido en la actividad del sector agroalimentario. Mediante el uso de fotografías aéreas, geolocalización y bases de datos, las técnicas de percepción remota y automatización permiten realizar labores en el lugar preciso y con la magnitud requerida, incluso a nivel de individuo, planta o animal. Por ejemplo, mediante sensores y marcadores personalizados es posible registrar automáticamente la producción de leche, calendario de vacunación y control de peso de cada vaca. En agricultura, es posible programar aplicaciones diferenciadas para el uso de fertilizantes, riego, bioinoculantes, fitoestimulantes y plaguicidas, en la etapa fenológica adecuada en la que lo requiere el cultivo, asegurando una óptima nutrición, estimulación y protección sanitaria.

La capacidad de automatización y aplicación de insumos con alta precisión, lugar, tiempo y dosis, generan una alta eficiencia en el uso de los recursos, reducción de mermas y por consiguiente una mayor rentabilidad. Por ejemplo, mediante índices espectrales de vegetación como el NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) y software SIG (Sistema de Información Geográfica), es posible administrar parcelas, estimar productividad y localizar áreas que requieran atención. Bajos niveles de NDVI indican una menor cobertura y/o actividad fotosintética, que puede deberse a algún factor de estrés en nuestros cultivos.

Fotografía: Pexels.com

## Opciones al alcance

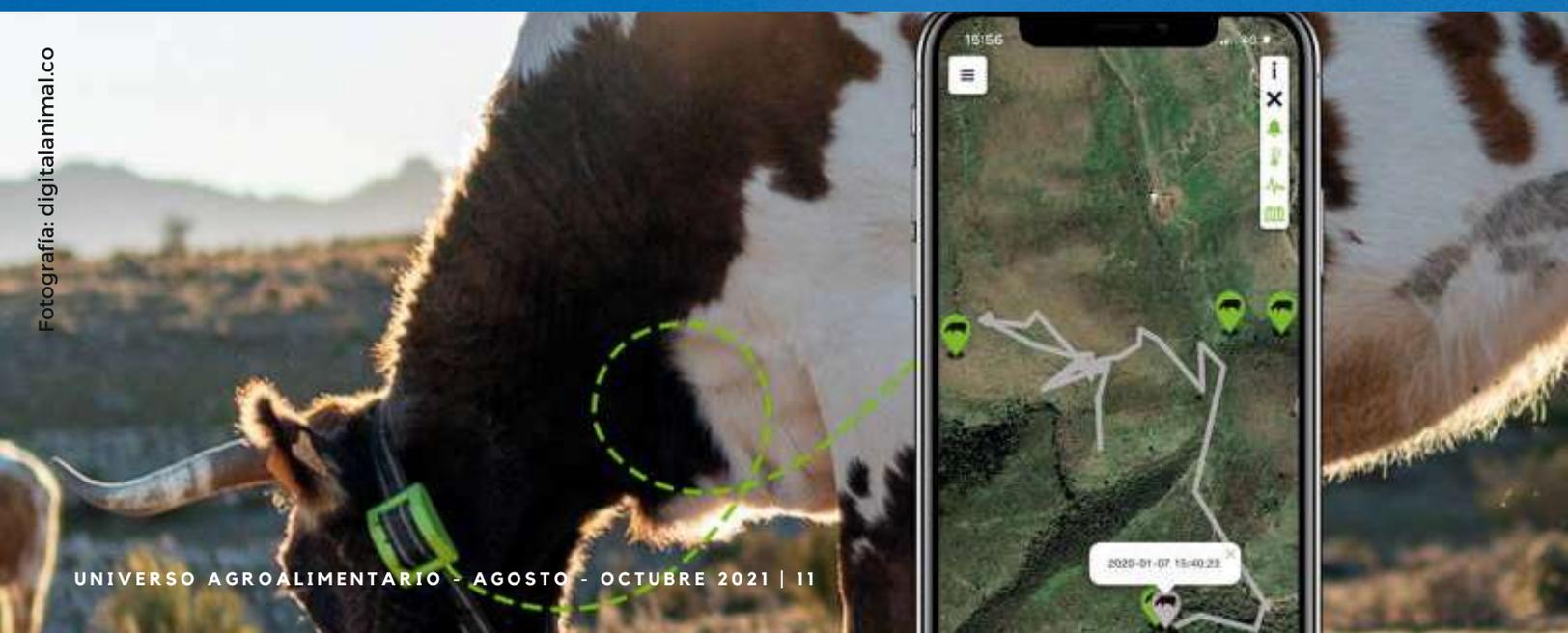
Como se ha comentado, el desarrollo de las TIC nos ha permitido utilizar nuevas herramientas en los sistemas productivos agropecuarios y forestales, y éstas herramientas cada vez son más accesibles a un mayor número de productores al reducirse el valor de la inversión y las necesidades de conocimiento técnico.

Fuente	Dificultad técnica	Acceso		
		App móvil	Software PC	Portal Web
<b>Acceso a Datos</b>				
DENUE (INEGI)	Baja	x		x
Diccionario Estadístico Nacional de Unidades Económicas	Baja a Intermedia		x	
SIACON (SIAP)				
Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta				
Biblioteca digital de mapas (INEGI)	Intermedia		x	x
EMAS (SMN)	Baja			x
Estaciones Meteorológicas Automáticas				
Alertas y avisos meteorológicos (SMN)	Baja			x
<b>Gestión y visualización</b>				
Google Earth	Baja a intermedia	x	x	x
Diverso software SIG	Intermedia a alta	x	x	x
<b>Escenas satelitales</b>				
EO Browser	Intermedia a alta			x
Earth Data Search	Alta			x

México no es excepción, la iniciativa privada, gobierno y la comunidad de programadores participan en el desarrollo de tecnología y software, por ejemplo, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) cuenta con el Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos, que desarrolló una aplicación móvil para la visualización de datos meteorológicos; y el mismo Servicio Meteorológico Nacional posee su aplicación móvil de pronóstico de tiempo.

Enfatizando en las aplicaciones móviles, basta con hacer una búsqueda desde los gestores o “tiendas” como GooglePlay y AppStore, entre otros; para conocer que existe un catálogo amplio de herramientas, libres y de paga; para el control de registros, cálculo de dosis de agroquímicos, identificación de especies, estimación de deficiencias nutrimentales y biomasa en cultivos; y por supuesto las aplicaciones para el manejo de otros dispositivos como drones y equipos GPS. Con el objetivo de invitar al lector a consultar las tiendas de aplicaciones móviles en sus dispositivos y de explorar las diversas fuentes de información gratuitas en internet, se muestra una breve lista de opciones de interés para México.

No cabe duda que falta mucho por hacer, tanto en el ámbito de reducir las brechas sociales como en la creación de nuevos dispositivos y el desarrollo de más aplicaciones móviles adecuadas para una amplia diversidad de sistemas productivos, campesinos y grandes empresarios. Por otra parte, es necesario propiciar un cambio de paradigma que permita adoptar nuevas tecnologías. Hoy el “internet de las cosas” (Internet of Things, IoT) ha alcanzado al sector agroalimentario abriendo la posibilidad de explorar una nueva era en la producción agroalimentaria.





**Mtro. Jaime Leyva Carmona**  
Docente de la Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
[leyvacarmona67@gmail.com](mailto:leyvacarmona67@gmail.com)

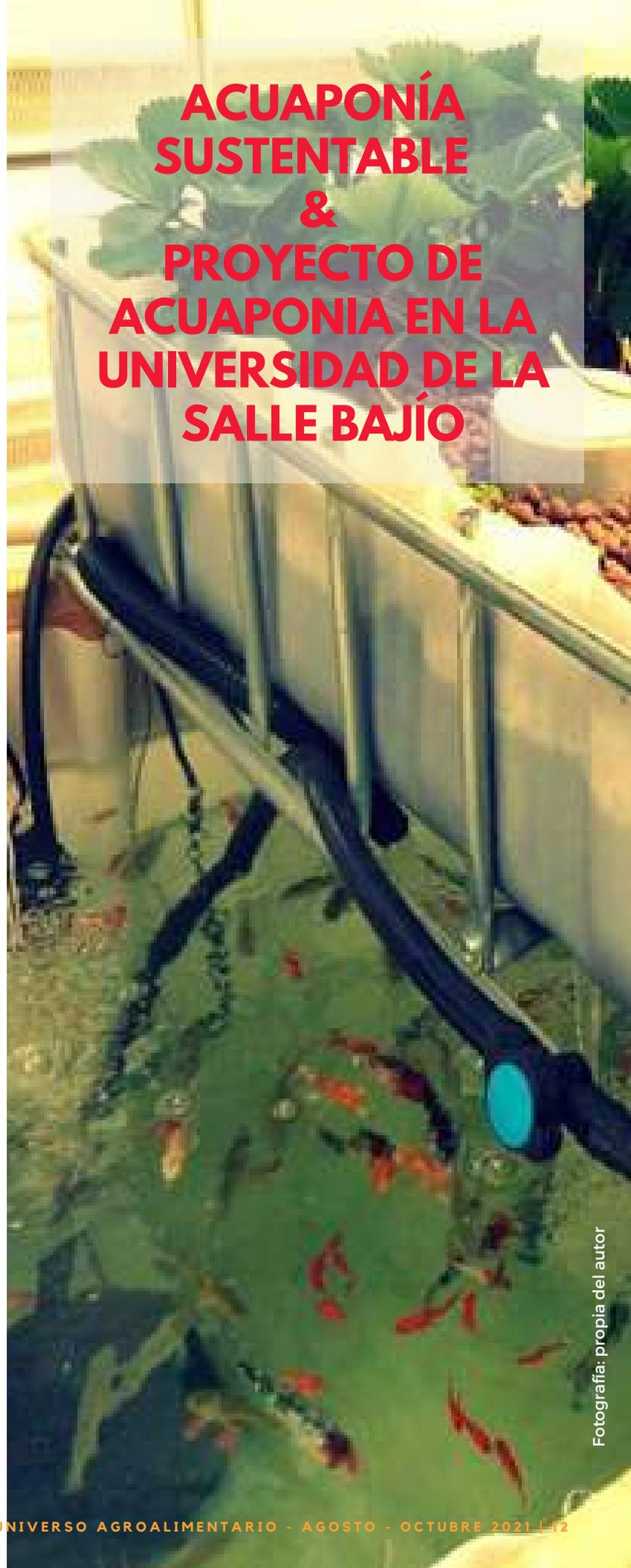
***La acuaponía es una técnica ancestral que permite combinar la acuicultura o cría de peces con la hidroponía o cultivo en agua con el apoyo de ciertas bacterias que favorecen la transformación de los desechos orgánicos de los peces en alimento para las plantas.***

Hoy en día la producción de alimentos es sin duda una de las grandes preocupaciones y ocupaciones para dar de comer a una población cada vez más grande y demandante, mientras que a la par los espacios su producción van disminuyendo por causa de una conciencia casi nula de quienes tenemos esa responsabilidad.

Las tierras cultivables sufren los estragos de los malos manejos durante el proceso productivo con aplicaciones excesivas de pesticidas y fertilizantes que poco a poco van degradando su capacidad productiva y es que pareciera que fuese una regla general que entre más agroquímicos se apliquen al suelo, éste va producir más.

Estos suelos se van empobreciendo y en cierto momento los se tendrá que incrementar aún más las cantidades de fertilizantes para mantener el rendimiento y si a esto se le suma la resistencia genética que estamos propiciando en plagas, patógenos y malezas, el panorama es aún más gris, sin contar los riesgos de salud derivados de estos excesos.

# ACUAPONÍA SUSTENTABLE & PROYECTO DE ACUAPONIA EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE BAJÍO



Por otra parte el recurso agua también se agota a pasos gigantescos, siendo la agricultura quien más depende de ella y quien paradójicamente hace mal uso de ella, basta con ver como en varios lugares se sigue cultivando haciendo uso del riego rodado el cual se caracteriza por ser el más ineficiente en el uso y eficiencia del agua.

La técnica de la acuaponía sin duda está basada en la naturaleza, donde se involucran conocimientos y experiencias ancestrales con el uso de los recursos que disponemos de manera sustentable.

Este sistema significa retomar tradiciones de tipo ancestral que a lo largo del tiempo siguen dando resultado, pero que han sido un poco olvidadas y que por medio de su perfeccionamiento a través del conocimiento y la tecnología actual, permite producir tanto vegetales como pescado de una manera más amigable con el ecosistema y sobre todo en armonía, sin afectar los actores de la cadena productiva.

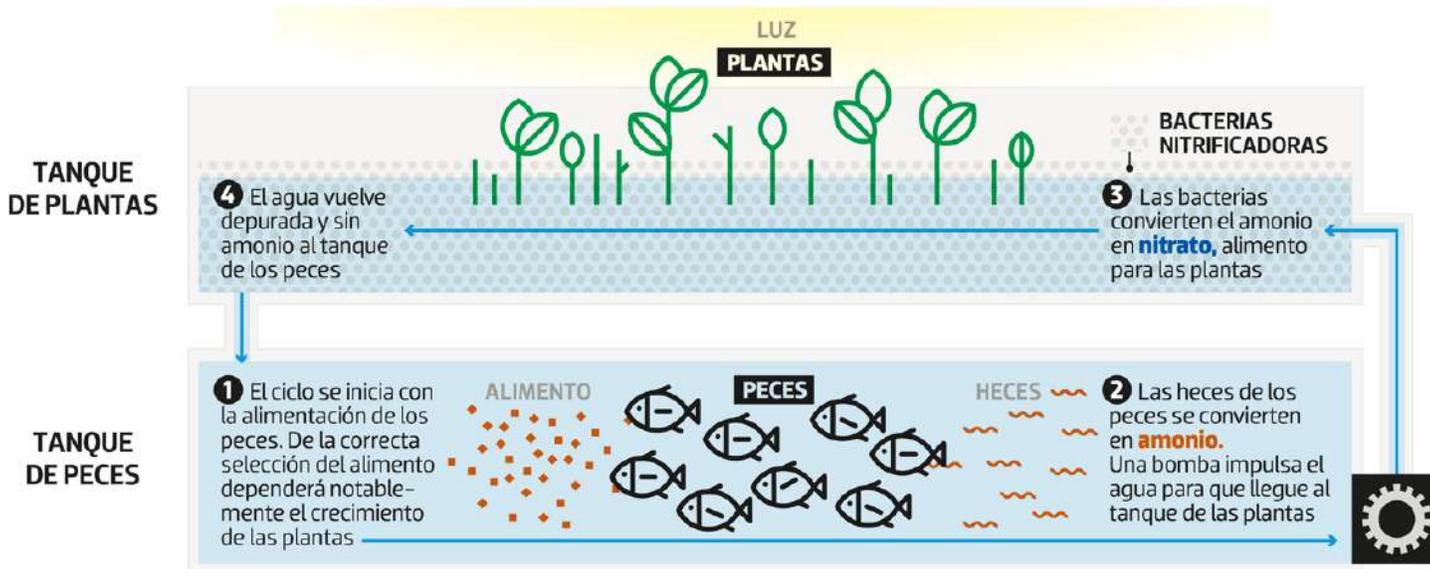
Hay quienes la definen como una filosofía de vida, una forma de auto-consumo ecológico y sostenible, una forma de entender la vida, en armonía con la naturaleza.

La acuaponía es la técnica de producción donde se combina la acuicultura y la hidroponía. Atribuir su descubrimiento a alguna cultura del pasado sería un poco complicado y es que no hay acuerdos sobre su origen; sin embargo todo indica que sus inicios pudieron darse de forma simultánea tanto en América y Asia.

Existen las evidencias suficientes para decir que los aztecas fueron los primeros en trabajar con este sistema por medio de las chinampas donde gran parte del lago de Texcoco lo modificaron con islas flotantes para el cultivo de maíz, calabaza y otras especies hasta con cuatro ciclos por año, con canales para la cría de peces con excelentes resultados lo cual contribuyó en el desarrollo y crecimiento de esta cultura. Otros autores mencionan que China y Tailandia fueron los lugares de origen esta técnica, ya que en los arrozales inundados con agua también se criaban algunos tipos de peces.

Este sistema de producción consta de un estanque para los peces, un espacio en contenedor para el cultivo de hortalizas de hoja y fruto, con sustrato como tezontle, jal o arena y un espacio o contenedor para el cultivo hidropónico de hortalizas de hoja como lechuga o repollo, además de un biofiltro y bomba de aire. Dentro del tanque de los peces debe cohabitar algunas bacterias nitrificantes para transformar los desechos de los peces en alimento para las plantas.

## FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA ACUAPÓNICO





Fotografía: pexels.com

Ante la importancia de las bacterias, es necesario tomar en cuenta la temperatura y pH del agua, oxígeno disuelto, así como una superficie adecuada para su óptimo desarrollo. Para que el sistema sea productivo, es necesario el equilibrio entre la velocidad de alimentación de los peces con la superficie de cultivo de plantas, la cual se mide en gramos de alimento al día/m<sup>2</sup> de espacio de cultivo de plantas.

La FAO recomienda una tasa de alimentación para hortalizas de hoja como lechuga o acelga de 40 a 50 g/m<sup>2</sup>/día, mientras que en hortalizas de fruto, como jitomate de 50 a 80 g/m<sup>2</sup>/día.

Ahora bien es fundamental monitorear continuamente el sistema para detectar a tiempo enfermedades, deficiencias nutricionales y muerte tanto de peces como de plantas como un indicativo de un desequilibrio.

Para ello es necesario realizar mediciones del contenido de amoníaco o nitrito y si estos son elevados, significa que el biofiltro no está funcionando de forma adecuada, mientras que si el contenido de nitrito es bajo es un indicativo de que se tienen muchas plantas o pocos peces.

Con respecto a la calidad del agua, ésta debe tener un pH de 6 a 7, la temperatura de 18 a 30°C, oxígeno disuelto de 5-8 mg/l, 0 mg/l de amoníaco, 0 mg/l de nitrito y 5-150 mg/l de nitratos y la dureza temporal del agua de 60 a 140 mg/l.

Además se requieren medios de superficie alta para que las bacterias crezcan y colonicen y una cobertura de la exposición directa a la luz solar. Se sugiere realizar las pruebas de amoníaco y nitrito durante el establecimiento de los cultivos y los peces para determinar si la mortalidad de los peces es debido a problemas de toxicidad y poder hacer las correcciones necesarias.

Antes de iniciar los trabajos de instalación del sistema, se requiere tomar en cuenta la estabilidad del suelo; luz solar y sombreado; exposición a la lluvia y viento; disponibilidad de agua y energía eléctrica y de preferencia disponibilidad de un invernadero o casa sombra. Los cultivos que se pueden establecer en este tipo de sistema son las hortalizas y plantas aromáticas de hoja, así como de fruto, como chile, pimiento, tomate y jitomate.

En menor escala los cultivos de tubérculo y raíz. El trasplante debe ser escalonado para tener alimento durante todo el año.

En cuanto al tipo de peces que se pueden criar están la tilapia, carpa y el bagre, los cuales son ideales para acuaponía en condiciones tropicales o áridas, mientras que la trucha desarrolla bien en agua fría, pero requiere una mejor calidad del agua.

Las ventajas de este sistema son: el uso eficiente del agua; no se requiere suelo para producir; bajos costos en la fertilización, ya que los desechos de los peces son transformados por bacterias en fertilizantes orgánicos disponibles para las plantas; mayor rendimiento por unidad de superficie; obtención de productos libres de pesticidas, los cuales impactan de manera significativa en la salud de las personas y producción tanto de alimentos ricos en vitaminas y minerales como de proteínas para una alimentación más balanceada.

Dentro de los inconvenientes de este sistema se pueden incluir el costo inicial, la presencia de múltiples fallas mientras se adquiere experiencia y elevados costos del alimento para los peces.

Es necesario buscar alternativas de producción de alimentos utilizando técnicas más amigables con el medio ambiente, sin la necesidad de recurrir al uso excesivo de agroquímicos, que de manera inevitable terminarán por traer consigo efectos negativos para la salud, además de poner en riesgo a las próximas generaciones.

Se requieren técnicas de cultivo sustentables donde se haga uso de los recursos de manera sustentable, sin amenazar el equilibrio de los ecosistemas, donde impere el juicio y la razón, no la ambición y el poder.

En este sentido, la acuaponía que practicaron nuestros antepasados ha demostrado a lo largo del tiempo ser un sistema de producción que permite producir alimentos sin necesidad de gastar irracionalmente el de por sí escaso recurso del agua o bien la deforestación de tierras de bosque o selva para cultivar, superficie que también va disminuyendo de manera alarmante.

Recientemente se desarrolló el Proyecto Acuaponía dentro de las instalaciones del CADELS San Miguel de la Universidad De La Salle Bajío que inició el 5 de agosto de 2021 con el objetivo de determinar su viabilidad, en cuanto a productividad y que pueda ser replicado con éxito en diferentes ambientes y que además sea un módulo de enseñanza para los alumnos de la Universidad.



Este proyecto consta de cuatro partes principalmente:

1.- El sistema de cosecha de agua de lluvia aprovechando una gran superficie de tejaban para resguardar maquinaria agrícola y sobre todo que uno de ellos en particular ya cuenta con canaleta, indispensable para la conducción del agua. El agua recolectada en el tejaban se conduce por la canaleta hasta el "tlaloque" como primer punto de filtración de agua reforzado por otro filtro antes de que el agua llegue al tanque de almacenamiento. El líquido recolectado no es apto para beber, pero si para otros usos.

2.- Tanque de peces. En este espacio se desarrollan peces adaptados a las condiciones ambientales del lugar y son alimentados todos los días por las mañanas. Parte de esta agua del tanque se manda al siguiente nivel del proyecto.

3.- Contenedores (macetas). En estos contenedores se producen plantas de acelga y jitomate. El sustrato utilizado es tezontle, el cual se caracteriza por ser un material inerte, con valores de pH cercanos a la neutralidad, baja Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), buena aireación, y con capacidad de retención de humedad que es dependiente del diámetro de la partícula; adicionalmente no contiene sustancias tóxicas y tiene estabilidad física.

4.- Tina de hidroponía. En este espacio se recibe agua de los contenedores y se tiene el cultivo de lechuga en paneles flotantes, donde se rebombee el agua al estanque de los peces.

Los peces defecan y por medio de bacterias estos desechos orgánicos son transformados en nitratos los cuales son asimilados por las plantas tanto de contenedor como de los paneles flotantes, dejando el agua limpia de desechos para de nueva cuenta mandar a los peces. Cabe señalar que de no existir estas bacterias transformadoras (nitrificantes), los peces morirían por el exceso de amoníaco. Por medio de este ciclo se favorece la producción de alimentos hortícolas ricos en vitaminas y minerales, así como pescado rico en proteínas. La sociedad de peces-bacterias y plantas es un ejemplo de equilibrio donde todos pueden vivir en armonía ayudándose de manera mutua.

Esta técnica favorece la no aplicación excesiva de fertilizantes, acción que día con día afecta más y más los suelos de todo el mundo, además se produce diversidad de alimentos en espacios reducidos, sin contar con la calidad de los alimentos libres de pesticidas. Por otra parte, el sistema de recolección de agua de lluvia es sin duda el complemento ideal para este tipo de proyectos, haciéndolo mucho más sustentable, al aprovechar el tejaban como área de recolección y la canaleta para conducir el agua y utilizarla en el proceso productivo.

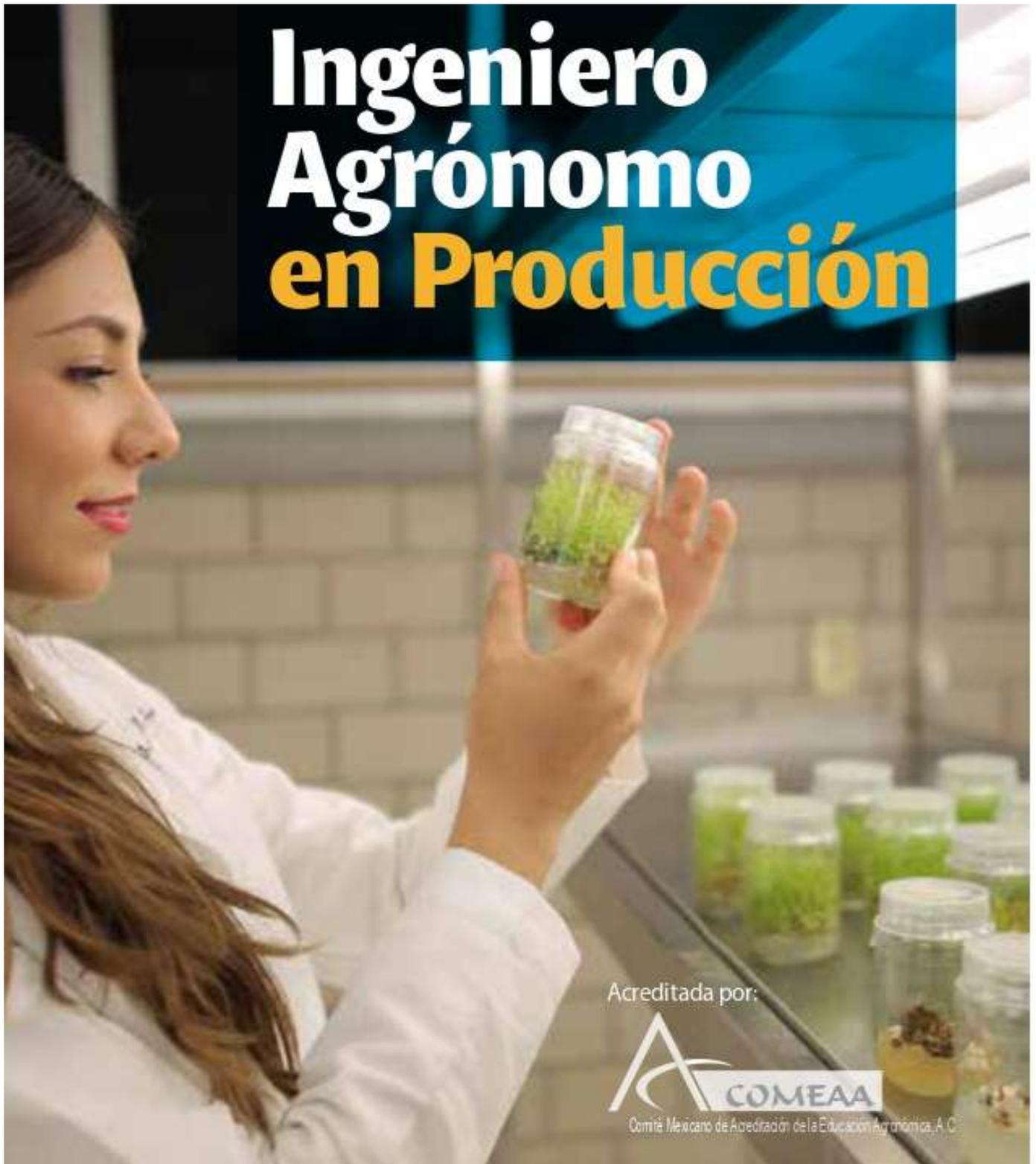


Fotografía: propia de autor



Fotografía: propia de autor

# Ingeniero Agrónomo en Producción



Acreditada por:



Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica, A.C.



Universidad  
**De La Salle**®  
Bajío

## ¿QUÉ HACE UN INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN?

Es un profesionalista capaz de **planear, producir, transformar y comercializar productos agropecuarios**, utilizando sistemas tecnológicos actuales, **conservando y mejorando la calidad del medio ambiente**. Tiene la capacidad de detectar y solucionar problemas técnicos, productivos, ambientales, económicos y sociales de la cadena agroalimentaria **en beneficio del ser humano y de la naturaleza**.

## ¿CUÁL ES EL CAMPO DE TRABAJO DE UN INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN?

**Producción** de cereales, hortalizas, plantas de ornato, frutales, forestales y cultivos básicos.

**Explotación** del ganado mayor como lo son ganado de leche, ganado de carne, ovinos y cabras, cerdos y aves principalmente.

**Administración** de ranchos ganaderos o de producción vegetal.

**Asesoría** para la producción vegetal en invernaderos.

**Genera** proyectos de producción agropecuaria para agricultores, ganaderos, grupos de producción como sociedades rurales, etc.

**Investigador** en áreas de producción animal o de producción vegetal. Por ejemplo mejoramiento genético, innovación en técnicas de cultivo

**Docente** en áreas químico biológicas, desde secundaria hasta posgrado.

**Responsable** de su negocio propio: agroquímicos, semillas, fertilizantes, producción agrícola, producción pecuaria (ganado mayor, abejas, aves, por ejemplo).

# ¿POR QUÉ ESTUDIAR INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE BAJÍO?

- **Pertenece**mos a la **AMEA** (Asociación Mexicana de la Educación Agronómica Superior). Estamos acreditados por el COMEAA (Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica A.C.).
- **Contamos con laboratorios** de análisis de suelo y agua, laboratorio de cultivo de tejidos, laboratorio de bromatología, laboratorio de usos múltiples.

## ¿QUÉ MATERIAS SE CURSAN EN LA CARRERA?

Con reconocimiento de Validez Oficial de Estudios conforme al acuerdo No. 2004488 con fecha 16 de diciembre de 2004 ante la Secretaría de Educación Pública.

### PRIMER SEMESTRE

Temas Selectos de Biología  
Química Inorgánica  
Álgebra y Trigonometría  
Introducción a la Agronomía  
Comunicación Profesional  
Contexto Mundial y Nacional  
Optativa de Lengua Extranjera I

### SEGUNDO SEMESTRE

Prácticas Agronómicas  
Matemáticas aplicadas a la Agronomía  
Química Orgánica  
Maquinaria Agrícola  
Anatomía Animal  
Botánica  
Antropología Filosófica  
Optativa de Lengua Extranjera II

### TERCER SEMESTRE

Entomología General  
Hidráulica  
Topografía  
Bioquímica  
Genética  
Meteorología  
El Humanismo  
Optativa de Lengua Extranjera III

### CUARTO SEMESTRE

Estadística Agrícola  
Edafología  
Fisiología Animal  
Fisiología Vegetal  
Genotécnica  
Manejo Integral de Plagas  
Religión, Cultura y Trascendencia  
Optativa de Lengua Extranjera IV

## **QUINTO SEMESTRE**

Agroecología  
Química de Suelos  
Uso y Manejo del Agua  
Diseño de Experimentos  
Bromatología  
Producción de Semillas  
Fitopatología I  
El Mundo desde la Perspectiva Cristiana

## **SEXTO SEMESTRE**

Manejo Integral de Malezas  
Apicultura  
Enfermedades en Especies Zootécnicas  
Nutrición Vegetal  
Cultivos Básicos  
Fitopatología II  
Manejo de Poscosecha  
La Comunidad Cristiana en la Posmodernidad



## **SÉPTIMO SEMESTRE**

Nutrición Animal  
Producción de Ovinos y Caprinos  
Plaguicidas  
Agricultura Protegida  
Producción de Cultivos Perennes  
Cultivos Ornamentales  
Ciudadanía Y Responsabilidad Social

## **OCTAVO SEMESTRE**

Agricultura Sustentable  
Sistemas de Riego  
Producción Porcina  
Producción de Hortalizas I  
Taller de Agricultura Protegida  
Extensión Agropecuaria  
Ética  
Metodología de la Investigación

## **NOVENO SEMESTRE**

Uso y Conservación del Suelo  
Producción de Aves  
Producción de Forrajes  
Producción de Hortalizas II  
Cultivo de Tejidos Vegetales  
Desarrollo de Negocios I  
Ciencia, Tecnología y Sociedad  
Taller de Investigación

## **DÉCIMO SEMESTRE**

Producción de Bovinos de Carne  
Producción de Bovinos de Leche  
Biotecnología  
Procesos Agroindustriales  
Legislación Agropecuaria y Ambiental  
Desarrollo de Negocios II  
Bioética



\*Estos planes de estudio pueden ser modificados de acuerdo al ajuste curricular de la propia Universidad.

# ¿QUÉ HABILIDADES, ACTITUDES Y VALORES DEBES POSEER COMO ASPIRANTE A ESTA CARRERA?

## **HABILIDADES:**

Capacidad de análisis y síntesis, numérica, capacidad investigativa, trabajo en equipo.

## **ACTITUDES Y VALORES:**

Respeto a la naturaleza, responsabilidad y honestidad.



**Sigue el código QR para visitar nuestro canal de youtube  
y ver el video del programa.**

## CENTROS DE APOYO

- Centro de Cómputo con más de 600 equipos a disposición de nuestros alumnos.
- Centro de Lenguas que imparte los idiomas de inglés, francés e italiano.
- Biblioteca con más de 110 mil volúmenes de consulta especializada y de esparcimiento.
- Contamos con equipamiento y recursos audiovisuales en nuestras aulas, necesarios para que tomes clases de manera interactiva.
- Todas las áreas comunes al aire libre cuentan con red inalámbrica de internet.
- Clínicas, Talleres y Laboratorios especializados para el desarrollo de tus prácticas.
- Contamos con 4 Centros Agropecuarios de Experimentación (CADELS).

**DURACIÓN DE LA CARRERA:** Diez Semestres

## HORARIOS Y TURNOS EN LOS QUE SE OFRECE:

**Matutino de** 7:00 a 15:00 h de 1º a 4º semestre

**Mixto** a partir de 5º semestre

**CAMPUS EN LOS QUE SE IMPARTE:** Campestre

### CAMPUS CAMPESTRE ESCUELA DE AGRONOMÍA

Av. Universidad 602, Col. Lomas del Campestre, León, Gto. México

Tel. (477) 7 10 85 82

c\_agronomia@delasalle.edu.mx • informes@delasalle.edu.mx

*¿Te gustaría conocer las instalaciones del Campus y despejar dudas?*

*Visítanos en nuestra página:*

*www.delasalle.edu.mx y solicita tu Visita De La Salle.*



# EL CIMMYT Y SU CONTRIBUCIÓN A LA ALIMENTACIÓN DEL MUNDO CON CIENCIA



Dra. Gabriela Morales Barrientos  
Coordinación Editorial EnIACe-CIMMYT  
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo  
CIMMYT-Editorial-Enlace@cgiar.org

El Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) con sede en México, es una organización sin fines de lucro que surge de un programa piloto patrocinado por el gobierno mexicano y la Fundación Rockefeller en las décadas de 1940 y 1950, cuyo objetivo era aumentar la productividad agrícola en México. Bajo el liderazgo científico de Norman E. Borlaug, el programa desarrolló variedades de trigo de mayor rendimiento que eran más resistentes a las enfermedades y ofrecía rendimientos estables en condiciones cambiantes para los países en vías de desarrollo. Estas variedades ayudaron a México a alcanzar la autosuficiencia en la producción de trigo en los años cincuenta; durante las siguientes dos décadas, las mismas variedades ayudaron a India y Pakistán a evitar la hambruna y a producir cosechas récord. Las contribuciones científicas de Borlaug, quien lideraba la investigación de trigo en el CIMMYT, le valió el Premio Nobel de la Paz en 1970.

Desde su establecimiento oficial en 1966, el CIMMYT, y su red de colaboradores trabajan en conjunto en la promoción y adopción de sistemas de producción sustentable entre los agricultores. Lo hace mediante una estrategia de intensificación sustentable de los sistemas de producción con base en el maíz y el trigo, atendiendo el reto de cómo producir más alimentos sin sobreexplotar los recursos naturales, mejorar los medios de vida de las personas de las zonas rurales, y minimizando los efectos negativos ambientales para la agricultura.

Cientos de aliados del CIMMYT en México y en el resto del mundo, trabajan en conjunto bajo un esquema de colaboración y vinculación con diversas instituciones del sector público, el sector privado, la agroindustria, la academia, y diversas redes colaborativas estratégicas con fines específicos, el Centro se enfoca a generar una agricultura más sustentable y resiliente frente a las condiciones climáticas y en una producción de alimentos más sanos y nutritivos. De ahí la importancia de cambiar la forma de hacer agricultura, es decir, pasar de un sistema convencional –que genera gases contaminantes y, con frecuencia, pocos rendimientos– a una sustentable, eficiente y climáticamente inteligente.



Fotografía: fuente propia CIMMYT

El CIMMYT es socio fundador del CGIAR, una asociación de centros globales de investigación científica que cuenta con 15 integrantes distribuidos en todo el mundo y que tiene un papel fundamental en la transformación de los sistemas agroalimentarios de todo el mundo.

## El maíz y el trigo, dos cultivos de gran importancia para México

Por ser México centro de origen y de diversidad genética del maíz, se propicia la existencia de diversas modalidades para su cosecha y lo convierte en uno de los principales cultivos en superficie sembrada y volumen de producción. La relevancia económica, social y cultural del maíz, compromete al CIMMYT a emprender acciones destinadas a su resguardo; a impulsar la investigación científica; y a la búsqueda de alternativas productivas que generen valor agregado. En esta línea, el trigo se coloca también como un importante grano para productores agrícolas, quienes han hecho de su cosecha una forma de vida en las comunidades rurales. Es también de enorme valía para la industria por ser un insumo básico para una gran diversidad de productos alimenticios.

La investigación científica entorno a estos dos granos ha contribuido a la identificación de los factores genéticos que determinan las capacidades de adaptación y rendimiento de ambos granos, y se ha constituido el punto de partida para la creación de nuevas semillas mejoradas y adaptadas a las condiciones climáticas y de suelo de las principales regiones productoras de estos cultivos en el país y en otras latitudes.

A través del Programa MasAGRO-Cultivos para México –iniciativa que impulsan la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) – brindan soluciones desde la ciencia para impulsar una producción agrícola sustentable.

El desarrollo de nuevas variedades de maíz y trigo resistentes a enfermedades, calor y sequías son un ejemplo de ello.

En el CIMMYT se han logrado identificar líneas de trigo con 40% más rendimiento que el testigo (práctica o variedad convencional) y se seleccionaron 5 mil 850 nuevas líneas de trigo resistentes a enfermedades; igualmente, a partir del mejoramiento dirigido a las regiones productoras, se obtuvieron 40 líneas con interés para la cadena de valor de trigo.

Los esfuerzos han alcanzado otras regiones, el Plan Estratégico Maíz para Colombia, coliderado por el CIMMYT, contempla la adopción de sistemas productivos y tecnologías sostenibles adaptados al clima, para elevar la productividad del cultivo ante un entorno vulnerable a los efectos del cambio climático.

Fomentar el uso de los principios de Agricultura Sostenible Adaptada al Clima (ASAC) es clave para incrementar la seguridad alimentaria, mejorar la resiliencia y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Sumado a ello, en África la siembra de variedades mejoradas de maíz es una de las maneras en que los pequeños productores africanos están mitigando los efectos del cambio climático.

En países como Kenia, Etiopía, Tanzania y Uganda se han hecho esfuerzos considerables desde hace varios años para generar variedades tolerantes al calor y resistentes a enfermedades.

La vinculación del CIMMYT con el sector privado ha sido fundamental para desarrollar diversos programas que propician un entorno productivo y de negocios cada vez más sustentable no solo desde el punto de vista ambiental sino desde la perspectiva de las relaciones comerciales en los diferentes eslabones de la cadena de valor.

## Comprometidos con los ODS

Las actividades del CIMMYT están directamente relacionadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, que requieren una asociación mundial basada en la solidaridad, la cooperación y la responsabilidad mutua para erradicar la pobreza extrema, mejorar la salud y enfrentar el cambio climático para el año 2030.

A través de la implementación de estrategias innovadoras y actividades concretas con indicadores específicos, el Centro contribuye a 10 de éstos objetivos enfocados al desarrollo sostenible: (ODS1) Fin de pobreza, (ODS2) Hambre Cero, (ODS3) Salud y bienestar, (ODS5) Igualdad de Género, (ODS6) Agua y saneamiento, (ODS8) Trabajo decente y crecimiento económico, (ODS12) Producción y consumo responsables, (ODS13) Acción por el clima, (ODS15) Vida de ecosistemas terrestres y (ODS17) Alianza para lograr objetivos.

Un ejemplo de ello son las contribuciones en materia ambiental, al promover el rescate e intercambio de semillas nativas y el estudio científico de esa biodiversidad. Se fomenta además un mejor uso de la agrobiodiversidad, la cual contribuye a dietas más nutritivas y a mejorar la calidad de vida de las comunidades rurales e indígenas. Se han identificado además, variedades de maíz, trigo y otras especies vegetales tolerantes a la sequía.

En CIMMYT se estudian también dosis óptimas de riego y se fomenta el aprovechamiento de los residuos agrícolas como cobertura del suelo para retener humedad; se exploran prácticas sustentables para impulsar y promover la diversificación de cultivos, además de la mínima labranza para reducir el número de pasos de maquinaria, lo que representa ahorros en combustible (muchas veces más del 50 por ciento) y menos emisiones directas. Además, se ha creado y adaptado maquinaria adecuada para los diversos contextos de los productores; promueve tecnologías herméticas que reducen hasta 40% las pérdidas poscosecha, y fomenta prácticas agroecológicas (como las trampas con feromonas) para minimizar el uso de agroquímicos.

El trabajo que se realiza en el Centro se extiende a lo largo de toda la cadena de valor con ciencia y datos para mejorar la toma de decisiones y puede ser un catalizador de programas integrados para alcanzar una Agricultura para la Paz, que conlleva a la suma de esfuerzos y voluntades entre los sectores público, privado, social y académico para desarrollar proyectos y colaboraciones encaminados a la seguridad alimentaria.



# EL SECTOR AGROALIMENTARIO ANTE LA APERTURA COMERCIAL

Fotografía: pixabay.com



**Dr. Luis Fernando Haro Encinas**  
**Director General del Consejo Nacional Agropecuario (CNA)**  
*lharo@cna.org.mx*

La apertura comercial de México inicia en 1986 con su ingreso al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio, mejor conocido como GATT, marcó una nueva época en la historia económica de nuestro país caracterizada por temas de desregulación, liberación económica y una política neoliberal, en la llamada era de la globalización.

Pero no fue realmente sino hasta 1994 con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN) cuando inicia la real apertura comercial del país, después de un largo y complejo proceso de negociación en donde se estableció una desgravación gradual de hasta 15 años para algunos productos sensibles, en aquel momento se pensaba que el sector agrícola colapsaría al estar compitiendo con grandes productores de Estados Unidos y Canadá bajo condiciones muy desiguales y asimétricas, representaba entrar a las ligas mayores.

La región del TLCAN de igual manera representaba una gran oportunidad para los tres países al ampliar su mercado a casi 500 millones de habitantes y contemplar un crecimiento regional para competir también con el mundo entero y con otros bloques comerciales.

En 26 años de vigencia del TLCAN el comercio agroalimentario ha crecido hasta en un 786%, las exportaciones de México pasaron de casi 4 mil millones de dólares en 1994 a más de 40 mil millones para el 2020.

Posteriormente, México amplió la red de Tratados comerciales con otras naciones como Colombia, Chile, Israel, con la Unión Europea, Uruguay, Japón, Perú, con algunos bloques como Centroamérica, la Alianza del Pacífico, el Tratado Integral y Progresista de Asociación Transpacífico y reciente el Acuerdo de Continuidad Comercial con el Reino Unido.

Hoy nuestra nación cuenta con 14 Tratados Comerciales con más de 50 países, que representan poco más del 60% del PIB Mundial y casi el 20% del total de la población mundial.

Es un hecho que la concentración de nuestro mercado agroalimentario está en la región de Norteamérica con el 80%, principalmente hacia los Estados Unidos con el 77% y Canadá con el 3.8% a quienes exportamos principalmente cerveza, aguacate, tomate, berries, tequila, carne de bovino, chiles, azúcar, ganado en pie y galletas.

A partir del 2015 México se convirtió en el proveedor número 1° de alimentos para los Estados Unidos quien importa el 22% de nuestro país, representando el 70% de las hortalizas y casi el 50% de las frutas que importan los estadounidenses.

La balanza comercial agroalimentaria hoy registra un superávit de 14 mil millones de dólares, cuando nos íbamos a imaginar que hoy las agroexportaciones representan más divisas que las exportaciones petroleras, las que genera el turismo y más de que la inversión extranjera directa.

Sin duda, el mayor beneficio que ha tenido la apertura comercial es que nos ha hecho más competitivos, salir de nuestra zona de confort, incorporando nuevas tecnologías y procesos de producción más eficientes, certificaciones de calidad e inocuidad que han permitido un reconocimiento internacional de los productos agroalimentarios mexicanos, hoy exportamos a más de 180 países y existen grandes oportunidades para poder seguir acrecentando el mercado y el comercio.

Al término del TLCAN inicia una nueva etapa a la entrada en vigor del T-MEC, a partir del 1° de julio del 2020, en la cual se consideran nuevos capítulos y se modernizaron algunos ya existentes, dentro de los mayores logros para el Sector Agroalimentario de este nuevo Tratado se contempla el hecho de preservar la relación comercial con Estados Unidos (se dio certidumbre), no hay que olvidar las amenazas que se tuvieron con el Ex Presidente de EUA, Donald Trump, quien pretendía concluir con esta relación comercial considerando que era el peor Tratado que tenían signado con algún país; se modernizó y fortaleció el capítulo de medidas sanitarias y fitosanitarias en base a ciencia; no se permitió incluir el tema de estacionalidad agrícola, que pretendía facilitar el establecimiento de aranceles, cuotas compensatorias o demandas de dumping de manera "fast-track"; para ello, se fortaleció el mecanismo de solución de controversias; en el capítulo de facilitación comercial se establecieron disposiciones para agilizar el despacho aduanero para disminuir tiempos y costos; en general el capítulo agropecuario mantiene y propicia el libre comercio de los bienes agroalimentarios.

Se incluyó en un protocolo modificatorio al T-MEC modificaciones en los capítulos 23 y 24, laboral y medio ambiental, respectivamente, los cuales se enfocan en la eliminación del trabajo infantil, trabajo forzoso, el tema de sindicalización y negociaciones colectivas, un nuevo y ambicioso mecanismo laboral de respuesta rápida y el cumplimiento obligatorio de siete acuerdos multilaterales en materia de medio ambiente, cuyo incumplimiento de ambas disciplinas comerciales podría derivar en sanciones comerciales y hasta bloqueo del comercio.

Estos dos últimos capítulos incluidos en este nuevo Tratado pueden representar un riesgo a las exportaciones agroalimentarias ante supuestos de violaciones en materia laboral y medio ambiental, para ello, se ha estado trabajando en establecer mecanismos de autoevaluación, de certificaciones laborales, medio ambientales y de responsabilidad social para blindar a las empresas mexicanas de posibles sanciones.

Hoy la República Mexicana ocupa el 9º lugar como productor y el 7º lugar como exportador mundial de alimentos; tenemos grandes fortalezas para poder seguir avanzando y creciendo, existen grandes oportunidades a lo largo ancho de nuestro territorio, tenemos una diversidad de climas y regiones que nos permite poder ampliar nuestra producción; hay un gran potencial en el sector hortofrutícola, en la producción de cárnicos, en la pesca y acuicultura, en la agroindustria que permita dar mayor valor agregado a la producción primaria; en la parte de granos y oleaginosas, también podemos crecer para disminuir la dependencia alimentaria que tenemos en estos productos, como el maíz, trigo, frijol, sorgo, soya, algodón.

Debemos de diversificar nuestros mercados y también los productos que exportamos, contamos con una gran plataforma comercial y existen grandes oportunidades en los mercados asiáticos, en China, Japón, Corea del Sur, acrecentar nuestra presencia en el mercado de Europa y también en países de la Península Arábiga, en Rusia y otros países de otros continentes.

La demanda de alimentos es y seguirá siendo creciente, se estima que para el 2050 nuestro planeta tendrá 10 mil millones de habitantes, la FAO estima que para atender la creciente demanda de alimentos hay que incrementar la producción en al menos un 60% de lo que actualmente estamos produciendo, esto representa un gran desafío, ante los impactos del cambio climático, la degradación de los suelos y la escases de recursos naturales, para ello, la solución es la innovación tecnológica, como podemos hacer más con menos, ser más productivos por unidad de superficie, por unidad animal y por metro cúbico de agua utilizado, y todo ello, hacerlo con responsabilidad social, de manera sustentable y sostenible, como garantizamos el abasto y necesidades actuales de alimentos sin comprometer el futuro de las próximas generaciones.



El Sector Agropecuario y Pesquero ha demostrado ser una buena inversión, debemos de verlo como un motor para la economía y el desarrollo social; un sector que no solo genera alimentos que son fundamentales para la vida; genera empleos; derrama económica; divisas; desarrollo regional; bienestar, y es un gran aliado para el combate a la pobreza.

# Educación Continua

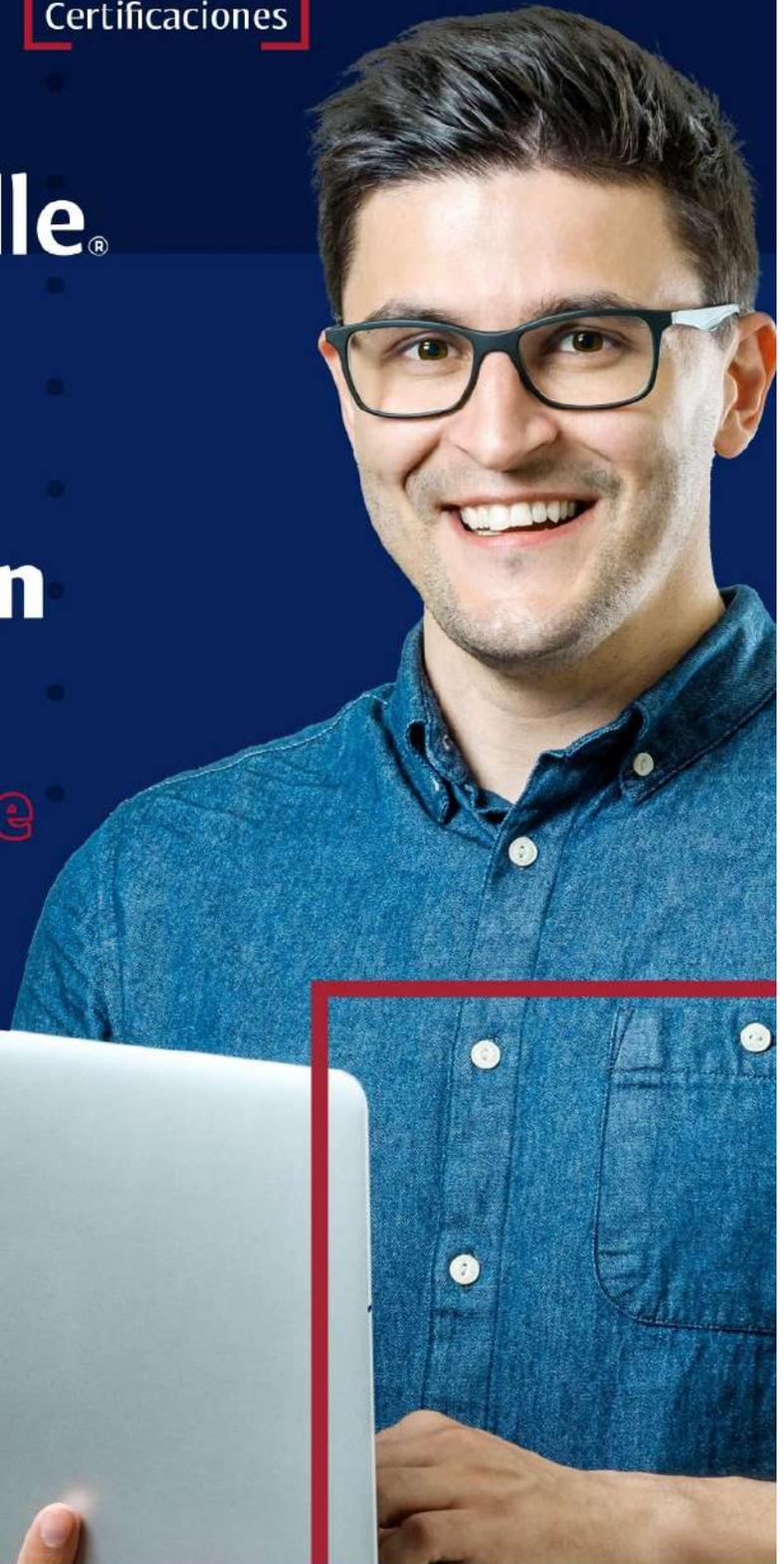
Diplomados  
Cursos  
Talleres  
Certificaciones



Universidad  
**De La Salle**<sup>®</sup>  
Bajío

## Programas de Educación Continua

Julio - Diciembre  
2021



Centro de Certificación  
Laboral y Educación Continua

(477) 214 39 42  
infoec@delasalle.edu.mx

[delasalle.edu.mx](http://delasalle.edu.mx)





Fotografía: Imagen propiedad del Autor.

El ganado de carne, como su nombre lo dice, su principal función zootécnica es la producción de la misma.

En México contamos con diversos climas y condiciones geográficas por lo que es prácticamente imposible determinar un tipo de ganado como el idóneo para la producción de la carne; es decir que cada zona productiva tiene sus peculiaridades singulares propias del lugar, que nos obliga a los ganaderos a buscar, a probar y a experimentar qué raza es la más adecuada para el lugar donde se pretende desarrollar la explotación ganadera.

Por ejemplo; en el altiplano los resultados obtenidos de razas cárnicas de origen europeo son por mucho mejor que las que se pueden obtener con alguna raza cárnica de tipo índico. Por el contrario; en el trópico, los resultados de las razas europeas son muy paupérrimas comparadas con los obtenidos de razas cárnicas de origen índico.

Con estos dos sencillos ejemplos trato de hacer ver lo que en un inicio comentaba "Es necesario encontrar cual es la raza que mejor se adapta a la zona en donde se pretende llevar a cabo la explotación pecuaria.

Una vez que se ha podido determinar que raza es la idónea para la explotación pecuaria, obviamente en la base de datos numéricos como peso al nacer, peso al destete, intervalo entre partos de las hembras productivas, condición corporal de las hembras al final de la lactancia, condición corporal del hato en general tanto en la época de estiaje, como en la época de mayor oferta de alimento para el ganado y cualquier otro dato que nos pueda indicar si la raza que estamos evaluando es la mejor adaptada en la zona según las necesidades del ganadero o lo que el mismo busque o pretenda mejorar de su explotación pecuaria.



**IAF. Pedro Oñate González**  
**Presidente de la Asociación Ganadera**  
**Local General de Leon, Gto.**  
***lharo@cna.org.mx***

# LA IMPORTANCIA DEL VIGOR HÍBRIDO EN EL GANADO DE CARNE

Podemos pensar en enriquecer la carga genética de muestreo ganado, cruzandolo con otra raza con la misma finalidad zootécnica; de esta manera podemos mejorar nuestro ganado. Es de suma importancia pesar y medir los resultados obtenidos para poder determinar si el cambio de sangre (heterosis) nos da como resultado una mezcla tal que favorezca el desempeño del ganado en cuestión.

A que voy con lo mencionado, pues que si al cruzar con otra raza y obtener ganado (F1) se observa, se pesa y se obtienen características mejores a, los del ganado original se puede volver a pensar en la siguiente mezcla o regresar a la raza original. Por ejemplo; tengo un hato de ganado cuya base es Angus; ésta la cruzo con Simmental, el F1 será 50% Angus, 50% Simmental, si el F1 tiene características de interés y quiero volver al tipo de ganado inicial puede dejar las hembras que cumplan con las características fenotípicas que se están buscando y cruzar con la raza inicial (Angus) de tal suerte que puedo obtener F2 75% Angus 25% Simmental, es necesario seguir evaluando los resultados obtenidos como consecuencia de estas cruza y se puede volver a cruzar con Angus en caso de haber mejorado el desempeño del hato o bien volver a cruzar con Simmental según sea el caso pero además, es muy importante tener en mente, a donde quiero llegar al hacer estas cruza entre razas para no perdernos en el camino; es decir que si lo que yo estoy buscando mejorar en mi hato es una característica determinada, tengo que buscarla y analizarla hasta haber dado con ella luego de la cruza con la otra raza.

Por ejemplo; si mi hato inicial como anteriormente comente, la base es Angus y mis crías son de talla baja, puesto que es una característica de la raza y yo pretendo mejorar y aumentar la talla de la progenie; podría pensar en cruzar con Simmental y obtener ganado de mejor porte pero es indispensable cuidar y no perder cualidades en la descendencia como fertilidad, intervalo entre partos, condición corporal de las hembras al final de la lactancia, adaptabilidad a zonas escarpadas o con pendientes pronunciadas, resistencia a las enfermedades transmitidas por las garrapatas, etc.

Es decir que debemos de tener siempre muy en claro qué características queremos modificar en el hato y que características no queremos cambiar en el mismo.

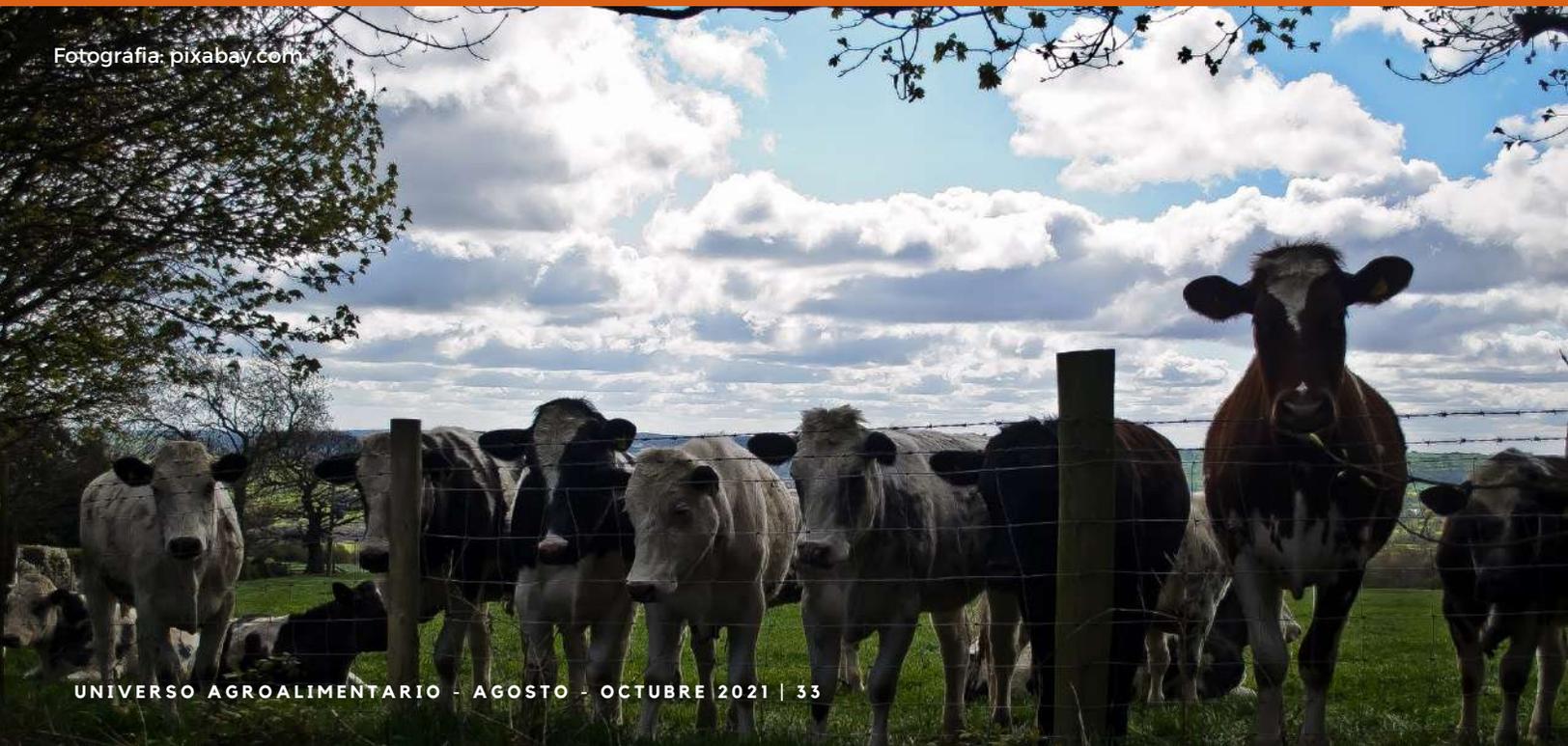
También es necesario considerar características que no afecten al funcionamiento del hato, como puede ser que al hacer la cruza debemos de buscar que la raza que vamos a introducir como nueva no nos genere problemas al parto, o no nos afecte en la fertilidad etc.

Es un proceso que requiere de mucha observación, pero también mucho sentido común.

Un ganadero debe de tener muy en claro cual es el ideal de las características del ganado que pretende tener en su explotación y debe de estar constantemente buscando esas mejoras.

Debemos de tener también muy en claro que cada cambio o cruza que hagamos puede no darnos los resultados esperados y es de sabios reconocer el error y dar marcha atrás al experimento, de no hacerlo terminaremos por desanimarnos y volveremos al inicio.

Fotografía: pixabay.com





Fotografía: Imagen propiedad del Autor.

Aquí solo he comentado algunos cambios que podemos observar en la progenie de una cruce entre dos razas, pero podemos pensar en una tercera o una cuarta raza con la cual podemos cruzar nuestro ganado, siempre y cuando tengamos muy en claro que es lo que pretendemos mejorar, tenemos que estar evaluando constantemente los resultados obtenidos comparándolos con nuestro testigo o ganado inicial y desechar todo aquello que no cumpla con lo que buscamos. En este punto quiero hacer hincapié en que la ventaja que podemos entender de una cruce que no nos favorezca al ideal de ganado que estamos buscando es que de alguna manera, al desecharla, tiene un valor comercial que podemos recuperar algo de lo perdido.

Este proceso no es sencillo y lleva mucho tiempo para poder realizarlo, pero lo que si es bien cierto es que si lo hacemos como antes comentaba, teniendo muy en claro que es lo que se pretende mejorar del ganado, los resultados llegan a ser sinérgicos por el vigor híbrido, es decir que podemos llegar a encontrar características mejores que las razas puras de las que se esta iniciando; por ejemplo, podemos llegar a encontrar mucha mejor fertilidad, mejores pesos al destete, mejor condición corporal de las hembras al terminar la lactancia, etc.



Fotografía: Imagen propiedad del Autor.



Fotografía: Imagen propiedad del Autor.

Este es un tema muy basto y complejo que podemos ampliar, pero la idea es ésta; la sinergia obtenida como consecuencia de la cruce simple, doble o triple entre razas siempre y cuando se analicen y se evalúen lo datos del resultado de ésta, puede ser muy buena y la justificación que podemos encontrar es que como se enriquece la base genética de la que se parte, se pueden mejorar muchas características de lar razas en cuestión.

Podemos concluir que la Heterosis bien manejada apoyándonos en el método científico en donde pesamos, medimos y evaluamos , es de gran ayuda para los ganaderos y se pueden obtener muy buenos resultados cor ello.

# Agronegocios

MAESTRÍA

POSGRADOS



Universidad  
**De La Salle**<sup>®</sup>  
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.

# 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

## Especialidades

Agronegocios  
Gestión de Procesos para el Sistema de Salud  
Gestión Bancaria y Mercados Financieros

## Maestrías

Administración de Instituciones de Salud  
Administración de Negocios \*  
Administración de Negocios en Entornos Virtuales (No escolarizada)  
Administración de Negocios en Entornos Virtuales (Presencial)  
Administración y Economía Pública  
Agronegocios  
Alta Dirección e Inteligencia Competitiva  
Banca y Riesgos Financieros  
Desarrollo Organizacional \*  
Emprendimiento e Innovación en los Negocios  
Finanzas Corporativas \*  
Fiscal \*  
Gestión y Desarrollo de Productos Turísticos  
Logística Despacho y Defensa del Comercio Internacional •  
Negocios Internacionales

## Doctorado

Administración y Estudios Organizacionales

Para conocer toda la oferta académica de Posgrado consulta  
[www.delasalle.edu.mx](http://www.delasalle.edu.mx)

### PROGRAMAS EN LAS ÁREAS DE

- Sociales y Humanidades
- Ingeniería y Tecnología
- Biológicas
- Administrativas
- Arquitectura y Diseño



**Dirección General de Posgrado**  
infopos@delasalle.edu.mx • Tel. (477) 7 10 85 42



# MUNDO AVÍCOLA



# INGENIERÍA GENÉTICA EN EL DESARROLLO DE ANIMALES MODIFICADOS, POLLOS SIN PLUMAS



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

En la actualidad la avicultura en México y el resto del mundo juegan un papel importante esto debido al bajo costo de producción. La explotación avícola se caracteriza por ser una actividad económica la cual ha alcanzado un nivel tecnológico de eficiencia alta y una excelente productividad.

Actualmente los mayores estados productores de huevo en el país son: Jalisco, Puebla, Sonora, la Laguna (Coahuila y Durango), Yucatán, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa y Guanajuato. En 2019 se registró un consumo de 28.59 kg. per cápita, además se registró un consumo aparente de pollo de 33.12 kg. por habitante.

En el aporte de proteína por el sector pecuario, la carne de pollo tiene una participación del 38.9%, seguido del huevo con 16.5%, es decir, 55.4% entre los dos alimentos; son seguidos por la leche de vaca con el 18.8%, carne de res el 16% y carne de cerdo 8.6%.

Los genetistas y nutriólogos han ayudado en gran parte para que este tipo de producción vaya en gran aumento debido a una aplicación que le han dado ellos, muchas dietas de nutriólogos está basada en la ingesta de pollo así mismo con las técnicas sofisticadas que permiten obtener aves de rápido crecimiento que alcancen un mayor peso en poco tiempo, logrando todo lo que todo productor busca una producción rápida.

La carne de pollo tiene ciertas cualidades las cuales logran que sea líder en el mercado nacional. Ya que es un producto que puede comercializarse rápido y de diferentes maneras como lo es: productos frescos, sus puntos de venta se encuentran cerca del consumidor, precios accesibles para todos, su variedad de combinaciones con distintos sabores y versatilidad al preparar.

La producción de pollo de engorda es una actividad que se caracteriza, principalmente por un ciclo rápido de producción; esto por motivos que en seis o siete semanas se tiene un pollo listo para su venta, buscando siempre tener una buena homogeneidad genética, satisfaciendo las necesidades del mercado; busca los productores una conversión alimenticia donde se les de menor comida y se consiga que con un 1.700 – 1.800 kg de alimento puedan convertirse en un kilogramo de carne.

Como se mencionó en la producción de pollo siempre se busca un aprovechamiento adecuado del alimento que se le ofrece a este mismo; Esto es algo que se puede reflejar en la conversión alimenticia.

El concepto de conversión alimenticia quiere decir que es el peso diario ganado por el peso diario consumido.

Los pollos necesitan menos cantidad de alimento para producir un kilogramo de carne, esto repercute en un alto rendimiento en canal y por lo tanto una eficiente producción de carne de pollo.

Hoy en día se busca en la alimentación de los pollos que se mejore con la suplementación de productos enzimáticos, aditivos y algunos aminoácidos sintéticos como (lisina y metionina). Estos ayudan a ser aún más digestibles y aprovechables los nutrientes que contiene el alimento ofrecido.

Los factores que debemos considerar en la alimentación de nuestro pollo son los siguientes:

Balance nutricional, es un factor que indica la importancia de los nutrientes en las dietas que se le son suministradas a las aves, los mencionados deben siempre estar en balance y en niveles específicos necesarios y requeridos por nuestro producto. Es importante señalar que las deficiencias de cualquier aminoácido esencial, minerales como calcio y fósforo y de una pre-mezcla vitamínica en la dieta, puede ocasionar un bajo consumo de alimento en el ave y ocasionar un retardo en el crecimiento y una mala conversión alimenticia.

A young boy with short dark hair, wearing a dark turtleneck sweater, is looking intently at a group of chickens behind a wire mesh fence. The scene is set in a farm or poultry house with wooden walls and floors. The lighting is warm and natural.

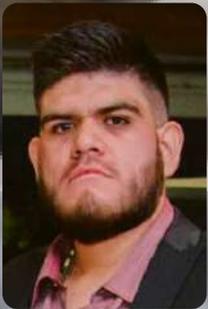
La nutrición aviar se puede ver afectada por la estrecha relación que existe entre los factores que ocasionan un bajo consumo de alimento; debido a que éstos, son los responsables de que el alimento ingerido no sea expresado en su totalidad. Los ingredientes incluidos en las dietas para pollos de engorda no son utilizados en su totalidad por los animales. Ya que muchos solo pasan por su aparato digestivo y no son aprovechados.

Esto puede ser corregido a través de un buen balance de los nutrientes en la dieta a proporcionar. Nivel energético de la dieta, es el mayor efecto dentro del aspecto nutricional del animal, debido a que el consumo de energía metabolizable determina fuertemente el consumo por el ave.

Nivel proteico de la dieta señalan que para tener un rápido crecimiento es necesario aumentar el nivel de proteína y más frecuentemente de aminoácidos puros, principalmente la lisina.

En conclusión, la producción de pollo en México es importante para los ganaderos, es una de las carnes más importantes para México y sus costumbres. Con un buen manejo se puede lograr una excelente producción y un mercado adecuado.

# GRUPE AVIAR; ¿PELIGROSA COMO POCAS? O ¿SIMPLE COMO TANTAS?



Francisco Adrián Durán de Zenea  
Escuela de Agronomía.  
Universidad De La Salle Bajío  
[add65422@udelasalle.edu.mx](mailto:add65422@udelasalle.edu.mx)



Desde hace bastante tiempo, la medicina ha trabajado en conjunto con ingenieros, químicos, biólogos y veterinarios. Esto se debe a que la globalización avanza con gran velocidad y diario se descubren nuevos virus, padecimientos, trastornos, entre otros.

Dado que no somos la única especie sobre la tierra, es importante estar monitoreando constantemente a nuestros "compañeros"; los animales. Ya que muchos de los virus y enfermedades que atacan a ellos pueden mutar con facilidad y atacar al ser humano. Así como el caso de la Gripe aviar.

### **Empecemos por lo básico; ¿Qué es la gripe aviar?**

La gripe aviar es una enfermedad producida por un virus que tiene numerosas cepas o tipos, algunos de los cuales son más peligrosos que otros. La gripe se divide en tres tipos: A, B y C. La gripe del tipo A incluye casi todos los virus de la gripe humana y aviar.

Los virus de la gripe aviar se pueden clasificar en muy patógenos y poco patógenos, de acuerdo a su capacidad de enfermar a las aves de corral. La gripe aviar se transmite comúnmente por contacto entre aves infectadas y aves sanas.

También puede propagarse indirectamente por contacto con equipo y materiales contaminados.

El virus de la gripe aviar se encuentra en la secreción de las narinas (orificios nasales), la boca y los ojos de aves infectadas, y también se excreta en las heces. El contacto con heces contaminadas es el medio más común de transmisión entre aves, aunque las secreciones aéreas son otro medio de transmisión importante, especialmente en los gallineros.

Las heces de los patos silvestres pueden introducir el virus poco patógeno de la gripe aviar en las bandadas domésticas criadas al aire libre.

Esta gripe tomó mucha popularidad en el mundo a principio de siglo, ya que los contagios se acrecentaron a niveles casi "pandémicos", pero; **¿Cómo es que una enfermedad que ataca a las aves, llegó al humano?**

No se sabe con seguridad, pero el contacto directo con aves de corral infectadas o superficies y objetos contaminados por sus heces se considera hoy la principal vía de infección para las personas con el virus de la gripe aviar.

Al día de hoy, siguen existiendo muchas dudas sobre si realmente el virus fue tan peligroso como se manejó en los medios y en las fuentes que en ese tiempo, eran las encargadas de difundir las cifras e información sobre esta.

**Entonces... ¿Mito o Realidad?**

Esta enfermedad dejó varios mitos al igual que realidades absolutas.

**¿PELIGROSA COMO POCAS? O ¿SIMPLE COMO TANTAS?**

Con la situación en la que se encuentra el mundo actualmente por la pandemia SARS-Cov-2, es importante que no se minimice ningún virus que pueda incitar a otra pandemia, el hecho de que la gripe aviar tenga una capacidad de mutación alta, siempre será un indicador de un posible peligro.

<b>Mito</b>	<b>Realidad</b>
Consumir la carne y los huevos de aves son una fuente de contagio.	El virus de la gripe aviar sólo se transmite por vía respiratoria, este virus no sobrevive a altas temperaturas.
Las vacunas protegen a los humanos contra el virus.	Las vacunas contra la influenza estacional no confieren protección contra la gripe aviar.
No se ha comprobado que el virus se transmita de persona a persona de forma eficiente.	Existen algunos casos en que se ha encontrado transmisión por contacto estrecho, en espacios reducidos y poco ventilados.
Se debe de estar alerta por una pandemia de Gripe aviar.	Existe la posibilidad, pero no se sabe cuándo <u>ya</u> ocurrir, dónde va empezar, cuál será la cepa pandémica, ni el grado de virulencia de la nueva cepa pandémica.

Cuadro: Propia del autor.

En la tabla anterior se menciona que no se sabe el grado de virulencia que la nueva cepa pudiera alcanzar, por lo cual es importante no descartarla.

La situación actual de la Gripe aviar puede dejar “tranquila” a la población (por el momento), ya que los antecedentes que se tienen han demostrado no afectar de una manera irremediable a la humanidad, al igual que se encontró que el brote que hubo hace unos años no estuvo ni cerca de una pandemia global como a la que nos enfrentamos actualmente.

Así que por el momento no tengas miedo, produce y consume aves, come un pollo asado, prepara ese huevito a la mexicana para el desayuno y disfrutarlo mientras esperas la pandemia de la Gripe aviar.



Fotografías: Pixabay.com

# LA AVICULTURA, ÚNICO SECTOR GANADERO QUE CRECE

Tras lo sucedido por la pandemia COVID-19, se desató una crisis mundial el cual también fue afectado el sector ganadero manteniéndose limitado a la cadena alimenticia. Todo esto desató que algunas tendencias que estaban en proceso como la venta alimentos en línea creciera de forma favorable, así también como el consumo de alimentos locales y pequeñas empresas en desarrollo. En estos años se ha dado un valor muy importante a la salud ya sea por el bienestar físico o por mantener nuestro sistema inmune de la mejor manera para afrontar esto, ha impulsado a ser más seleccionador con lo que consumimos y se ha visto que los consumidores prefieren la carne de aves de corral, ya que se les hace más saludable que la carne de cerdo y de vacuno.

Se ha hecho un estudio que no son nada favorables los años que vienen para el sector de leche, carne de vacuno y porcinos, el único sector que está creciendo sería la carne de ave y el huevo.



**Joshua Torres Lopez**  
Escuela de Agronomía  
Universidad de La Salle Bajío  
[joshuatorreslo@hotmail.com](mailto:joshuatorreslo@hotmail.com)

Fotografía: Pixabay.com

En el 2019 lo referente a las industrias avícolas ha sido la actividad pecuaria más dinámica del país, esta representa el 63% de producción en México, donde 6 de cada 10 kg son alimentos de origen avícola, pollo, pavo y huevo. Del 2008 al 2019 la industria agrícola ha crecido 17%, generando 1 millón 300 mil de empleos indirectos y directos. La parvada nacional está formada por 163 millones de gallinas ponedoras, 310 millones de pollos al ciclo y 459 mil pavos al ciclo.

El año pasado se produjeron alrededor de 3 millones 500 mil toneladas de carne de pollo, de las cuales los mayores productores fueron Veracruz, Aguascalientes, Querétaro, La Laguna (Coahuila y Durango), Jalisco, Puebla, Chiapas, Guanajuato, Yucatán, Sinaloa, Estado de México, Nuevo León, San Luis Potosí, Morelos, Hidalgo y Nayarit. Internacionalmente nuestro país está en el sexto puesto en la producción de pollo detrás de países como Estados Unidos, Brasil, China, India y Rusia.

En nuestro país los productos avícolas son de gran importancia ya que son alimentos accesibles, están al alcance de todos y su valor nutricional es muy alto haciendo que sea de los sectores estratégicos más importantes en México. En proteína la carne de pollo tiene un 39% seguido de huevo con 17% es decir que entre estos dos productos tienen más del 50% arriba de la leche de vaca, carne de res, etc.

Algo que hace que la carne de pollo lidere el mercado son sus productos frescos, que todos tenemos un punto de venta cerca sus precios, distintas combinaciones con distintos sabores y tienen una gran versatilidad para preparar.

Se espera que este 2021 la producción avícola crezca un 3.2% entre el pollo, pavo y huevo. En cuanto a la producción de pollo se pronostica un 3.5% de crecimiento cerrando el año con 3.5 millones de toneladas. Y la producción de huevo un crecimiento del 3% con una producción de 2.9 millones de toneladas.

En cuanto a los últimos informes se habló de dinamizar la demanda y producción y evitar el cierre de granjas avícolas y cuidar la sanidad de la parvada nacional. También fortalecer los bienes públicos de la materia y mejorar la percepción de los consumidores que se tienen de los sistemas de atención al bienestar animal. Hablo sobre reducir la huella ecológica de la actividad agrícola y mantener el mejoramiento de su eficiencia productiva, en beneficio del sector y el bienestar de la población.

Y el sector avícola aporta una tercera parte del PIB agropecuario y su éxito en su contribución en la alimentación de las familias mexicanas, por lo que incide a la recuperación de empleos y le da estabilidad económica al país

Fotografía: Pixabay.com



# Agricultura Protegida

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.

# 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.*

## 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



# AGRICULTURA TRADICIONAL VS AGRICULTURA 4.0



Ing. Isidro Aguilar  
CEO de Leia  
isidro.aguilar94@gmail.com

Uno de los sectores que no ha parado a pesar del COVID-19 es la producción primaria, en específico la agricultura. Sus trabajadores son la columna vertebral de la infraestructura esencial a nivel mundial, puesto que los insumos que provee el sector son indispensables para el sustento de la alimentación por lo cual no es una opción ponerle un alto parcial o disminuir su producción.

Con el creciente aumento de la población mundial, el estrés hídrico y la globalización, debemos colocar nuevos esfuerzos para la completa tecnificación de la agricultura y para que seamos capaces de producir y satisfacer la demanda de alimentos de manera sustentable. Pero... ¿Cómo ha funcionado la agricultura a lo largo de la historia?

La agricultura tiene una evolución constante y es afectada de manera directa por la tecnología que se genera y los hábitos de consumo de los seres humanos. Debemos de tomar en cuenta que se dividen en generaciones, la primera: es la agricultura de subsistencia que abarca desde el momento donde la humanidad se dio cuenta que podía domesticar animales y sembrar frutos para su consumo hasta los comienzos del siglo XX; la segunda que inicia con la mecanización agraria y la industrialización del campo, que estamos viviendo hasta ahora; y la tercera en la actualidad donde se incorpora a la tecnología a la agricultura para la optimización de recursos. La agricultura tradicional es un modelo de producción que se caracteriza por su poca influencia tecnológica y el poco cuidado de la naturaleza.



Fotografías: propias del autor.



Tiene pocos elementos técnicos pero un gran entendimiento por el entorno natural, las distintas civilizaciones a lo largo de la historia y el mundo han obtenido alimentos mediante el cultivo y crianza de animales, al mismo tiempo que se generaban los conceptos de explotación como modo de obtención de riqueza y durante siglos ha sido un modo de trabajo rudimentario basado en el capital humano y la división del trabajo. El conocimiento y la práctica agrícola tradicional se ha transferido de generación en generación, conformándose territorialmente como un medio de subsistencia en zonas rurales. Con la primera aparición de excedentes en la producción agrícola, género como resultado la creación de los primeros comercios entre comunidades a través de intercambios de cultivos o ganado.

La agricultura tradicional tiene como factor clave la atención a una demanda de producto pequeña y mediana, enfocándose en el abastecimiento de familias o pequeñas regiones. Se le puede integrar técnicas agrícolas y maquinarias rudimentarias, con el uso de animales de carga que se consideran un factor importante en su mano de obra que son los que completan esta metodología.

El paso del tiempo ha dado lugar a herramientas de distintos materiales como madera, hueso y metales con las cuales se han configurado, por ejemplo: hoces, hachas y segadoras. Tiene una estrecha dependencia de las condiciones meteorológicas o de morfología del terreno utilizado. Funciona junto a la labor ganadera que se ha conectado para un beneficio mutuo, teniendo como ejemplo el tratamiento de estiércol del ganado a manera de fertilizante. La práctica tradicional beneficia al momento de cultivar una mayor gama de productos, ya que facilita la agricultura de producción diversa y de policultivo. Debido al crecimiento demográfico experimentado a lo largo de la historia y el avance tecnológico, la agricultura tradicional se ha ido adaptando, con lo cual han aparecido otras modalidades contemporáneas hasta llegar al modelo comercial.

Algunas producciones agrarias intentan mantener los valores y planteamientos tradicionales como la familiar o de subsistencia.

La revolución verde fue uno de los mayores acontecimientos que se desarrolló en el siglo pasado, y que hizo posible la generación productiva del campo mediante fertilizantes químicos y pesticidas para el control de plagas y enfermedades en ganado. El uso de máquinas agrícolas y tractores fueron y son una constante que permitió una mayor oferta de alimentos en los principales países productores.

La electrónica y la automatización son unas de las principales incursiones en la agricultura, con mejores maquinarias y mediante el uso de sistemas de posicionamiento global (GPS) a la cual se le denomina agricultura de precisión que se caracteriza por estudiar la variabilidad de los factores que afectan a la producción agrícola, como la variación de atributos del suelo o plagas y que busca optimizar el uso de recursos basándose en la variabilidad.

En un mundo globalizado los avances científicos y tecnológicos no son suficientes, puesto que se generan nuevos productos gracias a la mejora continua y a equipos multidisciplinarios que aportan nuevas soluciones a problemáticas debido a un enfoque diferente, por tal motivo la Agricultura de precisión se puede considerar una etapa previa a la Agricultura 4.0 que incluye a una nueva generación de profesionales en distintas áreas, trayendo tecnologías nuevas que quizás en un inicio no fueron pensadas para el uso en el campo, pero que poco a poco comenzaron a adaptarse generando proyectos a la medida y estándares para que puedan ser replicados.

La búsqueda por una mayor eficiencia y sustentabilidad de la cadena productiva también han contribuido al surgimiento de la Agricultura 4.0, además de una disminución de personas que atienden el sector agrícola, que ha provocado que se generen nuevas formas de automatización para disminuir la demanda que existe en el campo, y hemos visto en poco tiempo que se han dado pasos grandísimos hacia la eficiencia productiva.

Fotografía: .Propia del autor





La Agricultura 4.0 no solo se trata de desarrollar nuevos productos o manejos para el logro de eficiencia, sino también realizar un monitoreo de todo el proceso productivo y la utilización de tecnologías más avanzadas para que este monitoreo sea posible, uno de estos ejemplos no los da el uso de drones y sensores en el área a monitorear.

Las tecnologías a desarrollar que darán innovación al sector agrícola se dividen de la siguiente manera:

#### 1. Físicas

- Vehículos autónomos
- Robótica, agrobots y drones
- Impresión 3D y 4D
- Materiales inteligentes

#### 2. Digitales

- IoT (Internet of Things - Internet de las cosas)
- Inteligencia artificial
- Sonorización
- Blockchain
- Realidad Virtual y Aumentada

#### 3. Biológicas

- Genética
- Biología Sintética
- Nanotecnología
- Agricultura celular
- Microbiomas

Lo que tienen en común todas estas tecnologías es la utilización de algoritmos matemáticos, biológicos y estadísticos complejos que abonan al estudio detallado de los fenómenos relacionados con la agricultura, apoyados por computadoras mas potentes que permiten la utilización y segmentación de grandes cantidades de datos para su análisis de forma rápida y en tiempo real.

En resumen en la agricultura tradicional generamos la toma de datos manual, tenemos un control manual, la optimización esta basada en la observación y la toma de decisiones se genera por método intuitivo; mientras que en la agricultura 4.0 tenemos un control automático, la adquisición de datos se da de forma automática, la modelización es muy importante para generar una optimización de recursos, además de la utilización de sistemas predictivos y de toma de decisión para sustentar con datos las elecciones financieras que se necesiten dentro del campo.

La tecnología juega un papel importante en la vida del ser humano y en la agricultura no es una excepción, debemos de agradecer a los pioneros de estas tecnologías y seguir desarrollándolas para el futuro, dando solución a los nuevos desafíos que nos ofrece la agricultura moderna. La incorporación de la tecnología en la agricultura no esta peleada con los procesos que se están realizando ahora o en generaciones pasadas, puesto que lo que se pretende es mejorar y potencializar esos procesos para hacerlos más sencillos y tener buenos resultados en la producción.

SEMANA VIRTUAL

**IECA4.0**<sup>®</sup>

04-08  
OCT  
2021

INNOVATION MINDS 4.0/TRAINING

# PANEL Agricultura 4.0

**Ricardo Dávila Guzmán**  
CEO DE TIERRA INTELIGENTE



**Óscar Larrondo Cepeda**  
CEO DE AGROPECUARIA APARICIO  
CEO DE RANCHO EL COYME



**Arturo Nieto Sánchez**  
DIRECTOR GENERAL DE ESTRATEGIA  
ECONÓMICA Y COMUNICACIÓN,  
SDES



**Iván Ortiz Monasterio**  
PROFESOR ADJUNTO DE LA  
UNIVERSIDAD DE OKLAHOMA



**Registro gratuito:**

**<https://ieca.guanajuato.gob.mx/iec4/>**

# MODELO DE ATENCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA ZONA RURAL DE LEÓN.



Arq. Rodolfo Alejandro Ponce Ávila  
Director General de Desarrollo Rural de León  
alejandro.ponce@leon.gob.mx



León, es la tercera ciudad más poblada del país, pero es la única que aún conserva su zona rural como tal. El municipio tiene 100 mil hectáreas rurales, entre zona serrana y la zona sur que es netamente agrícola; todo esto lo conforman más de 600 comunidades rurales.

El sector rural de León estuvo sin atender y sin darle una verdadera importancia durante años. Con la llegada de la Administración Municipal 2015-2018 encabezada por el Lic. Héctor López Santillana, nació la estrategia "de la periferia hacia el centro", derivada de dar un diferente enfoque a la atención y al modelo de gobernanza. Todos los gobiernos empiezan a atender zonas céntricas o industriales y, al momento de querer atender la zona rural o colonias periféricas, se acaba el recurso o se termina el tiempo. Es por esto que se diseñó una estrategia integral, pero a la vez que todas y cada una de las acciones le abonaran al tema de la seguridad. La instrucción del alcalde fue clara: la zona rural debe ser prioridad para la atención y debe ser tratada con la misma importancia que la zona urbana.



Fotografías: Propias del autor



Fotografías: Propias del autor

Buscamos, desde un enfoque humanista, crear arraigo en las comunidades rurales. Nos dimos a la tarea de hacer diagnósticos económicos, de servicios básicos y sociales, con el fin de saber que "le dolía" a cada comunidad. Pero a la vez descubrimos un factor clave: la socialización.

Fue así como tuvimos que dividir el territorio de atención en zonas a las que llamamos Polos de Desarrollo Rural, para crear trajes a la medida y dar tiros de precisión para ser más asertivos con los programas de atención. Resultaron 12 Polos de Desarrollo Rural, los cuales clasificamos de acuerdo con su vocación y a su ubicación:

- Polos Ganaderos. Ubicados en la zona norte del municipio, donde la actividad preponderante es la ganadería con animales de carne en agostadero, ovinos y caprinos, pero con zonas forestales y dos zonas naturales protegidas.
- Polos Agrícolas. Localizados en la zona sur del municipio con vocación netamente agrícola y algunas granjas de ganadería de traspatio y granjas lecheras.
- Polos Periurbanos. Son aquellos que están siendo absorbidos por la mancha urbana y que tarde o temprano se convertirán en colonias o barrios de la ciudad.
- Polos Mixtos. Se trata de los que aún tienen vocación agrícola o ganadera, pero también industria o parques industriales.

Ya establecida la zonificación de atención, se capacitó a los promotores rurales y se les cambió el modelo de atención para entonces ser llamados agentes de cambio. Son personas que fungen como primer contacto con los delegados rurales y con los mismos habitantes.

Otro hecho que fue clave para poder llevar a cabo todo este modelo de trabajo fue la designación de los delegados y subdelegados rurales. Por instrucción del alcalde se decidió hacer una consulta pública, tal como lo permite el reglamento municipal.

Se establecen dos modalidades: designación directa por parte del Presidente Municipal o una consulta pública. El alcalde decidió ir por la consulta para mostrar respeto a la decisión de las y los habitantes de las comunidades y a la vez dar un paso más en la participación ciudadana mostrando congruencia.

Todo este proceso fue acompañado por el Instituto Nacional Electoral (INE), que a la vez nos facilitó las urnas electrónicas y, por primera vez en la historia de un municipio en el país, fueron usadas para un ejercicio de esta naturaleza para dar toda la certeza y transparencia.

Así, la decisión de los habitantes fue respetada; pero, sobre todo, tomada en cuenta con base en las fórmulas de candidatas o candidatos que ellos mismos dieron a conocer para que fueran el enlace con el gobierno municipal. Ya pasando este proceso, nos enfocamos a caminar por las comunidades, a convivir con los habitantes y los productores, hicimos ejercicios de diagnósticos comunales de la mano con la gente, y con esto supimos qué "le dolía" a cada comunidad, a cada asociación de productores, a cada unidad de riego y cada uno de los protagonistas del sector.

Reconformamos los dos consejos de participación ciudadana: uno el Consejo Municipal Rural (conformado por un representante por Polo de Desarrollo) y el COMUNDERS o Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, el cual ya existía, pero lo renovamos con un sentido consultivo; ahora lo conforman liderazgos de diferentes sectores tanto agrícolas como pecuarios y de la academia.

Con toda esta estructura netamente ciudadana fue que poco a poco logramos ir cambiando formas de pensar, todo basado en la confianza. Como gobierno asumimos la función de simplemente ser unos gestores, ir de la mano con ellos y poco a poco ir soltando, ser, en pocas palabras, unos facilitadores. Fue así como logramos un verdadero trabajo en equipo con nuestra gente de zona rural. El futuro de las comunidades ya tiene un rumbo que establecieron ellos mismos, no los funcionarios. Toda esta estrategia y plan comunitario se encuentra en el IMPLAN (Instituto Municipal de Planeación).



Fotografías: Propias del autor

Así, con toda esta planeación, de la mano de todas las dependencias de la Administración Municipal, con Gobierno del Estado por medio de la Secretaría de Desarrollo Agroalimentario y Rural (SDAyR), y la Secretaría de Desarrollo Humano y Social, con un trabajo verdaderamente transversal hemos logrado bastante. Creemos que el desarrollo rural debe ser integral; es decir, con infraestructura de servicios básicos y conectividad, productividad agropecuaria eficiente pero con una visión verdaderamente sustentable y sostenible, empoderamiento social, etc. Pero, sobre todo, de la mano de los actores principales del cambio, que son las y los habitantes, así como los productores; sobre todo los productores que pasen a ser unos verdaderos empresarios y a pensar como tales, con lo que crearemos motores de desarrollo en cada zona y con diferentes sectores. Todo esto debe ser con una visión humanista y con total respeto a la dignidad de las personas. Entre los logros tenemos:

- Programa de Emprendedores Rurales. Muchos de nuestros productores primarios hoy en día tienen productos con valor agregado, pero con una mercadotecnia profesional de la mano con la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad León (ENES) de la UNAM y la SDAyR.
- Creamos el Bionodo Bajío, un concepto integral donde convergen la innovación, la capacitación y el desarrollo de startups. Es un laboratorio de biología molecular para servicio de los productores de la región y un bachillerato técnico con carreras afines al desarrollo actual del sector agroalimentario.
- HUB Masagro León. Se trata de un hub demostrativo de la mano del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), la Universidad De La Salle Bajío, la SDAyR y MASAGRO donde, se busca demostrar el gran beneficio de las nuevas tecnologías y el uso de la agricultura de conservación (AC).
- Más de 300 obras de bordería para captación de agua superficial laminar, todo esto para retener humedad, abrevadero y micro ecosistemas, pero a la vez para la alimentación de los mantos acuíferos.
- De la mano de la SDAyR contamos con dos grupos de productores organizados, con más de 450 hectáreas que ya producen granos (maíz y sorgo, así como algunas hortalizas) de manera innovadora y usando agua de reúso del Sistema de Agua Potable de León (SAPAL).
- Hemos sentado las bases para el control de plagas con insectos benéficos y feromonas de confusión para reducir al máximo el uso de pesticidas y plaguicidas con varios productores.
- Se logró la certificación de zona libre del gusano barrenador del hueso de la zona aguacatera, logrando otro paso más en la planeación.
- Hemos invertido más de 360 millones en obras de drenaje, saneamiento, agua potable y alcantarillado, así como alumbrado tipo LED en 16 comunidades en sus calles principales.
- Reactivamos la economía de varias familias con el Programa de Ganadería de Traspatio con capacitación, entrega y seguimiento de paquetes de aves de corral, vientres porcinos, ovinos y caprinos.
- Iniciamos el modelo piloto del Programa 4S (4H en USA y Canadá) para la formación de liderazgos en niños jóvenes de algunas comunidades, con base en proyectos forestales, pecuarios y agrícolas en conjunto con los padres de familia. Todo esto con un objetivo en común para el desarrollo de cada comunidad.
- Logramos rehabilitar, revestir y/o pavimentar más de 180 kilómetros de caminos rurales y sacacosechas para facilitar y asegurar la llegada de servicios, además de ayudar a la economía y seguridad de las comunidades.

- Se han atendido más de 19 mil 800 cabezas de ganado, a las cuales se vacunan, se desparasitan y se aplican medicamentos, ya que son patrimonio de muchas familias, sobre todo de la zona norte.
- Nuestro Modelo de Atención a Jornaleros Agrícolas y sus Familias fue tomado en cuenta por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en su catálogo de políticas públicas internacionales.
- Hemos apoyado e impulsado a los apicultores asociados en sus plantas de extracción para que certifiquen y puedan ingresar a mercados internacionales. Se lograron ventas en USA, Canadá y ya están en negociaciones con algunos países árabes.
- Por medio del Fideicomiso para el Apoyo de la Empresa Rural, hemos logrado impulsar la creación de más de 100 negocios familiares en las comunidades rurales.
- Se está realizando el proceso para la creación de un Atlas Agrícola por medio de mapeos de salud (capital biológico) y rentabilización de suelos de toda la zona rural.



Fotografías: Propias del autor

Aún queda mucho por hacer en la zona rural de León, pero las bases ya están establecidas para seguir un rumbo que ya está establecido por los propios productores y habitantes de las diferentes comunidades.

Todavía tenemos retos que debemos atender por medio de políticas públicas más innovadoras y agresivas, como a regeneración del suelo, el cuidado más eficiente del agua y del medio ambiente. En lo personal, creo que la agricultura y la ganadería son las herramientas más indicadas para lograrlo.

El municipio cuenta con 33 mil hectáreas de zona agrícola, de las cuales entre 8 mil 500 y 10 mil hectáreas son de maíz para grano y para forraje. Después tenemos 5 mil hectáreas de sorgo, unas 900 has de cebada y 500 de brócoli, que son los cultivos más representativos. Cada vez más contamos con más hectáreas de agricultura protegida con blueberries en su mayoría, los cuales son tractores de inversión y creadores de empleos.

Hoy en día, León es primer lugar estatal en producción de miel, primer lugar en sacrificio de ganado de todas las especies. Somos cuenca lechera del estado, por lo que ocupamos el primer lugar en producción de leche de bovino, tenemos una zona aguacatera certificada y vamos creciendo cada vez más en agricultura protegida con macro túneles e invernaderos. Vemos una zona rural viva y en constante movimiento, más de 140 mil habitantes viven en ella.

El futuro del campo está en las manos de los jóvenes, que se arraiguen, vean y constaten que el sector agropecuario es sumamente rentable con las herramientas adecuadas. El futuro del campo no está en las manos del gobierno, está en la propia gente y sobre todo, en el uso consciente de la ciencia aplicada, pero con una gran labor de socialización y del respeto a la dignidad de las personas detrás de cada paso del desarrollo rural.



Fotografías: Propias del autor

# Platiquemos de...

# ÁCIDOS INVOLUCRADOS EN LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS



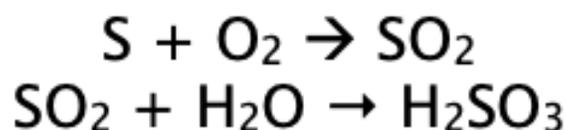
Mtra. Angelina Guerrero Ambriz  
Coordinadora Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío  
[aga102216@udelasalle.edu.mx](mailto:aga102216@udelasalle.edu.mx)

**"La conservación es un estado de armonía entre el hombre y la Tierra"**  
**Aldo Leopold (1887-1948)**

Los ácidos son compuestos que se usan cotidianamente en las prácticas agrícolas para acondicionar el agua de riego, favorecer la disponibilidad de los nutrientes o deshacer el sarro en las cintillas o en los goteros, producir fertilizantes, entre otras funciones.

## NO TODOS LOS ÁCIDOS SON IGUALES...

Estos compuestos se pueden clasificar por su naturaleza, en orgánicos e inorgánicos; estos últimos son producidos por la reacción de anhídridos con agua, como es el caso que da origen a la lluvia ácida, donde los óxidos de nitrógeno y de azufre reaccionan con agua para producir ácidos nítrico y sulfuroso respectivamente. Estas mismas reacciones también se llevan a cabo a nivel industrial o en un quemador de azufre (S) para acidificar el agua de riego:



Por otro lado, en la naturaleza están ampliamente distribuidos ácidos orgánicos, ya que tienen un papel protagonista en el metabolismo de los seres vivos, de ahí surge la idea de utilizar a los microorganismos como “biofábricas” para producir compuestos orgánicos como aminoácidos y ácidos orgánicos.

## ÁCIDOS vs BASES

Conforme se han estudiado, se han propuesto diferentes definiciones para ácidos y bases, y cabe aclarar que no se contradicen, sino que se complementan. Para fines prácticos se revisarán las definiciones de Arrhenius y de Bronsted & Lowry, que ayudarán a entender el comportamiento de sustancias como el ácido carbónico, los aminoácidos, el amoníaco, la urea, algunos quelatos, ácidos húmicos, etc. dejando para otro momento la definición de Lewis.

August Arrhenius define a los ácidos como sustancias que liberan protones (H<sup>+</sup>) y las bases son sustancias que liberan iones hidroxilo (OH<sup>-</sup>) en medio acuoso.

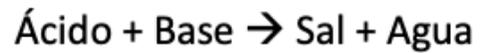
En este sentido, un ácido inorgánico puede distinguirse porque su fórmula química presenta al inicio el símbolo del Hidrógeno (H) y los compuestos antagónicos, las bases, tienen un grupo hidroxilo (-OH) al final de su fórmula como se muestra a continuación.

- HNO<sub>3</sub> ácido nítrico
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ácido sulfúrico
- H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ácido carbónico
- KOH hidróxido de potasio
- Ca(OH)<sub>2</sub> hidróxido de calcio
- Al(OH)<sub>3</sub> hidróxido de aluminio

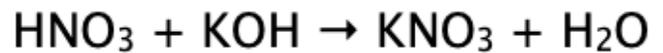
En el caso de los ácidos orgánicos, los protones son liberados por grupos funcionales como el carboxílico (-COOH) o alcohol (-OH). Es importante identificar estos grupos en las fórmulas de los compuestos:

- CH<sub>3</sub>COOH Ácido acético
- C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>O(COOH)<sub>3</sub> Ácido cítrico
- C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O(COOH) Ácido salicílico

Los ácidos producen sales fertilizantes al reaccionar con una base según la siguiente reacción general de neutralización:



Por ejemplo, para producir el fertilizante Nitrato potásico se requiere Acido Nítrico e Hidróxido de potasio:



En este sentido, los ácidos reaccionan con los carbonatos de calcio y magnesio (sarro) liberando dióxido de carbono:



Bronsted y Lowry definen a las bases como sustancias que aceptan protones (H<sup>+</sup>) y esto amplía la lista de bases:

El amoníaco (NH<sub>3</sub>) tiene reacción alcalina, acepta el protón de la molécula del agua, por lo que la inyección de amoníaco al suelo afecta la microbiota del suelo al incrementar su pH:



El nitrógeno de la urea acepta protones explicando porqué este fertilizante tiene reacción inicial alcalina en el suelo:



Los aminoácidos tienen al menos un grupo carboxilo (-COOH) y un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) por lo que tienen carácter ácido y básico al mismo tiempo formando cargas negativa (-) y positiva (+) respectivamente.

## LA FUERZA DE LOS ÁCIDOS

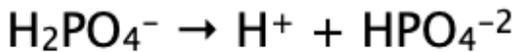
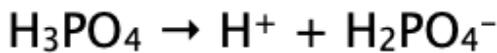
Por otro lado, los ácidos y bases pueden clasificarse “por su fuerza” como fuertes y débiles. Los ácidos fuertes al reaccionar con agua se ionizan o disocian completamente, liberando protones (H<sup>+</sup>) al medio, según la siguiente reacción general, donde el equilibrio está desplazado a la derecha (ver las flechas):



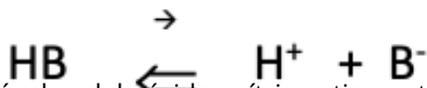
Los ácidos sulfúrico y nítrico son los ácidos fuertes usados en agronomía, compuestos altamente corrosivos, por lo que se deben tener las siguientes consideraciones: usar equipo de protección al manejarlos, no deben almacenarse en recipientes de metal y nunca debe agregarse agua al ácido, porque se genera una gran cantidad de calor.

Los ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico se manejan como disoluciones acuosas concentradas caracterizadas por su pureza (%) y densidad (g/ml).

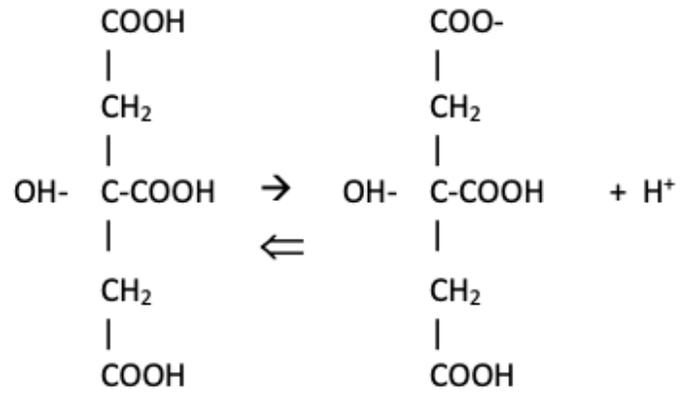
El ácido fosfórico, aunque químicamente tiene una fuerza media, debe tratarse con la misma precaución que los ácidos fuertes. Es un ácido que tiene tres hidrógenos pero que no se ioniza completamente, es decir puede perder relativamente fácil su primer protón (H+) pero no así los siguientes, generando las siguientes formas iónicas que las plantas aprovechan para su nutrición:



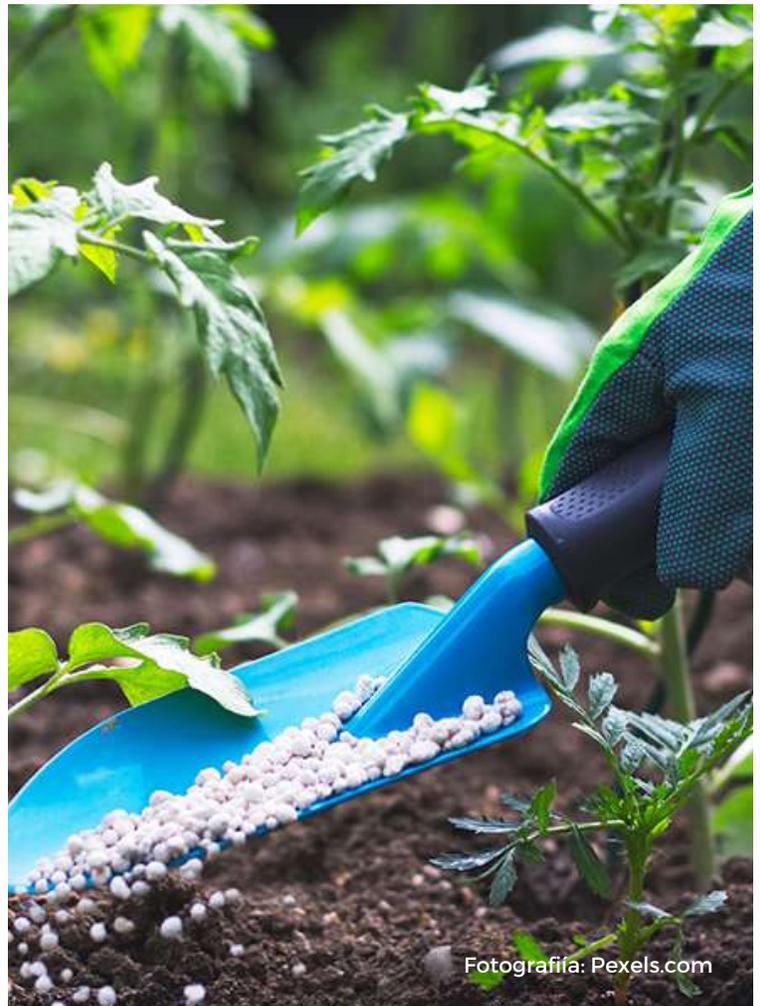
La mayoría de los ácidos son débiles, se ionizan de manera limitada en agua, el equilibrio está desplazado hacia la izquierda, dicho de otra manera, las moléculas del ácido se mantienen en su mayoría integra, liberando pocos protones (H+), acidificando leve y paulatinamente el medio, según la siguiente reacción general:



La molécula del ácido cítrico tiene tres grupos carboxilo (-COOH) y un grupo alcohol (-OH) de donde provienen los protones que acidifican gradualmente el medio y al ionizarse forma cargas negativas donde puede retener iones de carga opuesta como el calcio, actuando como agente quelante.



Reflexionar sobre temas químicos, desde un enfoque agrícola, ayuda a comprender fenómenos que guían el criterio de los productores en campo. El tema de "ácidos" forma parte del módulo 1: "Conceptos químicos aplicados en Nutrición Vegetal del curso a distancia que ofrece la Universidad De La Salle Bajío "Nutrición Vegetal y Recomendación de Tratamiento de Fertilización"



Fotografía: Pexels.com

# Nutrición Vegetal

E S P E C I A L I D A D

POSGRADOS



Universidad  
**DeLaSalle**®  
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.

# Nutrición Vegetal

Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios: Campus Campestre SEP No. 2023092.  
Programa registrado ante la Dirección General de Profesiones.

## Objetivo general

Capacitar especialistas que diseñen sistemas de nutrición vegetal a través del manejo adecuado de suelo, agua y plagas, para incrementar la producción de cultivos inocuos y de alta calidad 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 sábados 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



**Campus Campestre**

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



Universidad  
**DeLaSalle**<sup>®</sup>  
Bajío

Escuela de  
**Agronomía**

## **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)**

