

# UNIVERSO AGROALIMENTARIO

REVISTA DIGITAL INTERNACIONAL

AÑO 1, NUM. 3 PUBLICACIÓN DE LA ESCUELA DE AGRONOMÍA | MAYO - JULIO 2021

Plantas que  
curan plantas

Cómo se producen  
los huevos

MUNDO  
AVÍCOLA

POLLOS SIN PLUMAS

NIÑOS CON  
AUTISMO

TERAPIA AGRÍCOLA  
PARA NIÑOS CON  
AUTISMO

LOS CADELS DE  
LA SALLE

DE LA TEORÍA AL  
SURCO



Universidad  
De La Salle®  
Bajío

Campus  
Campestre

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

**Marco Aurelio González Cervantes**  
Rector

**Ma. Socorro Durán González**  
Vicerrectora

**Julián Espejel Rentería**  
Vicerrector

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

**Patricia Villasana Ramos**  
Directora General de Posgrado

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

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

## Directorio de la Revista

**Mtro. Tristan Azuela Montes**  
Director Editorial

**Dr. Andres Cruz Hernandez**  
Asesor Editorial

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

**Dr. Klaus Kusters Ruther**  
Asesor Editorial

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

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

**REVISTA DIGITAL INTERNACIONAL UNIVERSO  
AGROALIMENTARIO**

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

REVISTA DIGITAL INTERNACIONAL UNIVERSO AGROALIMENTARIO, Año 1, Número 03, mayo - julio 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 tercera edición de la Revista Digital Internacional Universo Agroalimentario edición **Mayo - Julio 2021**.

Es momento de cambiar, la sociedad está en evolución constante y todos tenemos que evolucionar. He observado los nuevos modelos de negocios y los nuevos planteamientos que están circulando con motivo, de lo que la pandemia del Covid-19 trajo a este mundo y a nuestro país. Ya no somos los mismos y pretender lo contrario es vivir en el error. Nos encontramos en un imperante cambio, solo hace falta observar a nuestro alrededor.

La necesidad de mantenerse capacitados e informados es esencial, pero también lo es, la obligación de conectarse a tu entorno, se observan grandes cambios en la industria 4.0 que están aconteciendo en este momento y hay que estar al pendiente para no quedar desactualizado.

Por ello seguiremos buscando contenidos de valor que muestren el presente y el futuro de nuestro sector. Esperamos que todos se animen a compartir el conocimiento, este es el espacio que la Universidad de La Salle Bajío a través de la Escuela de Agronomía ha creado para compartir ese conocimiento y la experiencia de los que tienen algo que decir.

***"No puedes evitar la prosperidad del mundo. Si te quedas a observar lo que sucede, no formarás parte de lo que está aconteciendo en tu tiempo"***

*Tristán Azuela*

# Sumario

12

26

37

Fotografias: canva.com

07

## Molibdeno.

¿Cuáles son las funciones del Molibdeno en la nutrición de los cultivos?.

10

## Exportador de Alimentos.

Cómo puede protegerse el exportador mexicano de alimentos frescos y congelados.

12

## Autismo.

Terapia agrícola para niños con Autismo.

20

## Pepino en Invernadero.

Producción de pepino para invernadero.

26

## MUNDO AVICOLA Pollos sin Plumas.

Ingeniería genética en el desarrollo de animales modificados.

30

## Los huevos de Gallina.

¿Como se producen los huevos de las gallinas?.

34

## Servicio Social.

En búsqueda del Servicio Social.

37

## Plantas que curan plantas.

Alternativas naturales para el manejo de plagas y enfermedades.

50

## De la teoría al surco.

Cadels de San Miguel.

54

## Cadels Santa Rosa.

Centro Agropecuario de Experimentación La Salle Santa Rosa.

57

## Cadels La Estancia.

Centro Agropecuario de Experimentación La Salle La Estancia.

62

## Biodiversidad

Secuenciación de nueva generación como herramienta para la conservación de la biodiversidad.

66

## IAAS.

Integrate al IAAS.

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

## A. ENFOQUE Y ALCANCE DE LA REVISTA

---

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

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

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

## B. POLITICAS

---

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

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

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

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

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

## C. INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **Ensayo:**

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

- **Monografía:**

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

**Artículo de divulgación:**

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

**Traducciones:**

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

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

**Experiencia formativa:**

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

**Proyecto social:**

Debe contener los siguientes elementos: Introducción, contexto del proyecto, objetivo del proyecto, perfil del usuario, planeación y diseño del proyecto, actividades realizadas, evaluación, conclusiones y referencias bibliográficas. Mínimo de 3 cuartillas.

**Entrevista:**

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

**PLAGIO**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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



# ¿Cuáles son las funciones del Molibdeno en la nutrición de los cultivos?

## Concepto

Elemento químico de número atómico 42 que se encuentra en el grupo 6 de la tabla periódica de los elementos y se simboliza como "Mo". El molibdeno es un metal esencial desde el punto de vista biológico y se utiliza sobre todo en aceros aleados.

El molibdeno (Mo), el último de los micronutrientes requeridos, es el que las plantas necesitan en menor cantidad. El intervalo normal para la mayoría de los tejidos de las plantas está entre 0,3 y 1,5 ppm y en el sustrato, entre 0,01 y 0,20 ppm.

La deficiencia o toxicidad por molibdeno no son muy comunes, pero su deficiencia se ve con más frecuencias en las flores de Pascua. Como cualquier otra deficiencia o toxicidad por un nutriente, necesita ser corregida antes de que tenga un impacto negativo en el crecimiento y calidad del cultivo.

## ¿Por qué es importante el molibdeno para las plantas?

El molibdeno es esencial para que las plantas crezcan de manera sana y regular. Combinado con otros nutrientes como nitrógeno y fósforo generan una excelente complementariedad para la vida de la planta.

Como bien indicamos, el requerimiento de molibdeno (Mo) por parte de las plantas es en menor si lo comparamos con un macronutriente. Su intervalo normal para la mayoría de los tejidos de las plantas ronda entre 0,3 y 1,5 ppm y si nos referimos a sustratos, es entre 0,01 y 0,20 ppm.

Realmente, en la práctica agronómica la deficiencia o toxicidad por molibdeno no son muy comunes, pero existen y afectan el potencial de rendimiento de los cultivos. Por ello, su deficiencia o toxicidad debe ser corregida cuanto antes para reducir el impacto negativo en el crecimiento y calidad del cultivo.



De Derecha a Izquierda:  
**Garibay Romero Diana**  
**González Rangel Mitzy Jordana**  
**Guzmán Gutiérrez Edith Jaquelin**  
**Medel Mireles Roxana Jocelyn**

**Jiménez Lardizábal Andrés**  
**Sánchez Botello Gustavo**

Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío



Fotografía: Pixabay.com



El molibdeno regularmente proviene de la mayoría de los fertilizantes solubles en agua y, de ciertos fertilizantes de liberación controlada.

Es necesario para potenciar los rendimientos, complementar la calidad del producto final, ya sea implementando un programa de fertilizantes con molibdeno, por ejemplo, que contengan este micronutriente o, por medio de aplicaciones de un solo elemento, tales como: el molibdato de sodio o molibdato de amonio.

## Función del molibdeno

El molibdeno es un componente esencial en dos enzimas que convierten el nitrato a nitrito (una forma tóxica del nitrógeno) y luego a amoníaco, antes de usarlo para sintetizar aminoácidos dentro de la planta. También lo necesitan las bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno que se encuentran en las legumbres para fijar el nitrógeno atmosférico. Las plantas también usan molibdeno para convertir el fósforo inorgánico a formas orgánicas dentro de ellas mismas.

## ¿Dónde encontrar molibdeno?

El molibdeno normalmente proviene de la mayoría de los fertilizantes solubles en agua y de algunos fertilizantes de liberación controlada. Se puede complementar un programa de fertilizantes con molibdeno mediante la aplicación de un fertilizante con micronutrientes completo (que ayuda a evitar desequilibrios de micronutrientes) o mediante aplicaciones de un solo elemento como molibdato de sodio o molibdato de amonio. Para corregir una deficiencia, se necesita aplicar muy poco molibdeno.

## Dinámica del molibdeno en el suelo

La concentración de molibdeno en la corteza terrestre suele estar en el orden de 2.4 ppm en promedio, mientras que en el suelo su concentración total varía entre 0.2 a 36 ppm.

Sólo una pequeña fracción de molibdeno, del orden de 4 ppm (partes por billón), se encuentra en la solución del suelo, ya que la mayor parte no es aprovechable para las plantas al encontrarse en la estructura de minerales



Fotografía Pixabay.com

primarios y secundarios o fijado en forma de molibdato ( $\text{MoO}_4^{2-}$ ) en arcillas cristalinas o en alófono de forma semejante al fosfato. Otra parte del molibdeno se encuentra en la materia orgánica del suelo. Distintos factores afectan la disponibilidad del molibdeno, a continuación se explican brevemente.

## PH del suelo

La disponibilidad y aprovechamiento del molibdeno aumenta al incrementarse el valor del pH debido a que los grupos hidroxilo ( $\text{OH}^-$ ) reemplazan en el complejo de intercambio al  $\text{MoO}_4^{2-}$ , además de que las formas  $\text{Mo}_2\text{O}_5$  y  $\text{MoO}_2$  pasan a  $\text{MoO}_4^{2-}$ . De igual manera, por la inactivación de sesquióxidos de aluminio y hierro, abundantes en suelos minerales ácidos, sobre los que pueden fijarse importantes cantidades de molibdeno. En un suelo con pH por debajo de 6.5 pueden presentarse deficiencias de molibdeno.



## Condiciones del suelo que favorecen la aparición de una deficiencia de molibdeno

- Contenido natural escaso en el suelo.
- pH bajo.
- Reacciones de precipitación con los óxidos de Fe, Mn y de Al, formando sales insolubles.
- Excesos de Cu y de Mn.
- Fertilización habitual con compuestos que contengan sulfatos.
- Sensibilidad propia de la planta a la baja disponibilidad de molibdeno.

## Deficiencia

El molibdeno es clasificado como un elemento de alta movilidad, por lo que su deficiencia aparecerá inicialmente en las hojas más viejas. Dependiendo del cultivo y la fuente de nitrógeno, el nivel crítico de deficiencia de molibdeno varía entre 0.1 a 1 ppm de materia seca foliar.

El síntoma típico inicial de su deficiencia es una clorosis en las hojas, acompañada de una deficiencia de nitrógeno, ya que el molibdeno participa en la reducción de nitratos. También suelen presentarse manchas necróticas a lo largo de las nervaduras, además de clorosis y necrosis en los márgenes de las hojas maduras cuando la deficiencia es severa.

## Toxicidad

La toxicidad por molibdeno es muy poco común, y en algunos cultivos, los tejidos pueden tener varios miles de ppm y aun así no mostrar síntomas. En pocos casos excepcionales se ha informado de la aparición de un amarillo dorado en las hojas. Aunque no es importante para los cultivos hortícolas, los animales rumiantes que consumen pastos o que se alimentan con altos niveles de molibdeno (de entre 5 y 10 ppm en el tejido) pueden enfermarse de molibdenosis; esta consiste en que el molibdeno compite con e induce la deficiencia de cobre en el interior del animal.

# CÓMO PUEDE PROTEGERSE EL EXPORTADOR MEXICANO DE ALIMENTOS FRESCOS Y CONGELADOS contra tratos abusivos de compradores en Estados Unidos



**Mtro. José Gerardo Tajonar Castro**  
**Presidente Nacional de ANIERM y**  
**Director General de Trade Point México**  
jgtajonar@tradepoint.org.mx

A lo largo de nuestra experiencia laboral, hemos escuchado historias de terror y desesperanza de algunos frustrados exportadores mexicanos de alimentos frescos que se han sometido a los famosos “ajustes” en cuanto a precios cuando su producto llega al otro lado de la frontera.

A veces, no solo son los ajustes, sino la completa pérdida del camión completo. Ya sea porque no se dio la consignación con la esperanza de recuperar en un futuro cercano el costo de su mercancía, o porque confiado en que ya conoce al comprador y le ha pagado las primeras veces, lo seguirá haciendo, encontrándose que de manera inusitada y a pesar de ser un comprador reconocido en el mercado, la última vez no le paga su factura.

La industria de frutas, verduras y congelados es única. Estamos hablando de productos perecederos en los cuales los retrasos hacen una diferencia en cuanto a pérdidas.

Existe un medio bajo el cual los exportadores de productos frescos pueden protegerse, se trata del Acuerdo o Fideicomiso PACA (The Perishable Agricultural Commodities Act).



Este acuerdo fue creado por el Congreso Norteamericano en 1984 para garantizar que a los proveedores de productos agrícolas, en caso de algún problema financiero por parte de los compradores, reciban el pago por sus productos antes que cualquier otro acreedor, esto significa que los acreedores de productos agrícolas, que son beneficiarios del PACA, tienen prioridad sobre todos los demás acreedores, incluidos los bancos con garantías reales sobre activos relacionados con productos agrícolas.

El fideicomiso de PACA proporciona un recurso de cobro muy sólido. Este remedio permite que un proveedor de productos agrícolas presente una demanda inmediatamente en un tribunal federal para congelar los activos de un comprador que no le ha pagado al vendedor.

Además, el PACA protege a las empresas y hace cumplir un código de prácticas comerciales justas al ayudar a las empresas a resolver disputas comerciales.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) a través de la División PACA hace cumplir el PACA a través de un sistema de licencias. Casi todos los comerciantes involucrados en la comercialización de cantidades comerciales de productos frescos y frutas y verduras entre los estados y en el comercio exterior de los Estados Unidos deben tener una licencia PACA válida.

Un comerciante de productos agrícolas que haya realizado prácticas comerciales desleales, puede enfrentar una sanción monetaria u otras sanciones como suspensión de la licencia o, en la mayoría de los casos graves, revocación de licencia.

Las empresas mexicanas exportadoras de productos frescos y congelados pueden adquirir su licencia PACA y bajo la misma obtener la misma protección que todos los participantes en esta industria no importando que sean exportadores de otro país.

Para obtener una licencia PACA puede entrar al siguiente sitio en Internet [www.ams.usda.gov/paca](http://www.ams.usda.gov/paca) o llamar al 800-495-7222.

Les recomendamos se capaciten en el mismo sitio en internet, para que entiendan todos los beneficios y obligaciones a los que se adhieren al adquirir esta licencia y cómo pueden defenderse en caso de controversia. Además de cuidar los lineamientos en sus contratos para mantenerse dentro del Acuerdo PACA y no salirse involuntariamente del mismo, acordando regulaciones diferentes.

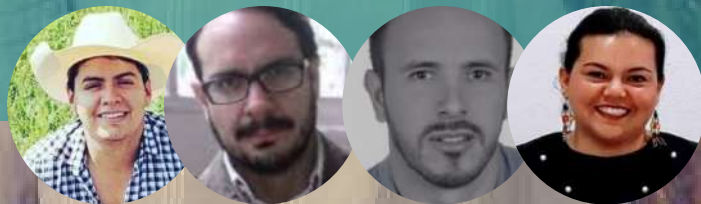
**¡Si necesitas nuestra asesoría,  
con mucho gusto los  
apoyamos!**



Fotografía: pixabay.com

# TERAPIA AGRÍCOLA

PARA NIÑOS CON AUTISMO



**Mtra. Liliana C. Córdova Albores**  
**Mtro. Carlos Ríos Llamas**  
**Mtro. Alejandro Sánchez Solís**  
Profesores Investigadores  
lcordova@delasalle.edu.mx

**Bernardo de J. Hernández Gaona**  
Egresado de Escuela de Agronomía

Universidad de La Salle Bajío



Los trastornos del espectro autista (TEA) son un grupo de afecciones caracterizadas por algún grado de alteración del comportamiento social, la comunicación y el lenguaje, y por un repertorio de intereses y actividades restringido, estereotipado y repetitivo. Los TEA aparecen en la infancia y tienden a persistir hasta la adolescencia y la edad adulta. En la mayoría de los casos se manifiestan en los primeros 5 años de vida. Los afectados presentan a menudo afecciones comórbidas, como epilepsia, depresión, ansiedad y trastorno de déficit de atención e hiperactividad. El nivel intelectual varía mucho de un caso a otro, y va desde un deterioro profundo hasta casos con aptitudes cognitivas altas (Elsabaggh et al., 2012).

Se calcula que uno de cada 160 niños tiene un TEA, sin embargo, de acuerdo a los estudios epidemiológicos realizados en los últimos 50 años, la prevalencia mundial de estos trastornos parece estar aumentando (OMS, 2020).

Los TEA pueden limitar de manera significativa la capacidad de una persona para sus actividades diarias y su participación en la sociedad. A menudo influyen negativamente en los logros educativos y sociales y en las oportunidades de empleo. Aunque algunas personas con TEA pueden vivir de manera independiente, hay otras con discapacidades graves que necesitan constante atención y apoyo durante toda su vida. Muchas veces los TEA suponen una carga emocional y económica para las personas que los padecen y para sus familiares. La atención a los niños con formas graves de TEA puede ser exigente, especialmente cuando el acceso a los servicios y el apoyo son insuficientes. Por consiguiente, se reconoce cada vez más que el empoderamiento de los cuidadores es un componente crítico de la atención a los niños con TEA (OMS, 2020).

No hay cura conocida para los TEA, sin embargo, las intervenciones psicosociales basadas en la evidencia, como la terapia conductual y los programas de

capacitación para los padres y otros cuidadores, pueden reducir las dificultades de comunicación y comportamiento social y tener un impacto positivo en la calidad de vida y el bienestar de la persona. La intervención en la primera infancia es muy importante para optimizar el desarrollo y bienestar y deben acompañarse de medidas más generales que hagan que sus entornos físicos, sociales y actitudinales sean más accesibles, inclusivos y compasivos (OMS, 2020).

El ser humano desde de sus comienzos ha utilizado la naturaleza para su supervivencia, desde el cultivo de plantas en la agricultura, pasando por la elaboración de medicinas con derivados de plantas, hasta su uso terapéutico teniendo contacto directo con el medio natural. Con lo anterior, se ha comprobado que una manera de estar en contacto con el medio ambiente de una manera más activa es mediante la terapia agrícola (Peña-Fuciños, 2011), por lo anterior se considera que la agricultura puede emplearse como un instrumento educativo y socializador, ya que combina una serie de requerimientos y habilidades específicas las cuales la convierten en un vehículo para el desarrollo o recuperación de la autonomía personal.

Por su parte, los huertos biointensivos o agroecológicos, se definen como sistemas de producción basados en la utilización de insumos locales, sin maquinaria ni fertilizantes o insecticidas comerciales, para evitar daños al ambiente o a la salud de la gente y los ecosistemas. Este método requiere el esfuerzo humano y herramientas sencillas como el rastrillo y la pala. Los insumos se basan en la composta, abonos verdes, estiércoles y residuos de plantas, y aprovecha las cualidades de ciertas plantas para repeler algunas plagas de los cultivos (Hernández-Lopez et al., 2016).

Por esta razón, consideramos que la generación de un huerto agroecológico, además de generar un espacio para la producción de alimentos, también es un espacio en donde podemos estimular y fortalecer la creatividad de los que lleven a cabo su creación, ya que la adecuación del espacio genera una visión espacial diferente a la que se está acostumbrado, modificando

también la percepción ambiental y determina las ideas que el individuo se forma del ambiente, así como sus acciones hacia él (Holahan, 2014).

Por su parte, Nixon y Read (1998), constataron beneficios en intervenciones específicas de horticultura terapéutica con dos jóvenes diagnosticados con TEA en un centro residencial de educación especial. Los incidentes que solían tener antes de comenzar con las sesiones, disminuyeron de un 73% a un 6% al año y que su capacidad de atención y concentración había aumentado desde un 32% hasta 62,5% en dos años.

Por todo lo anterior, el objetivo de este trabajo es implementar la inclusión de niños con autismo en edad escolar, en procesos de producción agrícola en jardines agroecológicos generados en su escuela.

## Desarrollo

En el presente estudio se planteó la creación de un jardín agroecológico escolar, utilizando los materiales disponibles en el mismo centro escolar. La escuela está ubicada en Leon Guanajuato, y tiene en atención a por lo menos 20 niños y niñas en edades escolares que van desde los 3 hasta los 20 años. Para el desarrollo del proyecto, se integraron alumnos de la escuela de agronomía para la parte productiva, alumnos de la facultad de arquitectura para el desarrollo y establecimiento del espacio, así como alumnos de la facultad de ciencias sociales y humanidades para el desarrollo de las actividades educativas.

Como primer paso se llevó a cabo un levantamiento y reconocimiento del espacio de trabajo (Fig. 1), el cual constaba de cajones de madera, los cuales se habilitaron y se prepararon y complementaron con composta (Fig. 2).

Posteriormente, como segunda actividad con apoyo de los terapeutas de la escuela, se realizó la sensibilización sobre TEA hacia los alumnos que



Fig. 1. Levantamiento de datos y reconocimiento del lugar de trabajo.



Fig. 2. Limpieza y habilitación de espacio de trabajo.



Fig. 3. Primer acercamiento entre alumnos de agronomía y niños con TEA.

trabajarían con los niños y hacia los probables problemas que pudieran presentarse y como poder manejarlo. Como actividades complementarias para la sensibilización hubo un primer contacto, sin trabajo con la finalidad de que los niños con TEA y los alumnos fueran socializando (Fig. 3).

Debido a que en los niños con TEA hay dificultades con la motricidad fina y gruesa y para establecer vínculos entre los alumnos y los niños, la primera actividad relacionada con el huerto, se trabajó en aula. La actividad consistió en pintar “macetas” utilizando envases de tipo tetrapack con la finalidad de desarrollar habilidades correspondientes a motricidad fina, así como fortalecer la coordinación ojo-mano, la destreza de los dedos y su fuerza muscular. Adicionalmente esta actividad utilizando herramientas como un pincel y la pintura, les ayuda a afinar su creatividad y también a aprender los colores (Fig. 4).

La siguiente actividad constó de apoyar a los niños a conocer semillas de alimentos tales como lechuga, rábano, frijoles, y sembrarlas en las macetas, algunos niños utilizaron las macetas elaboradas anteriormente con tetrapack, otros macetas comunes. En esta actividad también se fortalece la coordinación ojo-mano, destreza de los dedos y desarrolla el conocimiento de las semillas de

donde posteriormente estas se convertirán en un alimento (Fig. 5).

De igual manera, se les enseñó a realizar siembra directa de las semillas en los espacios habilitados para siembra, sin embargo notamos que para algunos niños es complicado trabajar con el suelo directamente por lo que habrá que trabajar más con ellos para favorecer los procesos de sensibilidad y adaptación a sentir la tierra en sus manos, además de trabajar físicamente en actividades como sentarse en cuclillas (Fig. 6).

Las actividades posteriores fueron enseñarles a los niños a regar las plantas que sembraron, inicialmente se trató de que los niños regaran las plantas con una manguera pero terminaban mojándose ellos mismos por lo que se optó por construirles regaderas utilizando botellas de PET que pudieran manejar mejor que la manguera y de este modo desarrollar la habilidad de la coordinación ojo-mano para poder regar las plantas, así como la fuerza muscular que deben ejercer para sostener la botella (Fig. 7).

También se les indicaba como se lleva a cabo el crecimiento de las plantas, específicamente de los frijoles y de los rábanos, inclusive al cosechar, se les invitaba a lavarlos y “probar el sabor del rábano” para incentivar el gusto por los vegetales frescos (Fig. 8).



trabajarían con los niños y hacia los probables problemas que pudieran presentarse y como poder manejarlo. Como actividades complementarias para la sensibilización hubo un primer contacto, sin trabajo con la finalidad de que los niños con TEA y los alumnos fueran socializando (Fig. 3).

Debido a que en los niños con TEA hay dificultades con la motricidad fina y gruesa y para establecer vínculos entre los alumnos y los niños, la primera actividad relacionada con el huerto, se trabajó en aula. La actividad consistió en pintar "macetas" utilizando envases de tipo tetrapack con la finalidad de desarrollar habilidades correspondientes a motricidad fina, así como fortalecer la coordinación ojo-mano, la destreza de los dedos y su fuerza muscular. Adicionalmente esta actividad utilizando herramientas como un pincel y la pintura, les ayuda a afinar su creatividad y también a aprender los colores (Fig. 4).

La siguiente actividad constó de apoyar a los niños a conocer semillas de alimentos tales como lechuga, rábano, frijoles, y sembrarlas en las macetas, algunos niños utilizaron las macetas elaboradas anteriormente con tetrapack, otros macetas comunes. En esta actividad también se fortalece la coordinación ojo-mano, destreza de los dedos y desarrolla el conocimiento de las semillas de

donde posteriormente estas se convertirán en un alimento (Fig. 5).

De igual manera, se les enseñó a realizar siembra directa de las semillas en los espacios habilitados para siembra, sin embargo notamos que para algunos niños es complicado trabajar con el suelo directamente por lo que habrá que trabajar más con ellos para favorecer los procesos de sensibilidad y adaptación a sentir la tierra en sus manos, además de trabajar físicamente en actividades como sentarse en cuclillas (Fig. 6).

Las actividades posteriores fueron enseñarles a los niños a regar las plantas que sembraron, inicialmente se trató de que los niños regaran las plantas con una manguera pero terminaban mojándose ellos mismos por lo que se optó por construirles regaderas utilizando botellas de PET que pudieran manejar mejor que la manguera y de este modo desarrollar la habilidad de la coordinación ojo-mano para poder regar las plantas, así como la fuerza muscular que deben ejercer para sostener la botella (Fig. 7).

También se les indicaba como se lleva a cabo el crecimiento de las plantas, específicamente de los frijoles y de los rábanos, inclusive al cosechar, se les invitaba a lavarlos y "probar el sabor del rábano" para incentivar el gusto por los vegetales frescos (Fig. 8).



Fig. 4. Actividad de pintar macetas.



Fig. 5. Siembra de semillas de lechuga, frijol ejotero y rábanos en macetas trabajo.



Fig. 6. Siembra directa en espacio habilitado.

Fotografías: Acervo del Autor



Fig. 7. Riego con PET.




Fig. 8. Proceso de crecimiento de rábanos en el jardín agroecológico escolar.

En esta actividad, notamos dificultades del proceso de comprensión acerca del crecimiento de las plantas solo asistiendo y observando el huerto, por lo que es necesario el desarrollo de materiales que apoyen el entendimiento de los procesos de producción, tales como pictogramas con secuencia de imágenes del crecimiento de las plantas, y para la realización de este tipo de trabajos es necesario un trabajo multidisciplinario y colaborativo.

En la currícula de los niños se establecieron tiempos y actividades definidas, sin embargo aún se está trabajando para la toma de datos de avances. Lo que fue notable, fue la participación de la mayoría de los niños por lo que confirma el aumento de socialización entre los niños TEA y los alumnos universitarios.

Peña-Fuciños (2011), menciona que la terapia agrícola otorga beneficios cognitivos, psicológicos, físicos y sociales, ya que las actividades que se realizan en el huerto apoyan en el proceso de estimulación de la memoria, mejora de la concentración y aumento de la capacidad de atención, incremento generalizado del funcionamiento cognitivo, así como desarrollo de la capacidad creativa y de la inteligencia estética. También mejora el estado de ánimo, ya que las actividades realizadas permiten la disminución de la ansiedad y del estrés, y de comportamientos conflictivos, desarrollan el sentimiento de logro y satisfacción, mejorando significativamente la autoestima, ayudando a desarrollar el manejo de la frustración y de la ira, así como el desarrollo de la paciencia y de la responsabilidad, adicionalmente se incrementa la motricidad fina y gruesa y la coordinación ojo-mano, existe una estimulación sensorial completa (vista, oído, tacto, olfato y gusto) y aumenta la participación e interacción social, mejora de la cohesión en grupo y estimula patrones saludables de funcionamiento social, por lo que se le provee al niño con TEA un principio de autonomía e inclusión.

A la fecha se ha logrado sembrar y cosechar cultivos de ciclo corto, tales como lechugas, frijol ejotero, rábanos, jitomates, perejil, cilantro, tomate verde, chile serrano, verdolagas, zanahorias, entre otras como aromáticas (albahaca, orégano, lavanda, hierbabuena, romero), las cuales han permitido la interacción con estas (Fig. 9).



Los resultados iniciales de este trabajo muestran que los niños desarrollan habilidades sensoriales sobre todo para el trabajo con la tierra y las texturas de algunas semillas, así como el aroma de algunas otras, también hemos notado que adquirieron sentido de responsabilidad, al incluirse en actividades esenciales para el desarrollo de la planta como regar todos los días. Además, la convivencia semanal con los estudiantes universitarios, fortaleció notablemente el desarrollo de las habilidades sociales.

Finalmente, este trabajo multidisciplinario nos mantiene colaborando, ya que día a día se requiere el desarrollo de actividades que enriquecen la enseñanza así como los contenidos educativos cotidianos, los cuales sistematizan e integran a la currícula de los niños con TEA los conocimientos de la agricultura.

Agradecemos el apoyo solidario de todos los alumnos involucrados en este proyecto solidario de la escuela de agronomía, así como de las facultades de arquitectura y ciencias sociales y humanidades, ya que con las actividades realizadas durante el proyecto fortalecen su formación integral y compromiso social.



Universidad  
**De La Salle**®  
Bajío

**Educación  
Continua**

Diplomados  
Cursos  
Talleres  
Certificaciones

Nuestros *cursos a la medida* están  
diseñados para satisfacer las  
**necesidades específicas de las  
organizaciones.**

# PEPINO EN INVERNADERO



Desde arriba Izquierda a Derecha:

**Aldo Hernández Arellano**

**Alicia Trejo Martínez**

**Andrea Ramírez Velázquez**

**Eduardo Benjamín Macías Gutiérrez**

Desde derecha a Izquierda abajo:

**Luis Alberto Jiménez Muñoz**

**Marisol González Bernal**

**Roberto Galván Barajas**

**Rosendo Espinosa Arzate**

Escuela de Agronomía  
Universidad De La Salle Bajío

## Introducción

El pepino se considera originario de la India, siendo domesticado en Asia y de ahí introducido a Europa, para posteriormente ser llevado a América por Cristóbal Colón. Los tipos más comunes de pepino son el americano, el europeo, el del este medio, el holandés y el pepino oriental (Wehner y Maynard, 2003).

La demanda de pepino en los Estados Unidos de Norteamérica ha tenido un crecimiento sin precedentes en los últimos años. La importación creció de 394.107 toneladas en 2002 a 459.242 toneladas en 2007 es decir, un incremento del 16,5% en solo cinco años (FAOSTAT, 2010). De este volumen de importación 361.721 toneladas proceden de México, siendo el principal país exportador de pepino hacia los Estados Unidos (MercaNET, 2007).

En el 2009 en México se sembraron alrededor de 14.600 ha de pepino con rendimiento de 30,0 t ha<sup>-1</sup> como media de producción. En el estado de Sonora ese mismo año se programó una superficie de siembra de alrededor de 570 ha, ocupando el quinto lugar a nivel nacional. Con respecto a la Costa de Hermosillo, en el 2009 se sembraron alrededor de 220 ha con un

rendimiento promedio de 18,2 t ha<sup>-1</sup> (SIAP, 2010). La producción de pepino en invernadero en el noroeste de México ha sido un éxito, al obtenerse buenos rendimientos con una sola duración del ciclo, siendo esta de 108 días en invierno, lo que da oportunidad de realizar dos siembras al año prolongando así la ventana de producción (Hernández, 2006). Bajo condiciones de invernadero, la producción de pepino es de 2 a 9 veces más que en campo abierto, dependiendo del nivel tecnológico, el manejo y las condiciones climatológicas (Fumiaf, 2005), constituyendo asimismo una alternativa a la diversificación de cultivos en invernadero.

## Taxonomía

Familia Cucurbitaceae

Género Cucumis

Especie *C.sativus*

Nombre científico *Cucumis sativus*

Nombre común: Pepino

## Morfología de los órganos vegetativos y productivos

**Sistema radicular:** Potente, con raíz principal que ramifica rápidamente en raíces secundarias. Posee facultad para emisión de raíces adventicias.

**Raíces:** Sistema radicular muy potente. Consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello.

**Tallo:** Los tallos son angulosos y espinosos, de porte rastrero y trepador, llegando a alcanzar hasta 3,5 metros de longitud. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

**Hoja:** Simple de largo pecíolo y gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino. Las hojas son alternas y opuestas a los zarcillos.



**Flor:** Flores de corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales.

**Fruto:** Pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, que vira desde un color verde claro, pasando por un verde oscuro hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica.

La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento.

### Requerimientos Edafoclimáticos

**Temperatura:** Este cultivo requiere una temperatura para la germinación óptima de 25 a 28°C, máxima de 35 y mínima de 12°C. Después de la emergencia, temperaturas frescas (11 a 16°C) por tres días les favorece. Para el crecimiento vegetativo y reproductivo 18°C día y 24°C en la noche. Evitar temperaturas mayores a 32 y mínimas de 10°C ya que se afecta la fecundación, retraso en la polinización provocando frutos chuecos (frutos pericos).

**Luz:** El Pepino no es fotosensible pero la mayor floración se da con 12 a 14 horas luz siempre que la temperatura está alrededor de los 20°C. Si la temperatura es mayor y el día es largo se expresa la floración masculina en mayor cantidad. En general con baja intensidad de luz, se disminuye la brotación lateral y los frutos son delgados.

**Humedad:** Es un cultivo en general de alta necesidad de agua. Durante su ciclo demanda del 70 al 80 % de capacidad de campo (humedad en suelo o maceta) y humedad relativa del 75 a 80 %.

Falta de agua provoca retraso en el crecimiento, frutos amargos, incremento en flores masculinas, por otra parte, el exceso provoca asfixia en raíces, y en frutos de piso, decoloración y curvado.

Las tres variables antes mencionadas son controladas bajo un invernadero por lo que la producción es mayor en comparación con los cultivos a cielo abierto. Los componentes como la cubierta plástica ayudan a ser un filtro de la luz y de igual manera a ser una barrera para poder mantener temperaturas más cálidas en comparación con la que se encuentra en el ambiente.

La temperatura y humedad relativa son medibles gracias a los termohigrómetros, los cuales nos permiten conocer los valores actuales como también los valores máximos y mínimos que se han presentado en un período de que uno determine.

**Viento:** La presencia de viento acelera la pérdida de agua de la planta ya que provoca una disminución de la humedad relativa, por lo que los requerimientos hídricos aumentan. En consecuencia, disminuye la fecundación por una inadecuada humedad de los estilos florales, detiene el crecimiento de la planta, reduce la producción y acelera la senescencia de la planta.

## Marco de plantación

Para cultivos tempranos con intención de quitarlos pronto para realizar posteriormente un cultivo de primavera, los marcos suelen ser más pequeños (1,5 m x 0,4 m o 1,2 m x 0,5 m). La densidad de plantación en las condiciones del sureste español puede oscilar entre 11.000 y 13.000 pl/ha. Si el cultivo es más tardío o se pretende alargar la producción cubriendo los meses de invierno, habrá que ampliar los marcos para reducir la densidad de plantación, con el fin de evitar la competencia por la luz y proporcionar aireación.

**Riegos:** Está en función de la etapa de crecimiento y de las condiciones ambientales. Comparado con jitomate requiere más agua y con más constancia.

**utoreo:** Se debe colocar anillo y rafia después de los 15 días del trasplante ya que las plantas se conducen conforme crecen.

Si se maneja en paldera, colocar estacones cada 3 m y colocar malla de plástico sostenida por un alambre horizontal en la parte superior de los estacones. La planta se conduce a través de la malla.

Para crecimientos indeterminados colocar a cada tres metros un estacón y en medio varas de 1.8 m. de largo. Antes de enterrar las estacas mojar el suelo para facilitar la labor. Conforme crece el cultivo se van colocando hilos de rafia o alambre cal 16 hasta que el cultivo deja de crecer (1.7m).



## Fertilización

Cuadro 1. Extracción de nutrientes del cultivo de pepino por ciclo de producción.

Macronutrientes			Micronutrientes		
Elemento	EXTRACCIÓN		Elemento	EXTRACCIÓN	
	Kg/ha	g/m <sup>2</sup>		g/ha	mg/m <sup>2</sup>
<b>N mineral</b>	140	14	<b>Fe</b>	600	60
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	26	2.6	<b>Mn</b>	400	40
<b>K<sub>2</sub>O</b>	180	18	<b>Cu</b>	500	50
<b>Ca</b>	23	2.3	<b>Zn</b>	300	30
<b>Mg</b>	13	1.3	<b>B</b>	200	20
<b>S</b>	30	3			

## Podas

Las podas buscan que haya un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y reproductivo de la planta. Es decir, evitan que exista un crecimiento excesivo de hojas y tallos en la planta que generen una disminución en la calidad de frutos, y se controla el balance del número de flores y frutos, para no generar competencia excesiva por fotoasimilados provocando el aborto de estos.

**Podas de formación:** Se busca quitar las primeras flores, frutos y chupones que se generan en los nudos del tallo principal sobre los primeros 50 cm de altura de la planta, con el fin de acelerar el crecimiento apical de ésta y la producción de nuevas hojas que van a convertirse en órganos fuente de fotoasimilados para el desarrollo de nuevos órganos.

**Podas de mantenimiento:** En el caso de crecimiento a multitallo, se busca que cada tallo secundario forme tres nudos y que cada nudo contenga por los menos un fruto; cuando se completa el tallo secundario los



Fotografía: Propia del autor

tres nudos, se debe quitar el punto de crecimiento del tallo secundario. En el sistema holandés se deja sólo un tallo principal.

**Deshoje:** Después que se ha realizado la cosecha de los frutos se deben retirar las hojas que inician el proceso de senescencia. Esta labor ayuda a disminuir el ataque de plagas, la presencia de enfermedades dentro del cultivo y se mejora la ventilación al interior de la planta, lo que ayuda a disminuir el ataque de hongos fitopatógenos como *Botrytis*.

**Raleo de frutos:** Se realiza sobre los nudos del eje principal y secundario; principalmente en variedades no selectivas cuando se espera un ciclo más o menos largo. Sobre los nudos pueden formarse en ocasiones múltiples frutos, por lo tanto es necesario retirar los que presentan deformaciones o que sean muy pequeños con respecto a los demás.



# Especialidad en Agronegocios

Área Administrativa

FIGURA 5.5

Información del  
o de cambios  
situación  
ciera.

El encabezado incluye:  
a) Nombre de la empresa.  
b) Nombre del estado  
financiero.

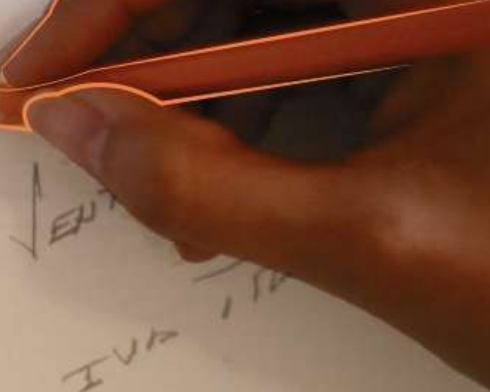
Actividades de operación:  
Ventas, compras, pagos  
a proveedores, pago  
de impuestos, etc.

Actividades de  
financiamiento:  
Compras de valores,  
etc.

Grupo a  
ESTADO DE Cuentas  
EN LA SITUACIÓN  
Por el año terminado el 31  
(Miles de pesos constantes)  
OPERACION

Asiento Diario

BANCOS



EJ.  
EST.



Universidad  
De La Salle®  
Bajío  
ESTADO DE

Posgrados

## 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 horas.

---

## Plan de estudios

### 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



# MUNDO AVÍCOLA

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



**José Rodríguez Sosa**

Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Universidad De La Salle Bajío  
t.o.mata\_dor@hotmail.com



## INTRODUCCIÓN

La genética y la biotecnología son ramas que crecen día a día, cada vez más, pueden aplicarse a muchos rubros, mucho hemos escuchado hablar por ejemplo de los alimentos transgénicos y sus posibles consecuencias, positivas u negativas, en la salud humana, eso sin mencionar las leyes morales y éticas que pudiesen estar detrás. En el caso de los animales, se tienen identificadas algunas granjas y especímenes que forman parte de estas modificaciones. Moralmente hablando, este tipo de prácticas científicas deberían brindarnos avance en tratamientos de determinadas enfermedades, la fabricación de algunos medicamentos de forma endógena, uso de órganos animales en humanos sin posibilidad de rechazo. La mayoría de animales modificados por la ingeniería genética, no están autorizados aún para el consumo humano, sin embargo, se continúan realizando ensayos sobre esto.

## AVES: POLLOS SIN PLUMAS

La teoría para este desarrollo es que si los pollos no tienen plumas resultan más fáciles de procesar, serán más baratos y no contaminan tanto. Se dice que las producciones avícolas y los rastros invierten tiempo y dinero al momento del desplume, y que sus criadores ahorrarán dinero al no tener que instalar sistemas de enfriamiento en los gallineros. Argumentando que, al no tener plumas, los criadores no tendrán que usar agua ni maquinaria para procesarlas. La cría selectiva sería el primer paso para llegar a desarrollar estos especímenes. Un grupo de científicos israelíes siguen trabajando en un prototipo de estos, en razón que la ausencia total de plumas genera un contratiempo, en materia de protección del animal contra parásitos o inclemencias del tiempo. Afirman que los pollos podrán subsistir en climas tropicales, estos científicos no usaron las técnicas de ingeniería genética más avanzada. Sólo realizaron un cruzamiento tradicional.

Cruzaron pollos normales con pájaros (no se dio a conocer la especie) que estaban perdiendo su plumaje. Como consecuencia de esa mezcla, surgieron pollos con un gen que provoca el desplume.

Según sus criadores, estos pollos sin plumas tendrían varias ventajas. Sus crías podrían crecer en tierras de granjeros con escasos recursos, quienes no pueden costear los sistemas de enfriamiento de los gallineros.

Aunque aún queda abierto un debate, por su naturaleza, los pollos tienen plumas que les sirven tanto para enfrentar el frío como el calor, incluso los defensores de los derechos de los animales objetan de esta raza de pollo diciendo que las plumas ayudan a proteger la piel de estos animales durante las luchas que mantienen entre ellos y contra las quemaduras de sol. Es como si las plumas fuesen aislantes. Consiguen que el cuerpo de los pollos animales originarios de la India se mantenga a 42 grados todo el tiempo. Es cierto que estos pollos sin plumas ahorrarían costos a los criadores. Por su parte, el equipo israelí enfatizó en los beneficios defendiendo que se trata de una agricultura sostenible. Una que evita el desperdicio.

## **AVE DE ENGORDA EXPONENCIAL**

En otra producción de cría, el doctor genetista Avigdor Cahaner, de la universidad hebrea de Jerusalén, se encarga de una explotación de aves que pueden alcanzar hasta 300 latidos por minuto, su metabolismo es muy rápido y les cuesta trabajo regular su temperatura corporal, él afirma que mientras las aves se crían a una temperatura baja, no existe problema, ya que el calor es disipado por patas u cabeza, la mayoría de estas aves provienen del trópico, en donde el calor es muy notorio, en lugar de enfriar el entorno, donde estas se criaban, optó por crear aves sin plumas, Una hembra mutante, sin escamas en las patas, mutación sin escamas, los machos maduros adquieren un color rojizo, consecuencia de la interacción entre las hormonas y la luz.

## **OTRAS ESPECIES:**

### **1. MOSQUITO**

Algunos mosquitos fueron diseñados como una manera de combatir la malaria que causa un millón de muertes al año. La cuestión es que los mosquitos también son parte de un ecosistema y si desaparecieran afectarían a otros animales que se alimentan de ellos. Tomando en cuenta ello, se crearon mosquitos resistentes al Plasmodio, el parásito que provoca la enfermedad y que transmiten esta característica a su descendencia y también otros que se mueren en cuánto están a punto de llegar a la madurez sexual.





Fig. 3

## 2. BOVINO

Ellos tienen como punto débil alta producción de metano, el segundo factor de mayor incidencia en el efecto invernadero. Consecuente de su proceso de digestión, existe una bacteria que ocasiona la alta obtención gaseosa. Científicos del departamento de Agricultura de la Universidad de Alberta identificaron esta bacteria y crearon ganado que produce hasta un 25% menos de metano que el ganado vacuno promedio.



Fig. 4. Patagonia I

## 3. BOVINO PRODUCTOR DE INSULINA

Patagonia I (Figura 4) fue creado en Argentina en 2007 por la empresa Biosidus. Se modificó su estructura genética para obtener leche con una especie de insulina muy similar a la que originamos los humanos y requieren los diabéticos. las vacas producen de este modo una molécula llamada precursora de la insulina, que, con tan solo añadirle una proteína en el laboratorio, se convierte en insulina normal.

Aunque en otros estudios de laboratorio, las vacas que producían insulina en la leche morían envenenadas debido al exceso de esta, pero ahora, al no fabricar realmente la insulina no corren riesgo alguno. Esta insulina usada antes provenía del páncreas del cerdo y era de peor calidad. Además, era mucho más cara y difícil de obtener



Fig. 5. Belgian Blue

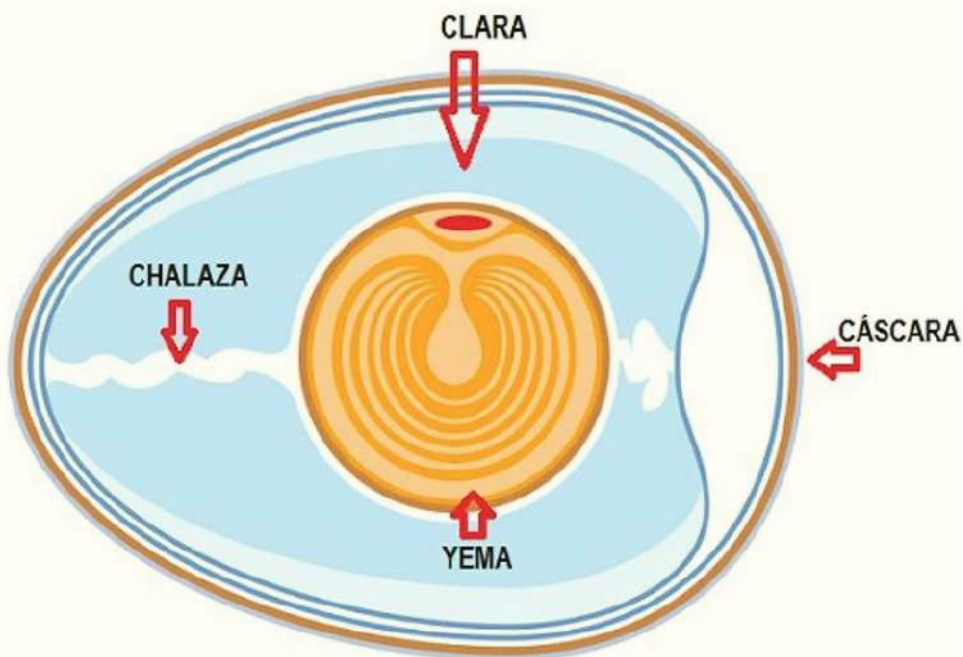
## 4. BELGIAN BLUE, MASA MUSCULAR DESARROLLADA Y MAGRA

También hay bovinos que están siendo modificados genéticamente con el propósito de aumentar la producción de carne: son animales con poco pelo y un desarrollo prominente de la musculatura, que a la postre es lo que ingerimos, si se les da aprobación para consumo humano. Las vacas belga azul son tan saludables como cualquier otro bovino criado en ganadería intensiva, uno de los genes de ganado se encarga de regular su crecimiento muscular, son el resultado de cruza de animales con este gen, pero inhibido, para asegurar la transmisión de este gen, la cópula de las Belga azul ha sido reemplazada por la tecnología de inseminación artificial.

# ¿CÓMO SE PRODUCEN LOS HUEVOS DE LAS GALLINAS?



**Isis Esthel Mata Núñez**  
Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Universidad De La Salle Bajío



**Fig. 1. Partes del huevo**  
Imagen: (López, 2016)

### Composición del huevo

Las principales partes del huevo son: la cáscara, la clara o albúmen y la yema. (Figura 1)

El huevo está constituido por yema (27%), clara (61%) y cáscara y membranas (12%).

La cáscara está formada por dos membranas, una interna y otra externa (membranas testáceas) cuyo componente principal es la queratina, y una baja concentración de hidratos de carbono.

La estructura del huevo está diseñada por la naturaleza para dar protección y mantener al embrión del que surgiría el pollito después de la eclosión.

Por ello también contiene otras estructuras como la cámara de aire (entre la cáscara y la clara) y las chalazas, una especie de cordones

que sujetan la yema en el centro y evitan posibles daños por golpes.

### Formación del huevo

Las gallinas inician la puesta de huevos aproximadamente a las 20 semanas de vida, cuando alcanzan la madurez sexual tras un periodo de crecimiento y desarrollo adecuados.

Y una vez que alcanzan la madurez, producirán un huevo cada 24-26 horas, independientemente de que estos sean o no fecundados por un gallo.

Por lo tanto, en las granjas de producción de huevo solo hay gallinas ponedoras, no hay gallos, de modo que los huevos que se comercializan no están fecundados y no pueden ser incubados para que nazcan pollitos.

Para entender un poco más este proceso de formación primero hay que mencionar las partes del aparato reproductor de las gallinas, y la función que desempeñan para hacer posible la formación de los huevos.

### El aparato reproductor de las gallinas

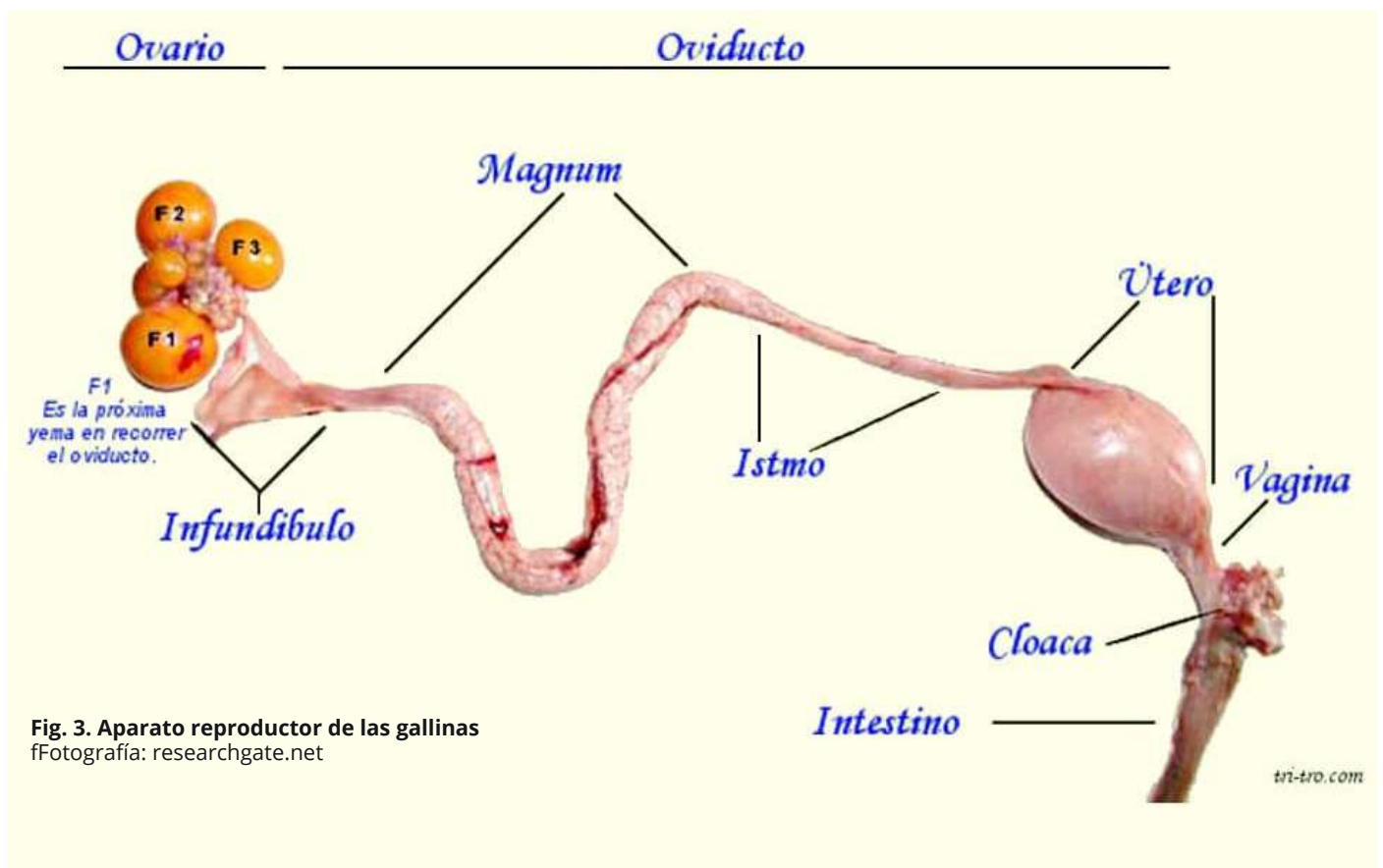
En las aves, el aparato reproductor femenino está compuesto por dos partes esenciales: ovario (para la yema) y oviducto (para la clara y la cáscara), solo son funcionales los izquierdos, ya que se encuentran atrofiados los del lado derecho.

Después del ovario, se encuentra el oviducto, el cual se puede dividir en 4 partes: infundíbulo, magnum, istmo y útero, después encontramos la vagina y la última porción es la cloaca, por donde sale el huevo al exterior. (Figura 3)



Fotografía: Pixabay.com





**Fig. 3. Aparato reproductor de las gallinas**  
fFotografía: researchgate.net

El ovario es donde se encuentran los óvulos, de los cuales un reducido número llegará a desarrollarse y constituir una yema.

La ovulación es el momento en el que la yema (óvulo) de mayor tamaño se libera del ovario, mediante la ruptura de la membrana folicular que la rodea, y es depositada en el infundíbulo.

En el infundíbulo se forman las dos capas más externas de la membrana vitelina, las cuales protegen la yema. El paso de la yema por esta estructura es de unos 15-30 minutos. Además en esta estructura es donde se puede producir la posible fertilización del huevo.

El magno es la sección más larga del oviducto y presenta distintos tipo de células que sintetizan las proteínas que se irán depositando durante las 3 horas y 30 minutos que tarda este proceso.

Al llegar al istmo el albumen (clara) empieza a rodearse de las dos membranas testáceas, en un tiempo aproximado de 1 hora.

El proceso de hidratación y estructuración del albumen (clara) acaba en el útero o glándula cascarógena, y además se produce una rotación del huevo, que provoca la formación de las chalazas, que sostienen la yema al en el centro del huevo.

El huevo permanece en el útero de 18 a 22 horas y ahí se produce la formación de la cáscara.

Una vez formado el huevo, pasa a las últimas dos estructuras, la vagina y la cloaca, para poder ser expulsado. El huevo sale con fuerza gracias a las contracciones de la musculatura lisa que rodea a la mucosa. Este proceso puede tardar poco más de 1 hora.

La puesta de huevos suele producirse entre las 7 y las 11 de la mañana. La ovulación puede iniciarse de 15 a 30 minutos después de que haya sido puesto el huevo anterior.

El color de la cáscara, que puede ser blanco o marrón según la raza de la gallina, depende de la concentración de pigmentos, denominados porfirinas, y no afecta a la calidad ni a las propiedades nutritivas del huevo.

Los diferentes niveles de coloración dependen del estado individual de la gallina.

En algunas ocasiones pueden encontrarse huevos con dos yemas, debido a que la gallina produce en una misma ovulación dos óvulos en lugar de uno, esto es más común en las aves al principio del período de puesta.

Las manchas de color rojizo que a veces aparecen en el interior del huevo pueden llegar a confundirse con el desarrollo embrionario, sin embargo no es así, en realidad son células epiteliales procedentes del oviducto que se pueden llegar a desprender durante el proceso de formación del huevo, y no representan ningún problema para su consumo.

El proceso de la formación del huevo es complejo y las gallinas lo realizan constantemente aun cuando no haya algún gallo para fertilizarlos, sin embargo requiere energía para poder realizarse, por lo tanto, para lograr un huevo de

calidad es necesario tener gallinas sanas y bien alimentadas, y así poder aprovechar al máximo este gran producto que pueden aportarnos, considerando siempre el bienestar animal.

Fotografía: Pixabay.com



# EN BUSCA DEL SERVICIO SOCIAL

*De derecha a izquierda:*

**Carlos Enrique Barrón Aldana**  
**Juan Felipe Muñoz Bermúdez**  
**Sebastián Ruiz Campos**  
**Miriam Dessire Rosas Becerril**  
**José De Jesús Hernández Gaona**  
**Paulina Mendoza**  
**Roberto Macías González**  
**Ivanhoe Jacob González Palacios**

Escuela de Agronomía  
 Universidad De La Salle Bajío



Uno de los mayores retos que tenemos como estudiantes de agronomía e independiente de cada carrera es el atravesar los primeros años de esta; desde las materias que nos hacen desvelarnos, hasta completar los créditos que nos hacen invertir de nuestro tiempo, pero llega un punto en que el reto se convierte aun mayor y es la búsqueda del servicio social.

Como sabemos el servicio es vital en todos sus aspecto; uno porque sin él no tienes el derecho graduarte, pero principalmente es vital porque es un antecedente de lo que queremos llegar a ser como ingenieros agrónomos y servidores a la sociedad.

Actualmente estamos en el punto de que tenemos que tomar esa decisión sobre lo

que quiero hacer para servir a la sociedad y sobre todo lo que quiero hacer un futuro. Aquí entran muchas dudas que se hace uno como estudiante como: ¿Dónde hare mi servicio? ¿Tendré tiempo de estar en clases y al mismo tiempo en el servicio? ¿A esto me dedicare en un futuro?

Por otro lado, el reto de conseguir un lugar para trabajar para hacer el servicio social es aún mucho más grande por la situación de la pandemia. La Pandemia ha tenido un gran impacto en la vida de los estudiantes pues muchas empresas no se permiten correr riesgos de contratar estudiantes, por el hecho de que solo se brinda un determinado tiempo de hacer el servicio.

Cabe destacar que la búsqueda de un trabajo que nos permita hacer un servicio en estos tiempos será difícil pues siempre tendremos la necesidad de priorizar la seguridad y la salud tanto de nosotros como de nuestra familia.

Las oportunidades para buscar el servicio se ven disminuidas, eso si no son imposibles. Actualmente muchos compañeros y compañeras han hallado la manera de poder empezar a realizar su servicio, es por ello que dentro de esta sección algunos nos contarán sus experiencias de cómo consiguieron un lugar para empezar hacer el servicio, sus planes a futuro y las expectativas que tienen.

Como se había mencionado muchos compañeros ya han tenido la experiencia de poder empezar a hacer el servicio otros siguen con la búsqueda de esté. Estas son algunas de las vivencias y experiencias que nos comparten algunos de nuestros compañeros:

**Carlos Enrique Barrón Aldana** del nos cuenta:

“En mi vivencia como estudiante de agronomía de octavo semestre teniendo para hacer este servicio hasta décimo, pero tanto como yo y mis compañeros nos enfrentamos a un reto que es la búsqueda del servicio social, yo quisiera hacerla en un rancho ganadero pero ya he sido rechazado 2 veces ya que con los ganaderos que he ido ponen en primer lugar su seguridad así como la de los trabajadores y esto no es algo que me hace sentir mal si no que yo personalmente pienso que tiene todo el derecho a postergar la entrada o simplemente negarse, ya que personalmente me he encontrado que la gente de las comunidades se encuentran preocupadas por esto del COVID-19 entonces yo que vengo de una ciudad en donde los casos no dejan de estar a la alza, es comprensible pensar que yo puedo ser un foco de infección para ellos y con ello, lo que serían mis compañeros puedan arriesgar a sus familias.”

**Sebastián Ruiz Campos** nos cuenta:

Mi experiencia con la búsqueda del servicio social , bueno pues para comenzar yo desde el comienzo al iniciar mi carrera empecé mis prácticas voluntarias , en esta ocasión ya busque para el servicio social y decidí hacerlo en el mismo lugar, obviamente comencé a dudar ya que estamos en medio de una pandemia y no es fácil para nadie tengo la responsabilidad de cuidarme y cuidar a mi familia , tomé la decisión de

hacer el servicio los sábados y con mucho cuidado ,con cubre-bocas y mi gel, así que contacté a mi tío que tiene invernadero en el cual tiene varios cultivos y con su ingeniero y trabajadores que saben muchas cosas , para mi es una oportunidad muy valiosa que debemos de aprovechar.

**Juan Felipe Muñoz Bermúdez** nos platica:

Mi nombre es Felipe Muñoz estudiante de 8ª semestre de la carrera de Ing. Agrónomo en producción de la universidad de la Salle bajío, y mi búsqueda por el servicio social ha sido un reto ya que por la contingencia que estamos viviendo por el coronavirus, las posibilidades se han reducido ya que muchas empresas no aceptan estudiantes por miedo al COVID, por ello ha sido un reto encontrar una empresa que nos acepte. Mi objetivo es hacer el servicio social en una empresa que esté destinada a la producción de forraje o a la producción de ganado, pero fui rechazado por una empresa debido a la pandemia, me dijeron que fuera otra vez a solicitarlo hasta que terminara la contingencia, lo cual me pareció un tanto ridículo ya que no sabemos hasta cuando terminé este problema.

**Alejandro Ledesma González** nos cuenta:

“Para mí la búsqueda del servicio social se me ha presentado como un gran reto, en mi caso yo he podido tener opciones de realizar mi servicio social en mi pueblo, he tenido las opciones de poder estar trabajando para un ingeniero, una tienda de productos agrícolas e incluso dentro de un invernadero. El reto y la cuestión que tengo para mí es el tomar la decisión si lo hare en mi ciudad o no. Esto lo pienso mucho por el hecho de que no se está 100% seguro si regresamos o no a clases. Así que mis planes son poder esperar un poco. Actualmente estoy entregando CV por cualquier cosa si es que regresamos esto o en el semestre futuros. En lo personal a mí me gustaría trabajar en el área de ganado o invernaderos”.

**Roberto Macías González** 821 platica:

Hola mi nombre es Roberto Macías González este asunto del servicio social es un poco preocupante ya que a causa de la pandemia que estamos viviendo hoy en día muchas empresas no se quieren arriesgar a contratarnos, ya que para ellos sería un riesgo el que conlleva tenernos en su empresa y poder contagiarnos. En lo personal en mi caso yo tenía planeado entrar a dos empresas que en realidad me llamaba mucho la

atención es un semillero y otra una tienda de agroquímicos. A la cual ninguna de estas dos empresas respondió a mi solicitud supongo que por las mismas razones a las que les han negado mis compañeros.

Justo ahora estoy haciendo el servicio en la empresa de mi familia es algo que me gusta hacer y me apasiona pero realmente quería buscar otras cosas Algo diferente.

El problema ahora es con mis compañeros que no tienen a algún familiar con quien hacer el servicio ellos están en espera de que les conteste alguna empresa sólo espero que ahora que ha bajado El índice de infectados las empresas consideren de nuevo a contratar alumnos para poder hacer su servicio y aprender de ellos porque la verdad la situación se ha tornado muy muy difícil tanto para esas empresas como a nosotros como alumnos.

#### **Ivanhoe Jacob González Palacios 821:**

Soy estudiante de octavo grado de la carrera de agronomía, en busca para mi servicio social no ha sido fácil ya que en estos tiempos de pandemia no hay muchas oportunidades para los nuevos y las empresas no tienen tantos lugares disponibles por lo que a nosotros como alumnos no nos ayudan a tener más facilidad para obtener el servicio.

Mi objetivo es trabajar en una empresa que se dedique a la producción de hortalizas en invernadero por lo que envíe mi currículum y fue negado ya que la empresa me decía que como son lugares reducidos no estaba aceptando alumnos para presentar sus servicios, por lo cual es muy difícil en estos tiempos de que acepten hacer sus servicios en empresas además que antes de que pasara esto ya era muy difícil ahora más con esta pandemia.

Nuestra compañera **Miriam Dessire Rosas** nos cuenta cómo ha sido su búsqueda del servicio donde nos platica que está siendo un camino difícil pues la pandemia tiene a todos con incertidumbre...

“El trabajo social siempre ha estado muy ligado a que es un trabajo de contacto personal y desde que me enteré que era el momento de empezarlo, mil dudas pasaron por mi mente pues entre que el COVID-19 no tenía fin y los lugares donde poder hacerlo eran escasos, yo siempre antepuse a la salud de mi familia, por lo que después de 3 intentos en donde se me dijo que por la pandemia era imposible, tomé la decisión de empezarlo hasta mi noveno semestre teniendo

esperanzas en que todo esto se calmara y poder empezar con el tan esperado servicio social.

El reto para mí y para todos mis demás compañeros es terminar el servicio sin arriesgar la salud, no dudo en que todos lo lograremos pues lo jóvenes siempre encontramos la forma de mantener la motivación, superar las adversidades y salir adelante.”

#### **José de Jesús Hernández Gaona** nos cuenta:

Como alumno de octavo semestre estoy en la búsqueda del servicio social.

Mi experiencia con el servicio social dentro de la pandemia ha sido negativa por qué por lo general las empresas que he acudido toman precauciones por la pandemia COVID-19 para proteger a su personal de trabajo y a los clientes que acuden a las instalaciones.

Mi propósito para realizar el servicio social en una empresa de agro servicios, es poder tener contacto con los clientes y saber cuáles son los cultivos de mayor demanda que se encuentran en nuestra región, encontrar los problemas tanto como de plagas y enfermedades más comunes en nuestra zona y proponer otros cultivos como alternativa para poder tener un mayor aporte económico.

Lamentablemente a causa de la pandemia dicho propósito no podré realizar ya que me dicen que el servicio social lo podré hacer hasta que la pandemia disminuya a semáforo verde o de plano termine. Tomando en cuenta el mal manejo de gobierno que tenemos hoy en día es poco probable que en pocos meses tengamos noticias positivas de esta pandemia.

Al final concluimos que la responsabilidad, el cuidado de nosotros mismos y de la sociedad es importante. Muchos se estarán desanimando, pero como habíamos mencionado es un rato y es una situación que nos está pasando a todos. Debemos de tener la frente en alto y seguir adelante.

# PLANTAS QUE CURAN PLANTAS

# Alternativas naturales para el manejo de plagas y enfermedades



**Dra. Liliana Carolina Córdova Albores**

Profesora Investigadora  
Escuela de Agronomía  
Universidad de La Salle Bajío.  
lcordova@delasalle.edu.mx



El aumento de la población mundial, genera necesidades alimentarias proporcionales; es decir entre más gente, más bocas para alimentar. De acuerdo a las estadísticas mundiales, es necesario aumentar el 70% de la producción de alimentos.

Para cumplir esta meta, se han intensificado los sistemas de producción agrícola y para ello es necesario eficientar los procesos, incrementado el uso de productos químicos sintéticos para el manejo de la producción tales como fertilizantes, herbicidas, plaguicidas, fungicidas, etc.

Sin embargo, está bien documentado que los productos químicos sintéticos aplicados en el campo para aumentar la productividad, aplicados excesivamente son considerados los principales factores de contaminación, pérdida de

biodiversidad y que, además, el contacto (directo e indirecto) con estos productos, provocan a largo plazo, algunas enfermedades crónicas degenerativas así como también inciden en defectos congénitos, desórdenes reproductivos e incluso intoxicaciones severas.

Ante este preocupante panorama y el agudo interés por promover una agricultura inocua y sobre todo sostenible, se han prohibido el uso de algunos productos químicos y puesto bajo restricciones muchos otros, motivando e intensificando búsqueda de nuevas moléculas con actividades biológicas. Estas deben poseer características importantes tales como contar con un amplio espectro de actividad biológica, ser biodegradables y mostrar nuevos sitios de acción o mecanismos de acción multisitio, por lo que los productos de origen vegetal o también conocidos como

productos naturales, pueden utilizarse como fuente principal de compuestos de interés agroindustrial.

En general, las plantas son organismos autótrofos que utilizan luz solar para producir sus componentes indispensables para sobrevivir, a estos compuestos también se les conoce como metabolitos primarios y se caracterizan por tener una función metabólica directa. Los podemos encontrar en todas las plantas y los conocemos como carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y clorofilas. Cuando las plantas entran en contacto con su entorno ya sea con macro y/o microorganismos desarrollan mecanismos de defensa a los cuales se les conocen como metabolitos secundarios. Es importante mencionar que estos no forman parte de su función metabólica directa aparente ya que



no son esenciales para su supervivencia, pero pueden suponer una ventaja competitiva considerable, ya que está demostrado que algunos de estos metabolitos secundarios sirven como atrayentes de polinizadores o parasitoides de insectos plaga o como repelentes de estos mismos, es decir estos compuestos funcionan como mecanismos de defensa de la planta ya sea como atrayentes o como repelentes.

Estos metabolitos secundarios pueden ser liberados a través de sus hojas, flores, tallos, raíces y/o frutos, y ofrecen la ventaja de utilizarse tal como ocurre de manera natural, a bajas concentraciones. Esta información nos hace retornar al conocimiento ancestral, y utilizar a las plantas como candidatas para la obtención de nuevos compuestos con actividades biológicas, las cuales

nos ayuden a incrementar la productividad y eliminar los efectos adversos en el ambiente y en la salud.

Para hacer de los compuestos naturales productos útiles para la solución de problemas, se requiere realizar investigaciones que contemplen diversas etapas y aspectos, incluyendo el desarrollo tecnológico de nuevas formulaciones con moléculas que demuestren potencial y puedan introducirse al mercado. En este sentido, la continua innovación en la búsqueda de plantas con potenciales biológicos es de gran interés para la industria agrícola.

En la actualidad, existe una diversidad de productos agrícolas comerciales con actividad biológica variada, en la cual destacan los fungicidas, bactericidas, herbicidas y



nematicidas de origen natural o considerados productos orgánicos.

Estos están compuestos principalmente de aceites esenciales de plantas diversas tales como ajo, tomillo, orégano, canela, clavo o de extractos de plantas tales como gobernadora (*Larrea tridentata*), cempaxúchitl (*Tagetes erecta*), neem (*Azadirachta indica*), entre otras, y han demostrado tener cierta especificidad contra las plagas objetivo. El efecto nocivo de los aceites esenciales, de los extractos de plantas o sus compuestos puros se puede manifestar en toxicidad, mortalidad, supresión del comportamiento reproductivo de insectos plaga tales como reducción en la fertilidad y la fecundidad, inhibición en la alimentación y repelencia (plaguicida), inhibición de la



Germinación de esporas de hongos o del desarrollo los mismos (fungicida), o inhibición de la germinación de semillas o el desarrollo de otras plantas (herbicida). Adicionalmente estos productos presentan bajo riesgo para las personas que lo aplican.

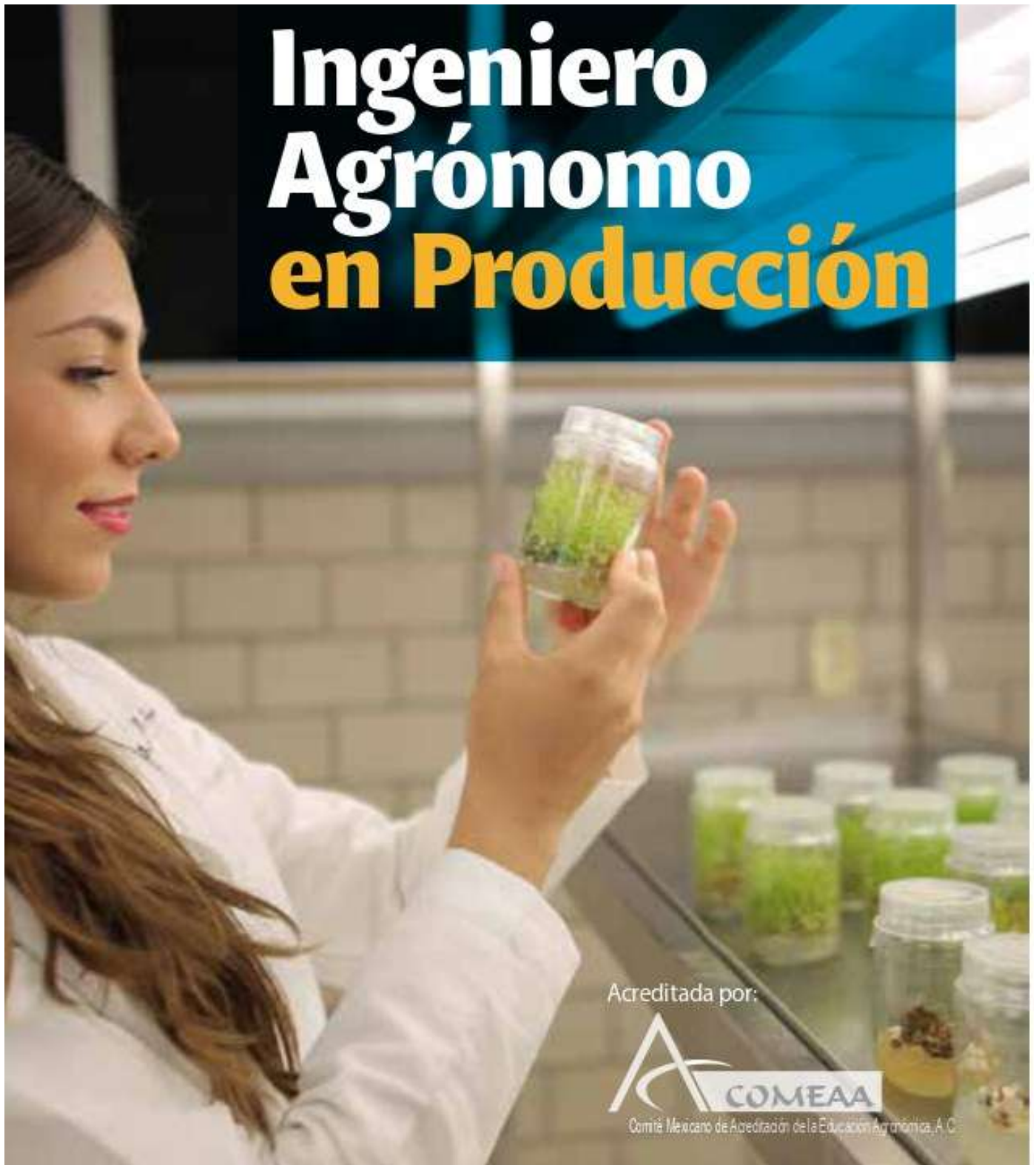
México se encuentra entre los 17 países megadiversos con casi el 70% de la diversidad mundial de especies y es reconocido por su riqueza botánica ya que el 57 % de especies de plantas mexicanas son endémicas. Sin embargo, el conocimiento etnobotánico sobre la flora mexicana aun es deficiente y está fragmentada por lo que el conocimiento integral de la flora nacional constituye una base indispensable para su aprovechamiento y conservación.

Para descubrir el potencial biológico de plantas y trabajar en el desarrollo de nuevos productos, existen cuatro puntos indispensables que hay que considerar: 1) Que la planta de manera natural muestre efectividad biológica, es decir que no sea susceptible al ataque de plagas y/o enfermedades y en todas sus etapas fenológicas se muestre sana y sin síntomas de daño. 2) Que sea renovable con facilidad ya sea cultivable y/o adaptable con la finalidad de tener disponibilidad continua, 3) sin embargo, no deberá competir o sustituirse por plantas comestibles, es decir que para su aprovechamiento se haga cambio de cultivos alimenticios. 4) Que no sea tóxica para humanos, animales y/o insectos benéficos.

Finalmente el desarrollo de nuevos productos plaguicidas a partir de productos naturales ofrece un amplio abanico de oportunidades en investigación y trabajo multidisciplinario, ya que se requiere de la continua búsqueda de especies de plantas con amplio potencial biológico, el conocimiento de su metabolismo, composición química, su etnobotánica, así como múltiples evaluaciones en laboratorio, invernadero y campo para su validación y posterior utilización en las prácticas agronómicas.



# 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?*

*Vísitanos en nuestra página:*

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



# LOS CADELS

---

**DE LA UNIVERSIDAD DE LA SALLE**

**"CENTROS AGROPECUARIO DE EXPERIMENTACIÓN  
DE LA SALLE".**

# DE LA TEORÍA AL SURCO



**Ing. Marcelo Espinosa Beristain**  
**Responsable del CADELS San Miguel**  
Centros Agropecuarios de Experimentación De la Salle

Universidad de La Salle Bajío  
mespinosa@delasalle.edu.mx

**El éxito en la  
Agricultura es un  
proceso que requiere  
de un manejo y  
conocimiento de  
diversos factores como  
el medio ambiente, el  
agronómico y la  
comercialización para  
cada cultivo en  
determinada zona.**

En el Centro Agropecuario de Experimentación de La Universidad de la Salle (CADELS) "San Miguel" nos dedicamos a cultivar granos, hortalizas y forrajes para el consumo humano y para la nutrición del ganado. Con un compromiso y actitud positiva así como con la convicción de realizar de manera asertiva cada aspecto del proceso, trabajamos en equipo con un grupo de colaboradores, un responsable productivo, la Escuela de Agronomía y Veterinaria así como diversos departamentos de la Universidad que interactúan en los procesos de producción, investigación y fines académicos.

La Misión del CADELS es conformarse como modelo productivo exitoso que ofrezca experiencias de aprendizaje vivencial y de gestión del conocimiento, mientras que al mismo tiempo que favorece la vida profesional de los alumnos y la transformación social de la comunidad.

El CADELS “San Miguel” se localiza en la zona sur de la ciudad de León, Guanajuato y pertenece a la comunidad de Los Ramírez, cuenta con un área de 81 hectáreas de tierra franco-arcillosa con buenos niveles de materia orgánica, pH de 7.2, con agua de buena calidad para el riego, clima templado, sin problemas de salinidad y sin acumulación de sales.

Uno de los objetivos de esta unidad de producción es suministrar los insumos requeridos en los CADELS Agropecuarios de La Estancia y Santa Rosa tales como grano de maíz y sorgo, pacas de alfalfa, avena, trigo, así como silo de maíz y cualquier otro cultivo que requieran para el balance nutricional de su ganado bovino, ovino o avícola.

El segundo objetivo es la generación de conocimiento a partir de la participación académica en proyectos que complementan la práctica universitaria, dentro de este tipo de proyectos están las parcelas de huertos familiares, parcelas de cultivos de hortalizas semi-comerciales y la parcela de cultivos básicos. De igual manera se cuenta con un macro túnel para plantaciones de berries en un sistema semi-hidropónico y un invernadero para la producción de plántula de hortalizas. Cabe mencionar que antes de la pandemia por COVID19 esta unidad de producción tenía un promedio de visitas por semestre de 3000 a 3500 entre alumnos, académicos, investigadores, proveedores y autoridades Universitarias.

El tercer objetivo del CADELS son los proyectos de investigación, en la actualidad se cuenta con diversos convenios con empresas y proveedores con las cuales compartimos información en la producción de nuevas variedades de semilla, rendimientos, manejos agronómicos, agricultura de conservación, diferentes sistemas de siembra, etc. Entre las actividades más relevantes contamos con la presencia de varias productoras de semillas de granos y forrajes nacionales e internacionales como Bayer, WinField, semillas Aspros, semillas Rida etc. De igual manera contamos con una de las seis Plataformas MasAgro en Guanajuato vinculada con el CIMMYT, Gobierno Federal, Gobierno Estatal y la Universidad De La Salle Bajío para producción e investigación de la Agricultura sustentable y labranza de conservación, así como una vitrina demostrativa de materiales híbridos de alto rendimiento de maíz para silo.

El cuarto objetivo de este CADELS es la realización de proyectos productivos por ciclo determinado o

permanente, orientados a lograr una producción exitosa en términos de resultados financieros por medio de siembras de cultivos con altos rendimientos y valor comercial.

Entre otros importantes objetivos se encuentra la responsabilidad social y la sustentabilidad; apoyando a las comunidades cercanas con buenos caminos, seguridad, capacitación, programas de alfabetización y educación básica para Adultos.

En resumen, las operaciones del CADELS están orientadas principalmente a desarrollar modelos productivos con un alto impacto social, responsables de su impacto ecológico con rentabilidad y sustentabilidad.

Hoy en día el CADELS “San Miguel” cuenta con la infraestructura y equipo necesario para cumplir los objetivos señalados anteriormente, se cuenta con cuatro pozos profundos y tres reservorios o estanques con geomembrana plástica cada uno de ellos con capacidad de 4000, 6000 y 10000 metros cúbicos, los pozos se encuentran interconectados por líneas de conducción de PVC a los diferentes reservorios. De igual manera el CADELS cuenta con diferentes tipos de riego presurizado que aseguran la buena producción de cultivos mejorando la cantidad y la calidad de los mismos, se cuenta con un sistema de riego de avance frontal para 28 hectárea, otro sistema de micro-aspersión por medio de boulders para 15 hectáreas, sistema de riego por goteo para 7 hectáreas por medio de manguera lay flat y 2 hectáreas con goteo de alta tecnología por medio de moto-variadores e inyectores de fertilizante y agroquímicos directamente a la raíces del cultivo y por ultimo 7 unidades de sistemas de riego “Side Roll” para 23 hectáreas los cuales nos permiten regar toda el área con el uso y manejo eficiente del recurso de agua.

En referencia a la maquinaria se cuenta con dos tractores John Deere de 90 y 110 caballos que nos permiten realizar las labores agronómicas de los cultivos ya sea la preparación del suelo como barbechos, subsoleo, rastra, nivelación, surcado, siembra, fertilización, etc. Para ello se cuenta con implementos para las diferentes labores como sembradoras de precisión y tradicional, fertilizadoras tradicionales, rastras ligeras y pesadas de diferentes cantidades de discos, arados de disco y vertederas, subsoleadores, rototiller, aspersoras marca Jatto y Swissmex, dos ensiladoras, segadora de tambor y

cuchillas, niveladora de 10 metros, remolques de apoyo, rastrillos para alomillar forrajes, sanjeadores, etc.

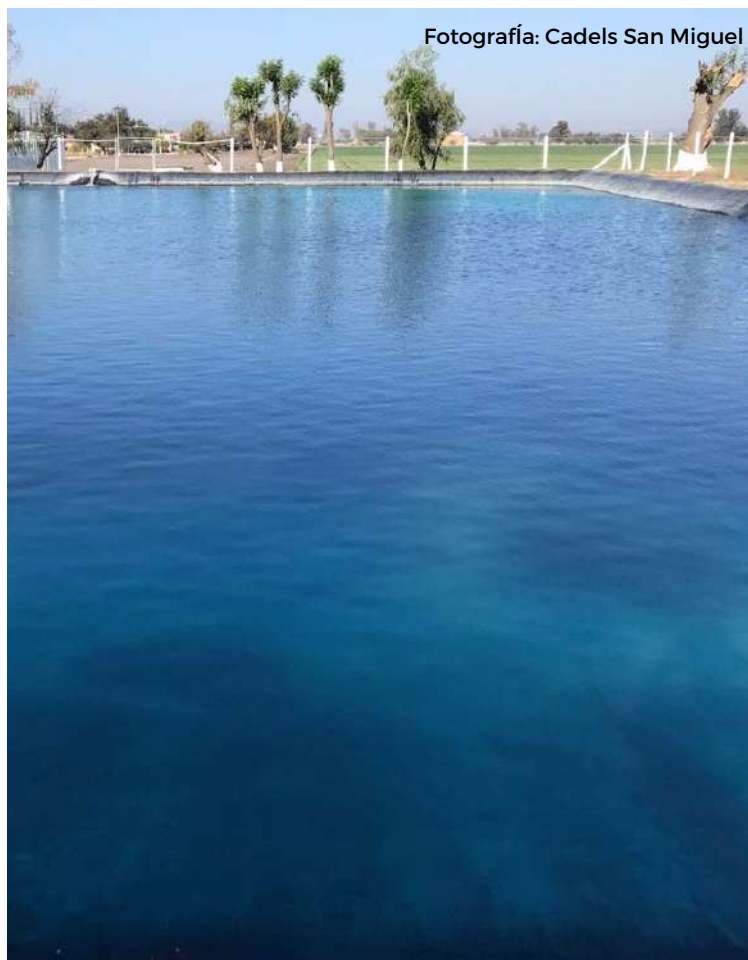
En referencia a la infraestructura se cuenta con un casco donde se ubican las bodegas para fertilizante y agroquímicos, un área de taller y almacén de herramientas, casa habitación y diversos tejados para la maquinaria e implementos, se cuenta con caminos internos y externos en buenas condiciones para el tráfico tanto de vecinos de las comunidades alternas como el de maquinaria agrícola.

El manejo agronómico de los cultivos es realizado con las técnicas de producción tradicionales y de vanguardia con innovaciones y se dividen en cultivos de ciclo primavera-verano y otros para otoño-invierno, se han obtenido rendimientos de hasta 115 ton. de silo por hectárea y 17.8 ton/ha de grano de maíz en el ciclo P-V. Para el caso de alfalfas se han obtenido hasta 3650 kg/ha de materia seca por corte. El CADELS produce en el ciclo O-I trigos y avenas con fines de reproducción por medio de contratos con empresas como "La Moderna" y la semillera "Berentsen". De igual manera se cuenta con una huerta frutal con más de 200 árboles de diferentes especies adaptadas a la zona.

Entre algunos de los próximos proyectos en este CADELS destaca el construir dos estanques para desarrollar un proyecto de acuicultura, adaptar un área para colmenas para el proyecto de apicultura y un proyecto más de producción de composta con capacidad de 500-600 toneladas anuales.

El CADELS "San Miguel" continúa fortaleciendo sus procesos, infraestructura y relaciones invirtiendo en nueva maquinaria e implementos.

Los retos o desafíos futuros sin duda alguna será la rapidez con la que se abaten los mantos acuíferos, con una disminución de uno a dos metros por año dificultando cada vez más su acceso, el cambio climático cada vez afecta más la época de lluvias, heladas tempranas o tardías, granizo en meses no comunes, así como la incidencia de plagas en los cultivos. Otro desafío



Fotografía: Cadels San Miguel



actual es la falta de mano de obra que cada vez es más limitada y requiere trasladarse de zona más retiradas. La necesidad de tener maquinaria más eficiente en el consumo de combustible y con mayor tecnificación más que un desafío es una necesidad, así mismo el uso y aplicación de nuevas herramientas tecnológicas.

El CADELS "San Miguel" ha contribuido en la enseñanza, la investigación, la participación

productiva agrícola en los mercados y la responsabilidad social en la región del Bajío mediante el fortalecimiento y mejora del desarrollo del sector agrícola, buscando satisfacer las necesidades del presente para generaciones de ingenieros agrónomos y médicos veterinarios zootecnistas que cumplan con las nuevas exigencias globales.

Fotografía: Cadels San Miguel



# Centro Agropecuario de Experimentación de La Salle Santa Rosa

La posta zootécnica de la Universidad De La Salle Bajío conocida en algún momento como rancho Santa Rosa ahora llamada Centro Agropecuario de Experimentación De La Salle Santa Rosa (CADELS SR) se adquiere por la necesidad de complementar



**MVZ. Oscar Rodrigo Barrios Lojero**  
**Responsable del CADELS Santa Rosa**  
Centros Agropecuarios de Experimentación De la Salle

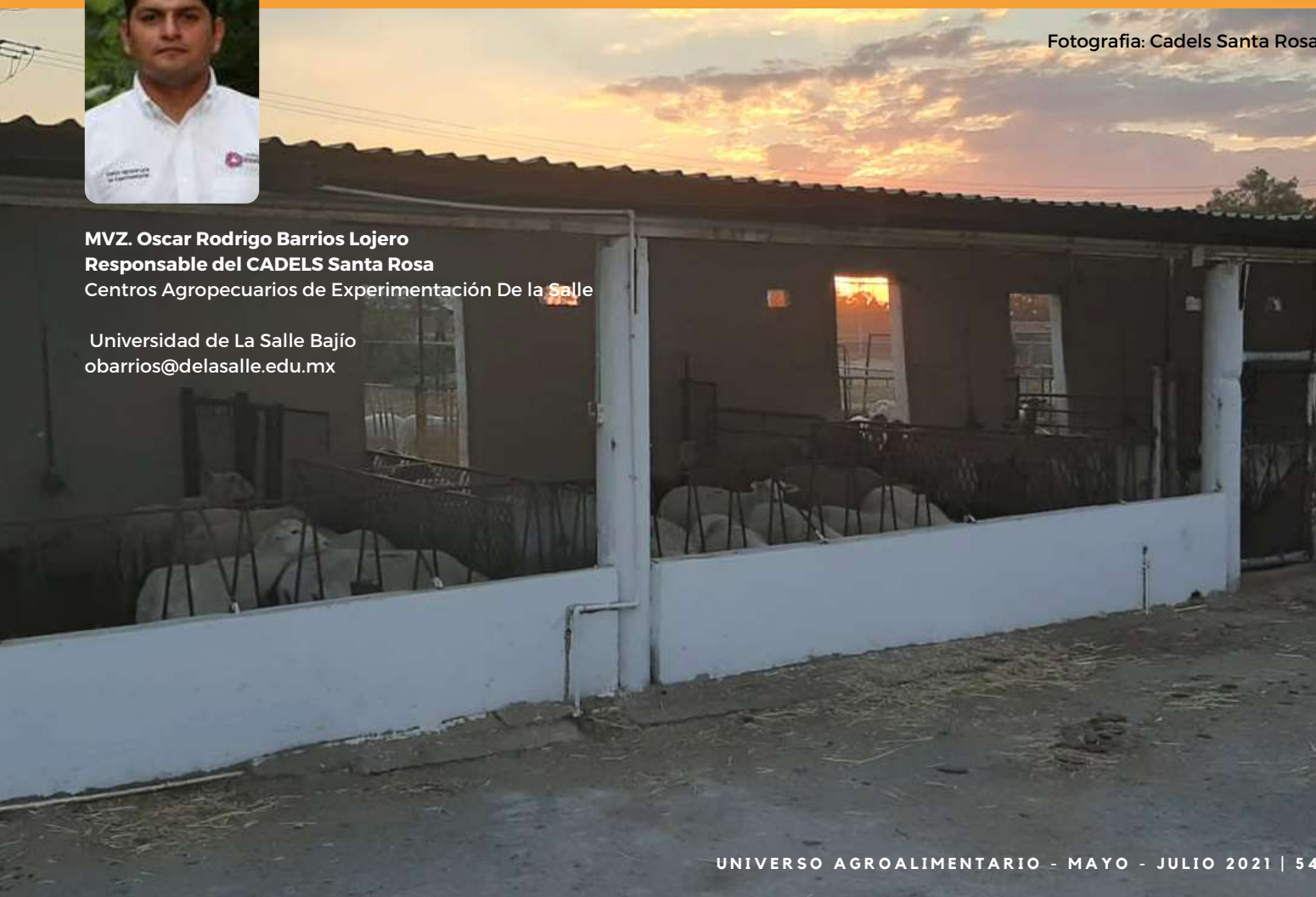
Universidad de La Salle Bajío  
obarrios@delasalle.edu.mx

con prácticas la enseñanza de las Licenciaturas en Medicina de Veterinaria y Zootecnia que dio inicio en agosto de 1977, y posteriormente de la Escuela de Agronomía fundada en agosto de 1987, para ello el Hermano Rector Manuel de Jesús Álvarez Campos se propuso adquirir lo que es hoy éste CADELS. Como dato curioso el nombre “Santa Rosa” se acuña en honor a la madre del hermano.

Situado en un terreno de 16.5 has al oriente de la ciudad de León, Gto., a la salida a Silao, Gto., por la Carretera 45 México-Ciudad Juárez km 10, en el entronque con el arroyo Tajo de Santa Ana km 1.5, existía una construcción rústica situada en paralelo a las vías del ferrocarril México-Cd. Juárez, no estaba marcado el perímetro como se encuentra actualmente con una barda y no había más que unos corrales para dos vacas y lo que aparentaban ser unas casetas para la crianza de pollos.

Este rancho fue adquirido en 1980, para apoyar inicialmente a los estudiantes de veterinaria; que en aquel año ya requerían de realizar prácticas zootécnicas. Iniciando así, con bovinos y aves de engorda que era lo más accesible para “prácticas”. El

Fotografía: Cadels Santa Rosa



CADELS



proyecto poco a poco se fue desarrollando con mucho esfuerzo y tenacidad, edificando las construcciones que demandaban los alumnos de veterinaria.

En 1993 se autorizó a la escuela de agronomía el uso de las instalaciones del CADELS Santa Rosa, y de esta forma fue equipándose ahora con maquinaria agrícola básica, se restauraron las bodegas y se les permitió a los alumnos participar en cultivos básicos como maíz y sorgo, en cultivos forrajeros como avena y alfalfa, en producción de hortalizas como brócoli, chiles serrano y jalapeño y también se pudieron establecer huertos familiares en donde se producía todo tipo de hortalizas como calabaza, rábano, brócoli, col, coliflor, jitomate, chile serrano, chile jalapeño, betabel, cilantro, etc., de acuerdo con la estación de siembra.

En el año de 1996 se construye el quirófano de grandes especies, luego el quirófano de enseñanza para pequeñas especies en 1998 y al año siguiente en el 99 se construyó el laboratorio de bromatología.

En 2000 el quirófano de grandes especies es remodelado ya que se le añaden tres caballerizas, y es así cómo se construye la primera clínica para equinos del estado de Guanajuato.

En 2001 se instaló un sistema de riego para tres hectáreas llamado "Jardín hidrológico" en donde los estudiantes de agronomía producían brócoli y chiles a nivel comercial. Posteriormente se estableció un pequeño macro-túnel con el fin de realizar las prácticas de Agricultura protegida, ahí se estableció principalmente el cultivo de jitomate.

El CADELS Santa Rosa recibió por parte de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) el Certificado de Hato libre de Brucella en 2014.

En el transcurso de los años se adecuaron espacios para la cría de borregos, casetas para aves de postura en jaula, cría de gallinas de postura y cría de gallinas de huevo fértil para aprovechar el huevo en la incubadora, cría de pollitas para programas del DIF, estanques para granja de peces, área de lombricultura, potro de auscultación de equinos, un pequeño apiario y también se introdujo un hato de vacas Holstein para producción de leche que dio pie al CADELS La Estancia.



En la actualidad está en curso el ciclo 4 de producción de huevo libre de jaula, que inició con 1,600 gallinas Lohmann Brown; a la semana de vida 32 tienen un porcentaje de postura del 91.7%. La intención de la Universidad es que los estudiantes pueden ver y participar activamente en cómo vive, se desarrolla el comportamiento y estado de salud de la gallina durante su etapa productiva, así como todo lo relacionado con la producción del huevo. Cabe mencionar que el huevo que se produce se comercializa principalmente en Campus Campestre, Juan Alonso de Torres, Américas y San Francisco, sumando así a que la comunidad lasallista tenga fácil acceso a un súper alimento para complementar.

En el área de ovinos el hato actual consta de 162 vientres, 150 corderos y 5 sementales principalmente Katahdin aunque a lo largo del tiempo se han hecho cruza con otras razas para evaluar el rendimiento de la mezcla de diferentes razas. En lo que va del presente año se tiene registro del nacimiento de 312 corderos; 162 de ellos ya fueron destetados y comercializados con compradores del estado de México, Jalisco y Guanajuato principalmente. Los estudiantes de agronomía y veterinaria aprenden y desarrollan habilidades zootécnicas como: Genética y Reproducción; en empadres por monta directa e inseminación, recolección y evaluación del semen, evaluación de los machos, diagnósticos de gestación por ultrasonido, etc. En alimentación ven la nutrición de las diferentes etapas productivas, desde la

selección de las materias primas hasta la formulación y los métodos de elaboración de los concentrados. En Manejo y Salud son partícipes en los protocolos de medicina preventiva como vacunación, desparasitación y despezuño del hato y finalmente en el área económica los alumnos al final de sus estancias hacen propuestas y sugerencias para ser más eficientes en todas las áreas logrando así una mejor relación en el costo beneficio de la producción.

Para complementar el área de rumiantes en el 2021 se inició el proyecto de engorda de machos Holstein con doce becerros los cuales provienen del CADELS "La Estancia". Al día de hoy se han obtenido una ganancia diaria de peso promedio de 1.43 kg y al igual que en los ovinos los alumnos de las diferentes escuelas desarrollan sus habilidades zootécnicas y médicas basadas en el GRAMSE y en las buenas prácticas pecuarias.

Todo este tipo de producciones han ido evolucionando, adaptando y adecuando según el momento, la época y las necesidades de las escuelas para desarrollar las habilidades que demanda el sector agropecuario de los egresados siempre basados en el bienestar animal siendo el CADELS Santa Rosa un espacio vigente que se ha ido transformado para coadyuvar en la formación integral y materialización del conocimiento de muchas generaciones de ingenieros agrónomos y médicos veterinarios zootecnistas.



Fotografía: Cadels Santa Rosa



**MVZ. Martin Armando Lozano Loza**  
**Responsable del CADELS La Estancia**  
Centros Agropecuarios de Experimentación De la Salle

Universidad de La Salle Bajío  
mlozano@delasalle.edu.mx

# Centro Agropecuario de Experimentación de La Salle

## LA ESTANCIA

Al inicio de las actividades académicas de la Escuela de Veterinaria no se contaba con un área de prácticas en campo, que en el medio se conoce como posta zootécnica donde los jóvenes estudiantes pudieran al menos conocer y manipular a algunos animales y realizar prácticas.

Al llegar la primera generación (1977) al momento de requerir instalaciones para ello y para disminuir las visitas de reconocimiento a las explotaciones ganaderas de la zona que gentilmente nos aceptaban, pero que en ocasiones por cuestiones de trabajo operativo no nos podía recibir, es que se procedió a buscar un terreno o predio ganadero para ser adquirido con ese fin.

En 1980, el Hermano Manuel de Jesús Álvarez Campos Rector se propuso junto con el primer director de la escuela Dr. Luis Gómez Postlewhite, la tarea de conseguir dicho espacio, y dieron con lo que ahora se conoce con el CADELS Santa Rosa, punto de partida para fortalecer las habilidades y capacidades de nuestros alumnos en las zootecnia.

Así pasaron 33 generaciones de 1982 a 2015, cuando se contó con lo que ahora se conoce como el CADELS La estancia.

Llevándose a cabo la inauguración de las instalaciones el 25 de marzo de 2015 ante la presencia de la comunidad de alumnos y maestros de Agronomía y Veterinaria, egresados, Directores de Escuelas y Facultades, representantes de los tres niveles de gobierno e invitados especiales.

## Actualmente

El CADELS La Estancia produce 1,450 litros de leche diarios que se ordeñan con un Sistema de Ordeño Voluntario (VSM) que es tecnología de última generación, esta ordeña robotizada apoya en el mejor manejo del ganado, libre de estrés, además de que es más eficiente el control del ganado ya que cuenta con un software integrado para el manejo zootécnico así como control de calidad de la leche.

El CADELS cuenta con una excelente línea genética de origen canadiense y se ha consolidado con inseminación artificial con los mejores sementales Holstein del mundo logrando con ello conservar una raza pura con excelentes resultados.

En el CADELS La Estancia se produce leche de calidad, implementando las buenas prácticas pecuarias en la producción de leche, así como garantizando la inocuidad de nuestro producto, se entrega a la industria láctea y es utilizada para la elaboración de variedades de quesos que llegan a la mesa de los consumidores.

Los alumnos tienen ahora un lugar propio para llevar a cabo sus prácticas además de contar con el apoyo de docentes especializados en el área, así como todo lo relacionado con la industria lechera o con el fin de que cuando incursionen en la vida profesional, lo hagan de forma competitiva apegados a la realidad de su campo de trabajo.



Fotografía: Cadels La Estancia



Fotografía: Cadels La Estancia

# 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

# Secuenciación de Nueva Generación como Herramienta para la Conservación de la Biodiversidad



**M.C. Marco Aurelio Aragón Magadán**  
Investigador del Laboratorio de ADN y Genómicas,  
CNRG-INIFAP  
aragon.marco@inifap.gob.mx

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

La Secuenciación de Nueva Generación (NGS por sus siglas en inglés) es un grupo de tecnologías de vanguardia que permiten secuenciar el ADN y el ARN a gran escala, de forma eficiente y a bajo costo. Su importancia radica, en que, a través de esta tecnología,

es posible tener acceso a la información resguardada en el genoma de los organismos con la finalidad de conocer mejor su estructura y funcionamiento como sistemas biológicos. Desde su aparición a principios del siglo XXI, las NGS son pieza fundamental en estudios de genómica, transcriptómica, filogenia, ecología, epidemiología, virología, diversidad genética, etc. En la actualidad, es posible secuenciar un genoma completo usando NGS en unas cuantas horas por menos de \$600 dólares, algo impensable hace apenas 10 años atrás, lo que ha dado un gran impulso para la generación de avances científicos y tecnológicos en la biología y ciencias afines.

Las NGS han abierto una nueva era en el estudio de la biodiversidad. La capacidad de estas de secuenciar genomas de forma masiva permite estudios detallados y profundos sobre el nivel de organización biológica, los cuales no eran posibles de obtener con ninguna tecnología previa. Eliminan limitaciones como la comparación gen-a-gen, utilizada para la medición de la diversidad genética y la sustituye por la comparación de genomas enteros. Permite el estudio de organismos no modelo, la predicción de funciones de genes desconocidos, e inferir las relaciones filogenéticas de organismos aun no descritos. Además, proporcionan información sobre los procesos evolutivos de poblaciones salvajes.

Las NGS son usadas para el estudio de la biodiversidad mediante la aplicación de ciencias conocidas como ómicas y meta-ómicas. Las ciencias ómicas son aquellas relacionadas con la secuenciación y análisis de datos genómicos y transcriptómicos (genómica y transcriptómica) de un solo organismo. Por otro lado, las meta-ómicas, amplían la posibilidad de analizar a varios organismos al mismo tiempo. Ambas técnicas permiten acercar a la ciencia a descifrar la complejidad a la que se encuentran sujetos los fenómenos biológicos y las relaciones entre los genomas de una comunidad biológica.

Hasta ahora la metagenómica ha sido la ciencia más utilizada para el estudio de la biodiversidad, principalmente para el análisis de poblaciones microbianas mediante la secuenciación del gen ribosomal 16s o por la secuenciación masiva de genomas (Shotgun). A través de estas es posible describir las comunidades bacterianas asociadas a diferentes nichos ecológicos como: la raíz de una planta, los intestinos de un animal o a un suelo que se distingue por su resiliencia a la contaminación. Por otra parte, la metatranscriptómica, se centra en la secuenciación del mRNA (RNA mensajero), o lo que es lo mismo, la amplificación de todos los genes codificantes (que se traducen a proteínas) presentes en una muestra en un tiempo y condiciones determinadas. En palabras simples, funciona como una fotografía que retrata el estado de las redes biológicas en el momento que se tomó la muestra. Esta cualidad permite conocer los niveles de expresión de genes en un evento determinado en tiempo real, y de esta manera, se pueden inferir las rutas metabólicas que participan en él, así como la anotación funcional de ciertos genes. Un ejemplo de sus alcances es la

detección de genes específicos que se expresan de forma diferencial en los estados de salud y enfermedad de una planta o un animal, lo que permite desarrollar estrategias precisas y oportunas de prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades, así como la creación de nuevas variedades de plantas y razas de animales resistentes a enfermedades mediante la selección y cruce de individuos que expresen genes de resistencia.

## Las NGS en la selección de “semillas” de biodiversidad

El cambio climático, la deforestación, la caza desmedida y la reducción del hábitat ha llevado a muchas especies casi al borde de la extinción. Las consecuencias de estos fenómenos se reflejan en la disminución de la diversidad genética dentro de las poblaciones y por lo tanto la pérdida y degradación de la biodiversidad en el ecosistema. Ante estos eventos desfavorables, las NGS pueden jugar un papel crucial dirigido a la recuperación de especies amenazadas y en peligro de extinción mediante el uso de “semillas” de biodiversidad.

Este término hace referencia al uso de la diversidad genética como medida para la selección de individuos o poblaciones con fines de conservación. Por ejemplo, es posible utilizar las ciencias ómicas para conocer con precisión la procedencia geográfica y paternidad de individuos sujetos a programas de reintroducción y evaluar así los avances en su recuperación; también es posible cuantificar la ganancia de diversidad neutra o adaptativa dentro de una población con problemas de endogamia, resultado del aislamiento geográfico y reproductivo común en especies amenazadas; o para seleccionar la mejor “semilla” mediante la predicción de adaptaciones genéticas que puedan proveer de mayor resiliencia contra el cambio climático.

## Las NGS en el monitoreo y evaluación de la biodiversidad

El monitoreo y la evaluación de la biodiversidad proveen información sobre la salud del ecosistema y permite una mejor toma de decisiones para la conservación del mismo. Las ciencias meta-ómicas ayudan en esta tarea al permitir evaluar cualitativa y cuantitativamente el estado de las cadenas tróficas y redes metabólicas, los avances en programas de conservación en ecosistemas dañados y el estado de la reintroducción de especies.



Adicionalmente, las ciencias meta-ómicas pueden utilizarse para la recuperación de las redes metabólicas en suelos afectados por desastres ambientales (derrames de petróleo, incendios, suelos afectados por la agricultura extensiva, etc) al comparar el microbioma de suelos sin alteraciones y reintroducir a los taxa ausentes. Por otra parte, es posible obtener información de casos muy específicos como la interacción entre insectos polinizadores y plantas, tema de suma importancia que permitirá la generación de estrategias para ralentizar la extinción de especies clave para los ecosistemas como las abejas. Así mismo, estas ciencias permiten conocer las redes biológicas involucradas en la fijación de carbono y nitrógeno, lo que ayudaría a disminuir el uso de fertilizantes químicos en la agricultura, facilitando la conservación de suelos y el aumento del rendimiento agronómico.

Sin duda las ciencias meta-ómicas presentan ventajas sobresalientes en comparación con otros métodos. Por ejemplo, los estudios de ecología de insectos tradicionalmente involucran el uso de trampas para el monitoreo de poblaciones, donde el número y taxa de los insectos capturados fluctúan de acuerdo a la hora y condiciones ambientales que se presenten al momento de su colocación. La implementación de estas técnicas requiere la movilización de equipo y personal capacitado a los lugares de colecta, además de largas jornadas de trabajo que pueden extenderse días o semanas, y finalmente, para la identificación del material colectado es imprescindible la presencia de taxónomos expertos. En contraste, la metagenómica o metatranscriptómica aplicadas al ADN o ARN ambiental puede obtener la información funcional, la cuantificación y la presencia de grupos taxonómicos de manera precisa en una fracción del tiempo, con menor personal capacitado y a menor costo.

Lo mismo sucede en análisis microbianos. Los científicos más optimistas mencionan que solo el 2 % de microorganismos del suelo pueden ser cultivados en laboratorio. Con la aplicación de la metagenómica es posible obtener análisis poblacionales mucho más allá de la microbiota cultivable en laboratorio. A través de esta, es posible cuantificar los genes expresados, identificar genes nuevos, conocer las rutas metabólicas involucradas, generar bibliotecas genómicas y por supuesto construir perfiles taxonómicos; además de hacer posible la comparación entre suelos para obtener genes expresados diferencialmente.



Fotografía: Pexels.com



Fotografía: Pexels.com



En términos generales las ciencias ómicas y meta-ómicas presentan características que las hacen sumamente atractivas para resguardar, medir y aumentar la biodiversidad. Aun así, existen limitantes. El problema principal que enfrentan estas ciencias, es al mismo tiempo su fortaleza más grande: el volumen de datos.

Se estima que para el año 2025 el volumen de datos biológicos superará fácilmente los 20 Petabytes (1024 Terabytes). A este ritmo, el almacenamiento y manejo de datos puede volverse un tema complicado. En consecuencia, ¿quién analizará ese volumen de información? Esta cuestión hace expresa la necesidad de bioinformáticos capacitados en el análisis masivo de datos. Actualmente en México, existen pocos recursos humanos capacitados para tal fin, no obstante, las perspectivas apuntan a que cada vez más científicos, investigadores y estudiantes toman interés en este campo de estudio.

Como reflexión final, el futuro del estudio y conservación de la biodiversidad se encuentra en el uso de las NGS, ya que son métodos eficientes, rápidos y de bajo costo para obtener volúmenes masivos de información. Esta particularidad abre la posibilidad a los investigadores de analizar eventos específicos desde una perspectiva más cercana a la complejidad natural de los sistemas biológicos y permite una acertada toma de decisiones en la conservación de los recursos genéticos. En pocos años, las NGS se convertirán en las nuevas técnicas que sustituyan a los métodos tradicionales aplicados en la microbiología, la agricultura, la ganadería, la silvicultura y en el resguardo de la diversidad genética y la biodiversidad del planeta.



# INTEGRATE A IAAS!

## ¿QUIÉNES SOMOS?

Nuestra organización; IAAS World (Asociación Internacional de Estudiantes en Agricultura y Ciencias Relacionadas), contribuye durante más de 60 años a la educación agrícola en todo el mundo mediante la formación y capacitación de los próximos profesionales de este sector que serán importantes partes interesadas en abordar los desafíos de nuestro planeta como el hambre alimentaria y el cambio climático.

## NUESTRA HISTORIA

IAAS fue fundada en el año 1957 por jóvenes que fomentaron fuertemente la esperanza de progreso, paz y estabilidad. En ese momento, los estudiantes en el campo de la agricultura decidieron unirse y crear una nueva organización internacional de estudiantes en Túnez, África. Desde entonces, IAAS tiene como objetivo: "Promover el intercambio de experiencias, conocimientos e ideas, y mejorar el entendimiento mutuo entre estudiantes en el campo de la agricultura y ciencias afines en todo el mundo".

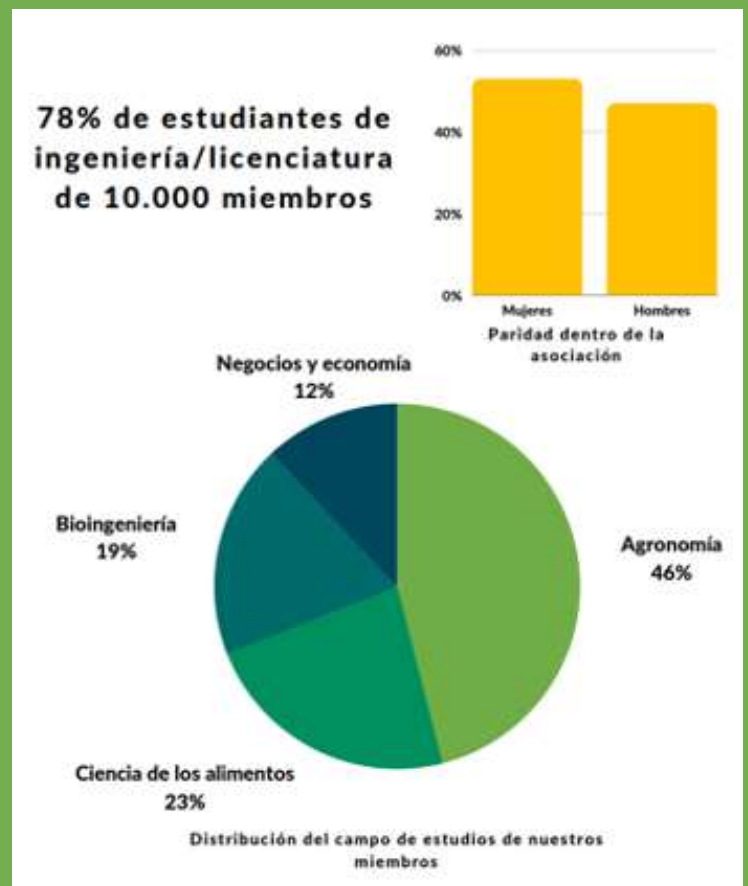
Hoy en día nos posicionamos como la organización más grande de estudiantes en el campo de la agricultura y ciencias relacionadas en el Mundo.

## VISIÓN DE IAAS

Promover el Intercambio de experiencia, conocimiento e ideas y mejorar el entendimiento mutuo entre Estudiantes en el campo de la Agricultura y ciencias relacionadas alrededor del Mundo.

## NUESTRO IMPACTO GLOBAL

Nuestra red vincula a estudiantes, profesores, investigadores, universidades, profesionistas y empresas. En 1957 iniciamos con tan solo con 8 países miembros y actualmente hemos crecido tanto como organización que hoy en día estamos presentes en más de 50 países con alrededor de 10.000 estudiantes como miembros.



En México podrás encontrar nuestros comités en tres distintas casas de estudio como lo son:

- Universidad De La Salle Bajío
- Tecnológico de Monterrey
- Universidad Autónoma Chapingo

## PROGRAMA DE INTERCAMBIOS

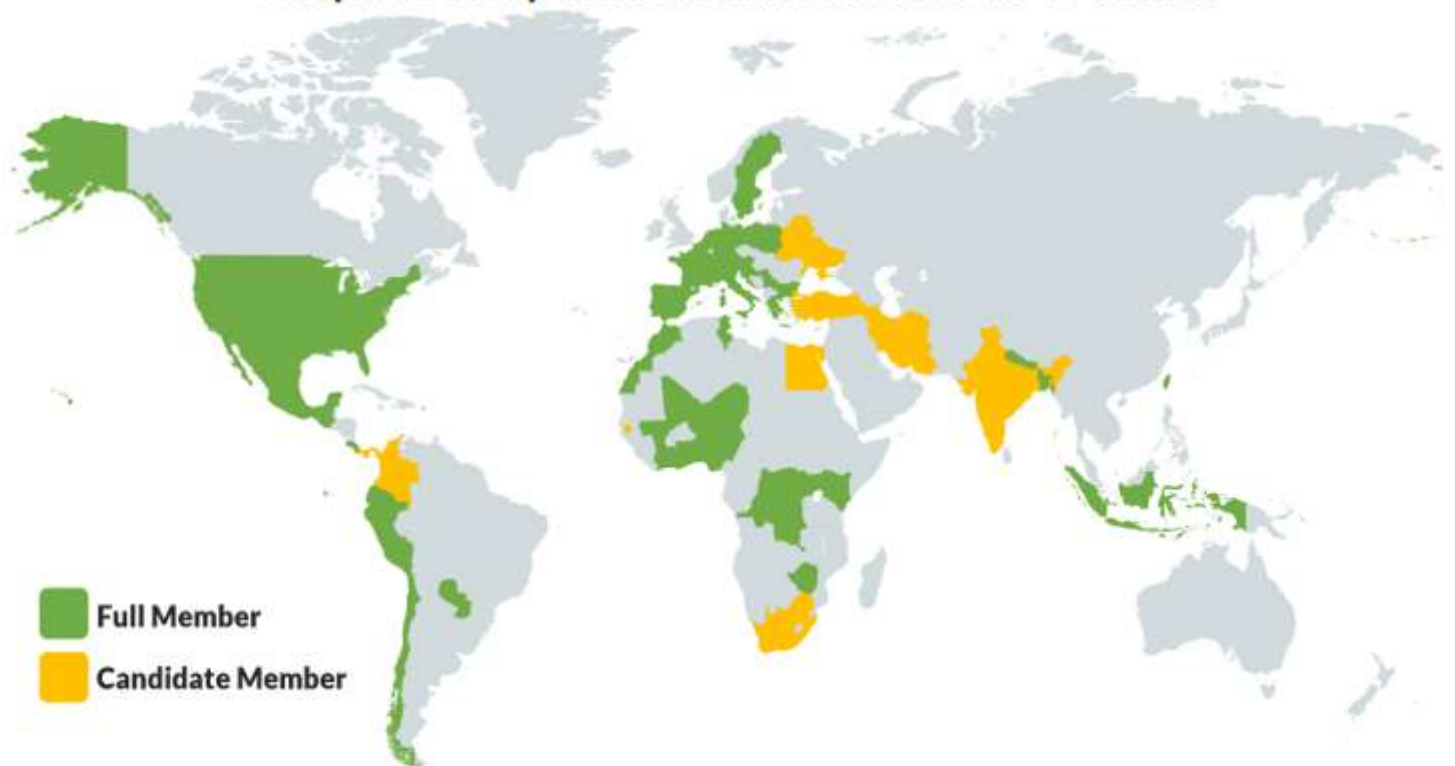
El Programa de Intercambio IAAS brinda a los estudiantes la oportunidad de realizar una pasantía en el extranjero en universidades, laboratorios, ranchos y empresas que trabajan en los sectores de agronomía, ciencias de los alimentos, ingeniería de biociencias, ciencias ambientales, agroindustria, economía y política.

Los periodos de duración pueden ser desde tres semanas hasta doce meses.

IAAS ofrece a las instituciones publicar sus ofertas de pasantías/prácticas disponibles para estudiantes a nivel nacional e internacional en nuestras redes sociales (Facebook, Instagram y LinkedIn) y sitio web.

Así mismo ayudamos a encontrar el candidato más adecuado para la oferta de pasantía/práctica entre una red de estudiantes capacitados, de mente abierta y trabajadores. Al mismo tiempo, los miembros de IAAS obtienen más experiencias laborales en un ambiente seguro y amigable.

## Mapa de los países miembros en todo el mundo



### IAAS Americas

- Chile
- Colombia
- Costa Rica
- Ecuador
- Guatemala
- Mexico
- Panama
- Paraguay
- Peru
- USA

### IAAS Asia Pacific

- Bangladesh
- India
- Indonesia
- Nepal
- Taiwan

### IAAS Africa

- Benin
- Cote D'Ivoire
- DRC
- Ghana
- Kenya
- South Africa
- Mali
- Niger
- Nigeria
- Togo
- Uganda
- Zimbabwe

### IAAS Europe

- Austria
- Belarus
- Belgium
- Bulgaria
- Croatia
- France
- Germany
- Greece
- Italy
- Netherlands
- Poland
- Portugal
- Serbia
- Slovenia
- Spain
- Sweden
- Switzerland
- Ukraine

### IAAS MENA

- Egypt
- Iran
- Morocco
- Tunisia
- Turkey

Existen tres tipos de modalidades:

### **CERES**

Prácticas a campo abierto o agricultura protegida: producción agrícola y / o ganadera, silvicultura, horticultura, etc.

Pasantía en una fábrica de alimentos o biotecnología: cualquier tipo de producto para animales o humanos, para la alimentación o la salud.

Los resultados potenciales son conocimiento en:

- Siembra, cosecha, irrigación, conocimiento de suelos y rotación agrícola, ganadería.
- Cadena de producción (aguas arriba y aguas abajo), purificación, esterilización, almacenamiento y envasado.

### **ARCHIMEDES**

Prácticas de investigación: institutos de investigación, laboratorios universitarios, ayudantía en docencia. Prácticas en área de investigación + desarrollo e ingeniería de gestión.

Los resultados del aprendizaje pueden ser:

- Métodos científicos
- Informe de resultados
- Pedagogía
- Conocimientos económicos

### **LIBERTAS**

Pasantía de voluntariado: desarrollo de la aldea, empoderamiento de la comunidad en los campos de la agronomía, ciencias alimentarias, ciencias ambientales.

- Habilidades humanitarias
- Empatía
- Organización & Planificación
- Gestión de proyectos

### **CONTACTO:**

**Erick Jiram Tovar Olalde**

**Director Local**

**Email: [jiramtovar@gmail.com](mailto:jiramtovar@gmail.com)**

**Luis Gerardo Ojeda Preciado**

**Coordinador de intercambios Local**

**Email: [luisgerardo.op@gmail.com](mailto:luisgerardo.op@gmail.com)**



### **INICIATIVA PARA UN IMPACTO A NIVEL GLOBAL**

Realizamos varios proyectos para abordar el desperdicio de alimentos (#NoFoodWaste), las desigualdades entre mujeres y hombres en la agricultura (#WomenInAgriculture) y para brindar ayuda al desarrollo en áreas rurales (#VillageConceptProject y #SocIAAS).

Además, organizamos eventos educativos en los que difundimos habilidades blandas a través de capacitaciones y talleres.

Estas actividades están destinadas a:

- Fomentar el intercambio de ideas y prácticas en agricultura y ciencias afines.
- Promover la cooperación y el entendimiento entre estudiantes de todo el mundo.
- Promover la agricultura, la producción de alimentos y la economía sostenibles en el mundo.
- Promover un sistema de educación superior de alta calidad, accesible para todos.
- Preparar a los estudiantes para afrontar los retos de su trabajo futuro con una visión práctica y global.





Universidad  
**De La Salle**®  
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)