

# UNIVERSIDAD VERACRUZANA



## DOCTORADO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES

Plan de estudios 2023

| <b>Datos generales</b>          |  |
|---------------------------------|--|
| Institución que lo propone      | Universidad Veracruzana  |
| Entidad de adscripción y región | Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa  |
| Grado que se otorga             | Doctor en Ciencias Agrícolas y Forestales / Doctora en Ciencias Agrícolas y Forestales |
| Orientación                     | Investigación  |
| Duración                        | 4 años   |
| Modalidad                       | Escolarizado   |
| Total de créditos               | 230  |

## Índice

|   |     |
|---|-----|
| 1. Justificación.....   | 4   |
| 2. Fundamentación académica.....  | 9   |
| 3. Objetivo general.....  | 10  |
| 4. Recursos humanos, materiales y de infraestructura académica.....                           | 11  |
| 5. Perfil y requisitos de ingreso.....  | 15  |
| 5.1 Requisitos de ingreso.....  | 16  |
| 5.2 Procedimiento (administrativo) de admisión y selección de aspirantes. ....                | 18  |
| 5.3 Requisitos de inscripción Administrativo. ....  | 19  |
| 6. Perfil y requisitos de permanencia, egreso y titulación.....                               | 20  |
| 6.1 Requisitos de permanencia.....  | 21  |
| 6.2 Requisitos de Egreso .....  | 22  |
| 6.3 Requisitos de titulación .....  | 22  |
| 6.4 Procedimiento para la titulación .....  | 23  |
| 7. Perfil Académico de los profesores .....   | 24  |
| 8. Diseño Curricular Estructura, Mapa Curricular .....  | 25  |
| 8.1 Mapa Curricular.....  | 27  |
| 8.2 Descripción y registro de las Líneas de Generación y Aplicación del<br>Conocimiento ..... | 29  |
| 8.3 Descripción detallada de las actividades complementarias .....                            | 30  |
| 8.4 Tabla de Experiencias Educativas .....  | 31  |
| 8.5 Alternativas de movilidad académica.....  | 35  |
| 8.6 Tutorías.....   | 35  |
| 9. Duración de los Estudios.....  | 36  |
| 10. Descripción del Reconocimiento Académico.....   | 37  |
| 11. Referencias Bibliográficas .....  | 37  |
| 12. ANEXOS .....  | 39  |
| A. Programas de Estudios.....   | 39  |
| B. Plan de Autoevaluación Anual .....   | 133 |
| C. Plan de mejora.....  | 135 |

## 1. Justificación.

Las actividades agrícolas y forestales son procesos sociales e históricamente determinados para la producción de alimentos, materias primas y otros recursos naturales, donde la creación de estos bienes y servicios tiene un papel fundamental en el desarrollo de las naciones. Ambas actividades son estratégicas por su importancia económica, sociocultural y ambiental, ya que contribuyen al ingreso nacional, son importantes fuentes de empleo, forman parte del patrimonio e identidad cultural de los pueblos, y contribuyen con el medio ambiente (FAO, 2005), de tal manera que, el progreso del ser humano está íntimamente ligado con el desarrollo de estas actividades (Bula, 2020).

La agricultura es una actividad crucial para garantizar la seguridad alimentaria y la nutrición, y tiene un impacto directo en la calidad de vida de las personas. Además, puede ser una herramienta efectiva para reducir la pobreza y la desigualdad. Por otro lado, las actividades forestales también son fundamentales para el desarrollo sostenible, ya que proporcionan una amplia variedad de servicios ambientales, tales como la purificación del aire, regulación del clima, protección del suelo y biodiversidad, así como oportunidades de recreación al aire libre. Los bosques también son una fuente importante de recursos naturales renovables, tanto maderables como no maderables, como los frutos secos, las bayas y los hongos comestibles. Ambas actividades brindan empleo y oportunidades de negocio para las comunidades locales, y pueden ser una fuente de ingresos para los pequeños propietarios de tierras y las poblaciones indígenas. Por lo tanto, es esencial una gestión sostenible para garantizar que estos beneficios se mantengan a largo plazo.

A pesar de lo anterior, ambas actividades no están exentas de fenómenos como la desregulación y la globalización, lo que ha ocasionado que en el sector agroalimentario mexicano sea afectado por el abandono institucional, el aumento en los costos de producción (insumos energéticos y mano de obra) y el incremento de la emigración de la población productora del campo (Nava-Tablada, 2012; Carrasco, 2013), lo cual, ante un escenario de cambio climático, apunta a una reducción de la superficie productiva (Laderach et al., 2011), aumento de plagas y enfermedades (Rolz et al., 2013), y una disminución drástica de la productividad y la calidad de sus productos (Mavil-Aguilera et al., 2008; Nava-Tablada, 2012).

Esta situación ha originado un fuerte retroceso en el desarrollo rural y provocado una disminución en la inversión, deficiencias en el manejo de la producción,

cosecha y procesamiento. Asociados a este escenario, se han incrementado la migración y envejecimiento rural, que ha generado una terrible desigualdad social que finalmente ha impactado con una reconversión productiva, el abandono del campo y el agotamiento y sobreexplotación de los recursos naturales, con el consecuente deterioro del ambiente y destrucción de los ecosistemas por la urbanización (Arce y Martínez, 2007; Carrasco, 2013). Adicionalmente el enfoque tecnocrático y condescendiente con el que se abordan estos problemas no ha contribuido a su solución, sino que en algunos casos incluso los agravan.

De igual manera, muchos otros factores agudizan esta situación, como la falta de preparación de la población, su bajo nivel de organización, el abandono institucional, el escaso apoyo a la investigación y el bajo nivel de transferencia de tecnología a través de la asistencia técnica y capacitación, lo cual genera un panorama poco alentador. Evidentemente, este diagnóstico refleja una complejidad tal, que para poder establecer soluciones integrales y viables éstas deben de considerarse desde un enfoque sistémico, pues revisten una gran complejidad antropológica, socioeconómica, política y cultural que involucra el proceso de la agricultura y la forestería (Arce y Martínez, 2007; Apodaca et al., 2014).

Ante este panorama, la problemática alrededor de producción agrícola y forestal no puede ser vista y mucho menos solucionada desde una sola perspectiva, ya que ésta se encuentra inmersa en varios contextos: económicos, sociales, políticos, biológicos y hasta culturales. Lo anterior justifica la imperiosa necesidad de concebir un modelo alternativo de desarrollo más incluyente, que permita conservar la identidad cultural, el patrimonio histórico y los recursos biológicos en el contexto local y global. Para ello se debe considerar las relaciones y procesos de todas las dimensiones involucradas y examinar su vinculación con la sociedad, de tal manera que el desarrollo agrícola y forestal sea abordado como un objetivo científico-político-social y no de manera separada (Espinosa et al., 2007; Bustillo-García y Martínez-Dávila, 2008).

En este contexto, la sociedad demanda investigadores que reconozcan en la actividad agrícola y forestal, no sólo una actividad económica, si no una forma de vida, identidad cultural y patrimonio natural, para ser capaces de fomentar la soberanía alimentaria, el mejoramiento nivel de vida de los productores (grandes, medianos, pequeños y de autoconsumo), aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y contribuir a la conservación del medio ambiente.

De esta manera, el Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales busca contribuir a la solución de estos problemas desde el ámbito de la ciencia, generando soluciones, a través de la aportación de conocimientos, habilidades y experiencias, de cada uno de sus miembros por medio del uso de herramientas físicas y metodológicas para la generación de cambios que den por resultado la solución a problemas específicos, privilegiando la participación e inclusión de los actores agrícolas en la generación, aplicación y comunicación de los resultados de investigación. Así pues, es imprescindible la formación de recursos humanos de alta capacidad científica y tecnológica para la innovación y competitividad en la producción agrícola, además de desarrollar buenas prácticas científicas y humanísticas basadas en un profundo conocimiento de la ética.

Lo anterior está en concordancia con la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, que refiere en los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2 y 15, erradicación del hambre, seguridad alimentaria, mejora de la nutrición y promoción de la agricultura sostenible, así como la protección, restauración y uso sostenible de los ecosistemas terrestres, particularmente los bosques. A nivel nacional, el Sistema Nacional de Posgrados del Conacyt proporciona datos que muestran la existencia de 1716 posgrados con orientación en investigación. De éstos, 73 están relacionados con las ciencias agropecuarias, de estos 26 son programas de doctorado (10 de ellos enfocados en ciencias agrícolas). No obstante, únicamente el Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango ofrece una combinación de aspectos agrícolas y forestales en su plan de estudios. Estos datos resaltan la relevancia de contar con un programa de doctorado como el de Ciencias Agrícolas y Forestales.

En cuanto al ámbito local, se realizó un estudio de factibilidad del programa mediante cuestionarios aplicados a estudiantes y egresados del Doctorado en Ciencias Agropecuarias de la sede Xalapa que indican en general una percepción y comportamiento altamente positivo con el desempeño del programa de Doctorado. Esto se realizó a través de preguntas cerradas y de cuestionamientos cuantificables por medio de diversos niveles de opinión (Escala de Likert), que se estructuraron de forma sistematizada (Morales y Mendoza, 2003) y en congruencia con las principales procesos y aspectos que gobiernan la vida académica de los actuales estudiantes.

En virtud de esto, los estudiantes manifestaron una respuesta altamente positiva al proceso de selección de aspirantes (difusión de la convocatoria, claridad en el proceso de ingreso, evaluaciones especiales y trámites administrativos) con una calificación de 4.3 de 5. De igual manera, se calificó con 3.8 de 5

(moderadamente positiva) la respuesta al desempeño del programa (normatividad, calidad de las asignaturas, atención de alumnos fuera del horario de clase, esmero para la resolución de problemas, desempeño académico de los integrantes del Núcleo Académico Básico (NAB), la calidad de la formación del estudiante, métodos de evaluación, perfil de egreso, relación académica de profesores y alumnos y necesidades del mercado laboral), siendo esta última la de menor puntaje, siendo un área de oportunidad para hacer los ajustes necesarios en este nuevo Plan de estudios.

En cuanto a la vinculación y gestión académica, se tienen una percepción moderadamente positiva (calificación 3.5 de 5) pues los estudiantes solicitan un mayor apoyo para actividades académicas en eventos nacionales e internacionales y mayores facilidades para la realización de estancias académicas y movilidad, lo cual se mejorará al ya no depender de un formato multisede, mientras tanto, la gestión y administración de recursos para actividades extramuros se catalogan como satisfactoria. De igual forma los trámites administrativos, procesos de tutoría, asesoría y seguimiento son considerados adecuados. Finalmente, lo referente a recursos e infraestructura es calificado como altamente positivo (4.0 de 5) ya que, el acceso de los estudiantes a bases de datos y fuentes científicas actualizadas es el apropiado, los servicios del posgrado son suficientes para la adecuada formación del estudiante y se dan las facilidades para que éste acceda a recursos externos al programa. Todo lo anterior se refleja en la generación de productos académicos, tales como artículos arbitrados e indexados a nivel nacional e internacional, capítulos de libros, desarrollos tecnológicos y patentes nacionales, producto de la interacción entre los estudiantes y colaboradores del programa.

De igual modo, los egresados, se han integrado al mercado laboral en diferentes actividades, tardando un tiempo promedio de entre 3 y 6 meses, todos laborando en áreas relacionadas con el sector agropecuario, particularmente en el sector académico y formando parte del Sistema Nacional de Investigadores (el total de los encuestados así lo manifestó, donde el 75% está con el nivel de candidato y el 25% como nivel 1) calificando del desempeño del Doctorado como altamente positivo, pues para los aspectos de desempeño del programa se obtuvo una calificación de 4.5 de 5 destacando que formación y perfil de egreso corresponde a lo establecido en el programa, que el número de docentes era suficiente y adecuado, el tiempo destinado a las asignaturas, a la investigación y actividades extra clase fue el apropiado, así como los contenidos vistos en el programa le son útiles en su vida laboral, entre otros aspectos. En lo que respecta a las competencias adquiridas la calificación fue de 4.7 de 5, entre lo que destaca la capacidad de los egresados para identificar problemas, planificar

estrategias y enfrentarlos de forma adecuada, la convivencia social el autoaprendizaje e iniciativa personal, así como el pensamiento globalizado, de tal manera que el Programa cumplió con las expectativas del estudiante.

Lo mismo ocurre con la vinculación y gestión académica que tuvo un desempeño de 4.4 de 5, por lo que se puede catalogar como altamente positiva, pues los egresados refieren que las decisiones tomadas por las instancias directivas de la carrera se basaban en criterios académicos, se les facilitaron los apoyos administrativos y de gestión necesarios para su estancia en el posgrado, gracias a que las instancias y personal administrativo del posgrado desempeñaban eficientemente sus funciones. Finalmente, en cuanto a los recursos e infraestructura se obtuvo una calificación de 4.2 de 5, siendo una percepción altamente positiva, pues los egresados consideraron que durante su estadía por el posgrado contaron con acceso a bases de datos, fuentes científicas actualizadas, equipos y materiales necesarios para la realización de las investigaciones, de igual manera, las aulas y laboratorios fueron suficientes para realizar las actividades propias del posgrado.

Finalmente, se identificó que la inserción de los egresados al mercado laboral, se da en un periodo de seis meses a un año en áreas relacionadas al sector agropecuario, tanto en las áreas académicas, de servicio, gerenciales y empresariales, lo que no sólo contribuye a desarrollo personal de los egresados, si no que ha permitido la generación de contactos y la creación de redes de colaboración que se capitalizan en acciones colectivas con nuestros egresados.

En conjunto, estos aspectos indican la pertinencia del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, los cuales, además, se complementa con las estrategias que se deben desarrollar para que el programa sea exitoso, las cuales se plantean en el Anexo C (Plan de mejora), en el que se describen programas que incluyen diferentes proyectos, con lo cual se busca dar dirección a la toma de decisiones dentro del Posgrado. Lo anterior esta alineado con la oferta educativa a nivel nacional e internacional vigente, ya que, esta propuesta está en concordancia con la tendencia de la formación de recursos humanos en investigación, mediante la elaboración de proyectos que resuelvan problemas concretos del sector, que desarrollen herramientas y soluciones de innovación para problemas específicos, que contribuyan con el bienestar social, sean respetuosos con el ambiente y con la riqueza biocultural del país.



## **2. Fundamentación académica.**

En el año 2014 se crea el Doctorado en Ciencias Agropecuarias, el cual es concebido en un formato multisede, involucrando a la Facultad de Ciencias Agrícolas en Xalapa, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia en Veracruz y a la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en Córdoba. Este Posgrado pasa de la categoría de “Reciente creación” a “Consolidado” en el 2019. Sin embargo, en el año 2022, la política pública de fomento a la formación e investigación cambia la perspectiva de pertinencia científica y social de los posgrados del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), eliminando el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y transformándolo en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP).

Lo anterior ofrece una coyuntura institucional para adaptarse a los nuevos formatos del Conacyt y actualizar la información y operación del programa, decidiendo, eliminar el concepto multisede, abriendo una oportunidad para la creación de un programa que responda a las necesidades y orientación de investigación en las áreas de mayor fortaleza que presenta la región de Xalapa, ya que, a pesar de que se cuenta con una eficiencia terminal mayor al 50%, es necesario un cambio para seguir beneficiando la preparación del estudiantado en torno a su formación en la investigación, la innovación científica y tecnológica, la movilidad en instituciones nacionales e internacionales y actividades de retribución social.

Es así que se decide crear el Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, pues con la experiencia previa, se tiene la certeza que los estudiantes no sólo adquirirán una formación amplia y sólida en un campo de conocimiento de la agricultura, la biotecnología y la sustentabilidad, si no que adquirirán una alta capacidad crítica y creativa, a través de investigaciones originales, fortaleciendo el enfoque multidisciplinar, la transversalidad y la formación de competencias para la resolución de problemas relacionados con la agricultura y forestería.

De esta manera los estudiantes de doctorado tienen la oportunidad de adquirir conocimientos y habilidades en diferentes disciplinas y áreas temáticas que son relevantes para su formación. Esto les permite desarrollar una comprensión más completa y profunda de los sistemas agrícolas y forestales y estar mejor preparados para abordar los desafíos complejos en estas áreas. Así mismo, la colaboración, el intercambio de conocimientos y experiencias entre diferentes grupos de investigación y áreas temáticas dentro del programa de doctorado fomenta la generación de nuevas ideas y enfoques innovadores para abordar

los desafíos en el campo las ciencias agrícolas y forestales.

De esta forma, el Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, tiene como objetivo integrar los ejes transversales de sustentabilidad y derechos humanos. Para lograrlo, se emplean estrategias que se centran en la generación y aplicación de conocimientos multidisciplinarios e interdisciplinarios, en la investigación, enseñanza y desempeño profesional con compromiso social y principios éticos. Se busca formar a los estudiantes con una visión integral, valorando la producción agrícola y forestal de forma sostenible, respetando los derechos humanos. De esta manera, los egresados del Doctorado contarán con las habilidades necesarias para sobresalir en el ámbito de investigación, enseñanza, técnico y empresarial para competir en el mercado laboral agrícola y forestal, además de emprender proyectos y desarrollos tecnológicos del mismo sector con la finalidad de ser empleados o generar otras fuentes de empleo, garantizando así la ocupación de un espacio laboral sostenible y justo.

- Misión

Contribuir al desarrollo de profesionistas altamente competentes para realizar investigación científica en torno a las ciencias agrícolas y forestales para diagnosticar, diseñar, establecer, evaluar y mantener los sistemas agroproductivos mediante soluciones integrales, innovadoras y sustentables.

- Visión

Ser un programa de posgrado reconocido por su calidad en la formación de recursos humanos con un alto grado de competencias en investigación, formación conceptual, humana y técnica, para la solución de los problemas de la agricultura, mediante el impulso de la producción, mejoramiento de los procesos y contribución de aportes académicos a la comunidad.

### **3. Objetivo general.**

Formar investigadores con altos estándares académicos, científicos y profesionales, con una visión sistémica para la identificación, atención y solución de problemas del sector agrícola y forestal nacional e internacional, mediante el

desarrollo integral de sus capacidades humanas, sociales e intelectuales.

#### **METAS:**

- Alcanzar en el tercer año de operación del programa, un Núcleo Académico Básico con el 90% de los miembros dentro del Sistema Nacional de Investigadores.
- Mantener una eficiencia terminal por cohorte generacional del 70%.
- Promover la publicación de por lo menos un artículo científico en revistas indexadas nacionales e internacionales (JCR, SCOPUS, DOAJ, SJR, CONACyT, etc.) y/o capítulo de libro en editorial con reconocimiento científico internacional, por estudiante durante su trayectoria académica. Se debe asegurar que el estudiante sea el primer autor de la publicación.
- Impulsar la movilidad y el intercambio estudiantil, por medio de estancias y cursos en otros centros de enseñanza e investigación a nivel nacional e internacional, al menos una vez por alumno, durante su trayectoria académica.
- Mantener la actualización del plan de estudios cada cinco años.
- Gestionar ante las instancias correspondientes un programa bianual de fortalecimiento de infraestructura y equipamiento de las áreas administrativas, de docencia y laboratorios.

#### **4. Recursos humanos, materiales y de infraestructura académica.**

##### **Recursos humanos**

##### **Personal académico**

El Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales cuenta con académicos, docentes e investigadores de base y colaboradores con los más altos estándares de calidad, así como personal administrativo, técnico y manual que participará activamente en las diversas actividades del programa. Dentro de la plantilla académica destacan las actividades de docencia, investigación, gestión y tutorías, que forman parte de las actividades sustantivas de la Universidad Veracruzana además de la difusión de la cultura y extensión de los servicios. De los miembros que integran el NAB, el 81% tiene membresía en el Sistema nacional de investigadores del CONACyT.

Adicionalmente, el Programa cuenta con la colaboración de diversos profesores

invitados que ponen a disposición de los doctorantes, sus capacidades, habilidades y experiencias para la mejor formación de los estudiantes y que a su vez pueden impartir asignaturas, participar como miembros de comité tutorial de los alumnos, codirigir tesis, colaborar como asesores externos, ser integrantes de los jurados examinadores de los trabajos de tesis (avalado por el Consejo Técnico), todo ello conforme a la reglamentación institucional

Los profesores que forman parte del Núcleo Académico Básico del programa, que serán los responsables de impartir las sesiones de tutoría y de la dirección de tesis de los estudiantes son los siguientes:

| <b>Núcleo Académico Básico</b>      |  |                        |                      |                      |  |
|-------------------------------------|--|------------------------|----------------------|----------------------|--|
| <b>Nombre del académico</b>         | <b>Entidad de adscripción</b>                    | <b>Grado académico</b> | <b>Nivel del SNI</b> | <b>Perfil PRODEP</b> |  |
| Mauricio Luna Rodríguez             | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Gabriela Sánchez Viveros            | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Gustavo Celestino Ortiz Ceballos    | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Carlos Roberto Cerdán Cabrera       | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Roberto Gregorio Chiquito Contreras | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| María de Jesús Martínez Hernández   | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Rosalba Argumedo Delira             | Instituto de Química Aplicada                    | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Gerardo Alvarado Castillo           | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Andrés Rivera Fernández             | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | -                    | si                   |  |
| Wendy Sangabriel Conde              | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| José Daniel López Lima              | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Dora Trejo Aguilar                  | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 2                | si                   |  |
| Alejandro Salinas Castro            | Centro de Investigación en Micología Aplicada    | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Nadia Guadalupe Sánchez Coello      | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | -                    | si                   |  |
| Fernando Hernández Baz              | Facultad de Biología                             | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Ana Isabel Suarez Guerrero          | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | -                    | si                   |  |
| Nereida Rodríguez Orozco            | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Vianey del Rocío Torres Pelayo      | Facultad de Biología                             | Doctorado              | -                    | si                   |  |
| Liliana Lara Capistrán              | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Edward Allan Ellis                  | Centro de Investigaciones Tropicales             | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Jorge Ricaño Rodríguez              | Centro de Ecoalfabetización y Diálogo de Saberes | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| <b>Profesores colaboradores</b>     |  |                        |                      |                      |  |
| Gustavo Ortiz Hernández             | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | SNI 1                | si                   |  |
| Luz Amelia Sánchez Landero          | Facultad de Ciencias Agrícolas                   | Doctorado              | -                    | no                   |  |

### **Personal administrativo, de apoyo, técnico y manual**

Para la operación administrativa escolar del Posgrado, la Facultad de Ciencias Agrícolas cuenta con cuatro áreas académico-administrativa constituidas por la Dirección, la Secretaría Académica, la Coordinación del Posgrado y la

Administración de la Unidad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, esta última, encargado de la gestión de nómina y compras. El Director(a) es responsable del buen funcionamiento de todas las áreas de la Entidad Académica, conforme a los lineamientos institucionales y demás aplicables. El(a) responsable de la Secretaría Académica se encarga de la gestión de los trámites de escolaridad de los alumnos del Posgrado, apoyado por un equipo de personal administrativo. El(a) responsable de la Coordinación y su personal de apoyo se encargan de asegurar y mejorar la operatividad del sistema de gestión del Posgrado conforme a los lineamientos vigentes de la Universidad y del SNP, coordinadamente con la Dirección y la Secretaría Académica.

### **Materiales e infraestructura académica**

#### a) Espacios y equipamiento para la docencia

Dentro de la Facultad de Ciencias Agrícolas se encuentran espacios exclusivos para el uso del Posgrado, siendo tres aulas (aula 16, 17a y 17b) con capacidad de 20, 17 y 10 alumnos respectivamente. Se cuenta además con dos aulas adicionales (11 y 12) con capacidad para 20 estudiantes cada una, ubicadas en el edificio B, las cuales se utilizan de manera auxiliar para la realización de foros de alumnos y profesores, exámenes de titulación y clases. Ambas cuentan con mobiliario y han sido adaptadas como "Aulas híbridas", por lo cual tienen todas las condiciones adecuadas para los alumnos, profesores e invitados. De igual forma, se cuenta con un área administrativa que alberga a la Coordinación del Posgrado. Todos estos espacios están equipados con la infraestructura para desarrollar las actividades propias del Doctorado.

Cada uno de los miembros integrantes del NAB, cuenta con cubículos y espacios adecuados para brindar tutoría personalizada a los estudiantes, además, la Facultad de Ciencias Agrícolas tiene un auditorio con capacidad de 90 personas, que es empleado para desarrollar foros académicos de alumnos, conferencias de profesores invitados y exámenes de titulación, entre otras actividades.

#### b) Laboratorios y equipo

En conjunto existen seis laboratorios equipados para atender las necesidades de investigación, los cuales dan servicio a los estudiantes del Doctorado y son los siguientes:

- Laboratorio de Suelos y Aguas
- Laboratorio de Organismos benéficos

- Laboratorio de Parasitología Agrícola
- Laboratorio de Genética e interacciones planta microorganismos
- Laboratorio de Química Agrícola
- Laboratorio de Cartografía

Todos ellos cuentan con los equipos y servicios necesarios para su correcta operación

Adicionalmente, al tener un NAB con profesores adscritos a otras entidades académicas, y profesores colaboradores de otras instituciones, el Posgrado tiene acceso sus instalaciones, laboratorios y equipos, entre ellas se puede mencionar el trabajo en cooperación con el IQA (Instituto de Química Aplicada), el CIMA (Centro de Investigación en Micología Aplicada), el INBIOTECA (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada), el CITRO (Centro de Investigaciones Tropicales), La Facultad de Biología y otras instituciones ajenas a la Universidad Veracruzana, como el INECOL (Instituto de Ecología A.C.), el COLPOS (Colegio de Postgraduados en sus diferentes campus), INIFAP (Diversos campos experimentales), UJAT (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), UACH (Universidad Autónoma Chapingo), BUAP (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla), COLVER (Colegio de Veracruz), CIBNOR (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C), etc. Todos los cuales ofrecen la infraestructura y el equipamiento necesario para realizar el trabajo de investigación de los estudiantes.

Adicionalmente, en el municipio de Actopan se cuenta con el Rancho Experimental “La Bandera” de 18 hectáreas, el cual alberga cuatro aulas para el trabajo académico y de investigación, así como un vivero para la producción de 500,000 plántulas de especies forestales bajo convenio con la Comisión Nacional Forestal y un vivero de especies frutícolas y ornamentales. También se cuenta el Vivero Forestal Universitario en la ciudad de Xalapa, dentro de las instalaciones de la USBI, así como una planta piloto de producción de biofertilizante disponible para prácticas de los estudiantes de posgrado. Finalmente, se cuenta con el Centro Estatal de Evaluación y Seguimiento de la Calidad de los Servicios Profesionales (CEECS–UV) la cual posee diversos proyectos de vinculación comunitaria. Lo anterior permite articular los temas de investigación a las necesidades sociales y tecnológicas de la región.

#### c) Bibliotecas y servicios

La Facultad de Ciencia Agrícolas, está integrada al Sistema de la red Bibliotecas de la Universidad Veracruzana en línea que ofrece revistas electrónicas, base de datos y consulta a bancos de información, mediante el ser servicio de biblioteca virtual,

dando acceso a diversas editoriales tales como: Conricyt, Academic Search, Premier, Dialnet, Fuente Académica, ISI Web Of Knowledge, Masterfile Premier, Netlibrary, Redalyc, Scielo, Science Direct y Springer Link, entre otras. De la misma manera, se encuentra a disposición de la comunidad del posgrado la biblioteca física con su estantería y servicio virtual, la cual se encuentra en las instalaciones de la misma Facultad, la cual ofrece espacios individuales de lectura; computadoras de mesa con acceso a bases de datos y catálogos en línea. En ambos casos, el acervo esta clasificado de acuerdo con las normas de la asociación de bibliotecarios de instituciones de enseñanza superior y de investigación (ABIESI). Finalmente, también se cuenta con los servicios de la Unidad de Servicios Bibliotecarios y de Información (USBI) de la UV tanto de manera virtual, como en sus instalaciones.

#### d) Tecnologías de información y comunicación

La Facultad de Ciencias Agrícolas posee un laboratorio de cómputo (con computadoras de mesa), un laboratorio de apoyo multimedia y equipamiento en la sala anexa al posgrado, todas ellas con software actualizado y licencias para utilizar sistemas de información geográfica, así como plataformas de libre acceso como ZOOM, MEET, etc. A su vez, la Universidad Veracruzana cuenta con la plataforma Eminus (<https://eminus.uv.mx/eminus/PrincipalEminus.aspx>) que ofrece apoyo académico y difusión del conocimiento, que permite a los profesores atender a distancia a los estudiantes.

### 5. Perfil y requisitos de ingreso.

Para ser candidato a ingresar al Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, el aspirante deberá tener el grado de Maestro en Ciencias en áreas relacionadas con la formación biológico agropecuaria y poseer las características (conocimientos, habilidades, actitudes y valores) que a continuación se detallan:

**Conocimientos:** en materias afines a la formación en ciencias biológico agropecuarias, estadística, diseños experimentales, metodología de la investigación, biotecnología, sustentabilidad, computación y de lectoescritura del idioma inglés.

**Habilidades:** para el uso de instrumentos de observación, medición, análisis de cómputo, campo y laboratorio para la investigación agropecuaria, así como, para la comprensión y redacción de textos científicos en español e inglés y capacidad de trabajo en equipo.

**Actitudes:** creatividad, innovación, disciplina, flexibilidad, adaptabilidad, iniciativa y capacidad para resolver problemas de manera efectiva, así como para trabajar en equipo, liderazgo, interés científico y compromiso para generar conocimiento en el ámbito agrícola.

**Valores:** honestidad, responsabilidad, respeto, confianza, paciencia, empatía, humildad, solidaridad, disciplina y ética.

### **5.1 Requisitos de ingreso.**

Los aspirantes a ingresar Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, mexicanos y extranjeros radicados en México o en el extranjero, deberán cumplir los requisitos que a continuación se indican:

- **Requisitos académicos:**
  - Tener formación en el área de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, áreas vinculadas con las Ciencias Naturales, o áreas afines
  - Poseer título de Maestría en Ciencias, en las áreas de Ciencias Biológicas Agropecuarias o áreas afines. Estas últimas deberán ser aprobadas por el Comité de Admisión
  - Disponibilidad de tiempo completo y dedicación exclusiva.
  - Carta de exposición de motivos.
  - Aprobar el proceso de selección que consistirá en:
    - Entrevista de evaluación con el Comité de Admisión
    - Examen de ingreso al posgrado (EXANI III) de CENEVAL
    - Presentar y defender un anteproyecto de investigación
  - Preferentemente, contar con el aval de un miembro del Núcleo Académico Básico.
  - Realizar el registro por Internet con base en el instructivo de registro correspondiente.
  - Efectuar el pago de derechos del examen.
  - Los demás requisitos que señale la convocatoria institucional para ingreso al posgrado
  
- **Documentación académica:**
  - Título y/o cédula profesional de Maestría en el área de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, áreas vinculadas con las Ciencias Naturales, o áreas afines



(las cuales quedarán a consideración del Comité de evaluación de aspirantes)

- Certificado de estudios, preferentemente con promedio mínimo de 80 en el nivel inmediato anterior (en el caso de que el certificado no indique el promedio general, deberá anexarse una constancia oficial emitida por la institución de egreso, indicando los créditos cursados y el promedio general obtenido. En caso de que la calificación esté expresada con letra, se deberá acompañar con el documento donde se indiquen claramente las equivalencias numéricas en escala del 1 al 100).
- De preferencia, tener una acreditación de idioma diferente al español, particularmente inglés, ya sea constancia de examen aprobado EXAVER 3 de la Universidad Veracruzana o 450 puntos del examen TOEFL en el tipo de prueba ITP.
- Presentar un protocolo de investigación, idealmente avalado por un miembro del NAB.
- Atender las fechas para evaluaciones especiales que fije la Coordinación del Posgrado.
- La documentación y demás requisitos que señale la convocatoria institucional para ingreso al posgrado.

- **Requisitos de experiencia profesional**

- Currículum vitae actualizado en formato libre con documentos probatorios.
- Dos cartas de recomendación de personas que conozcan su trayectoria académica o laboral que cuenten con el grado de Doctor y de preferencia que pertenezcan al SNI.
- Carta de solicitud de ingreso donde exponga la razón por la que desea ingresar al Doctorado, en formato libre (máximo de una cuartilla).

- **Estudiantes extranjeros**

Además de lo anterior deberán cumplir con lo siguiente:

- Acreditación del idioma español (aplica solo para países donde el español no sea la lengua oficial).
- Fotocopia legalizada del documento migratorio (FM) y del pasaporte.
- Legalización de los estudios por las Instituciones de donde provengan, por el Consulado Mexicano en el país de origen y la Secretaría de Relaciones Exteriores en México.

- Equivalencia de estudios emitida por la Secretaría de Educación Pública.
- Dos cartas de referencia de profesores o investigadores reconocidos en alguna institución educativa de su país de origen.

## **5.2 Procedimiento (administrativo) de admisión y selección de aspirantes.**

### **Establecidos por la convocatoria:**

- Realizar el registro por Internet con base en el instructivo de registro.
- Efectuar el pago de derechos del examen.
- Subir una fotografía digital reciente.
- Cumplir con las evaluaciones y requisitos establecidos por el programa educativo.
- Presentar el Examen Nacional de Ingreso al posgrado (EXANI III) en la fecha y hora indicada en la credencial para examen.

### **Evaluaciones especiales**

- a) Se nombrará un Comité de Admisión que contará con la participación de tres a cinco integrantes, donde al menos uno de ellos pertenezca al NAB. Dicho Comité revisará los expedientes de cada uno de los aspirantes, vigilando que se cumplan los requisitos de admisión, e integrando los resultados de las evaluaciones especiales. Posteriormente la Coordinación de Posgrado presentará los resultados del proceso de selección ante los miembros del NAB para su debida determinación.
- b) Disertación y defensa del Protocolo de investigación: viabilidad financiera y de tiempo del proyecto, beneficio social o de aportación al conocimiento, claridad en la exposición, defensa y argumentación. El aspirante debe entregar a más tardar diez días naturales del cierre de la convocatoria, el protocolo del proyecto de investigación para disertación y defensa durante la entrevista.
- c) Entrevista (aspectos a evaluar: apreciación, compromiso y proyección personal). La fecha será comunicada por la Coordinación de Posgrado al correo electrónico del aspirante.
- d) Desempeño curricular. Enviar el documento PDF de Curriculum Vitae (CV) con los comprobantes de evidencia, a más tardar diez días naturales del cierre de la convocatoria.
- e) Los aspirantes mexicanos y extranjeros radicados fuera del estado de Veracruz podrán presentar la entrevista, disertación y defensa del anteproyecto de investigación, a través de un sistema de videoconferencia.

Los criterios que integran las Evaluaciones Especiales (los puntajes obtenidos por los aspirantes) deberán ser capturados en plataforma, y la calificación final de evaluaciones especiales deberá estar en escala 0 a 100, (sin considerar el EXANI-III en los aspectos a evaluar).

| Aspecto a evaluar  |
|--|
| Proyecto de investigación (disertación y defensa)          |
| Entrevista (apreciación, compromiso y proyección personal) |
| Desempeño curricular                                       |

De tal forma que el porcentaje de la calificación final que representa el EXANI-III será del 10% y el porcentaje de la calificación final que representan las Evaluaciones Especiales es de 90%, conforme a lo establecido en las convocatoria de ingreso al posgrado, lo cual puede variar en función de cada año.

Una vez realizadas las actividades del procedimiento de selección, el Comité de Admisión en sesión plenaria elaborará un acta donde se asientan los nombres de los aspirantes que cumplieron con los requisitos señalados por el programa y los resultados de su evaluación. Las actas de resultados elaborados por el comité de admisión y el reporte son firmadas por el comité de admisión y son enviados a la Dirección General de la Unidad de Estudios de Posgrado, entidad académica institucional responsable de validar, registrar y publicar los resultados finales en la plataforma institucional de acuerdo con las fechas establecidas en la convocatoria.

El Puntaje mínimo para ser aceptado en el programa es de 80.

Sólo los aspirantes, que después de que la Dirección General de Administración Escolar, integre la calificación final tomando en cuenta los porcentajes de acuerdo con el punto anterior, según corresponda, y alcancen o superen este porcentaje mínimo, se considerarán con derecho a Ingresar, tomando un orden descendente de acuerdo a la calificación final obtenida y considerando como límite el cupo máximo establecido por las instancias universitarias.

### **5.3 Requisitos de inscripción Administrativo.**

Una vez que los aspirantes que aparezcan en el listado oficial CON DERECHO A INGRESAR, estos requisitos deben ser los que contempla el presente plan de estudios vigente y deberán ser verificados al momento de la inscripción.

#### **Establecidos por la Convocatoria:**

- Presentar la ficha de inscripción e identificación en original.

- Presentar los originales para su cotejo y entregar una copia de los siguientes documentos:
  - a) Acta de nacimiento o copia certificada del acta de nacimiento en línea.
  - b) Comprobante de pago por los derechos de inscripción.
  - c) Presentar el documento que avale el grado de Maestría.
  
- En todos los casos el aspirante deberá cumplir además con los requisitos de ingreso que establecen los ordenamientos universitarios para cada programa educativo de posgrado.

**Establecidos por el programa educativo** (los considerados en el plan de estudios):

1. Título de maestría.
2. Certificado de estudios.
3. Acta de nacimiento.
4. Identificación oficial con fotografía y firma del solicitante.
5. CURP (Clave Única de Registro de Población). Los aspirantes extranjeros tramitan la CURP en México, simultáneamente a la inscripción, ante el Instituto Nacional de Migración (INM).
6. Comprobante de domicilio vigente.
7. Constancia con calificaciones y promedio general. Solo en el caso de no contar con el título de maestría y/o si el certificado no indica el promedio.
8. Los demás establecidos en la normatividad universitaria.

## **6. Perfil y requisitos de permanencia, egreso y titulación.**

### **Perfil de egreso**

El egresado del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales tendrá una formación conceptual, humana y técnica, con la cual será capaz de no solo resolver problemas del sector, sino también de mejorar y hacer más eficientes los procesos de la producción agrícola y forestal, mediante el diseño, implementación, evaluación y seguimiento de alternativas a partir de la utilización del método científico y la aplicación de sus conocimientos, habilidades y experiencias.

Las competencias adquiridas en conjunto con la comunidad académica permitirán dar soluciones a problemas complejos, con un enfoque integral y multidisciplinario, con respeto al medio ambiente, la sociedad y bajo un enfoque de equidad, responsabilidad y compromiso social. Aunque los conocimientos y habilidades que

obtendrá el doctorante durante su trayectoria académica, son variados y dependientes de su área de formación, éstos tendrán como común denominador la aplicación del método científico con un enfoque sistémico, lo que le permitirá ofrecer soluciones integrales y viables a los problemas que le sean presentados.

## **6.1 Requisitos de permanencia**

De conformidad con el Estatuto de los alumnos, el Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente en la Universidad Veracruzana y demás legislación aplicable, los requisitos de permanencia de forma enunciativa, más no limitativa, son los siguientes:

- Cumplir con la escolaridad que determina el Programa Educativo del presente posgrado que es de ocho semestres.
- Acreditar las experiencias educativas, obteniendo el total de créditos del período escolar inmediato.
- Presentar al Coordinador del Posgrado al final de cada período escolar un informe de avance del trabajo de Tesis avalado por el director de la misma. El incumplimiento de esta obligación hará que el estudiante cause baja definitiva en los términos del artículo 60 del Reglamento General de Estudios de Posgrado.
- Mantener una calificación mínima aprobatoria de setenta (70) en escala de 100 puntos.
- Dedicación de tiempo completo y exclusivo a sus actividades académicas.
- Realizar las actividades académicas que indica el plan de estudios correspondientes a cada semestre, y aquellas que sean establecidas por su Director-Tutor y avaladas por el Comité Tutorial.
- Recibir una evaluación aprobatoria en las actividades académicas de tutoría y avances de tesis, que se inicia en el primer semestre y que continuará hasta su presentación en el examen de grado.
- Aprobar la “Evaluación de habilidades para la investigación avanzada”, durante el cuarto semestre. En caso justificado, el Comité Evaluador en conjunto podrá otorgar una prórroga hasta por un año para cumplir con este requisito. El incumplimiento de este ejercicio supondrá la baja del alumno del programa.
- Cuando un alumno interrumpa sus estudios de posgrado, el NAB del programa determinará en qué términos podrá reincorporarse al programa.
- Tener un Tutor Académico o Director de Tesis, el cual puede ser modificado conforme al Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías, previa autorización del Consejo Técnico de su entidad.

- Cumplir con las sesiones previamente establecidas con el Tutor Académico, Director de Tesis o Asesor respectivo, al menos dos sesiones por período escolar.
- Cumplir en tiempo y forma con los pagos arancelarios y cuotas de recuperación que se establezcan en la normatividad universitaria.
- Acreditar como mínimo el conocimiento de una lengua extranjera. La acreditación podrá realizarse durante la permanencia en el Programa Educativo de Posgrado.
- Cumplir cabalmente a lo establecido en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la UV, así como en los Estatutos de los Alumnos, Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías, Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias Agrícolas y el presente Plan de Estudios que regulan este programa.
- Las demás que se establezcan en la legislación universitaria.

## **6.2 Requisitos de Egreso**

- Cumplir satisfactoriamente con los créditos académicos establecidos en el programa académico (230 créditos).
- Cumplir el procedimiento para la titulación entre lo que destaca:
- Cubrir satisfactoriamente en tiempo y forma la “Evaluación de habilidades para la investigación avanzada”.
- Desarrollo de un proyecto de investigación (tesis) y defensa del mismo ante un jurado evaluador.
- Haber acreditado el nivel EXAVER 3 de la Universidad Veracruzana en un idioma distinto al español, con preferencia en inglés, o haber obtenido al menos 500 puntos en el examen TOEFL en la prueba ITP, o su equivalente a criterio del Consejo Técnico de la Entidad.
- Presentación de un artículo científico publicado o aceptado y un producto enviado para publicarse en revistas indexadas (JCR, SCOPUS, DOAJ, SJR, CONACyT, etc.), donde el alumno debe ser primer autor.
- No tener adeudos académicos-administrativos ante la Universidad (cuotas, libros, material de campo, laboratorio o cómputo, bitácoras de trabajo, etc.).
- Cubrir con los pagos arancelarios correspondientes.
- Los establecidos en la normatividad universitaria

## **6.3 Requisitos de titulación**

- Cumplir en su totalidad con los créditos del plan de estudios.

- Cumplir con los requisitos establecidos en el plan de estudios, así como en el Reglamento General de Estudios De Posgrado.
- Presentar acta de aprobación de la “Evaluación de habilidades para la investigación avanzada” (oral y escrito) que versará sobre el mismo proyecto de investigación considerado para la defensa de tesis de grado.
- Presentar el documento de tesis avalado por el Comité Tutorial y aprobado por el Jurado examinador. Este proceso incluye la revisión por pares, así como el análisis del documento con un software antiplagio. En este último, se recomienda eliminar la bibliografía para evitar posibles coincidencias, y se espera que el porcentaje de similitudes no supere el 20%. La única opción de titulación es mediante la elaboración y defensa de tesis.
- Haber acreditado el nivel EXAVER 3 de la Universidad Veracruzana en un idioma distinto al español, con preferencia en inglés, o haber obtenido al menos 500 puntos en el examen TOEFL en la prueba ITP, o su equivalente.
- Presentar un artículo publicado o aceptado y uno enviado en una revista nacional o internacional indexada en el JCR, SCOPUS, DOAJ, SJR, CONACyT, etc., donde el alumno debe ser primer autor.
- Cumplir con los demás requisitos establecidos en la legislación universitaria.

#### **6.4 Procedimiento para la titulación**

Los estudiantes inscritos al programa de Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales que aspiren al grado de Doctor deberán de cumplir con los siguientes requisitos:

1. Reunir un total 230 créditos en un periodo de 4 años. Todos los cursos obligatorios y optativos a los que se haya inscrito deberán tener una calificación mínima aprobatoria de 70, conforme al Reglamento General de Estudios de Posgrado.
2. Aprobar la “Evaluación de habilidades para la investigación avanzada”, siendo la intención de ésta, evaluar la madurez académica, apropiación del tema, desarrollo y avance en la formación del alumno (que incluye temas propios de la investigación y otros afines y no afines), para valorar si el alumno tiene la madurez necesaria para continuar con el posgrado y asegurar de alguna manera que no sólo terminará adecuadamente en tiempo y forma, si no que generará productos académicos para el fortalecimiento del Doctorado. El incumplimiento de este requisito supondrá la baja del programa.

Para ello, en el cuarto semestre se debe de presentar un documento con avances de la tesis, aprobado por el Comité tutorial (estructurado bajo las normas establecidas en el Manual para la Elaboración del Documento de Tesis (Formato de artículos) y en el Manual de Identidad Institucional de la Universidad Veracruzana), responder la fase escrita ("Evaluación de habilidades para la investigación avanzada") y presentar una defensa oral de la misma, ante un jurado compuesto por cinco sinodales.

### 3. Cumplir con los requisitos de titulación previamente establecidos.

Con base en los elementos mencionados anteriormente, el Director del estudiante deberá enviar un oficio al Coordinador de Posgrado, dirigido al Consejo Técnico de la Facultad de Ciencias Agrícolas, para solicitar la fecha del examen de grado. En este examen, el comité evaluador será el mismo que el de la "Evaluación de habilidades para la investigación avanzada". Se solicitará el consentimiento ante dicho Consejo y se turnará la solicitud a Oficialía Mayor para su aprobación. Una vez aceptado el trámite, el estudiante enviará el documento de tesis aprobado por su comité tutorial a revisión a su comité evaluador, el cual tendrá un periodo de veinte días hábiles para hacer observaciones y sugerencias, pasado este periodo, el estudiante cuenta con quince días hábiles para subsanar todas las correcciones de caso.

Una vez aceptado el documento por ambos comités, el alumno deberá exponer públicamente su trabajo de tesis mediante una presentación oral (30 a 40 min) ante el jurado examinador (comité evaluador). Posteriormente, se someterá a una sesión de preguntas (sin límite de tiempo) formuladas por dicho jurado y si éste lo considera pertinente, al finalizar se dará oportunidad al público para formular preguntas. Una vez terminada la defensa de la tesis, el jurado deliberará a puerta cerrada para otorgar la calificación correspondiente, la cual puede ser aprobado(a) con mención honorífica, aprobado(a) o reprobado(a). Los detalles de este ejercicio académico se encuentran descritos en la Guía de Titulación del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales.

## 7. Perfil Académico de los profesores

Los académicos integrantes del NAB del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales son docentes o investigadores de tiempo completo de la Universidad Veracruzana, que poseen el grado de Doctor en Ciencias y han sido formados en la



resolución de problemas en una amplia variedad de disciplinas. Todo ello con base en la aplicación del método científico, por lo que son aptos para formar recursos humanos de alto nivel mediante la comprensión, análisis y síntesis de ideas complejas. Lo anterior garantiza una adecuada formación de los doctorantes en los aspectos conceptuales, de desarrollo humano y técnicos.

En este sentido, para formar parte de NAB, es necesario cubrir algunos de los siguientes requisitos:

- Ser docentes o investigadores de tiempo completo de la Universidad Veracruzana.
- Contar con una trayectoria académica y profesional destacada en el ámbito de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento establecidas para el Posgrado.
- Preferentemente, contar con la distinción SNI, PRODEP y/o ser miembro de sociedades científicas con reconocimiento nacional o internacional.
- Contar con un historial de colaboración en el posgrado (codirección de tesis, participación en comités tutoriales, docencia y coautorías de productos académicos emanados del trabajo del posgrado).
- Solicitar su ingreso a través de la Coordinación del Posgrado, la cual será determinada en sesión plenaria del NAB.

La permanencia del académico como integrante del NAB estará sujeta a su participación, activa y eficaz, en las actividades sustantivas de Posgrado, la cual estará determinada por una evaluación cada tres años, considerando su aportación al mantenimiento del Posgrado en los niveles estipulados por el Conacyt, la generación de productos en colaboración con alumnos y profesores del Posgrado, el apoyo a la gestión académico administrativa para el reconocimiento externo del Posgrado, la eficiencia en la titulación en tiempo y forma, mediante la adecuada relación estudiantes/profesor, etc. Todo mediante sesión plenaria del NAB como órgano colegiado de este Doctorado.

## **8. Diseño Curricular Estructura, Mapa Curricular**

La estructura curricular del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales está concebida para fomentar los procesos de aprendizaje autónomos, la interacción disciplinar y la asociación de saberes entre la comunidad académica. El programa se divide en periodos semestrales y tiene una duración de cuatro años. El presente plan de estudios contempla cuatro áreas principales: la disciplinar, investigación,

optativa y de actividades académicas. La primera con cursos básicos comunes en la formación de los doctorantes, la segunda, como pilar fundamental, donde el alumno va desarrollando progresivamente su proyecto de investigación y se basa en proceso de formación orientado a promover y fomentar la capacidad de investigación del estudiante (Seminarios de investigación) mediante la orientación en la construcción del conocimiento plasmado en productos académicos con la participación y seguimiento de su comité tutorial, académicos del NAB y profesores invitados.

El área optativa, pretender contribuir en el fortalecimiento de disciplinas de interés particular en la formación del estudiante, complementando su formación y creando una experiencia educativa más enriquecedora. Finalmente, el área de actividad académica pretende reconocer el esfuerzo de los alumnos al presentar en una evaluación rigurosa sus avances y apropiación de su proyecto de investigación, así como su disposición para complementar su formación en otras instituciones ajenas al Programa, mediante la movilidad académica, la cual deberá ser de al menos un mes para ser considerada con valor crediticio. Todos los cursos de las diferentes áreas están organizados de tal forma que la flexibilidad y tiempo que se dedica al proyecto de investigación garantizan la eficiencia terminal y la obtención del grado en tiempo y forma.

## 8.1 Mapa Curricular

A continuación, se presenta el mapa curricular del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales.

### MAPA CURRICULAR DEL PLAN DE ESTUDIO

| Nombre de la EE  | Créditos                 | Horas                              |                     |                                     |                       |
|--|--------------------------|------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|
|  |                          | teoría con profesor                | teoría sin profesor | práctica con profesor               | práctica sin profesor |
| <b>Área disciplinar</b>  |                          |                                    |                     |                                     |                       |
| Aspectos metodológicos de la investigación                       | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| Ética y Filosofía de la ciencia                                  | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| Sustentabilidad de los agroecosistemas                           | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| Métodos estadísticos para el análisis de datos en la agricultura | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| Comunicación y divulgación científica                            | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| <b>Área de investigación</b>                                     |                          |                                    |                     |                                     |                       |
| Seminario de investigación I                                     | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| Seminario de investigación II                                    | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| Seminario de investigación III                                   | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| Seminario de investigación IV                                    | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| Seminario de investigación V                                     | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| Seminario de investigación VI                                    | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| Seminario de investigación VII                                   | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| Seminario de investigación VIII                                  | 16                       | 45                                 | 45                  | 30                                  | 30                    |
| <b>Área optativa</b>   |                          |                                    |                     |                                     |                       |
| Optativa I   | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| Optativa II  | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| Optativa III   | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| Optativa IV  | 10                       | 30                                 | 15                  | 30                                  | 30                    |
| <b>Actividades Académicas</b>                                    |                          |                                    |                     |                                     |                       |
| <b>Nombre</b>  |                          | <b>Créditos</b>                    |                     |                                     |                       |
| Evaluación de habilidades para la investigación avanzada         |                          | 6                                  |                     |                                     |                       |
| Estancia académica   |                          | 6                                  |                     |                                     |                       |
| Total de cursos<br>19  | Total de créditos<br>230 | Total en horas<br>teóricas<br>1125 |                     | Total en horas<br>prácticas<br>1020 |                       |

**FORMATO DE HORIZONTALIDAD Y VERTICALIDAD DEL PROGRAMA  
EDUCATIVO**

| <b>Área/<br/>Semestre</b>                              | <b>Primero</b>   | <b>Segundo</b>                                | <b>Tercero</b>   | <b>Cuarto</b>   |
|--|--|---|--|---|
| <b>Área disciplinar</b>                                | Aspectos metodológicos de la investigación (10 créditos) | Ética y Filosofía de la ciencia (10 créditos) | Sustentabilidad de los agroecosistemas (10 créditos)<br><br>Métodos estadísticos para el análisis de datos en la agricultura (10 créditos) |   |
| <b>Área de investigación</b>                           | Seminario de investigación I (16 créditos)               | Seminario de investigación II (16 créditos)   | Seminario de investigación III (16 créditos)   | Seminario de investigación IV (16 créditos)                           |
| <b>Área optativa</b>                                   | Optativa I (10 créditos)                                 | Optativa II (10 créditos)                     | Optativa III (10 créditos)   | Optativa IV (10 créditos)   |
| <b>Actividades Académicas</b>                          | No aplica  | No aplica                                     | No aplica  | Evaluación de habilidades para la investigación avanzada (6 créditos) |
| <b>Total de cursos</b>                                 | 3  | 3   | 4  | 3   |
| <b>Área/<br/>Semestre</b>                              | <b>Quinto</b>  | <b>Sexto</b>                                  | <b>Séptimo</b>   | <b>Octavo</b>   |
| <b>Área disciplinar</b>                                | Comunicación y divulgación científica (10 créditos)      |   |  |   |
| <b>Área de investigación</b>                           | Seminario de investigación V (16 créditos)               | Seminario de investigación VI (16 créditos)   | Seminario de investigación VII (16 créditos)   | Seminario de investigación VIII (16 créditos)                         |
| <b>Área optativa</b>                                   |  |   |  |   |
| <b>Actividades Académicas</b>                          | No aplica  | Estancia académica (6 créditos)               | No aplica  | No aplica   |
| <b>Total de cursos</b>                                 | 2  | 2   | 1  | 1   |
| <b>Total de créditos de los cursos</b>                 |  |   |  | 230   |
| <b>Total de actividades académicas</b>                 |  |   |  | 2   |
| <b>Total de créditos de las actividades académicas</b> |  |   |  | 12  |

## Catálogo de Experiencias Educativas Optativas

| Nombre de la EE  | Créditos | Horas               |                     |                       |                       |
|--|----------|---------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
|  |          | Teoría con profesor | Teoría sin profesor | Práctica con profesor | Práctica sin profesor |
| Hongos Benéficos para la Agricultura   | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Microorganismos Promotores de Crecimiento Vegetal  | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Técnicas en la colecta de insectos   | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Metabolismo secundario como señales químicas: Relaciones positivas, negativas o neutras entre organismos | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Sistemas de información geográfica y teledetección   | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Inteligencia artificial en la agricultura  | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Fitosanidad agrícola y forestal  | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Métodos y técnicas de investigación social   | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Fitopatología molecular  | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |
| Biotecnología Vegetal I  | 10       | 2                   | 1                   | 2                     | 2                     |

### 8.2 Descripción y registro de las Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento

En el programa de Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales se han definido tres Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) que integran a los académicos del NAB y son las siguientes:

| Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento | Descripción   | Profesores por LGAC  |
|---|---|--|
| LGAC 1.<br>Biotecnología Agrícola y Forestal      | Esta línea se enfoca en el uso, manejo y aprovechamiento de organismos complejos, las partes que las componen o sus procesos en diversos aspectos de la producción agrícola y forestal, ya sea con fines de: control biológico, nutrición vegetal, análisis genético, mejoramiento genético, ingeniería genética, biología celular, resistencia a factores ambientales adversos, interacción patógeno hospedero, entre otros. Se aplican las diferentes herramientas biotecnológicas existentes que permiten obtener resultados rápidos y eficientes para el manejo y aprovechamiento de los cultivos de importancia que presentan algún problema de propagación, pérdida de diversidad genética o enfermedades. Esta línea pretende desarrollar y validar métodos biotecnológicos de uso potencial en el sector agrícola y forestal. | Dr. Mauricio Luna Rodríguez<br>Dr. Andrés Rivera Fernández<br>Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello<br>Dra. Gabriela Sánchez Viveros<br>Dra. Rosalba Argumedo Delira<br>Dr. Roberto Gregorio Chiquito Contreras<br>Dra. Dora Trejo Aguilar<br>Dr. Jorge Ricaño |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>LGAC 2.<br/>Manejo de recursos en agroecosistemas y cambio climático</p> | <p>Esta línea busca generar conocimiento a partir de investigación básica, aplicada y de frontera sobre sistemas agrícolas y forestales, con miras a plantear estrategias de desarrollo en escenarios presentes y futuros, que apunten el tránsito a la sustentabilidad agroecológica desde la perspectiva social, económica, ambiental y tecnológica haciendo un manejo racional de los recursos disponibles y proponer tecnología que mejore e innove los agroecosistemas de los productores de diferentes escalas considerando su complejidad y vulnerabilidad e incrementar su resiliencia y adaptación a eventos climáticos extremos.</p>  | <p>Dra. Ana Isabel Suarez Guerrero<br/>Dra. Nereida Rodríguez Orozco<br/>Dr. Gerardo Alvarado Castillo<br/>Dra. Wendy Sangabriel Conde<br/>Dr. Carlos Roberto Cerdán Cabrera<br/>Dr. Gustavo Celestino Ortiz Ceballos<br/>Dr. Edward Allan Ellis</p> |
| <p>LGAC 3.<br/>Productividad y sanidad agrícola y forestal.</p>             | <p>El objetivo de esta línea de investigación es optimizar la productividad de los cultivos agrícolas y forestales mediante el estudio de las condiciones adecuadas para su desarrollo, como elementos básicos para estructurar y programar el manejo de los agroecosistemas con una visión holística y sustentable. Los sistemas de producción agrícola y forestal, enfrentan serios problemas con los organismos nocivos, los cuales son responsables de pérdidas en la producción. Se abordan aspectos fundamentales como el estudio de las plagas, desde la identificación, diagnóstico y manejo de especies fitófagas, fitopatógenas y competidoras, hasta la optimización del manejo del cultivo, con el diseño, evaluación e implementación de técnicas innovadoras de manejo agronómico y forestal. Todo esto con finalidad de obtener productos agrícolas y forestales, de calidad y cantidad suficiente, que asegure la rentabilidad de los sistemas de producción y con un impacto ambiental que garantice su sustentabilidad.</p> | <p>Dra. Liliana Lara Capistrán<br/>Dr. José Daniel López Lima<br/>Dr. Fernando Hernández Baz<br/>Dra. María de Jesús Martínez Hernández<br/>Dra. Vianey del Rocío Torres Pelayo<br/>Dr. Alejandro Salinas Castro</p>                                 |

### 8.3 Descripción detallada de las actividades complementarias

Las actividades académicas complementarias con valor crediticio son la “Evaluación de habilidades para la investigación avanzada” y la “Estancia académica”. En ese sentido, cada una tiene un valor de 6 créditos. La primera se concibe como un prerrequisito para la obtención del Grado de Doctor. Para su realización es necesaria la presentación en tiempo y forma de una serie de requisitos que se encuentran en el procedimiento que se describe en los Anexos (Programas de estudio). Los lineamientos específicos con la calendarización respectiva, serán entregados al alumno al inicio del cuarto semestre.

La “Estancia académica” implica la participación del estudiante en una institución o programa ajeno al Doctorado (que este registrado en el RENIECYT - Conacyt), para realizar actividades de su proyecto, o para adquirir habilidades que le permitan

desarrollar aspectos propios de su investigación, la cual puede ser de carácter nacional o internacional, siempre y cuando tenga por lo menos una duración de un mes. Para la realización de esta actividad, se debe tener una carta de aceptación, que describa el periodo de estancia, el investigador anfitrión, las actividades a realizar y en su caso, los productos que se van a generar. Todo esto debe estar debidamente coordinado con los profesores que impartirán las asignaturas del periodo en la que se realizará la movilidad, para establecer compromisos actividades y productos para su respectiva evaluación. Aunque la actividad esta programada para el 6º semestre, ésta tiene un formato flexible, por lo cual podrá realizarse en cualquier momento dentro de la trayectoria del alumno.

#### 8.4 Tabla de Experiencias Educativas

A continuación, se presentan una breve descripción de los contenidos de las Experiencias Educativas por semestre.

| <b>Programa De E.E</b>   | <b>Area de Conocimiento</b>       | <b>Descripción mínima</b>   | <b>Observaciones</b>   |
|--|-----------------------------------|---|--|
| Aspectos metodológicos de la investigación                       | Fundamentos teórico metodológicos | Proporciona una base sólida para el desarrollo de habilidades científicas y técnicas necesarias para el éxito en la investigación científica.   | Se busca reforzar el método científico y su aplicación en las ciencias agrícolas y forestales.   |
| Ética y Filosofía de la ciencia                                  | Fundamentos teórico metodológicos | Fomenta la capacidad del alumno para hacer abstracciones y desarrolla su capacidad de análisis y síntesis, de tal forma que tenga la facultad de establecer soluciones integrales acordes a la realidad.                                  | Se pretende comprender y aplicar el proceso de evolución de la ética y la filosofía en la construcción de la ciencia.                  |
| Sustentabilidad de los agroecosistemas                           | Fundamentos teórico metodológicos | Relacionar mediante procesos dinámicos como se articulan los aspectos sociales, culturales, políticos, económicos, y ambientales en el aprovechamiento de los recursos.   | Se busca que el desarrollo de la ciencia, aplicado a los diversos proyectos de investigación, tenga un enfoque sustentable.            |
| Métodos estadísticos para el análisis de datos en la agricultura | Fundamentos teórico metodológicos | Analiza de manera sencilla los conocimientos teóricos y prácticos, mediante el uso de sistemas informáticos estadísticos, para la interpretación del resultado del análisis y su pertinencia de acuerdo a cada proyecto de investigación. | Se pretende que el estudiante cuente con los conocimientos estadísticos que se emplean en el análisis de datos agrícolas y forestales. |
| Comunicación y divulgación científica                            | Fundamentos teórico metodológicos | Promueve que los alumnos informen a la población sobre sus descubrimientos, guiando la toma de decisiones de una  | Promueve la comunicación científica efectiva para generar un   |

|                                |             |   |   |
|--------------------------------|-------------|---|---|
|                                |             | manera imparcial y basada en evidencia.   | impacto en la política, la salud y la economía, etc..   |
| Seminario de investigación I   | Disciplinar | Procura la consolidación del protocolo y el reforzamiento del método científico (problema, hipótesis, objetivos, métodos), así como los conocimientos y habilidades relacionadas con el método científico y la disciplina agrícola y forestal   | Se busca que el estudiante tenga las competencias necesarias para el diseño de proyectos de investigación. Se espera un avance de 10% en el proyecto de investigación y la tesis.                                       |
| Seminario de investigación II  | Disciplinar | Gestiona la estandarización de la metodología, muestreos y tipos de variables, para la primera etapa de la investigación, buscando desarrollar habilidades en la redacción científica, perfeccionamiento de actitudes de análisis y reflexión, desarrolladas de forma crítica y creativa. | Pretende que el alumno perfeccione sus habilidades de análisis y síntesis para la reflexión y comunicación de la ciencia. Se espera un avance de 25% en el proyecto de investigación y la tesis.                        |
| Seminario de investigación III | Disciplinar | Facilita la elaboración del artículo científico mediante la interpretación de datos, redacción de resultados, elaboración de discusión y la comprensión de los principios básicos del diseño experimental, acordes a la investigación del alumno.   | Promueve que el alumno este en facultad para presentar un primer borrador de artículo de revisión. Se espera un avance de 40% en el proyecto de investigación y la tesis.   |
| Seminario de investigación IV  | Disciplinar | Promover las competencias de análisis y síntesis en la redacción de documentos científicos para la elaboración del Artículo científico.   | Se pretende que el estudiante aplique las competencias adquiridas para diseñar y estructurar el documento de tesis y otros productos académicos. Se espera un avance de 55% en el proyecto de investigación y la tesis. |
| Seminario de investigación V   | Disciplinar | Avances de investigación con base a objetivos (2o artículo) mediante la adquisición de las habilidades de lectura, discusión, análisis e interpretación de datos producto de la investigación.  | Se busca que el estudiante avance en el desarrollo de su proyecto de investigación, acorde a los estándares de calidad académica establecidos para el posgrado. Se espera un avance de 70% en el proyecto de            |



|  |                        |  |   |
|--|------------------------|--|---|
|  |                        |  | investigación y la tesis.   |
| Seminario de investigación VI                            | Disciplinar            | Avances de investigación en colaboración con otras instituciones o agentes externos, a través de la aplicación de las herramientas metodológicas y estadísticas en la generación de nuevo conocimiento.  | Se busca se consoliden las competencias adquiridas para el diseño y estructura de una investigación. Se espera un avance de 80% en el proyecto de investigación y la tesis.                                     |
| Seminario de investigación VII                           | Disciplinar            | Promueve la presentación de resultados en eventos académicos externos, así como actividades de retribución social. De igual manera fomenta la reconversión del conocimiento en el desarrollo de productos de ciencia, tecnología e innovación. | Además de las competencias de investigación, se busca que el estudiante realice difusión de los hallazgos obtenidos en su investigación. Se espera un avance de 90% en el proyecto de investigación y la tesis. |
| Seminario de investigación VIII                          | Disciplinar            | Fomenta las actividades de retribución social, aplicación de los resultados de investigación y la preparación de la defensa de la tesis.   | El alumno estará en capacidad de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas en beneficio de la sociedad. Se espera un avance de 100% en el proyecto de investigación y la tesis.                        |
| Optativa I   | Elección libre         | Promueven la adquisición, retroalimentación y profundizan el conocimiento en el campo de especialización del proyecto de investigación, contribuyendo a la formación integral del estudiante.  | Los cursos elegidos deberán estar relacionados con el proyecto de investigación y con las líneas de generación y aplicación del conocimiento.   |
| Optativa II  | Elección libre         |  |   |
| Optativa III   | Elección libre         |  |   |
| Optativa IV  | Elección libre         |  |   |
| Evaluación de habilidades para la investigación avanzada | Actividades académicas | Valora la madurez del alumno, apropiación del tema, desarrollo y avances, tanto en el ámbito de su tema de investigación, como en de los argumentos afines a lo referente a su formación doctoral.   | Es un requisito que debe cumplirse para obtener el Grado de Doctor.   |
| Estancia académica                                       | Actividades académicas | Contribuye a la vinculación del estudiante y del Programa con otras instituciones.   | Para ser considerada con valor crediticio tiene que durar al menos un mes.  |

Experiencias educativas optativas

| Programa De E.E  | Area de Conocimiento | Descripción mínima   | Observaciones   |
|--|----------------------|--|---|
| Hongos Benéficos para la Agricultura   | Elección libre       | Promueve las capacidades y habilidades básicas para el uso de los hongos en el ámbito agrícola y forestal.   | Es una optativa recomendable para proyectos de biotecnología, producción o enriquecimiento de agroecosistemas.                          |
| Microorganismos Promotores de Crecimiento Vegetal  | Elección libre       | Estudia los conocimientos relacionados con la interacción positiva entre plantas y microorganismos, en los sistemas agrícolas.   | Complementa la formación de alumnos en temas de producción y sustentabilidad.   |
| Técnicas en la colecta de insectos   | Elección libre       | Introduce a los alumnos en la selección adecuada de la técnica de colecta, monitoreo y manejo de insectos.   | Optativa para alumnos cuyos proyectos estén relacionados con el estudio de plagas.  |
| Metabolismo secundario como señales químicas: Relaciones positivas, negativas o neutras entre organismos | Elección libre       | Abarca la comprensión de la interacción entre el metabolismo secundario y organismos, principalmente en la respuesta ocasionada por plagas con importancia agrícola y/o biológica. | Apropiada para proyectos de manejo de plagas, enfermedades o búsqueda de sustancias alternativas para su combate.                       |
| Sistemas de información geográfica y teledetección   | Elección libre       | Uso de herramientas de información geográfica y teledetección, para modelaje, planificación y predicción.  | Para proyectos de estudio y manejo de los recursos naturales a nivel macro.   |
| Inteligencia artificial en la agricultura  | Elección libre       | Uso de herramientas tecnológicas y estadísticas aplicadas a la optimización de los procesos agrícolas y forestales   | Recomendable para estudios con gran cantidad de datos, generación de estadísticas o creación de modelos informáticos en la agricultura. |
| Fitosanidad agrícola y forestal  | Elección libre       | Busca el manejo de los agroecosistemas con una visión holística y sustentable para el manejo de plagas y enfermedades  | Aconsejable para investigaciones relacionadas con la productividad agrícola y forestal.   |
| Métodos y técnicas de investigación social   | Elección libre       | Estudia las relaciones sociales y de interacción que ocurren entre esta diversidad de actores en el proceso de producción-consumo.   | Indicada para proyectos con componentes sociales, de gestión, o política pública.   |
| Fitopatología molecular  | Elección libre       | Desarrolla habilidades y capacidades para identificar e investigar, a nivel molecular problemas de patologías de plantas.  | Adecuada para estudios de productividad y fitosanidad a nivel micro.  |
| Biotecnología Vegetal I  | Elección libre       | Fomenta el desarrollo de habilidades en diferentes herramientas biotecnológicas,   | Conveniente para estudios de micropropagación, rescate de germoplasma y de producción masiva.   |

## **8.5 Alternativas de movilidad académica.**

La movilidad académica está contemplada en las actividades de vinculación universitaria y ofrece opciones para que los estudiantes del Programa realicen estancias cortas o largas en universidades o centros de investigación nacionales o internacionales. Esto como un complemento a la formación doctoral de los estudiantes y como una respuesta a la globalización del país. Con ella se busca fortalecer la cooperación interinstitucional, promover la autonomía, la capacidad de adaptación y el trabajo en equipo de los estudiantes con sus pares, para su formación académica integral y personal con el conocimiento de nuevos escenarios, a través del contacto con otras culturas y formas de trabajo.

Esto indudablemente contribuirá a la adquisición de nuevos conocimientos, habilidades y experiencias, mientras se adelanta en la consecución de las metas académicas, científicas, tecnológicas y culturales de los estudiantes. Para ello la Universidad Veracruzana cuenta con más de 200 convenios firmados con otras instituciones en el país y en el extranjero. Además, la Universidad Veracruzana cuenta con las becas PROMUV, un programa de apoyo económico para estudiantes que se divide en varias categorías. Una de ellas es la Beca de Movilidad Nacional e Internacional, la cual está destinada a estudiantes que deseen realizar un intercambio académico en una universidad ya sea en México o en el extranjero.

Esta actividad, es reconocida con valor crediticio, siempre y cuando su duración sea mayor a un mes, cumpla con las condiciones establecidas en la Descripción de las actividades complementarias y sirvan para complementar parte del proyecto de investigación de los alumnos. Estas actividades están normadas en el Reglamento General de Estudios de Posgrado, Reglamento de Movilidad y demás normatividad aplicable. Los alumnos que adicionalmente, tomen cursos de capacitación en programas de posgrado o en centros de investigación, nacionales o internacionales, pueden ser reconocidos como cursos optativos, siempre y cuando cumplan con al menos 60 horas de duración y se otorgue una calificación con base a 100, lo cual deberá ser avalado por el H. Consejo Técnico de la entidad.

## **8.6 Tutorías.**

El procedimiento de tutorías del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, se encuentra alineado con el Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías de la Universidad Veracruzana. Éste tiene el objetivo de apoyar a los alumnos a resolver problemas de tipo académico, promover su autonomía y formación integral, así como contribuir a mejorar su rendimiento académico, a partir de una atención individual o en pequeños grupos a fin de reducir los índices de deserción y

reprobación, así como dar seguimiento a cualquier aspecto relacionado con la escolaridad y desempeño de los alumnos.

En este sentido, el alumno contará con un tutor académico, el cual generalmente será su director de tesis, el cual será el responsable del seguimiento de la trayectoria académica del alumno y de darle la orientación necesaria durante su estancia en el Programa, de igual manera, cada alumno tendrá derecho a un Comité Tutorial constituido por el director de tesis (el cual tiene que ser miembro activo del NAB), el tutor académico, (este rol lo puede ocupar el mismo), codirector (cuando sea el caso y siendo una figura externa al Programa), uno o dos académicos asesores pertenecientes a la Universidad Veracruzana y en su caso, un asesor externo, pudiendo ser el Comité de 3 a 5 integrantes, los cuales tendrán el compromiso de darle orientación y guía al estudiante durante todo su proceso de formación. Así mismo, solo bajo causa justificada, se tendrá derecho al cambio o sustitución del Comité Tutorial o alguno de sus miembros bajo las normas establecidas en la normatividad universitaria. La ausencia o renuncia de un Comité tutorial supondrá la baja del estudiante.

El Comité Tutorial deberá reunirse de forma presencial (a excepción de los asesores externos, los cuales podrán acceder de manera virtual a la reunión, aunque preferentemente se recomienda sea de forma física), al menos dos veces durante el semestre, y dicha actividad deberá quedar registrada en el formato establecido para ello. Al término de cada semestre el alumno deberá presentar avances de su trabajo en el Foro de Avances del Seminario de Investigación, ante sus profesores, compañeros, miembros del NAB y estudiantes, quienes pueden hacer observaciones y sugerencias para mejorar el trabajo. La falta de estas actividades sin causa justificada supondría una penalización en la calificación y poner en riesgo su permanencia en el programa, ya que el alumno que no cumpla con estas instrucciones, podría causar baja, de acuerdo con la reglamentación institucional. Para ello se recomienda tener presente la legislación y normatividad universitaria. Cualquier situación no contemplada, se deberá de solventar bajo solicitud previa a la Coordinación de Posgrado

## **9. Duración de los Estudios.**

El programa del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales tiene una duración de cuatro años. Los aspectos relacionados con el proceso de obtención del grado estarán regidos por la normatividad aplicable de la Universidad Veracruzana.

## 10. Descripción del Reconocimiento Académico.

Una vez cumplidos los requisitos académicos y administrativos se otorga el reconocimiento académico como Doctor en Ciencias Agrícolas y Forestales / Doctora en Ciencias Agrícolas y Forestales, el cual es amparado en un Título emitido por la Universidad Veracruzana, que será el documento que hará constar la obtención del grado.

## 11. Referencias Bibliográficas

- Apodaca, G. C., Juárez, S. J. P., Ramírez, V. B., Ramírez, V. G., & Ortiz, C. G. C. (2014). Cafeticultura y pobreza en el estado de Veracruz: una relación estrecha. *Revista Geográfica de Valparaíso*, 49, 16-29.
- Arce, C. B. A., & Martínez, D. E. (2007). De lo global a lo nacional: propuesta para posicionar a las empresas rurales conservando la diversidad. *Entelequia Revista Interdisciplinar*, 5, 293-308.
- Bula, A. (2020). Importancia de la agricultura en el desarrollo socioeconómico. *Puente académico*. Universidad Nacional de Rosario. Argentina, 1-28.
- Bustillo-García, L., & Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. *Interciencia*, 33(5), 389-395.
- Carrasco, G. F. (2013). Afectaciones de la crisis cafetalera al paisaje cultural y a la identidad territorial en el municipio de Coatepec, Veracruz. *Altepetl Revista de geografía histórica, social y estudios regionales*, 4, 7-8.
- Espinosa, M. F., Silva, A. I., & Vargas, L. G. (2007). Pensamiento administrativo para el desarrollo, caso: Impactos de calidad en las empresas de café de Coatepec, Veracruz. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 13(35), 29-44.
- FAO. (2005). Nuestro patrimonio común. La importancia de la agricultura en la actualidad. Recuperado el 14 de diciembre de 2022, de <https://www.fao.org/3/a0015s/a0015s04.htm>.
- Laderach, P., Lundy, M., Jarvis, A., Ramirez, Julian., Perez, P. E., Schepp, K., & Eitzinger, A. (2011). Predicted impact of climate change on coffee supply chains. In F. W. Leal (Ed.), *The Economic, Social and Political Elements of Climate Change*. Management (pp. 703-723). Berlin.
- Mavil-Aguilera, J. M., Ricardez-Jiménez, J., Sangabriel-Rivera, I., & Sangabriel-Rivera, C. (2008). Modernidad en la organización cafetalera roma de la región de Coatepec, Veracruz. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 14(39), 75-84.
- Morales J., & Mendoza J. (2003). Metodología de planificación ambiental participativa para formular el Plan Rector de Producción y Conservación

- (PRPC) de la Subcuenca del Río Jucuapa Matagalpa-Nicaragua (Tesis Magister Scientiae en Manejo de Cuencas). CATIE.
- Nava-Tablada, M. E. (2012). Migración internacional y cafecultura en Veracruz, México. *Migraciones Internacionales*, 6(3), 139-171.
- Rolz, C. E., De León, F. L. R., & Paniagua, O. (2013). Evidencia de antagonismo in vitro de especies de *Trichoderma* contra *Hemileia vastatrix* (roya del café). *Revista de la Universidad del Valle de Guatemala*, 25, 61-65.

## 12. ANEXOS

### A. Programas de Estudios

## ÁREA DISCIPLINAR

### UNIVERSIDAD VERACRUZANA Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales

| DATOS GENERALES                                   |
|---|
| Nombre del Curso                                  |
| <b>Aspectos Metodológicos de la Investigación</b> |

| PRESENTACIÓN GENERAL   |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| La formación en investigación es esencial para el desarrollo de un doctorado en ciencias agrícolas y forestales. El curso de aspectos metodológicos de la investigación proporciona una base sólida para el desarrollo de habilidades científicas y técnicas necesarias para el éxito en la investigación científica y para la carrera académica o profesional de los estudiantes. |

| OBJETIVO GENERAL DEL CURSO  |
|---|
| Este curso tiene como objetivo fundamental capacitar a los estudiantes en las herramientas y técnicas necesarias para diseñar, implementar y evaluar investigaciones científicas en el campo de las ciencias agrícolas y forestales. Los estudiantes aprenderán a seleccionar y formular preguntas de investigación, a revisar la literatura existente, a elegir un enfoque metodológico adecuado y a recolectar y analizar datos de manera efectiva. También se discutirán los aspectos éticos relacionados con la investigación científica. |

| UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS  |
|---|
| <b>UNIDAD 1</b>   |
| Introducción a la Investigación Científica  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Que el estudiante desarrolle la habilidad de seleccionar un tema, y de llevar a cabo la formulación de preguntas de investigación. Además de identificar los distintos enfoques y diseños de investigación, para elegir el más adecuado |
| <b>Temas</b>  |
| Conceptos básicos y enfoques metodológicos de la investigación<br>Diseño de investigación   |

| <b>UNIDAD 2</b>  |
|--|
| Los datos en la investigación  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Selección de las técnicas y herramientas adecuadas para generar, descargar y/o recopilar datos, así como conocer los diferentes tipos de análisis de datos que se pueden realizar en una investigación |
| <b>Temas</b>   |
| Recolección de datos<br>Análisis de datos<br>Interpretación de resultados  |

| <b>UNIDAD 3</b>   |
|---|
| Aspectos prácticos en la Investigación  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Que el estudiante tenga la capacidad de crear documentos científicos para divulgación científica.   |
| <b>Temas</b>  |
| Identificación y análisis de fuentes relevantes y citación<br>Redacción y presentación de un texto académico<br>Ética de la investigación |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>  |
|--|
| Clases magistrales<br>Estudios de casos<br>Discusiones en grupo<br>Trabajos escritos y presentaciones orales<br>Proyecto Final |

| <b>EQUIPO NECESARIO</b>  |
|--|
| Pintarrón<br>Proyector<br>Computadora<br>Acceso a internet<br>Tema de su investigación<br>Datos de su investigación. |

| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   |
|---|
| Creswell, J. W. (2018). Investigación método: diseño, desarrollo y evaluación. México: Pearson.   |
| Fernández Collado, C. (2013). Metodología de la investigación: guía práctica para la elaboración de proyectos de investigación. Madrid: Editorial Síntesis. |
| García Fernández, J. (2012). Fundamentos de metodología de la investigación científica. Madrid: Editorial Paraninfo.  |



Gerring, J. (2007). Case study research: principles and practices. Cambridge University Press.

McBurney, D. H., & White, T. L. (2016). Research methods. Boston: Cengage Learning.

Teddlie, C., & Yu, F. (2007). El análisis de los datos cualitativos en investigación. Madrid: Editorial Narcea.

Trochim, W. M. (2006). La investigación cualitativa y cuantitativa: una aproximación conceptual. Madrid: Editorial Thomson Paraninfo.

Yin, R. K. (2014). Case study research: design and methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

| <b>EVALUACIÓN</b>     |                     |                     |            |
|-----------------------|---------------------|---------------------|------------|
| <b>SUMATIVA</b>       |                     |                     |            |
| Aspecto a Evaluar     | Forma de Evaluación | Evidencia           | Porcentaje |
| Asistencia            | Pase de lista       | Lista de asistencia | 10         |
| Conocimiento teórico  | Examen              | Documento/archivo   | 40         |
| Conocimiento práctico | Tareas/Proyecto     | Documento/archivo   | 50         |
| Total                 |                     |                     | 100        |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                 |
|--|
| Nombre del Curso                       |
| <b>Ética y filosofía de la ciencia</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>   |
|---|
| <b>Justificación</b>  |
| El curso tiene como propósito fundamental familiarizar al estudiante con los aspectos básicos de filosofía, fomentar su competencia de pensamiento abstracto y desarrollar su capacidad de análisis y síntesis, de tal forma que tenga la facultad de establecer soluciones integrales acordes a la realidad, no sólo en el campo de las ciencias agrícolas, si no de la vida en general. Esto complementaria la formación del doctorante no solo en aspectos técnicos y humanos si no en los conceptuales de tal manera que, se mejore el proceso de generación, expansión y divulgación del conocimiento de una manera sistemática y ética. |

| <b>OBJETIVO GENERAL DEL CURSO</b>  |
|--|
| Fortalecer en el estudiante en su formación conceptual para la resolución de los problemas en las ciencias agrícolas y forestales. |

## UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

| UNIDAD 1  |
|---|
| Introducción a la ética y la filosofía  |
| Objetivos particulares  |
| Aplicar las diferentes corrientes de pensamiento en el proceso de investigación científica  |
| Temas   |
| Conceptos básicos de filosofía<br>Contribución de la filosofía a la ciencia<br>Principales corrientes filosóficas<br>Relación entre la ética, la filosofía y la ciencia |

| UNIDAD 2   |
|--|
| Desarrollo histórico de la ética y la filosofía  |
| Objetivos particulares   |
| Analizar el proceso de evolución de la ética y la filosofía como antecedente de la construcción de la ciencia  |
| Temas  |
| Desarrollo histórico de las corrientes filosóficas<br><br>Movimiento sofístico<br>Materialismo dialéctico<br>Idealismo<br>Racionalismo<br>Positivismo<br>Constructivismo<br><br>Enfoques filosóficos contemporáneos<br><br>Teoría general de sistemas<br>Falsacionismo<br>Pensamiento complejo |

| UNIDAD 3   |
|--|
| Aplicación de la ética la filosofía en el campo de las ciencias agrícolas y forestales   |
| Objetivos particulares   |
| Analizar el papel de la ética, la filosofía, la ciencia y su relación con la sociedad  |
| Temas  |
| Análisis comparativo de la filosofía en la formación de doctorantes<br>Aplicaciones éticas y filosóficas en las ciencias agrícolas<br>El papel de la ética y la filosofía en la sociedad |

## TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Búsqueda y análisis de la información  
Reporte de lecturas  
Dinámicas grupales  
Exposiciones orales  
Mesas redondas  
Lluvia de ideas  
Debate entre pares  
Elaboración de ensayos

## EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

## BIBLIOGRAFÍA

- Aristotle. (1999). *Nicomachean Ethics*. (T. Irwin, Trans.). Hackett Publishing Company, Inc.
- Baudouin, J., & Blondeau, D. (1995). *La ética ante la ciencia y el derecho a morir*. Barcelona: Herder.
- Buber, M. (2004). *I and Thou*. (R. G. Smith, Trans.). Scribner Classics.
- Bustillo-García, L., & Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. *Interciencia*, 33(5), 389-395.
- Bustillo-García, L., et al. (2008). Sustainable rural development: That distinguished stranger (a review). *Revista Científica*, 18(001), 43-50. Universidad de Zulia. Venezuela.
- de Beauvoir, S. (2011). *The Second Sex*. (C. Borde, & S. Malovany-Chevallier, Trans.). Vintage Books.
- Fleck, L. (1986). *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Alianza Universidad, España.
- González, W. (1998). *El pensamiento de Laudan*. Universidad de Coruña.
- Hernández Sampieri, C., Fernández Collado, P., & Baptista Lucio. (1997). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Colombia.
- Kant, I. (2008). *Grounding for the Metaphysics of Morals*. (J. W. Ellington, Trans.). Hackett Publishing Company, Inc.
- Koyré, A. (1994). *Pensar la ciencia*. Barcelona: Paidós.
- Kuhn, T. (1971). *La estructura de las revoluciones científicas*. FCE, México.
- Lakatos, I. (1975). La falsación y la metodología de los programas de investigación. En I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.), *Crítica y conocimiento* (pp. 123-195). Grijalbo, España.
- Laudan, L. (1984). *Science and values*. University of California.
- Locke, J. (1980). *Ensayos sobre el entendimiento humano*. Madrid: Editora Nacional.

Merton, R. (1980). Estudios sobre la sociología de la ciencia. Madrid: Alianza.

Moulines, U. (1995). La filosofía de la ciencia como disciplina hermenéutica. Isegoría, 12.

Nietzsche, F. (1999). Thus Spoke Zarathustra. (A. Del Caro, Trans.). Cambridge University Press.

Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). Cómo obtener un doctorado: Manual para estudiantes y tutores. Editorial Gedisa. España.

Plato. (2003). Five Dialogues: Euthyphro, Apology, Crito, Meno, Phaedo. (G. M. Grube, Trans.). Hackett Publishing Company, Inc.

Popper, K. (1985). La lógica de la investigación científica. Madrid: Tecnos.

Prada, M. B. I. (1994). Ensayos en torno al pensamiento de Karl Popper. Bucaramanga: UIS.

Rawls, J. (1999). A Theory of Justice. Revised edition. Harvard University Press.

Rousseau, J. J. (2003). The Social Contract. (M. Cranston, Trans.). Penguin Classics.

Sartre, J.-P. (2007). Being and Nothingness: An Essay on Phenomenological Ontology. (H. E. Barnes, Trans.). Washington Square Press.

Williams, B. (2002). Ethics and the Limits of Philosophy. (D. Wiggins, Ed.). Routledge.

| <b>EVALUACIÓN</b>        |                            |                  |                   |
|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>          |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b> | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula    | Participación              | Asistencia       | 30                |
| Actividades extra clase  | Tareas                     | Entrega de tarea | 20                |
| Exposición oral          | Exposición                 | Exposición       | 20                |
| Entrega de ensayos       | Ensayo                     | Documento        | 30                |
| Total                    |                            |                  | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                 |
|--|
| <b>Nombre del Curso</b>                |
| Sustentabilidad de los agroecosistemas |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>   |
|---|
| <b>Justificación</b>  |
| Uno de los ejes transversales del Doctorado en ciencias agrícolas y forestales es el tránsito a la sustentabilidad en las investigaciones doctorales, así como en las |

propuestas de manejo e intervenciones en los agroecosistemas, derivadas los trabajos de tesis. La sustentabilidad en el sector agrícola y forestal busca que los agroecosistemas y los recursos naturales perduren a lo largo del tiempo, con redituabilidad económica y energética, pero además distribuyendo los beneficios entre la totalidad de los actores sociales participantes en una forma justa.

El curso tiene como propósito familiarizar al estudiante con el encuadre y la aplicación de los principios de la sustentabilidad a su proyecto de investigación. En un primer término se requiere una revisión teórica-conceptual sobre cómo la falta de sustentabilidad ha generado la problemática de estudio de las ciencias agrícolas y forestales. Un segundo momento es la reflexión sobre el tema de estudio de cada estudiante en particular, analizando el impacto de la falta de sustentabilidad. Finalmente, cada estudiante generará una propuesta que enriquecerá las investigaciones doctorales.

### **OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

Facilitar que el estudiante aplique los conocimientos teórico, prácticos y actitudinales necesarios para encaminar sus investigaciones científicas hacia propuestas sustentables.

### **UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS**

#### **UNIDAD 1**

Desafíos globales de la producción agrícola y forestal en la actualidad

#### **Objetivos particulares**

Adquirir los conceptos básicos en torno a la ciencia de la sustentabilidad, la agroecología y sus variantes, el modelo económico y la problemática global en las ciencias agrícolas y forestales.

#### **Temas**

Variantes que ha tomado la conceptualización de progreso o desarrollo humano. Desarrollo económico vinculado con afectaciones a la biodiversidad, a la integridad de los ecosistemas naturales y transformados y al bienestar de las personas. Expectativas que se generan en torno a la "utopía" del desarrollo sostenible para incidir en la transformación social.

#### **UNIDAD 2**

Análisis de estudios de caso: contexto de investigación doctoral

#### **Objetivos particulares**

Desarrollar la capacidad reflexiva, analítica y crítica en torno al tema de investigación doctoral de cada estudiante.

#### **Temas**

Elementos de investigaciones agroecosistémicas "sustentables", a la luz de la ciencia de la sustentabilidad

La complejidad  
Enfoque de sistemas  
Teoría del desarrollo  
Transdisciplinariedad, teoría unificadora.

### **UNIDAD 3**

Análisis de estudios de caso: propuestas de intervención

#### **Objetivos particulares**

Desarrollar en los estudiantes la capacidad propositiva en torno al tema de investigación doctoral, aplicando indicadores de sustentabilidad.

#### **Temas**

Aplicación de indicadores de manejo sustentable de agroecosistemas y su evaluación.

### **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Búsqueda y análisis de la información  
Dinámicas grupales  
Exposiciones orales  
Mesas redondas  
Lluvia de ideas  
Debate entre pares

### **EQUIPO NECESARIO**

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

### **BIBLIOGRAFÍA**

Bernard, B., & Lux, A. (2017). How to feed the world sustainably: An overview of the discourse on agroecology and sustainable intensification. *Regional Environmental Change*, 17(5), 1279-1290.

Bustillo-García, L., & Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. *Interciencia*, 33(5), 389-395.

Bustillo-García, L., et al. (2008). Sustainable rural development: That distinguished stranger (a review). *Revista Científica XVIII* (001), 43-50.

Cerda, C., & Tironi, T. (2007). La evaluación no monetaria de los servicios ecosistémicos: perspectivas para la gestión sostenible del territorio. *Revista Luna azul*, 45, 329-352.

Conway, G. R., & McCracken, A. (1990). Rapid rural appraisal and agroecosystem analysis. In M. A. Altieri & S. B. Hecht (Eds.), *Agroecology and small farm development* (pp. 221-234). CRC Press.

De Molina, M. G. (2013). Agroecology and politics. How to get sustainability? About the necessity for a political agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1), 45-59.

Fonseca, N. E., Martínez Salazar, H. K., & Muñoz Soito, Y. S. (2020). Evaluación de sustentabilidad en agroecosistemas campesinos en el municipio de Cabrera, provincia del Sumapaz. *Revista Pensamiento Udecino*, 4(1).

García-Barrios, L., & González-Espinosa, M. (2017). Investigación ecológica participativa como apoyo de procesos de manejo y restauración forestal, agroforestal y silvopastoril en territorios campesinos. Experiencias recientes y retos en la sierra Madre de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 129-140.

Geilfus, F. (2000). 80 herramientas para el Desarrollo Rural Participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. Octava reimpresión. IIC-SAGAR.

Gliessman, S. (2016). Transforming food systems with agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(3), 187-189.

Maass, J. M. (2012). El manejo sustentable de socio-ecosistemas. In J. L. Calva (Coord.), *Cambio climático y políticas de desarrollo sustentable* (pp. 141-157). Tomo 14 de la colección *Análisis Estratégico para el Desarrollo*. Juan Pablos Editor-Consejo Nacional de Universitarios.

Masera, O., Astier, M., & López Ridaura, S. (1999). *Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación MESMIS* (No. 333.716 M396). Mundi-Prensa: GIRA: Instituto de Ecología.

O'Farrell, P. J., & Anderson, P. M. L. (2010). Sustainable multifunctional landscapes: a review to implementation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2(1-2), 59-65.

Pedroza Sandoval, A. (2010). *Desarrollo comunitario sustentable*. UACH. México.

Sarandon, S., & Flores, C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.

Spangenberg, J. H. (2010). Sustainability science: a review, an analysis and some prospects. *Ecological Economics*, 69(11), 2507-2511.

Wezel, A., Soboksa, G., McClelland, S., Delespesse, F., & Boissau, A. (2015). The blurred boundaries of ecological, sustainable, and agroecological intensification: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(4), 1283-1295.

| <b>EVALUACIÓN</b>                        |                            |                  |                   |
|--|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                          |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                 | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Actividades extra clase                  | Tareas                     | Entrega de tarea | 10                |
| Exposición oral                          | Exposición                 | Exposición       | 10                |
| Capítulo de manejo sustentable en tesis. | Documento                  | Documento        | 80                |
| Total                                    |                            |                  | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

|   |
|---|
| <b>DATOS GENERALES</b>  |
| Nombre del Curso  |
| <b>Métodos estadísticos para el análisis de datos en la agricultura</b> |

|  |
|--|
| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
| <b>Justificación</b>   |
| Las actividades agrícolas y forestales, ya sean productivas o de investigación generan constantemente una gran cantidad de datos analizables con la estadística. Estos datos pueden ser de rendimiento y tratamiento a los cultivos, manejo y desarrollo de plantaciones forestales y complementariamente a información asociada, como la del clima, suelo, biodiversidad, etc. Para obtener información válida de estos datos es necesario contar con los conocimientos que fundamentan a los métodos estadísticos, su pertinencia de acuerdo a cada caso y la interpretación del resultado del análisis. Este curso aborda de manera sencilla y práctica los conocimientos teóricos y prácticos para el uso de sistemas informáticos estadísticos que facilitan este objetivo. |

|  |
|--|
| <b>OBJETIVO GENERAL DEL CURSO</b>  |
| Que el estudiante cuente con los conocimientos teóricos y prácticos de los principales métodos estadísticos que se emplean en el análisis de datos agrícolas y forestales. |

|   |
|---|
| <b>UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS</b> |
|---|

|  |
|--|
| <b>UNIDAD 1</b>  |
| Estadística descriptiva e inferencial.   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Conocer las bases de la estadística descriptiva e inferencial con casos prácticos en la actividad agrícola y forestal.   |
| <b>Temas</b>   |
| Escalas de medición de las variables<br>Distribución de frecuencias e histogramas<br>Medidas de tendencia central, dispersión y posición<br>Datos bivariados: correlación y regresión lineal.<br>Pruebas de hipótesis.<br>Ji Cuadrada. |



| <b>UNIDAD 2</b>   |
|---|
| Estadística multivariada  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Que el estudiante comprenda la pertinencia de los principales métodos estadísticos multivariados con casos prácticos en el tema agrícola y forestal.                    |
| <b>Temas</b>  |
| Análisis clúster<br>Análisis factorial<br>Componentes principales<br>Escalamiento multidimensional<br>Análisis canónico<br>Regresión<br>Anova<br>Análisis discriminante |

| <b>UNIDAD 3</b>   |
|---|
| Análisis estadístico de datos cualitativos y cuantitativos  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Que el estudiante adquiera las habilidades para el análisis estadístico de datos mediante el uso de paquetería de software estadístico libre. |
| <b>Temas</b>  |
| CUrso práctico usando software estadístico como Excel, Minitab, Matlab, Statata Jamovi, Jasp.   |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>   |
|---|
| Presentación de casos prácticos de estadística descriptiva e inferencial<br>Presentación de casos prácticos de estadística multivariada<br>Proyecto final aplicando los conocimientos adquiridos. |

| <b>EQUIPO NECESARIO</b>  |
|--|
| Pintarrón<br>Proyector<br>Computadora<br>Acceso a internet<br>Datos de su investigación. |

| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   |
|---|
| Crawley, M. J. (2013). The R book (2nd ed.). John Wiley & Sons.<br>Cribari-Neto, F. (2017). Beta regression for modeling rates and proportions. Journal of Applied Statistics, 44(3), 507-534.<br>Diggle, P. J., & Ribeiro, P. J. (2007). Model-based geostatistics. Springer Science & Business Media. |

DiStefano, C. (2002). The impact of categorization with confirmatory factor analysis. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 9(3), 327-346.

Estepa, A., & Pino, J. D. (2013). Elementos de interés en la investigación didáctica y enseñanza de la dispersión estadística. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 83, 43-63.

Everitt, B. S., & Hothorn, T. (2006). *A handbook of statistical analyses using R* (2nd ed.). CRC Press.

Fernández, S. F., Sánchez, J. M. C., Córdoba, A., & Largo, A. C. (2002). Estadística descriptiva. *Esic* (ed.), 469-560.

Ferrari, S. L. P., Pinheiro, J., Bates, D., DebRoy, S., Sarkar, D., & R Core Team. (2020). nlme: Linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-149. Consultado 9 enero 2023. <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>

Gamboa Graus, M. E. (2017). Escalas de medición y análisis de datos estadísticos aplicados a la investigación educativa.

Hernández-Santana, V., Ferrari, G., & Maccioni, R. A. (2013). Forecasting vegetable prices using time series models. *Journal of Applied Statistics*, 40(3), 735-745.

Kuehl, R. O. (2000). Diseño de experimentos, Principios estadísticos de diseño y análisis de investigación. Segunda edición. En Thomson Learning (ed.) Universidad de Arizona, Arizona, USA, 492-519. Consultado 10 enero 2023. <http://www.thomsonlearning.com.mx>.

Mohammadi, A., & Schroth, G. R. (2011). Multivariate analysis of multiple disease resistance in barley. *Phytopathology*, 101(6), 733-744.

Snedecor, G. W., & Cochran, W. G. (1989). *Statistical methods* (8th ed.). Ames: Iowa State University Press.

| <b>EVALUACIÓN</b>   |                              |                              |                   |
|---|------------------------------|------------------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>   |                              |                              |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>  | <b>Forma de Evaluación</b>   | <b>Evidencia</b>             | <b>Porcentaje</b> |
| Asistencia  | Pase de lista                | Lista de asistencia          | 10                |
| Presentación de casos prácticos de estadística descriptiva e inferencial                            | Presentación en power point. | Archivo de las diapositivas. | 20                |
| Presentación de casos prácticos de estadística multivariada   | Presentación en power point. | Archivo de las diapositivas. | 20                |
| Proyecto final aplicando los conocimientos adquiridos en el análisis de sus datos de investigación. | Proyecto en pdf.             | Documento                    | 50                |
| Total   |                              |                              | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                       |
|--|
| Nombre del Curso                             |
| <b>Comunicación y divulgación científica</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| <p>Los avances e innovaciones científicas y tecnológicas impregnan nuestra sociedad moderna, donde tomar decisiones cotidianas basadas en información sólida y precisa es fundamental. Día con día, los investigadores generan nuevos conocimientos que, en la mayoría de los casos, coadyuvan a resolver problemáticas socioeconómicas. Dado que la investigación comúnmente se lleva a cabo en instituciones públicas o es financiada con recursos públicos, se espera que los científicos compartan sus conocimientos e informen a la población sobre los beneficios y riesgos de sus descubrimientos, guiando la toma de decisiones de una manera imparcial y basada en evidencia. La comunicación científica efectiva puede tener un impacto en la política, la salud y la economía, contribuyendo a nuestro bienestar como sociedad.</p> <p>Por lo tanto, la comunicación y divulgación científica son actividades fundamentales, y se espera que un estudiante de doctorado adquiera durante su formación la capacidad de comunicar claramente y con precisión los conocimientos generados a la población (ya sea la comunidad científica o al público en general), que eventualmente podrá beneficiarse de ello.</p> |

| <b>OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO</b>  |
|---|
| <p>Proporcionar una revisión sistemática de los principios y prácticas de los diversos modos y formas de comunicación y divulgación científica. Dar al estudiante las herramientas necesarias para que desarrolle su capacidad de redacción científica.</p> |

| <b>UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS</b> |
|---|
|---|

| <b>UNIDAD 1</b>   |
|---|
| Comunicación científica   |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Brindar al estudiante herramientas para comunicar nuevos conocimientos a científicos y expertos técnicos, siguiendo el método científico. |
| <b>Temas</b>  |
| Presentación científica o técnica (o póster)<br>Redacción de informes técnicos.   |

Redacción de artículos científicos  
Redacción de propuestas de investigación o proyectos.  
Datos e información de la Web

## UNIDAD 2

Divulgación de la ciencia

### Objetivos particulares

Brindar al estudiante herramientas para que tenga la capacidad de informar, educar y sensibilizar sobre temas relacionados con la ciencia entre el público en general no experto.

### Temas

Redacción de artículos de divulgación  
Elaboración de recursos educativos  
Medios audiovisuales e internet  
Actividades de interacción con la sociedad

## TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Dominio informático y técnico.  
Pensamiento organizado y capacidad para abstraer ideas.  
Buen dominio del idioma y, en el contexto global, a menudo en inglés  
Diferenciar y comprender los objetivos de cada modo de comunicación (audiencia, clientes, metas)  
Búsqueda y análisis de la información  
Reporte de lecturas  
Dinámicas grupales  
Exposiciones orales  
Mesas redondas  
Lluvia de ideas  
Debate entre pares

## EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

## BIBLIOGRAFÍA

Ballesteros-Ballesteros, V. & Gallego-Torres, A. P. (2022). De la alfabetización científica a la comprensión pública de la ciencia. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 14(26), e1855.  
Baram-Tsabari, A., & Lewenstein, B. V. (2017). Science communication training: What are we trying to teach?. *International Journal of Science Education, Part B*, 7(3), 285-300. <https://doi.org/10.1080/21548455.2017.1303756>.

- Beall, J. (2018). Scientific Soundness and the Problem of Predatory Journals. In Kaufman, A. & Kaufman, J. C. (Eds.), *Pseudoscience: The conspiracy against science* (pp. 12-27). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Bickford, D., Posa, M. R. C., Qie, L., Campos-Arceiz, A., & Kudavidanage, E. P. (2012). Science communication for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 151(1), 74-76. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.12.016>.
- Cabrera, M. & Saraiva, I. (2022). Principales problemáticas de las publicaciones científicas: un análisis en perspectiva latinoamericana. *e-Ciencias de la Información*, 12(1), 1-22. doi: 10.15517/eci.v12i1.46145
- Eise, J., & Hodde, W. (2016). *The Communication Scarcity in Agriculture* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315625201>.
- Fischhoff, B. (2013). The sciences of science communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(Supplement\_3), 14033-14039. <https://doi.org/10.1073/pnas.1213273110>.
- García-Cruz, J. C. (2019). La comunicación de la ciencia y la tecnología como herramienta para la apropiación social del conocimiento y la innovación. *JCOM – América Latina*, 02(01), 1-12. Retrieved January 7, 2023, from <https://doi.org/10.22323/3.02010402>.
- Hayes, A. F. (2020). *Statistical Methods for Communication Science* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781410613707>.
- Iyengar, S., & Massey, D. S. (2018). Scientific communication in a post-truth society. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(11), 2611-2612. <https://doi.org/10.1073/pnas.1805868115>.
- Nair, P. K. R., & Nair, V. D. (2014). *Scientific Writing and Communication in Agriculture and Natural Resources*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-03101-9>
- Social Sciences*, 116(16), 7656-7661. <https://doi.org/10.1073/pnas.1805868115>
- Vickery, R., Murphy, K., McMillan, R., Alderfer, S., Donkoh, J., & Kelp, N. (2023). Analysis of Inclusivity of Published Science Communication Curricula for Scientists and STEM Students. *CBE-Life Science Education*, 22(ar8), 1-13.
- Youdeowei, A., Stapleton, P., & Obubo, R. (2012). *Scientific writing for agricultural research scientists: A training resource manual*. CTA, Wageningen.

| <b>EVALUACIÓN</b>                    |                            |  |                   |
|--------------------------------------|----------------------------|--|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                      |                            |  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>             | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b>   | <b>Porcentaje</b> |
| Redacción de artículo científico     | Calidad de la redacción    | Borrador de artículo científico relacionado al tema de investigación     | 50                |
| Redacción de artículo de divulgación | Calidad de la redacción    | Borrador de artículo de divulgación relacionado al tema de investigación | 50                |
| Total                                |                            |  | 100               |

# ÁREA DE INVESTIGACIÓN

## UNIVERSIDAD VERACRUZANA Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales

| DATOS GENERALES                     |
|-------------------------------------|
| Nombre del Curso                    |
| <b>Seminario de investigación I</b> |

| PRESENTACIÓN GENERAL   |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| El curso tiene como propósito fundamental familiarizar al estudiante con el método científico y el quehacer del investigador. Se busca que el estudiante adquiera los conocimientos teóricos y metodológicos que le permitan entender los principales paradigmas de la ciencia y a partir de ello elaborar el protocolo de investigación que orientará su trabajo de tesis |

| OBJETIVO GENERAL DEL CURSO  |
|---|
| Proporcionar al estudiante las herramientas teórico-metodológicas necesarias para diseñar investigaciones científicas, así como los conocimientos básicos para elaborar y presentar el protocolo de investigación |

| UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS   |
|--|
| <b>UNIDAD 1</b>  |
| Enfoques cualitativos y cuantitativos de la investigación científica   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Analizar las características de la ciencia, el método científico, los principales enfoques de la ciencia y el proceso de investigación científica  |
| <b>Temas</b>   |
| ¿Qué es la ciencia?<br>Conocimientos básicos de la ciencia<br>Enfoques en la investigación científica<br>¿Qué es la investigación científica?<br>¿Enfoque, paradigma o tradición científica? |

| <b>UNIDAD 2</b>   |
|---|
| El proceso de investigación científica  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Analizar el proceso de investigación científica desde un enfoque integral   |
| <b>Temas</b>  |
| <p>Conocer las herramientas metodológicas más comunes en el proceso de investigación científica</p> <p>El proceso de la investigación científica</p> <p>Elementos básicos del proceso de investigación: la diversidad de protocolos</p> <p>El problema de investigación: ¿tema, situación problemática o problema de investigación?</p> <p>Justificación de la investigación: ¿es importante mi investigación?</p> <p>¿Qué son las hipótesis, cómo se formulan y operacionalizan?</p> <p>¿Qué son y cómo se definen los objetivos de investigación?</p> <p>¿Metas y objetivos es lo mismo?</p> <p>¿Qué es y cómo se construye el marco teórico?</p> <p>Que es un concepto (el concepto de concepto)</p> <p>Marco de Referencia</p> <p>Diseño metodológico (Técnicas e instrumentos de recolección de datos)</p> |

| <b>UNIDAD 3</b>  |
|--|
| Desarrollo de la perspectiva teórica del protocolo de tesis  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Utilizar herramientas metodológicas para la elaboración de un anteproyecto de investigación  |
| <b>Temas</b>   |
| <p>Aspectos que contiene un protocolo de investigación</p> <p>Elaboración de presentaciones</p> <p>Consejos prácticos de exposición</p> <p>Exposición de seminarios y evaluación</p> |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>   |
|---|
| <p>Búsqueda y análisis de la información</p> <p>Reporte de lecturas</p> <p>Dinámicas grupales</p> <p>Exposiciones orales</p> <p>Mesas redondas</p> <p>Lluvia de ideas</p> <p>Debate entre pares</p> |

## EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. JICA Producciones. México.
- Baskerville, T., & Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in information systems action research methods. *European Journal of Information Systems*, 7(2), 90-107.
- Bisquerra, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Ed. La Muralla. Madrid. España.
- Bustillo-García, L., & Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. *Interciencia*, 33(5), 389-395.
- Bustillo-García, L., et al. (2008). Sustainable rural development: That distinguished stranger (a review). *Revista Científica XVIII* (001), 43-50. Universidad de Zulia. Venezuela.
- Conway, G. R., & McCracken, J. A. (1990). Rapid rural appraisal and agroecosystem analysis. En Altieri MA, Hecht SB (eds). *Agroecology and small farm development*. CRC. Press. USA. pp 221-234.
- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (3ª ed.).
- Geilfus, F. (2000). 80 herramientas para el Desarrollo Rural Participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. Octava reimpresión. IIC-SAGAR, México. 208 pp.
- González, J., Pérez, A., León, F., Olivares, J., Calderón, H., Astori, D., Figueroa, S., & Lee, T. (1986). *La planificación del desarrollo agropecuario*. Siglo XXI editores. México. Pp. 81-187.
- Helming, S., & Göbel, M. (1998). Planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP) Orientaciones para la planificación de proyectos y programas nuevos y en curso. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH. Eschborn, Alemania. 35pp.
- Hernández Sampieri, C., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Colombia.
- Offermann, O., Levina, M., Schönherr, U., & Bub, U. (2009). Outline of a design science research process. In *Proceedings International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (pp. 1-11). ACM.
- Organización Panamericana de la Salud. (1994). *Publicación Científica y Técnica número 598*. Washington, D.C., EUA.



Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). *Cómo obtener un doctorado. Manual para estudiantes y tutores*. Editorial Gedisa. España.

Tolchinsky, L. (2002). *Tesis, tesinas y otras tesituras de la pregunta de investigación a la defensa de la tesis*. Ediciones Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

Wieringa, R. (2014). *Design Science Methodology for Information Systems and Software*

| <b>EVALUACIÓN</b>                          |                            |                  |                   |
|--|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                            |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                   | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula                      | Participación              | Asistencia       | 10                |
| Actividades extra clase                    | Tareas                     | Documento        | 10                |
| Exposición oral                            | Exposición                 | Exposición       | 10                |
| Anteproyecto de investigación              | Protocolo                  | Documento        | 20                |
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial                   | Acta de comité   | 30                |
| Calificación del foro                      | Exposición                 | Evaluación       | 20                |
| Total                                      |                            |                  | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>               |
|--------------------------------------|
| Nombre del Curso                     |
| <b>Seminario de investigación II</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| Una vez que el anteproyecto de investigación se encuentre debidamente estructurado, es necesario implementar una serie de técnicas y métodos para realizar correctamente el trabajo de campo y/o laboratorio. Es fundamental poseer competencias sobre técnicas de diseño estadístico básico, seleccionar la información y métodos más adecuados a fin de lograr el éxito del estudiante en este proceso formativo. Considerando que en el desarrollo de investigación se necesitan comprender tres aspectos básicos: 1) el diseño adecuado para la obtención de datos, 2) el análisis de éstos, 3) y la interpretación y representación de los resultados en forma apropiada. |

Esta asignatura tiene como propósito la estandarización de la metodología estadística aplicada al trabajo de investigación del alumno (investigaciones que pueden contemplar estudios experimentales, estudios observacionales y estudios de muestreo), así como introducirlos a los tipos de muestreo que existen, tipos de variables a evaluar y las características de los datos, lo que estaría conformando la primera etapa de la investigación doctoral. En este sentido, se le dará al alumno un seguimiento personalizado, el cual se realizará con el debido acompañamiento por parte de su comité tutorial.

### **OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

Utilizar herramientas para que los estudiantes apoyen sus investigaciones experimentales con énfasis en los tipos de muestreo existentes y la obtención de datos, con la finalidad de ir diseñando su investigación.

### **UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS**

#### **UNIDAD 1**

Orientación práctica y problemas del muestreo en las ciencias agropecuarias

#### **Objetivos particulares**

Determinar el tipo de muestreo más conveniente al proyecto de investigación de cada alumno

#### **Temas**

Unidades de estudio

Estudios observacionales  
Estudios experimentales  
Estudios de muestreo

Población y universo de investigación

Tipos de estudio de muestreo  
Sondeo  
Estudios de muestreo para propósitos descriptivos  
Estudios para inferencia analítica

La importancia de las muestras y del desarrollo de diversos procedimientos de muestreo (estudios experimentales y estudios de muestreo)

Muestras Probabilísticas  
Muestreo al Azar Simple  
Muestra Estratificada al Azar

|  |
|--|
| Muestras No Probabilísticas<br>Muestras Accidentales<br>Muestreo por Cuota<br>Muestras Intencionadas |
|--|

| <b>UNIDAD 2</b>   |
|---|
| Investigación de campo  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| El alumno conocerá algunas de las herramientas metodológicas más comunes en el proceso de investigación científica y su aplicación en su proyecto de investigación.             |
| <b>Temas</b>  |
| Tamaño de la Muestra<br><br>Homogeneidad o heterogeneidad de la población<br><br>Problemas del levantamiento en campo<br><br>Métodos más adecuados para la recolección de datos |

| <b>UNIDAD 3</b>  |
|--|
| Medición: obtención de datos   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El alumno determinará qué característica o variables son de interés y cómo se va a medir cada unidad para aplicar esta información en su proyecto de investigación.  |
| <b>Temas</b>   |
| Escalas de medición<br>Cualitativa<br>Cuantitativa<br><br>Tipos de variables<br>Continuas<br>Discretas<br>Mixtas<br><br>Categorización de variables<br><br>Organización de datos<br><br>Matriz<br>Tabla de doble entrada<br><br>Estrategia para el análisis de datos<br><br>Reglas para analizar datos |

| <b>UNIDAD 4</b>  |
|--|
| Presentación de seminarios de resultados   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El alumno desarrollará la capacidad de análisis y síntesis de contenidos, mediante la exposición de lecturas, ensayos críticos y discusión grupal de su proyecto de investigación  |
| <b>Temas</b>   |
| Avances en la conceptualización metodológica del proyecto de cada alumno<br>Técnicas o estrategias de recolección de datos individuales<br>Presentación de la primera etapa de la investigación<br>Preparación para el foro de investigación |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>  |
|--|
| Búsqueda y análisis de la información<br>Reporte de lecturas<br>Dinámicas grupales<br>Exposiciones orales<br>Mesas redondas<br>Lluvia de ideas<br>Debate entre pares<br>Actividades didácticas |

| <b>EQUIPO NECESARIO</b>                                    |
|--|
| Pintarrón<br>Proyector<br>Computadora<br>Acceso a internet |

| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   |
|---|
| <p>Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. JICA Producciones. México.</p> <p>Baskerville, T., &amp; Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in information systems action research methods. <i>European Journal of Information Systems</i>, 7(2), 90-107.</p> <p>Bisquerra, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Ed. La Muralla. Madrid. España.</p> <p>Bustillo-García, L., &amp; Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. <i>Interciencia</i>, 33(5), 389-395.</p> <p>Bustillo-García, L., et al. (2008). Sustainable rural development: That distinguished stranger (a review). <i>Revista Científica XVIII</i> (001), 43-50. Universidad de Zulia. Venezuela.</p> |

- Conway, G. R., & McCracken, J. A. (1990). Rapid rural appraisal and agroecosystem analysis. In M. A. Altieri & S. B. Hecht (Eds.), *Agroecology and small farm development* (pp. 221-234). CRC Press. USA.
- Cruz, P. T. (2005). Tamaño de Muestra Agropecuaria. Universidad Veracruzana, pp. 32-36.
- Day, R. A. (2005). *How to write and publish a scientific paper* (3rd ed.). Greenwood Press.
- Di Rienzo, J. A., Casanoves, F., González, L. A., Tablada, E. M., Díaz, M., Robledo, C. W., & Balzarini, M. G. (2005). *Estadística para las Ciencias Agropecuarias* (6a ed.). Córdoba, Argentina.
- Geilfus, F. (2000). 80 herramientas para el Desarrollo Rural Participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. Octava reimpresión. IIC-SAGAR, México, 208 pp.
- Glaz, B., & Yeater, K. Y. (2018). *Applied Statistics in Agricultural, Biological, and Environmental Sciences*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- González, J., Pérez, A., León, F., Olivares, J., Calderón, H., Astori, D., Figueroa, S., & Lee, T. (1986). *La planificación del desarrollo agropecuario*. Siglo XXI editores. México, 81-187.
- Helming, S., & Göbel, M. (1998). *Planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP) Orientaciones para la planificación de proyectos y programas nuevos y en curso*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH. Eschborn, Alemania. 35pp.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Colombia.
- Hoshmand, A. R. (1998). *Statistical Methods for Environmental and Agricultural Sciences* (2nd ed.). CRC Press LLC, New York, USA.
- Mantilla, F. (2006). *Técnicas de muestreo. Un enfoque a la investigación de mercados*. Quito: Offset Santa Rita.
- Offermann, O., Levina, M., Schönherr, U., & Bub, U. (2009). Outline of a design science research process. In *Proceedings International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (pp. 1-11). ACM.
- Ojeda, M. M., Díaz Camacho, J. E., Apodaca, C., & Trujillo, I. L. (2004). *Metodología de Diseño Estadístico*. Universidad Veracruzana, México.
- Organización Panamericana de la Salud. (n.d.). *Publicación científica y técnica*, 598 pp.
- Palacios-Espinosa, A., & Murillo-Amador, B. (2009). *Estadística para las Ciencias Agropecuarias*. Editorial Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., La Paz, B.C.S., México.
- Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). *How to get a Ph.D.: A handbook for students and their supervisors*. Open University Press.
- Ramírez-Morales, I., & Mazon-Olivo, B. (2018). *Análisis de Datos Agropecuarios*. Ediciones UTMACH, Ecuador.
- Singh, A. S., & Masuku, M. B. (2014). Sampling techniques & determination of sample size in applied statistics research: An overview. *International Journal of Economics, Commerce and Management*, 2(11), 1-22.

Tolchinsky, L. (2002). Tesis, tesinas y otras tesituras de la pregunta de investigación a la defensa de la tesis. Ediciones Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

Vivanco, M. (2005). Muestreo Estadístico, Diseño y Aplicaciones. Editorial Universitaria S. A. Santiago de Chile.

Wieringa, R. (2014). Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering. Springer Berlin Heidelberg.

| <b>EVALUACIÓN</b>                          |                            |                  |                   |
|--|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                            |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                   | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula                      | Participación              | Asistencia       | 10                |
| Actividades extra clase                    | Tareas                     | Documento        | 10                |
| Exposición oral                            | Exposición                 | Exposición       | 10                |
| Avances de investigación                   | Avances de tesis           | Documento        | 20                |
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial                   | Acta de comité   | 30                |
| Calificación del foro                      | Exposición                 | Evaluación       | 20                |
| Total                                      |                            |                  | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                |
|---------------------------------------|
| Nombre del Curso                      |
| <b>Seminario de investigación III</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| <p>La formación doctoral le proporciona al alumno el desarrollo de habilidades para la búsqueda y el análisis de la información científica de calidad que le permite la redacción y fundamentación de la discusión de los resultados obtenidos.</p> <p>Con base en lo anterior, en el Seminario de Investigación III el alumno conocerá las técnicas y herramientas para la búsqueda, procesamiento y análisis de la información científica que sustenten la interpretación de datos, la redacción de resultados y la discusión de un primer producto académico derivado del proyecto de investigación doctoral.</p> |

## OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

El alumno del doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales aplicará las herramientas teórico-metodológicas para la búsqueda, procesamiento y análisis de información científica que le permitan la redacción de un primer producto académico derivado de su proyecto de investigación.

## UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

### UNIDAD 1

Métodos y técnicas para la búsqueda y procesamiento de información

#### Objetivos particulares

Desarrollar habilidades para la búsqueda de información científica en bases de datos especializadas.

Conocer las herramientas especializadas para el análisis de documentos científicos e instrumentos de recopilación de información.

#### Temas

Métodos de búsqueda de literatura científica en bases de datos especializadas  
Técnicas para la elaboración de la base de datos con la literatura científica pertinente al proyecto de investigación.

Software Atlas ti y Nvivo para el análisis de documentos y análisis cualitativo de resultados.

### UNIDAD 2

Redacción de textos científicos

#### Objetivos particulares

Revisar los aspectos relativos a la redacción, forma y presentación de un producto de investigación.

#### Temas

Elementos lingüísticos y las estructuras discursivas de los textos científicos

Conceptos básicos de redacción científica

Notación científica

Normas editoriales

Preparación editorial

Revisión de pares

## TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Búsqueda y análisis de la información

Presentación ejemplos y casos

Reporte de avances

Exposiciones orales

Manejo de Excel

Consulta en fuentes de información

## EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet y bases de datos especializadas

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. JICA Producciones.
- Cisneros Estupiñán, M. (2017). Redacción y publicación de artículos científicos. ECOE Ediciones.
- Day, R. (2005). Cómo escribir y publicar trabajos científicos (3ra ed.).
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Editorial McGraw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación (5ta ed.). Editorial McGraw-Hill.
- Hernández Sampieri, R., Méndez Valencia, S., Mendoza Torres, C. P., & Cuevas Romo, A. (2016). Fundamentos de investigación. Editorial McGraw Hill.
- Martínez Córdova, L. R., & Martínez Porchas, M. (2021). Aprenda a redactar documentos científicos: Una guía teórico-práctica. Editorial Barker and Jules.
- Offermann, O., Levina, M., & Schönherr, U. Bub. (2009). Outline of a design science research process. In Proceedings International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (pp. 1-11). ACM.
- Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). Como obtener un doctorado: Manual para estudiantes y tutores. Editorial Gedisa.
- Urbano, C., & Yuni, J. (2021). Metodología y técnicas para investigar: Recursos para la elaboración de proyectos, análisis de datos y redacción científica. Editorial Brujas Argentina.
- Wieringa. (2014). Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering. Springer Berlin Heidelberg.

## EVALUACIÓN

### SUMATIVA

| Aspecto a Evaluar          | Forma de Evaluación                    | Evidencia  | Porcentaje |
|----------------------------|--|------------|------------|
| Participación en aula      | Participación                          | Asistencia | 10         |
| Actividades extra clase    | Tareas                                 | Documento  | 10         |
| Exposición oral            | Exposición                             | Exposición | 10         |
| Documento de investigación | Ensayo o metaanálisis de investigación | Documento  | 20         |



|  |            |                |     |
|--|------------|----------------|-----|
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial   | Acta de comité | 30  |
| Calificación del foro                      | Exposición | Evaluación     | 20  |
| Total                                      |            |                | 100 |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| DATOS GENERALES                      |
|--------------------------------------|
| Nombre del Curso                     |
| <b>Seminario de investigación IV</b> |

| PRESENTACIÓN GENERAL   |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| <p>Una vez que los alumnos del posgrado en Ciencias Agrícolas y Forestales han adquirido las habilidades necesarias para la elaboración del protocolo, la búsqueda de información, su análisis y su presentación en forma de documento de tesis o producto académico, es necesario generar el avances de tesis que será uno de los requisitos para la presentación de la actividad académica “Evaluación de habilidades para la investigación avanzada”, para cubrir los requerimientos para obtener el grado de Doctor en Ciencias. En este sentido, es necesario, además de los avances de los proyectos de cada uno de los alumnos de manera individual, generar de manera formal el primer artículo producto de su estancia en el Posgrado. Por lo que este seminario se enfocará a la generación de estos documentos, los cuales servirán de insumos para cumplir con los requisitos de la “Evaluación de habilidades para la investigación avanzada”</p> |

| OBJETIVO GENERAL DEL CURSO  |
|---|
| <p>El alumno del posgrado en Ciencias Agrícolas y Forestales será capaz de identificar la importancia de las publicaciones científico académicas como instrumentos de comunicación de los resultados de una investigación. Además, de redactar un artículo producto de su investigación, seleccionará el medio de publicación académica más adecuado con base en los avances de su investigación.</p> |

| UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS  |
|---|
| <b>UNIDAD 1</b>   |
| <p>Principios de la investigación científica<br/>Característica de un artículo científico</p> |

| <b>Objetivos particulares</b>   |
|---|
| <p>El alumno reconoce los principios de la investigación científica y la importancia de las publicaciones científico-académicas como instrumentos de comunicación de los resultados de investigación.</p> <p>El alumno contará con las herramientas necesarias y elementos clave para la selección de medios de comunicación y publicación científica.</p> <p>El alumno reconoce las características esenciales de la elaboración de un artículo científico</p>   |
| <b>Temas</b>  |
| <p>Principios de las ciencias y ética en las publicaciones</p> <p>La comunicación de la investigación. Ideas preliminares.</p> <p>Indexación de revistas, identificadores y bases de datos.</p> <p>Elementos para selección de revistas académicas.</p> <p>Características de las revistas</p> <p>Factor de impacto y sus implicaciones</p> <p>Normas editoriales y revisión por pares</p> <p>Proceso de peer review</p> <p>Redacción de artículos académicos. Elementos previos.</p> <p>Guía para detectar revistas depredadoras y secuestradoras</p> <p>Elementos estructuras en revistas científicas</p> <p>Normas editoriales</p> <p>Organización metodológica en la construcción de un artículo científico</p> |

| <b>UNIDAD 2</b>  |
|--|
| <p>Estructura y secciones del artículo científico</p> <p>Revistas científicas, normas editoriales y revisión de pares</p>  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| <p>El alumno del posgrado en Ciencias Agrícolas y Forestales elaborará un documento científico para ser enviado a una revista académica y someterlo a publicación.</p> <p>Examinar los aspectos más sobresalientes en las normas editoriales establecidas por diversos tipos de revistas</p>   |
| <b>Temas</b>   |
| <p>Partes conexas</p> <p>Título, palabras clave, autores, agradecimientos, referencias, anexos.</p> <p>Partes centrales</p> <p>Resumen, introducción, revisión de literatura, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones.</p> <p>Presentación de artículos académicos a revistas.</p> <p>Cover letter</p> <p>Proceso de presentación a plataformas</p> <p>Respuestas del dictamen</p> <p>Razones de rechazo en las revistas</p> <p>Identificación de la revista más adecuada al tema del proyecto del alumno</p> |

Revisión de las características de la revista  
Factor de impacto y sus implicaciones  
Revisión editorial y revisión por pares  
Guía para detectar revistas depredadoras y secuestradoras

### **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Búsqueda y análisis de fuentes de información  
Consulta en fuentes de información  
Reporte de lectura, síntesis e interpretación  
Lectura, síntesis e interpretación de artículos científicos internacionales  
Exposición oral de temas con apoyo didáctico variado  
Organización de grupos de trabajo  
Tareas para estudio independiente y en equipo  
Manejo de procesadores de textos  
Procedimientos  
Diálogos simultáneos  
Estudio de casos  
Procedimientos de interrogación  
Clasificaciones  
Mapas conceptuales  
Analogías  
Investigaciones  
Debates entre pares  
Estructuras textuales  
Dinámicas grupales discusiones acerca del uso y valor del conocimiento  
Exposición de motivos y de metas

### **EQUIPO NECESARIO**

Libros (en físico y en electrónico)  
Artículos (en físico o en electrónico)  
Programas de cómputo Internet  
Material audiovisual  
Pizarrón  
Marcadores  
Equipo de cómputo  
Conexión a internet  
Programas de cómputo

### **BIBLIOGRAFÍA**

Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. JICA Producciones. México.  
American Psychological Association. (2012). APA Style Guide to electronic references. APA Book. Washington, DC, United States.

- Baskerville, T., & Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in information systems action research methods. *European Journal of Information Systems*, 7(2), 90-107. <https://doi.org/10.1057/ejis.1998.10>
- Belcher, W. L. (2009). Como escribir un artículo académico en 12 semanas. En *Como escribir un artículo académico en 12 semanas* (pp. 187–214). Flacso.
- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Ed. La Muralla. Madrid, España.
- Bustillo-García, L., & Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. *Interciencia*, 33(5), 389-395.
- Bustillo-García, L., et al. (2008). Sustainable rural development: That distinguished stranger (a review). *Revista Científica XVIII* (001), 43-50. Universidad de Zulia. Venezuela.
- Committee on Publication Ethics. (2019). Discussion Document: PREDATORY PUBLISHING. In *Promoting Integrity in research and its publication* (Vol. 1, Issue 1). <https://doi.org/10.24318/cope.2019.3.6>
- Conway, G. R., & McCracken, J. A. (1990). Rapid rural appraisal and agroecosystem analysis. In Altieri, M. A., & Hecht, S. B. (Eds.), *Agroecology and small farm development* (pp. 221-234). CRC Press. USA.
- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (3a edición). Washington, DC, United States.
- Geilfus, F. (2000). *80 herramientas para el Desarrollo Rural Participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación* (8a reimpresión). IIC-SAGAR, México.
- González, J., Pérez, A., León, F., Olivares, J., Calderón, H., Astori, D., Figueroa, S., & Lee, T. (1986). *La planificación del desarrollo agropecuario*. Siglo XXI editores. México, pp. 81-187.
- Helming, S., & Göbel, M. (1998). *Planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP) Orientaciones para la planificación de proyectos y programas nuevos y en curso*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH. Eschborn, Alemania. 35pp.
- Hernández Sampieri, C., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Colombia.
- Offermann, O., Levina, M., Schönherr, U., & Bub, U. (2009). Outline of a design science research process. In *Proceedings International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (pp. 1–11). ACM.
- Organización Panamericana de la Salud. (n.d.). *Publicación Científica y Técnica número 598*. Washington, D.C., EUA.
- Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). *Como obtener un doctorado. Manual para estudiantes y tutores*. Editorial Gedisa. España.
- Ruiz Torres, M., & Restrepo Jaramillo, L. (2018). *Plagio. Práctica académica deshonestas*. Universidad Católica de Manizales, Colombia.
- Tolchinsky, L. (2002). *Tesis, tesinas y otras tesituras de la pregunta de investigación a la defensa de la tesis*. Ediciones Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

Wieringa, R. (2014). Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering. Springer Berlin Heidelberg.

| <b>EVALUACION</b>                          |                                   |                                 |                   |
|--|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                            |                                   |                                 |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                   | <b>Forma de Evaluación</b>        | <b>Evidencia</b>                | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula                      | Participación                     | Asistencia                      | 10                |
| Actividades extra clase                    | Tareas                            | Documento                       | 10                |
| Disertación oral (individual o por equipo) | Exposición                        | Documento                       | 10                |
| Avances de artículo científico             | Documento bajo normas editoriales | Escrito de artículo de revisión | 20                |
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial                          | Acta de reunión tutorial        | 30                |
| Calificación del foro                      | Exposición                        | Evaluación                      | 20                |
| Total                                      |                                   |                                 | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>              |
|-------------------------------------|
| Nombre del Curso                    |
| <b>Seminario de Investigación V</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| <p>Una vez que se han cumplido los requisitos de la actividad académica y que la cohorte de estudiantes tiene al menos un producto académico terminado, es momento de dar asistencia personalizada a cada alumno, por lo que este seminario cuenta con la intención de enfocarse en el acompañamiento para la presentación formal del segundo objetivo de la investigación, de tal manera que de esto se presenten avances del segundo producto académico. Así mismo se hace énfasis en presentar los productos fuera del foro institucional, es decir en seminarios externos, congresos u otro evento del ámbito nacional y/o internacional, promoviendo el intercambio de estudiantes con otras instituciones, estancias de investigación y la toma de experiencias educativas fuera de la universidad veracruzana.</p> <p>En esta Experiencia Educativa el estudiante presenta avances sustanciales de su protocolo de investigación y la integración de un segundo artículo de corte</p> |

científico, productos académicos que coadyuvan en fortalecer su desarrollo científico en la formación doctoral contribuyendo en la divulgación y acceso universal del conocimiento científico.

### **OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO**

El estudiante desarrolla habilidades y actitudes disciplinares en el análisis e interpretación de datos y su presentación a través de la estructuración, elaboración y disertación oral de los resultados obtenidos de su investigación en un foro académico que incluye público especializado y no especializado.

Generar y presentar avances del segundo producto de la investigación individual que desarrolla cada estudiante, con la finalidad de divulgar y promover el acceso universal al conocimiento obtenido.

### **UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS**

#### **UNIDAD 1**

Estructura del discurso académico-científico y redacción científica para la publicación y divulgación del conocimiento con acceso universal.

#### **Objetivos particulares**

El alumno adquirirá las competencias pertinentes para la integración del lenguaje de corte académico-científico, desarrollar e integrar la estructura lógica de su trabajo de tesis, la congruencia de cada uno de sus componentes, su pertinencia y validez, así como elaborar los productos publicables y recursos de divulgación derivados de su investigación.

#### **Temas**

Elementos lingüísticos y estructuras discursivas para la redacción de textos científicos y de divulgación.  
Estrategias para la redacción científica y de divulgación del conocimiento.  
Importancia, alcances y producción de recursos multimedia que impulsen la divulgación y acceso universal del conocimiento para la sociedad.

#### **UNIDAD 2**

Seguimiento a la estructuración del documento de tesis y demás elementos de apoyo académico.

#### **Objetivos particulares**

Revisar los aspectos relativos a la redacción, forma y presentación del documento de tesis

#### **Temas**

Revisión del avance del proyecto de investigación conforme a los objetivos y etapas de planificación semestral.

Seguimiento a la estructuración del documento de tesis con base en los lineamientos indicados en “Manual para elaboración de tesis de doctorado”.  
Elaboración de elementos de apoyo para la presentación de avances. Redacción de resumen y elaboración de presentación en formato “power point” para su participación y evaluación en el foro semestral de avances de investigación.  
Análisis colectivo (grupal y por el comité tutorial) de los marcos metodológicos y avances de la investigación. Evaluación de dificultades, fortalezas y debilidades para la toma de decisiones pertinentes al tema de investigación en desarrollo.

### **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Búsqueda y análisis de la información veraz y confiable según la temática de investigación.

Reporte de lecturas.

Dinámicas grupales.

Exposiciones orales.

Mesas redondas.

Lluvia de ideas.

Debate y crítica entre pares.

Con base en la temática del trabajo desarrollado, el estudiante estructura los argumentos que lo lleven hacia las respuestas derivadas del análisis e interpretación de resultados acordes al nivel científico de formación doctoral, con respecto a las preguntas e hipótesis de investigación planteadas. Teniendo en cuenta que deben caracterizarse por su originalidad e innovación.

El profesor del curso de seminario de investigación V, es quien coordina las actividades académicas del mismo y brinda seguimiento al proyecto de investigación que el estudiante está desarrollando bajo la supervisión y coordinación de su comité tutorial.

### **EQUIPO NECESARIO**

Libros (formato físico y/o en electrónico)

Artículos científicos y de divulgación (formato físico y/o en electrónico)

Programas de cómputo (redacción, hoja de cálculo, elaboración de presentaciones, análisis estadísticos, entre otros)

Internet (revisión de diversos recursos multimedia de corte científico y/o divulgación)

Pizarrón

Marcadores

Equipo de cómputo

Conexión a internet

Proyector digital

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. JICA Producciones. México.
- Blaxter, L., Hughes, C., & Tight, M. (2000). Cómo se hace una investigación. Editorial GEDISA, Barcelona, España.
- Canal 13 Colombia. (2019, 16 de julio). ¿Existen nuevas formas de divulgación científica? [Video de YouTube]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Ntpa4lm6K5w>.
- Carlino, P. (2005). Escribir, leer y aprender en la universidad. Una introducción a la alfabetización académica. FCE, México.
- Castro, M. C., & Sánchez, M. (2004). Guía para la presentación de informes académicos. Universidad Autónoma de Tlaxcala, México.
- Creme, P., & Lea, M. R. (2000). Escribir en la universidad. Editorial GEDISA, Barcelona, España.
- Day, R. (2005). Cómo escribir y publicar trabajos científicos (3.ª ed.). Organización Panamericana de la Salud, Publicación Científica y Técnica número 598. Washington, D.C., EUA.
- Evaristo, M. (2000). El desarrollo de la ciencia. Un enfoque epistemológico. *Espacio Abierto*, 9(4), 505-534. <https://www.redalyc.org/pdf/122/12290403.pdf>
- Fernández, I., Francescutti, P., León, B., & Pozo, E. (2020). La comunidad científica ante el uso de la imagen en la Comunicación. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://www.ucm.es/otri/file/guia-de-actuacion-2020imagencientifica>
- Hernández Sampieri, C., Fernández Collado, P., & Baptista Lucio, P. (1997). Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Colombia.
- Ojeda, M. M. (2004). Metodología de diseño estadístico. México: Universidad Veracruzana.
- Ojeda, M. M. (2010). Aprender estadística con proyectos: memoria de una experiencia replicable. México: Universidad Veracruzana.
- Orna, E., & Stevens, G. (2000). Cómo usar la información en trabajos de investigación. Editorial GEDISA, Barcelona, España.
- Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). Cómo obtener un doctorado. Manual para estudiantes y tutores. Editorial Gedisa. España.
- Tolchinsky, L. (2002). Tesis, tesinas y otras tesituras: de la pregunta de investigación a la defensa de la tesis. Ediciones Universidad de Barcelona. Barcelona, España.
- Villarruel, M. (2013). Divulgar la ciencia. Compromiso social del investigador. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 5(8), 67-76. <https://www.redalyc.org/pdf/5343/534366873005.pdf>



| <b>EVALUACIÓN</b>                          |                            |                  |                   |
|--|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                            |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                   | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula                      | Participación              | Asistencia       | 10                |
| Actividades extra clase                    | Tareas                     | Documento        | 20                |
| Avance de tesis                            | Documento de Tesis         | Documento        | 20                |
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial                   | Acta de comité   | 30                |
| Calificación del foro                      | Exposición                 | Evaluación       | 20                |
| Total                                      |                            |                  | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>               |
|--------------------------------------|
| Nombre del Curso                     |
| <b>Seminario de investigación VI</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| <p>Una vez cubierto los requisitos básicos para la preparación de los doctorantes, es necesario continuar con un enfoque flexible que le permita al alumno poder seguir avanzando en su trabajo de investigación. Por ello se extiende el seguimiento y acompañamiento individual durante todo el semestre. Del mismo modo se dará un seguimiento a los estudiantes que realicen movilidad.</p> <p>Además, en este semestre los estudiantes obtendrán conocimientos que serán de utilidad en su labor profesional, tal es el caso de la importancia que tiene la cooperación científica con investigadores de la industria y con investigadores de centros públicos y privados, todo con el propósito de producir nuevo conocimiento abordando problemas complejos y en pro de la integración del saber.</p> <p>También se abordará la interdisciplinariedad en la investigación científica, el cómo la investigación realizada por equipos o por individuos de diferentes áreas del conocimiento organiza la información, datos, técnicas, herramientas, perspectivas, conceptos, y/o teorías para avanzar en la comprensión fundamental o resolver problemas cuyas soluciones yacen más allá del ámbito de una sola disciplina o área de práctica investigativa. Considerando la interacción entre diversos especialistas, la valoración de los problemas desde diferentes puntos de vista y la autoría de los productos obtenidos.</p> <p>Finalmente, el estudiante conocerá sobre la necesidad de desarrollar requisitos</p> |

para nuevas metodologías y nuevos conocimientos, en el contexto de la investigación del cambio global (cambio climático, sostenibilidad, problemas ambientales y humanos) considerados necesarios para enfrentar los desafíos futuros que enfrenta nuestro planeta. Es importante mencionar que todas las temáticas harán énfasis al área agrícola y forestal.

### **OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

Conocer la importancia de la colaboración científica, la interdisciplinariedad en la investigación científica y los requerimientos de la transición hacia una nueva ciencia en función de los cambios globales

### **UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS**

#### **UNIDAD 1**

Colaboración científica

#### **Objetivos particulares**

El estudiante aprenderá la importancia de la colaboración científica para el desarrollo de la ciencia y de la investigación

#### **Temas**

Colaboración científica

Definición de colaboración científica

La ciencia como proceso cooperativo

La colaboración científica como objeto de estudio

La colaboración científica una aproximación multidisciplinar

La colaboración científica, retos para el futuro

#### **UNIDAD 2**

Interdisciplinariedad en la investigación científica

#### **Objetivos particulares**

El estudiante comprenderá la relevancia de la interdisciplinariedad en la investigación científica

#### **Temas**

Interdisciplinariedad en investigación científica

Definición de Inter y la transdisciplinariedad

El papel de las disciplinas y de saberes no expertos en la investigación interdisciplinar

Investigación interdisciplinar

Interdisciplinariedad y financiación de la investigación

Barreras a las prácticas interdisciplinarias en contextos institucionales de investigación

Una nueva visión de la investigación interdisciplinar

| <b>UNIDAD 3</b>  |
|--|
| Transición hacia una nueva ciencia en función de los cambios globales (cambio climático, sostenibilidad, problemas ambientales y humanos):<br>Requisitos para metodologías, métodos, datos y conocimiento  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El estudiante aprenderá sobre los retos y los requerimientos para hacer la transición hacia una nueva ciencia en función de los cambios globales   |
| <b>Temas</b>   |
| Investigación sobre el cambio global (cambio climático, sostenibilidad, problemas ambientales y humanos): grandes desafíos<br>Fuentes, métodos y definiciones<br>Hallazgos e inferencias<br>Transición a la gobernanza sostenible de los recursos y administración<br>El papel de la agencia humana en el desarrollo de adaptaciones respuestas<br>Acciones en el ámbito agrícola y forestal |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>  |
|--|
| Búsqueda y análisis de la información<br>Reporte de lecturas<br>Dinámicas grupales<br>Exposiciones orales<br>Mesas redondas<br>Lluvia de ideas<br>Debate entre pares |

| <b>EQUIPO NECESARIO</b>                                    |
|--|
| Pintarrón<br>Proyector<br>Computadora<br>Acceso a internet |

| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>  |
|--|
| Arnold, M.G. (2022). The challenging role of researchers coping with tensions, dilemmas and paradoxes in transdisciplinary settings. <i>Sustainable Development</i> , 30(2), 326-342. <a href="https://doi.org/10.1002/sd.2194">https://doi.org/10.1002/sd.2194</a>  |
| Bridle, H., Vrieling, A., Cardillo, M., Araya, Y., & Hinojosa, L. (2013). Preparing for an interdisciplinary future: A perspective from early-career researchers. <i>Futures</i> , 53, 22-32. <a href="https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.09.002">https://doi.org/10.1016/j.futures.2013.09.002</a>              |
| Bulten, E., Hessels, L.K., Hordijk, M., & Segrave, A.J. (2021). Conflicting roles of researchers in sustainability transitions: Balancing action and reflection. <i>Sustainability Science</i> , 16(6), 949-963. <a href="https://doi.org/10.1007/s11625-021-00934-3">https://doi.org/10.1007/s11625-021-00934-3</a> |

- Chen, S., Song, Y., Shu, F., & Larivière, V. (2022). Interdisciplinarity and impact: The effects of the citation time window. *Scientometrics*, 127(5), 2621-2642.
- González-Alcaide, G., & Gómez-Ferri, J. (2014). La colaboración científica: principales líneas de investigación y retos de futuro. *Revista Española de Documentación Científica*, 37(4), e062. <https://doi.org/10.3989/redc.2014.4.1116>
- González-Ortiz, D.A., Padilla-Doria, L.A., & Zúñiga-Díaz, N.M. (2020). Investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria como tendencia emergente de lo sistémico complejo desde el pensamiento crítico. *ORADORES*, 7(11), 63-83.
- Graves Jr., J. L., Kearney, M., Barabino, G., & Malcom, S. (2022). Inequality in science and the case for a new agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences U.S.A.*, 119, e2117831119.
- Hilger, A., Rose, M., & Keil, A. (2021). Beyond practitioner and researcher: 15 roles adopted by actors in transdisciplinary and transformative research processes. *Sustainability Science*, 16, 2049-2068. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-00964-x>
- Holm, P., Goodsite, M.E., Cloetingh, S., Agnoletti, M., Moldan, B., Lang, D.J., Leemans, R., Oerstroem Moeller, J., Buendía, M.P., Pohl, W., Scholz, R.W., Sors, A., Vanheusden, B., Yusoff, K., & Zondervan, R. (2013). Collaboration between the natural, social and human sciences in global change research. *Environmental Science & Policy*, 28, 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2012.11.011>
- Kelly, R., Mackay, M., Nash, K. L., Cvitanovic, C., Allison, E. H., Armitage, D., Bonn, A., Cooke, S. J., Frusher, S., Fulton, E. A., Halpern, B. S., Lopes, P. F. M., Milner-Gulland, E. J., Peck, M. A., Pecl, G. T., Stephenson R. L., & Werner, F. (2019). Ten tips for developing interdisciplinary socio-ecological researchers. *Socio-Ecological Practice Research*, 1, 149-161.
- Kemmis, S. (2010). What is to be done? The place of action research. *Educational Action Research*, 18(4), 417-427. <https://doi.org/10.1080/09650792.2010.509309>
- Kruijf, J. V., Verbrugge, L., Schröter, B., Haan, R.-J. D., Arevalo, J. C., Fliervoet, J., Henze, J., & Albert, C. (2022). Knowledge co-production and researcher roles in transdisciplinary environmental management projects. *Sustainable Development*, 30, 393-405.
- Lang, D.J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., Swilling, M., & Thomas, C.J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: Practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7, 25-43. <https://doi.org/10.1007/s11625-011-0149-x>
- Menken, S., & Keestra, M. (2016). *An introduction to interdisciplinary research: Theory and practice*. University Press, Amsterdam.
- Miranda, E. M., & Salto, D. D. (2012). Cooperación académica internacional: Entre la política y la gestión universitaria. *Revista Argentina de Educación Superior*, 4(4), 34-52.
- Pahl-Wostl, C., Giupponi, C., Richards, K., Binder, C., de Sherbinin, A., Sprinz, D., Toonen, T., & van Bers, C. (2013). Transition towards a new global change science: Requirements for methodologies, methods, data and knowledge.

Environmental Science & Policy, 28, 36-47.

Pohl, C. (2011). What is progress in transdisciplinary research? *Futures*, 43(6), 618-626.

Scholz, R. W., & Steiner, G. (2015). The real type and ideal type of transdisciplinary processes: Part II—What constraints and obstacles do we meet in practice? *Sustainability Science*, 10(4), 653-671.

Sutherland, W. J., Fleishman, E., Mascia, M. B., Pretty, J., & Rudd, M. A. (2011). Methods for collaboratively identifying research priorities and emerging issues in science and policy. *Methods in Ecology and Evolution*, 2(3), 238-247.

Uribe, C. (2012). Interdisciplinariedad en investigación: ¿colaboración, cruce o superación de las disciplinas? *Universitas Humanística*, 73(73), 147-172.

Wittmayer, J. M., & Schöpke, N. (2014). Action, research and participation: Roles of researchers in sustainability transitions. *Sustainability Science*, 9, 483-496.

| <b>EVALUACIÓN</b>                          |                            |                  |                   |
|--|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                            |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                   | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula                      | Participación              | Asistencia       | 10                |
| Actividades extra clase                    | Tareas                     | Entrega de tarea | 10                |
| Exposición oral                            | Exposición                 | Exposición       | 10                |
| Avances de investigación                   | Borrador de artículo       | Documento        | 20                |
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial                   | Acta de comité   | 30                |
| Calificación del foro                      | Exposición                 | Evaluación       | 20                |
| Total                                      |                            |                  | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                |
|---------------------------------------|
| Nombre del Curso                      |
| <b>Seminario de investigación VII</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| Una vez cubierto los requisitos básicos para la preparación de los doctorantes, es necesario continuar con un enfoque flexible que le permita al alumno poder seguir |

avanzando en su trabajo de investigación. Por ello se extiende el seguimiento y acompañamiento individual. No obstante, y bajo la nueva normatividad del CONACyT, en este semestre se añade un objetivo básico que es la actividad de retribución social, es decir actividades el fomento de actividades ligadas a la difusión, asesoría, presentación de resultados ante alguna comunidad o sector productivo, actividades de formación o capacitación, etc.

Todo ello determinadas por el estudiante de manera colegiada con el director de la tesis y el comité tutorial, no sólo para cubrir un requisito, si no para dar forma a un

*Continuum* educación-investigación-vinculación, de acuerdo con las necesidades de formación y trabajos de investigación de cada uno de los estudiantes.

### OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Determinar las acciones para cubrir los aspectos de retribución social del CONACyT

### UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

#### UNIDAD 1

Acompañamiento personalizado en los aspectos de retribución social

#### Objetivos particulares

Dar seguimiento a las actividades de retribución social de cada estudiante de manera individual

#### Temas

Reflexión y conciencia sobre el compromiso ético de los becarios sobre el apoyo que recibido  
Estrategias para la aplicación de los resultados de investigación  
Problemas prioritarios en los contextos de las ciencias agrícolas  
Articulación de los procesos formativos, con las realidades y problemas prioritarios de las regiones donde se realizan las investigaciones.

#### UNIDAD 2

Cumplir en beneficio de la sociedad con el propósito de fomentar y difundir las investigaciones generadas a través de diversas actividades sin fines de lucro.

#### Objetivos particulares

Promover la divulgación de la ciencias y tecnología, vinculándose con otras instancias

#### Temas

El estudiante podrá optar por uno o varios de los esquemas disponibles:  
Formativas: Talleres, cursos, residencias y exposiciones

Difusión: Conferencias, mesas redondas, videos, carteles, medios electrónicos y radio etc.

### **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Búsqueda y análisis de la información  
Reporte de lecturas  
Dinámicas grupales  
Exposiciones orales  
Mesas redondas  
Lluvia de ideas  
Debate entre pares

### **EQUIPO NECESARIO**

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Alarcón, R. (2008). Métodos y diseños de investigación del comportamiento (segunda edición). Lima, Perú: Editorial Universitaria URP.
- Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. México: JICA Producciones.
- Baskerville, T., & Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in information systems action research methods. *European Journal of Information Systems*, 7, 90–107.
- Bavaresco, A. M. (2013). Proceso metodológico en la investigación: Cómo hacer un diseño de investigación. *Investigación-Metodología*. (Primera Edición). España: Editorial.
- Bisquerra, A. R. (2009). Metodología de la investigación educativa (Segunda edición). Madrid, España: La Muralla.
- Bustillo-García, L., & Martínez-Dávila, J. P. (2008). Los enfoques del desarrollo sustentable. *Interciencia*, 33(5), 389-395.
- Bustillo-García, L., et al. (2008). Sustainable rural development: That distinguished stranger (a review). *Revista Científica XVIII* (001), 43-50. Universidad de Zulia, Venezuela.
- Carrasco, D. S. (2015). Metodología de la Investigación Científica. Lima, Perú: Editorial San Marcos.
- Conway, G. R., & McCracken, A. (1990). Rapid rural appraisal and agroecosystem analysis. In Altieri, M. A., & Hecht, S. B. (Eds.), *Agroecology and small farm development* (pp. 221-234). CRC Press, USA.

- Day, R. A. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (3ª edición). Washington, D.C.: OPS. (Publicación Científica y Técnica No. 598).
- Geilfus, F. (2009). *80 herramientas para el Desarrollo Rural Participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación* (Octava reimpresión). México: IICA-SAGAR.
- González, J., Pérez, A., León, F., Olivares, J., Calderón, H., Astori, D., Figueroa, S., & Lee, T. (1986). *La planificación del desarrollo agropecuario* (pp. 81-187). México: Siglo XXI editores.
- Helming, S., & Göbel, M. (1998). *Planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP) Orientaciones para la planificación de proyectos y programas nuevos y en curso*. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH. Eschborn, Alemania.
- Hernández Sampieri, C., Fernández Collado, P., & Baptista Lucio, M. (1997). *Metodología de la investigación*. Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Offermann, O., Levina, M., & Schönherr, U. (2009). *Outline of a design science research process*. In *Proceedings International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (pp. 1–11). ACM.
- Organización Panamericana de la Salud. (n.d.). *Publicación Científica y Técnica número 598*. Washington, D.C., EUA.
- Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). *Como obtener un doctorado. Manual para estudiantes y tutores*. España: Editorial Gedisa.
- Sánchez, C.H., Reyes, C.R., & Mejía K.S. (2018). *Manual de términos en Investigación científica, tecnológica y humanística*. Lima, Perú: Editorial Universidad Ricardo Palma. ISBN 978-612-47351-4-1.
- Tolchinsky, L. (2002). *Tesis, tesinas y otras tesituras de la pregunta de investigación a la defensa de la tesis*. Barcelona, España: Ediciones Universidad de Barcelona.
- Wieringa, R. (2014). *Design Science Methodology for Information Systems and Software Engineering*. Springer Berlin Heidelberg.

| <b>EVALUACIÓN</b>                          |                            |                         |                   |
|--|----------------------------|-------------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                            |                            |                         |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                   | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b>        | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula                      | Participación              | Asistencia              | 10                |
| Exposición oral                            | Exposición                 | Exposición              | 20                |
| Divulgación de Ciencia y tecnología        | Implementación             | Producto de divulgación | 20                |
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial                   | Acta de comité          | 30                |
| Calificación del foro                      | Exposición                 | Evaluación              | 20                |
| <b>Total</b>                               |                            |                         | <b>100</b>        |



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                 |
|--|
| Nombre del Curso                       |
| <b>Seminario de Investigación VIII</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| La investigación agrícola ha contribuido a la mejora sustancial de la productividad en los sistemas agropecuarios en las últimas décadas. Sin embargo, día a día surgen nuevos retos para asegurar la producción y disponibilidad de alimentos. Los responsables de la toma de decisiones se enfrentan a la difícil tarea de asignar mejor los fondos públicos a las áreas de investigación, cada vez más diversas para lograr mejores resultados. Por lo que las instituciones dedicadas a la ciencia, deberán cuidar que dichos recursos sean utilizados para cubrir las necesidades a nivel regional, estatal, nacional o global, con el propósito de cumplir con una rendición de cuentas sobre el uso de los fondos y los efectos resultantes en la seguridad alimentaria y nutricional, el medio ambiente, la igualdad de género y la reducción de la pobreza. El posgrado busca contribuir a la formación y desarrollo profesional de los estudiantes, enfocando sus habilidades profesionales y trabajos de investigación a proporcionar alternativas que resuelvan problemáticas actuales, pero además respondiendo al compromiso público y la divulgación para compartir el conocimiento con la sociedad. El presente seminario agrupa estrategias de análisis metodológico con el objetivo de alcanzar lo antes mencionado. |

| <b>OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO</b>  |
|---|
| Este seminario se centra en abordar contenidos que permitan al estudiante:<br><br>Realizar la disertación en forma ordenada, clara y con rigor científico de los resultados de la investigación en la etapa final del programa doctoral.<br>Manejar medios digitales y visuales de instrucción y comunicación, enfocados en apoyar la divulgación de la ciencia y crear programas de divulgación para transmitir a la sociedad la relevancia de los resultados de su investigación científica.<br>Presentar de manera objetiva los resultados de una tesis doctoral al sector agropecuario. |

**UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS**

| <b>UNIDAD 1</b>  |
|--|
| Herramientas para disertación científica de la tesis doctoral  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Aplicar correctamente herramientas para la disertación de una tesis doctoral.<br>Manejar el objeto de la labor del estudiante dentro del ámbito científico.  |
| <b>Temas</b>   |
| Se centrará en la investigación desarrollada por cada estudiante, analizando el proceso seguido que los condujo a concluir su investigación y que permitirá, no solo culminar con la obtención del grado sino, contar con herramientas que permitan en el futuro la resolución de nuevos problemas.<br>Los contenidos abordados serán:<br><br>Identificación de un problema de interés<br><br>Diseño de la investigación<br><br>Integración del método científico<br><br>Evaluación de los estudios de investigación.<br><br>Conceptos de investigación cualitativa y cuantitativa.<br><br>Descripción de la instrumentación y métodos de recolección de datos para distintos tipos de problemas de investigación. |

| <b>UNIDAD 2</b>   |
|---|
| Herramientas para la retribución del conocimiento a la sociedad   |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Planificar y llevar a cabo el proceso de producción de medios digitales.<br>Producir medios y materiales visuales para apoyar la divulgación, enseñanza y la comunicación del conocimiento generado.  |
| <b>Temas</b>  |
| Los estudiantes serán introducidos a la filmación y edición de vídeo, fotografía digital, a través de experiencias prácticas. Los estudiantes aprenderán habilidades y conocimientos en las siguientes áreas:<br>Producción y edición de vídeo digital<br>Comunicación visual<br>Alfabetización mediática |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>  |
|--|
| La investigación científica es un trabajo en equipo, por lo tanto, a cada estudiante se le ubicará en un grupo de trabajo de investigación, este grupo proporcionará |

apoyo y retroalimentación. Los estudiantes serán evaluados por sus contribuciones a su equipo de trabajo.

Los estudiantes traerán sus propias ideas de investigación y debatirán sobre estas. Se considerará (a) cuál es el problema, (b) cómo medirá el problema, y (c) cuál es la importancia del problema en el campo de la agricultura.

Con base a un enfoque cuantitativo, cualitativo o a una combinación de ambos, el estudiante seleccionará una revista de su campo y examinará la revista (del año más reciente) para redactar un informe de 3-4 páginas sobre la situación del enfoque elegido. Considerará los temas tratados, los autores, los métodos utilizados, las explicaciones de los enfoques, entre otros que sean convenientes.

### EQUIPO NECESARIO

Software de edición de video FilmoraGo y/o Movie Maker 10 ,  
Microsoft PowerPoint,  
Microsoft Word,  
Adobe Photoshop,  
Adobe Illustrator  
Canvas  
Computadora  
Cámara de video  
Dron  
Salón de clase y área de exposiciones

### BIBLIOGRAFÍA

- Ahrens, S. (2022). How to take smart notes: One simple technique to boost writing, learning and thinking. Sönke Ahrens.
- Asase, A., Mzumara - Gawa, T. I., Owino, J. O., Peterson, A. T., & Saupe, E. (2022). Replacing “parachute science” with “global science” in ecology and conservation biology. *Conservation Science and Practice*, 4(5), e517. <https://doi.org/10.1111/csp2.517>
- Lupu, R., Komorowski, M., Lewis, J., Mothersdale, G., & Pepper, S. (2023). Greening the audiovisual sector: towards a new understanding through innovation practices in Wales and beyond. *Sustainability*, 15(4), 2975.
- Pham, V. P. H. (2022). The impacts of task-based instruction on students' grammatical performances in speaking and writing skills: A quasi-experimental study. *International Journal of Instruction*, 14(2), 969-986. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14262a>
- Van De Gevel, J., van Etten, J., & Deterding, S. (2020). Citizen science breathes new life into participatory agricultural research. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 40(5), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s13593-020-00649-3>

Yang, S. (2023). Analysis of top box office film poster marketing scheme based on data mining and deep learning in the context of film marketing. Plos one, 18(1), e0280848.

| <b>EVALUACIÓN</b>                           |                               |                      |                   |
|---|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                             |                               |                      |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                    | <b>Forma de Evaluación</b>    | <b>Evidencia</b>     | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula                       | Participación                 | Asistencia           | 10                |
| Artículo de investigación                   | Envío y revisión del artículo | Carta de recepción   | 20                |
| Póster de investigación                     | Presentación en congreso      | Constancia           | 10                |
| Trabajo de divulgación o retribución social | Presentación del trabajo      | Documento probatorio | 10                |
| Calificación colegiada del comité tutorial  | Tutorial                      | Acta de comité       | 30                |
| Calificación del foro                       | Exposición                    | Evaluación           | 20                |
| <b>Total</b>                                |                               |                      | <b>100</b>        |

## ÁREA OPTATIVA

### UNIVERSIDAD VERACRUZANA Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales

| DATOS GENERALES                             |
|---|
| Nombre del Curso                            |
| <b>Hongos Benéficos para la Agricultura</b> |

| PRESENTACIÓN GENERAL   |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| <p>La experiencia educativa Hongos Benéficos para la Agricultura es un curso Práctico-Teórico. En donde, los estudiantes adquirirán conocimientos básicos y prácticos sobre las características de los hongos y sus aplicaciones en la agricultura. Considerando que los hongos muestran características metabólicas notables debido a una red genómica sofisticada que se refleja en una gran variedad de compuestos con importancia biotecnológica, los cuales tienen un gran impacto en nuestra sociedad, tal es el caso de productos útiles en la medicina y la industria: vitaminas, sustitutos de plasma, anticancerígenos, aceleradores de la cicatrización, metabolitos secundarios, enzimas, múltiples proteínas heterólogas, polisacáridos y ácidos orgánicos. Mientras que en el ámbito agrícola se han empleado como una herramienta importante en el manejo de enfermedades de las plantas (agentes de biocontrol fúngicos), siendo una alternativa con un alto potencial para reemplazar el uso de productos químicos sintéticos. Además de su uso como biofertilizantes, en donde los hongos ayudan a las plantas en su nutrición, géneros como <i>Trichoderma</i> y <i>Penicillium</i> han sido ampliamente estudiados para dichos fines. Otra aplicación es en la interacción planta-hongo, donde las relaciones simbióticas de estos organismos como las micorrizas han traído beneficios al ámbito agrícola y forestal. Finalmente, la implicación de los hongos comestibles en la conservación de los bosques. Los estudiantes desarrollarán habilidades y capacidades básicas para encontrar aplicaciones potenciales de los hongos en el ámbito agrícola y forestal.</p> |

| OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO  |
|--|
| Promover capacidades y habilidades básicas para el uso de los hongos en el ámbito agrícola y forestal. |

| UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS |
|--|
| <b>UNIDAD 1</b>                          |
| Generalidades de los hongos.             |

| <b>Objetivos particulares</b>   |
|---|
| <p>El estudiante identificará las diferencias entre hongos filamentosos y hongos macroscópicos.</p> <p>El estudiante aprenderá sobre las relaciones benéficas de los hongos con las plantas y otros organismos.</p> |
| <b>Temas</b>  |
| <p>Definiciones.</p> <p>Hongos y sus características morfológicas y microscópicas.</p> <p>Ecología.</p> <p>Relaciones mutualistas.</p> <p>Bacterias.</p> <p>Algas.</p> <p>Plantas.</p> <p>Insectos.</p>             |

| <b>UNIDAD 2</b>   |
|---|
| Hongos utilizados para el control biológico.  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| El estudiante comprenderá los mecanismos que utilizan los hongos para el control biológico de parásitos de plantas y de otros organismos.   |
| <b>Temas</b>  |
| <p>Generalidades del control biológico.</p> <p>Mecanismos que utilizan los hongos para el control de fitopatógenos.</p> <p>Hongos empleados para el control de fitopatógenos de plantas.</p> <p>Hongos.</p> <p>Nematodos.</p> <p>Insectos.</p> <p>Control biológico de insectos por hongos.</p> <p>Control biológico de nematodos por hongos.</p> |

| <b>UNIDAD 3</b>   |
|---|
| Hongos utilizados para la formulación de biofertilizantes.  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| <p>El estudiante entenderá los mecanismos que emplean los hongos benéficos para proporcionarle nutrientes a las plantas.</p> <p>El estudiante aprenderá como se utilizan los hongos para las formulaciones de biofertilizantes.</p>   |
| <b>Temas</b>  |
| <p>Mecanismos de los hongos benéficos para la nutrición de las plantas.</p> <p>Solubilización de fósforo.</p> <p>Producción de fitohormonas.</p> <p>Producción de sideróforos.</p> <p>Producción de metabolitos y enzimas.</p> <p>Hongos de vida libre empleados en las formulaciones de biofertilizantes</p> |

(*Trichoderma* y *Penicillium*).

Hongos endomicorrízicos usados en las formulaciones de biofertilizantes.

Hongos ectomicorrízicos utilizados en las formulaciones de biofertilizantes.

#### **UNIDAD 4**

Hongos en la degradación de residuos agrícolas y forestales para la obtención de otros productos.

##### **Objetivos particulares**

El estudiante comprenderá los procesos de degradación enzimática llevada a cabo por los hongos en residuos agrícolas y forestales para la obtención de otros productos.

##### **Temas**

Conceptos de residuos agrícolas y aspectos generales.

Residuos de las actividades de cultivo.

Residuos de la acuicultura.

Residuos de la producción ganadera.

Residuos agrícolas empleados para la fabricación de papel.

Residuos agrícolas usados para la producción de biocombustible de biomasa.

Residuos agrícolas utilizados para compostaje.

Residuos agrícolas usados para alimentación humana y animal.

#### **UNIDAD 5**

Metabolitos secundarios fúngicos con utilidad agrícola.

##### **Objetivos particulares**

El estudiante conocerá los metabolitos secundarios producidos por hongos con utilidad en el ámbito agrícola.

##### **Temas**

Generalidades de los metabolitos secundarios fúngicos.

Clasificación química.

Metabolitos fúngicos para el control de fitopatógenos.

Metabolitos fúngicos con actividad insecticida.

Metabolitos fúngicos con actividad nematicida.

#### **UNIDAD 6**

Hongos para el consumo humano y su implicación en la conservación de bosques.

##### **Objetivos particulares**

El estudiante aprenderá sobre la importancia de los hongos comestibles para la conservación de los bosques.

##### **Temas**

Relación de los hongos con especies forestales.

Generalidades de etnomicología.

Hongos comestibles de México.

Recetas con hongos comestibles y su forma de conservación.

Micoturismo como una alternativa para conservar los bosques.

| <b>UNIDAD 7</b>  |
|--|
| Aplicaciones futuras de los hongos en el ámbito agrícola y forestal.   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El estudiante identificará los diversos usos que podrían tener los hongos en el ámbito agrícola y forestal.  |
| <b>Temas</b>   |
| Herbicidas fúngicos<br>Mitigación del estrés abiótico en las plantas.<br>Mejoradores del suelo de una forma sostenible.<br>Cultivo de setas en el campo.<br>Nuevos hongos comestibles. |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>  |
|--|
| Técnicas didácticas.<br>Análisis de artículos científicos:<br>Ensayos.<br>Mesa de discusión.<br>Realización de videos y presentaciones.<br>Platicas impartidas por especialistas.        |
| Aspectos Metodológicos.<br>Realización de 10 prácticas de laboratorio de acuerdo con el Manual de prácticas de laboratorio “Manual de Laboratorio Hongos Benéficos para la Agricultura”. |

| <b>EQUIPO NECESARIO</b>  |
|--|
| Incubadora.<br>Agitador orbital.<br>Medidor de pH.<br>Agitador magnético.<br>Plancha de calentamiento.<br>Espectrofotómetro UV-Vis.<br>Cámara de flujo laminar.<br>Autoclave.<br>Refrigerador.<br>Bomba de vacío.<br>Microscopio.<br>Estereoscopio.<br>Centrifuga. |

| <b>BIBLIOGRAFIA</b>  |
|--|
| Adeleke, B. S. & Babalola, O. O. (2021). Biotechnological overview of agriculturally important endophytic fungi. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 62, 507-520.  |
| Aiduang, W., Chanthaluck, A., Kumla, J., Jatuwong, K., Srinuanpan, S., Waroonkun, T., Oranratmanee, R., Lumyong, S. & Suwannarach, N. (2022). Amazing fungi for eco-friendly composite materials: a comprehensive review. Journal of Fungi, 8(8), 842. |



- Anamika, Joshi, S., Sahgal, M., Sahu, S., Prakash, A. (2018). Fungal Endophytes and Their Secondary Metabolites: Role in Sustainable Agriculture. In Gehlot, P., Singh, J. (Eds.), *Fungi and their Role in Sustainable Development: Current Perspectives*. Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-0393-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-13-0393-7_8)
- Anamika, Joshi, S., Sahgal, M., Sahu, S., Prakash, A. (2018). Fungal Endophytes and Their Secondary Metabolites: Role in Sustainable Agriculture. In Gehlot, P., Singh, J. (Eds.), *Fungi and their Role in Sustainable Development: Current Perspectives* (pp. 141-159). Springer, Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-0393-7\\_8](https://doi.org/10.1007/978-981-13-0393-7_8)
- Argumedo-Delira, R., Gómez Martínez, M. J. & Delgado, J. (2022). Plant growth-promoting filamentous fungi and their implication in the fertilization of pastures for animal consumption. *Agronomy*, 12, 3033.
- Argumedo-Delira, R., Sánchez Viveros, G., Alarcón, García-Meza, J.V. (Eds.) (sin año). *Biotecnología microbiana: aplicaciones energéticas, ambientales y alternas*. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana. (pp. 117-137). ISBN: 9786075026978.
- Aristegui, B. (2002). El reino de los hongos. *Revista Iberoamericana de Micología*, 8, 1-4.
- Bahram, M. & Netherway, T. (2022). Fungi as mediators linking organisms and ecosystems. *FEMS Microbiology Reviews*, 46, 1-16.
- Berruti, A., Lumini, E., Ballestrini, R., et al. (2015). Arbuscular mycorrhizal fungi as natural biofertilizers: let's benefit from past successes. *Frontiers in Microbiology*, 6, 1559.
- Bhattacharjee, R., & Dey, U. (2014). Biofertilizer, a way towards organic agriculture: a review. *African Journal of Microbiology Research*, 8, 2332-2343.
- Brimner, T.A., & Boland, G.J. (2003). A review of the non-target effects of fungi used to biologically control plant diseases. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 100, 3-16.
- Cohen, R., & Hadar, Y. (2001). The roles of fungi in agricultural waste conversion. In: Gadd, G.M. (Ed.), *Fungi in Bioremediation*, Cambridge University Press, pp. 305.
- Contreras Cortés, L.E.U., Vázquez García, A., & Ruan-Soto, F. (2018). Etnomicología y venta de hongos en un mercado del Noroeste del estado de Puebla, México. *Scientia fungorum*, 47, 47-55.
- Domínguez-Núñez, J.A., Albanesi, A.S. (2019). Ectomycorrhizal fungi as biofertilizers in forestry. In Beck, A., Uhac, S., De Marco A.A. (Eds.), *Biostimulants in Plant Science*, IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.88585>
- Domínguez-Núñez, J.A., Albanesi, A.S. (2019). Ectomycorrhizal fungi as biofertilizers in forestry. In Beck, A., Uhac, S., De Marco A.A. (Eds.), *Biostimulants in Plant Science* (pp. 37-54). IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.88585>
- Gentili, F., & Jumpponen, A. (2006). Potential and possible uses of bacterial and fungal biofertilizers. In: Rai, M.K. (Ed.), *Handbook of microbial biofertilizers*, Haworth Press, Technology & Engineering, New York, pp. 1-28.

- Gómez Vázquez, R., Thomé Ortiz, H., Pérez Ramírez, C.A., & Martínez García, C.G. (2020). Theoretical and methodological perspectives for the study of mycological tourism: A Review. *Revista Rosa dos Ventos Turismo e Hospitalidade*, 12, 290-308.
- Gortari, M.C., & Hours, R.A. (2008). Fungal chitinases and their biological role in the antagonism onto nematode eggs: a review. *Mycological Progress*, 7, 221-238.
- Herrmann, L., & Lesueur, D. (2013). Challenges in formulation and quality of biofertilisers for successful inoculation. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97, 8859-8873.
- Hyde, K.D., Xu, J., Rapior, S., et al. (2019). The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity*, 97, 1-136.
- Igiehon, N.O., & Babalola, O.O. (2017). Biofertilizers and sustainable agriculture: exploring arbuscular mycorrhizal fungi. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101, 4871-4881.
- Jiang, L., Li, T., Jenkins, J., Hu, Y., Brueck, C.L., Pei, H., & Betenbaugh, M.J. (2020). Evidence for a mutualistic relationship between the cyanobacteria *Nostoc* and fungi *Aspergilli* in different environments. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 104, 6413-6426.
- Jimenez-Ruiz, A., Thome-Ortiz, H., Espinoza-Ortega, A., & Vizcarra, I. (2017). Recreational use of wild edible mushrooms: mycotourism cases in the world with an emphasis on Mexico. *Forest*, 38, 447-456.
- Keller, N. (2019). Fungal secondary metabolism: regulation, function and drug discovery. *Nature Reviews Microbiology*, 17, 167-180.
- Kuila, D. y Ghosh, S. 2022. Aspects, problems and utilization of Arbuscular Mycorrhizal (AM) application as bio-fertilizer in sustainable agriculture. *Current Research in Microbial Sciences* 3: 100107.
- Malusà, E., Pinzari, F., & Canfora, L. (2016). Efficacy of biofertilizers: challenges to improve crop production. In D.P. Singh, H.B. Singh, & R. Prabha (Eds.), *Microbial Inoculants in Sustainable Agricultural Productivity Vol. 2, Functional Applications* (pp. 17-40). New Delhi, India: Springer.
- Mantzoukas, S., Kitsiou, F., Natsiopoulos, D. y Eliopoulos, P. A. 2022. Entomopathogenic fungi: interactions and applications. *Encyclopedia* 2: 646-656.
- Nanjo-Ortiz, M.A., & Gabaldón, T. (2019). Fungal evolution: diversity, taxonomy, and phylogeny of the fungi. *Biological Reviews*, 94, 2101-2137.
- Obi, F.O., Ugwuishiwu, B.O., & Nwakaire, J.N. (2016). Agricultural waste concept, generation, utilization and management. *Nigerian Journal of Technology*, 35, 957-964.
- Odoh C.K., Eze, C.N., Obi, C.J., Anyah, F., Egbe, K., Unah, U.V., Akpi, U.K., Adobu, U.S. (2020). Fungal Biofertilizers for Sustainable Agricultural Productivity. In Yadav A., Mishra S., Kour D., Yadav N., Kumar A. (Eds.), *Agriculturally Important Fungi for Sustainable Agriculture. Fungal Biology*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-45971-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45971-0_9)
- Odoh C.K., Eze, C.N., Obi, C.J., Anyah, F., Egbe, K., Unah, U.V., Akpi, U.K., Adobu, U.S. (2020). Fungal Biofertilizers for Sustainable Agricultural Productivity. In Yadav A., Mishra S., Kour D., Yadav N., Kumar A. (Eds.),

Agriculturally Important Fungi for Sustainable Agriculture (pp. 177-194). Fungal Biology. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-45971-0\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45971-0_9)

Pal, S., Singh, H.B., Farooqui, A., & Rakshit, A. (2015). Fungal biofertilizers in Indian agriculture: perception, demand and promotion. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 10, 101-113.

Poveda, J., Abril-Urías, P., Escobar, C. (2020). Biological control of plant-parasitic nematodes by filamentous fungi inducers of resistance: Trichoderma, mycorrhizal and endophytic fungi. *Frontiers in Microbiology*. 11:992. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00992>

Poveda, J., Abril-Urías, P., Escobar, C. (2020). Biological control of plant-parasitic nematodes by filamentous fungi inducers of resistance: Trichoderma, mycorrhizal and endophytic fungi. *Frontiers in Microbiology*, 11, 992. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.00992>

Sánchez, C. (2009). Lignocellulosic residues: biodegradation and bioconversion by fungi. *Biotechnology Advances*, 27, 185-194.

Siddiqui, Z.A., & Mahmood, I. (1996). Biological control of plant parasitic nematodes by fungi: a review. *Bioresource Technology*, 58, 229-239.

Vera-Morales, M., Segundo, E., López Medina, J., Naranjo-Morán, A. Q. y Ratti, M. F. 2023. Nematophagous fungi: A review of their phosphorus solubilization potential. *Microorganisms* 11(1): 137.

| <b>EVALUACION</b>           |  |   |                   |
|-----------------------------|--|---|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>             |  |   |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>    | <b>Forma de Evaluación</b>   | <b>Evidencia</b>  | <b>Porcentaje</b> |
| Reporte de práctica.        | Realización de la práctica de laboratorio.   | Entrega de 12 reportes de las prácticas de laboratorio. | 30                |
| *Previo de práctica         | Discusión del previo de práctica antes de la realización de la práctica de laboratorio,                    | Entrega de 12 previos de las prácticas de laboratorio.  | 10                |
| Seminario de investigación. | Presentación del tema elegido por el estudiante relacionado con el curso y su investigación.               | Entrega de presentación en power point.                 | 20                |
| Artículo de revisión.       | Artículo de revisión corto del tema elegido por el estudiante relacionado con el curso y su investigación. | Entrega de escrito de 10 cuartillas sin bibliografía.   | 30                |
| Participación y asistencia. | Participación en clase y asistencia.   | Anotación en la lista de participación y asistencia.    | 10                |
| Total                       |  |   | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                                   |
|--|
| Nombre del Curso   |
| <b>Microorganismos Promotores de Crecimiento Vegetal</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| La experiencia educativa Microorganismos promotores de crecimiento vegetal y sus aplicaciones, es un curso Práctico-Teórico. En donde, los estudiantes adquirirán conocimientos relacionados con la interacción positiva entre plantas y microorganismos, la cual es de importancia en los sistemas agrícolas. Dichas interacciones pueden ser de utilidad en la agricultura actual, al emplear a los microorganismos como una herramienta para la nutrición de las plantas y mejoramiento del suelo. Conociendo la fijación de nitrógeno, solubilización de fosforo, producción de sideróforos y la producción de fitohormonas. Cualidades de importancia en los microorganismos que tienen potencial para ser utilizados en la producción de biofertilizantes microbianos. Los estudiantes desarrollaran habilidades y capacidades básicas para generar inóculos microbianos benéficos para las plantas y su viabilidad a nivel laboratorio e invernadero. Lo cual responde a la necesidad de producir biofertilizantes que no afecten la fertilidad del suelo y no contaminen como los fertilizantes químicos. Dando una alternativa a los productores que quieren reducir o dejar de utilizar fertilizantes químicos en sus cultivos y tener suelos fértiles durante más tiempo. Todo con la finalidad de buscar la sustentabilidad agrícola y forestal. |

| <b>OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO</b>   |
|--|
| Promover capacidades y habilidades básicas para el empleo de la interacción planta microorganismos en la generación de biofertilizantes, útiles en la agricultura. |

| <b>UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS</b> |
|---|
|---|

| <b>UNIDAD 1</b>   |
|---|
| Generalidades de las relaciones benéficas entre microorganismos y plantas.                    |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| El estudiante identificará las relaciones que existen entre las plantas y los microorganismos |

| <b>Temas</b>   |
|--|
| Comensalismo<br>Mutualismo<br>Patogénesis<br>Factores que determinan las relaciones entre plantas-microorganismos. |

| <b>UNIDAD 2</b>   |
|---|
| Fijación de nitrógeno.  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| El estudiante comprenderá la importancia de las bacterias fijadoras de nitrógeno.   |
| <b>Temas</b>  |
| Nitrógeno.<br>Ciclo del nitrógeno.<br>Fijación de nitrógeno por bacterias de vida libre.<br>Nitrificación.<br>Desnitrificación.<br>Fijación de nitrógeno por bacterias simbióticas. |

| <b>UNIDAD 3</b>  |
|--|
| Solubilización de fósforo.   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El estudiante entenderá la importancia de los microorganismos solubilizadores de fósforo.  |
| <b>Temas</b>   |
| Ciclo de fósforo.<br>Fósforo inorgánico y orgánico.<br>Mineralización microbiana de fósforo.<br>Solubilización microbiana de fósforo.<br>Inmovilización microbiana de fósforo.<br>Captación simbiótica de fósforo. |

| <b>UNIDAD 4</b>  |
|--|
| Producción de sideróforos.   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El estudiante conocerá la importancia de los sideróforos para las plantas y los microorganismos.                             |
| <b>Temas</b>   |
| Sideróforos.<br>Sideróforos microbianos.<br>Sideróforos de plantas.<br>Factores que determinan la producción de sideróforos. |

| <b>UNIDAD 5</b>  |
|--|
| Producción de fitohormonas.  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El estudiante aprenderá la importancia de las fitohormonas en las plantas y los microorganismos. |

| <b>Temas</b>  |
|---|
| Generalidades de las fitohormonas.<br>Auxinas.<br>Giberelinas.<br>Citoquininas.<br>Etileno.<br>Ácido abscísico. |

| <b>UNIDAD 6</b>  |
|--|
| Métodos comunes para la producción de biofertilizantes.  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| El estudiante aprenderá a elaborar bioformulaciones líquidas y sólidas.  |
| <b>Temas</b>   |
| Cualidades de los microorganismos con potencial en la producción de biofertilizantes.<br>Soportes o vehículos para la producción de biofertilizantes.<br>Producción de biomasa.<br>Viabilidad microbiana de las bioformulaciones.<br>Presentaciones comerciales de biofertilizantes.<br>Indicaciones de uso de los biofertilizantes. |

| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>  |
|--|
| Técnicas didácticas.<br>Análisis de artículos científicos:<br>Ensayos.<br>Mesa de discusión.<br>Realización de videos y presentaciones.<br>Aspectos Metodológicos.<br>Realización de 12 prácticas de laboratorio de acuerdo con el Manual "Obtención y Multiplicación de Microorganismos Promotores de Crecimiento Vegetal para uso Agrícola". |

| <b>EQUIPO NECESARIO</b>   |
|---|
| Incubadora.<br>Agitador orbital.<br>Medidor de pH.<br>Agitador magnético.<br>Plancha de calentamiento.<br>Espectrofotómetro UV-Vis.<br>Cámara de flujo laminar.<br>Autoclave.<br>Refrigerador.<br>Bomba de vacío. |

## BIBLIOGRAFIA

- Amarasinghe, T., Madhusa, C., Munaweera, I., & Kotegoda, N. (2022). Review on mechanisms of phosphate Solubilisation in rock phosphate fertilizer. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 53(8), 944-960.
- Argumedo-Delira, R., Sánchez Viveros, G., & Gómez Martínez, M.J. (2020). Manual de prácticas "Obtención y Multiplicación de Microorganismos Promotores de Crecimiento Vegetal para uso Agrícola". Editorial de la Universidad del Tolima, Colombia, pp. 124, ISBN versión digital: 978-958-5151-72-7.
- Bhat, B. A., Tariq, L., Nissar, S., Islam, S. T., Islam, S. U., Mangral, Z., Ilyas, N., Sayyed, R. Z., Muthusamy, G., Kim, W., & Dar, T. U. H. (2022). Unraveling the role of plant-associated rhizobacteria in plant growth, biocontrol, and abiotic stress management. *Journal of Applied Microbiology*, 133(5), 2717-2741.
- Chen, Q.-L., Hu, H.-W., He, Z.-Y., Cui, L., Zhu, Y.-G., & He, J.-Z. (2021). Potential of indigenous crop microbiomes for sustainable agriculture. *Nature Food*, 2, 233-240.
- Cheng, Y. T., Zhang, L., & He, S. Y. (2019). Plant-microbe interactions facing environmental challenge. *Cell Host Microbe*, 26, 183-192.
- Compant, S., Samad, A., Faist, H., & Sessitsch, A. (2019). A review on the plant microbiome: ecology, functions, and emerging trends in microbial application. *Journal of Advanced Research*, 19, 29-37. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2019.03.004>
- Costacurta, A., & Vanderleyden, J. (1995). Synthesis of phytohormones by plant-associated bacteria. *Critical Reviews in Microbiology*, 21, 1-18.
- Daniel, A. I., Fadaka, A. O., Gokul, A., Bakare, O. O., Aina, O., Fisher, S., Burt, A. F., Mavumengwana, V., Keyster, M., & Klein, A. (2022). Biofertilizer: The future of food security and food safety. *Microorganisms*, 10, 1220.
- de Freitas, J. R., Banerjee, M. R., & Germida, J. J. (1997). Phosphate-solubilizing rhizobacteria enhance the growth and yield but not phosphorus uptake of canola (*Brassica napus* L.). *Biology and Fertility of Soils*, 24, 358-364.
- Díaz-Zorita, M., & Fernández-Canigia, M. V. (2009). Field performance of a liquid formulation of *Azospirillum brasilense* on dryland wheat productivity. *European Journal of Soil Biology*, 45, 3-11.
- Ferrera-Cerrato, F., Gonzales, C. M. C., & Rodríguez, M. M. N. (1993). Manual de Agromicrobiología. México: Editorial Trillas.
- Gage, D. J. (2004). Infection and invasion of roots by symbiotic, nitrogen-fixing rhizobia during nodulation of temperate legumes. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 68, 280-300.
- Gavira, J. A., Rico-Jiménez, M., Ortega, A., Petukhova, N. V., Bug, D. S., Castellví, A., Porozov, Y. B., Zhulin, I. B., Krell, T., & Matilla, M. A. (2023). Emergence of an auxin sensing domain in plant-associated bacteria. *Structural Biology*, 14(1), e03363-22.
- Gordon, S. A., & Weber, R. P. (1951). Colorimetric estimation of indoleacetic acid.

- Plant Physiology, 26, 192-195.
- Gupta, R., Kumari, A., Sharma, S., Alzahrani, O. M., Noureldeen, A., & Darwish, H. (2022). Identification, characterization and optimization of phosphate solubilizing rhizobacteria (PSRB) from rice rhizosphere. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(1), 35-42.
- Hinsvark, O. N., Houff, W. H., Wittwer, S. H., & Sell, H. M. (1954). The extraction and colorimetric estimation of indole-3-acetic acid and its esters in developing corn kernels. *Plant Physiology*, 29, 107-108.
- Hu, H. W., Chen, Q. L., & He, J. Z. (2022). The end of hunger: fertilizers, microbes and plant productivity. *Microbial Biotechnology*, 15, 1050-1054.
- Kawaka, F. (2022). Characterization of symbiotic and nitrogen fixing bacteria. *AMB Express*, 30(12), 99.
- Lacava, P. T., Bogas, A. C., & Cruz, F. D. P. N. (2022). Plant growth promotion and biocontrol by endophytic and rhizospheric microorganisms from the tropics: a review and perspectives. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 796113.
- Leung, T. L. F., & Poulin, R. (2008). Parasitism, commensalism, and mutualism: exploring the many shades of symbioses. *Vie et Milieu*, 58, 107-115.
- Mathesius, U. (2022). Are legumes different? Origins and consequences of evolving nitrogen fixing symbioses. *Journal of Plant Physiology*, 276, 153765.
- Mathis, K. A., & Bronstein, J. L. (2020). Our current understanding of commensalism. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 14, 167-189.
- Mayz-Figueroa, J. (2004). Fijación biológica de nitrógeno. *Revista UDO Agrícola*, 4, 1-20.
- Mehta, S., & Nautiyal, C. S. (2001). An efficient method for qualitative screening of phosphate-solubilizing bacteria. *Current Microbiology*, 43, 51-56.
- Nakano, M., Omae, N., & Tsuda, K. (2022). Inter-organismal phytohormone networks in plant-microbe interactions. *Current Opinion in Plant Biology*, 68, 102258.
- Nautiyal, C. S. (1999). An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. *FEMS Microbiology Letters*, 170, 265-270.
- Newton, A. C., Fitt, B. D. L., Atkins, S. D., Walters, D. R., & Daniell, T. J. (2010). Pathogenesis, parasitism, and mutualism in the trophic space of microbe-plant interactions. *Trends in Microbiology*, 18, 365-373.
- Ortiz, A. y Sansinenea, E. (2022). The role of beneficial microorganisms in soil quality and plant health. *Sustainability*, 14(9), 5358. <https://doi.org/10.3390/su14095358>
- Rojas-Contreras, A., Rodríguez-Dorantes, A. M., Montes-Villafán, S., & Pérez Jiménez, S. (2010). Evaluación de la promoción del crecimiento de *Cynodon dactylon* L. por rizobacterias productoras de fitohormonas aisladas de un suelo contaminado con hidrocarburos derivados del petróleo. *Polibotánica*, 29, 131-147.
- Sarmah, R. y Sarma, A. K. (2022). Phosphate solubilizing microorganisms: A review. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 53(1), 1-10.



<https://doi.org/10.1080/00103624.2021.1989508>

Stephens, J.H.G., & Rask, H.M. (2000). Inoculant production and formulation. *Field Crops Research*, 65, 249-258. [https://doi.org/10.1016/S0378-4290\(99\)00084-3](https://doi.org/10.1016/S0378-4290(99)00084-3)

Taylor, T.N., & Krings, M. (2005). Fossil microorganisms and land plants: associations and interactions. *Symbiosis*, 40, 119-135. <https://doi.org/10.1007/BF03179994>

Timofeeva, A., Galyamova, M. y Sedykh, S. (2022). Prospects for using phosphate-solubilizing microorganisms as natural fertilizers in agriculture. *Plants*, 11(16), 2119. <https://doi.org/10.3390/plants11162119>

Trivedi, P., Leach, J. E., Tringe, S. G., Sa, T. y Singh, B. K. (2020). Plant-microbiome interactions: from community assembly to plant health. *Nature Reviews Microbiology*, 18, 607-621. <https://doi.org/10.1038/s41579-020-0403-9>

Tsavkelova, E. A., Klimova, Yu. S., Cherdyntseva, T. A. y Netrusov, A. I. (2006). Microbial producers of plant growth stimulators and their practical use: A review. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 42, 117-126. <https://doi.org/10.1134/S0003683806020017>

Tsavkelova, E. A., Klimova, Yu. S., Cherdyntseva, T. A. y Netrusov, A. I. (2006). Hormones and hormone-like substances of microorganisms: A review. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 42, 229-235. <https://doi.org/10.1134/S0003683806020133>

Vessey, J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers plant growth-promoting microorganism. *Plant and Soil*, 255, 571-586. <https://doi.org/10.1023/A:1026037216893>

Vitousek, P.M., Cassman, K., Cleveland, C., Crew, T., Field, C.B., Grimm, N.B., Howarth, R.W., Marino, R., Martinelli, L., Rastetter, E.B., & Sprent, J.I. (2002). Towards an ecological understanding of biological nitrogen fixation. *Biogeochemistry*, 57/58, 1-45. <https://doi.org/10.1023/A:1015798428743>

Yang, J., Lan, L. Y., Jin, Y, Yu, N. y Wang, D. ErT. W. (2022). Mechanisms underlying legume-rhizobium symbioses. *Journal of Integrative Plant Biology*, 64(2), 244-267. <https://doi.org/10.1111/jipb.13204>

| <b>EVALUACIÓN</b>           |   |   |                   |
|-----------------------------|---|---|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>             |   |   |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>    | <b>Forma de Evaluación</b>  | <b>Evidencia</b>  | <b>Porcentaje</b> |
| Reporte de práctica.        | Realización de la práctica de laboratorio.  | Entrega de 12 reportes de las prácticas de laboratorio. | 30                |
| Previo de práctica.         | Discusión del previo de práctica antes de la realización de la práctica de laboratorio. | Entrega de 12 previos de las prácticas de laboratorio.  | 10                |
| Seminario de investigación. | Presentación del tema elegido por el estudiante relacionado                             | Entrega de presentación en power point.                 | 20                |

|                             |  |   |     |
|-----------------------------|--|---|-----|
|                             | con el curso y su investigación.   |   |     |
| Artículo de revisión.       | Artículo de revisión corto del tema elegido por el estudiante relacionado con el curso y su investigación. | Entrega de escrito de 10 cuartillas sin bibliografía. | 30  |
| Participación y asistencia. | Participación en clase y asistencia.   | Anotación en la lista de participación y asistencia.  | 10  |
| Total                       |  |   | 100 |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

|   |
|---|
| <b>DATOS GENERALES</b>                    |
| Nombre del Curso                          |
| <b>Técnicas en la colecta de insectos</b> |

|  |
|--|
| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
| <b>Justificación</b>   |
| <p>El curso tiene como propósito fundamental familiarizar al (los) estudiantes con el trabajo de campo que deben llevar cabo para el desarrollo de su investigación (tesis)</p> <p>Una vez que han culminado su anteproyecto en primer borrador, es necesario que conozcan una serie de principios éticos, aspectos legales y finalmente los métodos y técnicas para la colecta científica de los insectos que les permita definir cuál puede ser la más idónea para orientar su tesis.</p> <p>Resulta importante que en este proceso los alumnos necesitan comprender que para la aplicación de métodos y especialmente técnicas de colecta deben de asimilar cuatro aspectos básicos en su proceso formativo de nivel Maestría o Doctorado: 1) la filosofía de la colecta científica, 2) legislación para la colecta científica, 3) variables a evaluar y características de los datos, 4) aplicación de las diversas técnicas y 5) curaduría de especímenes obtenidos.</p> <p>Finalmente, esta experiencia educativa tiene el propósito de introducir a los alumnos en la selección adecuada de la técnica de colecta de insectos que fortalezca su proceso de investigación, por medio de un seguimiento personalizado en paralelo con su comité tutorial.</p> |

## OBJETIVO GENERAL DEL CURSO

Proporcionar a los estudiantes las herramientas teórico-metodológicas necesarias para utilizar diversas técnicas de muestreo que les permitan afinar su investigación científica

## UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

### UNIDAD 1

La filosofía de la colecta científica

#### Objetivos particulares

Conocer y analizar los principios éticos para que la colecta científica del material entomológico

#### Temas

¿Qué es la colecta científica?  
¿Principios éticos en la colecta científica?

### UNIDAD 2

Legislación para la colecta científica

#### Objetivos particulares

Conocer y analizar todas la legislación mexicana vigente para la colecta científica

#### Temas

Constitución política de México (artículos referentes a la materia ambiental)

Ley general de vida silvestre  
Ley general del equilibrio ecológico y a protección al ambiente  
Reglamento de la Ley general de vida silvestre  
Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo

Licencia de colector científico

Sanciones por no tener licencia

### UNIDAD 3

Técnicas de colectas para insectos de importancia Agrícola y Forestal

#### Objetivos particulares

Conocer y utilizar las técnicas básicas para la colecta de insectos agrícolas y forestales

#### Temas

Técnicas pasivas para la colecta de insectos

Técnicas activas para colecta de insectos

#### **UNIDAD 4**

Colecciones Biológicas

#### **Objetivos particulares**

Conocer y utilizar las técnicas curatoriales para depositar especímenes biológicos en colecciones entomológicas

#### **Temas**

Conociendo la colección biológica  
Funcionamiento  
Curador  
Equipo de computo  
Bases de datos  
Registros curatoriales

#### **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Búsqueda y análisis de la información  
Reporte de lecturas  
Dinámicas grupales  
Exposiciones orales  
Mesas redondas  
Lluvia de ideas  
Debate entre pares

#### **EQUIPO NECESARIO**

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

#### **BIBLIOGRAFÍA**

Barrera, A. (1974). Las Colecciones Científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. *Biología*, 4(1), 12-19.  
Boro, D. J., Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. (1989). *An introduction to the study of insects*. Saunders College Publishing.  
Gaviño, G., Juárez, J. C., & Figueroa H. H. (1977). *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo*. LIMUSA.

ICF. (2021). Guía Técnica para la colecta y preservación de insectos. Gobierno de la República de Honduras, Departamento de Salud y Sanidad Forestal, Instituto de Conservación Forestal, 11 p.

IMES, R. (1992). The Practical Entomologist: An introductory guide to observing and understanding the world of insects. Simon y Schuster Building.

Lomeli, R. (1994). Antología de lo publicado a la fecha sobre colecciones. Curador Entomológico y Acarológico, 1, 3-4.

Luna, J. M. (2001). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Llorente J., Garcés, A., Pulido, T., & Luna, I. (Trads.) (1985). Manual de Recolección y Preparación de Animales. Facultad de Ciencias, UNAM.

Márquez, L. J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 37, 385-408.

Medina-Gaud, S. (2017). Manual de Procedimientos para Colectar, Preservar y Montar Insectos y Otros Artrópodos. Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola, Río Piedras, Puerto Rico.

Mertin, J. E. (Comp.). (1977). The insects and arachnids of Canada. Part 1. Collecting, preparing, and preserving insects, mites and spiders. Kromar Printing Ltd.

Morón, M. A., & Terrón, R. (1988). Entomología Práctica. Instituto de Ecología A. C.

Nielsen, V. (2003). Métodos para recolectar insectos. Revista Agrícola Tropical, 33, 59-68.

Reyes-Castillo, P., & Brailovsky, H. (1981). Mesa redonda: “Estado Actual de las Colecciones Entomológicas de México”, presentación. Folia Entomológica Mexicana, 48, 113-117.

Rodríguez, L. (1990). Plagas forestales y su control en México. Universidad Autónoma de Chapingo.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). Protocolo para la recolecta y envío de muestras entomológicas. SEMARNAT, CONAFOR, 15 p.

Steyskal, G. C., Murphy, W. L., & Hoover, E. M. (Eds.). (1986). Insects and mites: Techniques for collection and preservation. U. S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication No. 1443.

| <b>EVALUACIÓN</b>        |                            |                  |                   |
|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>          |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b> | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula    | Participación              | Asistencia       | 10                |

|                         |                      |                  |     |
|-------------------------|----------------------|------------------|-----|
| Actividades extra clase | Tareas               | Entrega de tarea | 10  |
| Exposición oral         | Exposición           | Exposición       | 10  |
| Trabajo final           | Artículo de análisis | Acta de comité   | 50  |
| Presentación final      | Exposición           | Evaluación       | 20  |
| Total                   |                      |                  | 100 |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

**DATOS GENERALES**

Nombre del Curso

Metabolismo secundario como señales químicas: Relaciones positivas, negativas o neutras entre organismos

**PRESENTACIÓN GENERAL**

**Justificación**

El estudiante comprenderá que las plantas son una fuente rica de nutrientes para una gran cantidad de especies de diferentes grupos taxonómicos. Ante ello, muchas plantas atraen, resisten e inhiben a otros organismos produciendo sustancias químicas especiales, conocidas como metabolitos secundarios. Particularmente, la serie de reacciones químicas ayudan a la planta de protegerse ante un daño por herbívora. Sin embargo, en ocasiones y dependiendo del daño que ocasione el organismo (patógeno), la planta puede tener una respuesta determinante. No obstante, en cada una de estas interacciones, por ejemplo, el insecto como la planta, reciben y envían señales químicas que determinarán el éxito de la interacción, sea atrayente, repelente o neutro.

Por lo que, en ocasiones, algunas especies de plantas producen sustancias tóxicas que inhiben el crecimiento del insecto herbívoro (dependiendo de tipo de insecto o microorganismo), o bien, estas moléculas disminuyen la digestión del tejido dañado de la planta, ocasionando muerte celular. Este conocimiento, podría ser importante para desarrollar estrategias o alternativas de manejo de plagas en los sistemas agropecuarios, así como realizar bioensayos que permitan evaluar compuestos que ayuden a este fin.

**OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

Proporcionar y desarrollar en el estudiante la comprensión de la interacción entre el metabolismo secundario y organismos, principalmente en la respuesta ocasionado por plagas con importancia agrícola y/o biológica.

## UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

### UNIDAD 1

Generalidades de la Fisiología y Fitoquímica vegetal

#### Objetivos particulares

Analizar las características anatómicas, fisiológicas y fitoquímicas de las plantas.

#### Temas

Introducción a la Fisiología Vegetal.

Generalidades anatómicas, fitoquímica y ecológicas de las plantas (interacciones con el medio ambiente y/o organismo).

### UNIDAD 2

Importancia, beneficios y nutrientes que desarrollan las plantas

#### Objetivos particulares

Analizar las estrategias y hábitos nutritivos que han desarrollado los organismos, como parte del rol que juega cada especie dentro del ecosistema en que habitan.

#### Temas

Metabolismo primario de las plantas.

Complejas relaciones entre especies basadas en el tipo de nutrición.

Animales herbívoros que se destacan por su importante papel ecológico y dependientes de su sistema digestivo.

### UNIDAD 3

Interacciones entre planta y organismo

#### Objetivos particulares

Analizar relación entre planta y organismo como parte vitales de los seres vivos.

#### Temas

Señales químicas como atrayentes o repelentes (ejemplo, compuestos volátiles).

La defensa de las plantas.

Señales químicas en respuesta al daño mecánico por la herbívora.

Metabolismo secundario en respuesta al daño por patógeno y/o plaga.

Principales metabolitos secundarios y generalidades de las rutas metabólicas.

## TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Búsqueda y análisis de la información.

Reporte de lecturas.

Dinámicas grupales.

Exposiciones orales.

Mesas redondas.

Lluvia de ideas.  
 Debate entre pares.  
 Diseño de rutas fitoquímicas.

### EQUIPO NECESARIO

Pintarrón.  
 Proyector.  
 Computadora.  
 Acceso a internet.  
 Marking para pintarrón.

### BIBLIOGRAFÍA

- Agosta, W. C. (1992). Chemical communication. W.H. Freeman and Co: New York.
- Bakhtiari, M., Glauser, G., & Rasmann, S. (2018). Root JA Induction Modifies Glucosinolate Profiles and Increases Subsequent Aboveground Resistance to Herbivore Attack in *Cardamine hirsuta*. *Front Plant Sci.*, 9, 1230. doi: 10.3389/fpls.2018.01230
- Marín-Loaiza, J. C., & Céspedes, C. L. (2007). Compuestos volátiles de plantas. origen, emisión, efectos, análisis y aplicaciones al agro. *Rev. Fitotec. Mex.*, 30(4), 327 – 351.
- Sepúlveda-Jiménez, G. (2003). La Participación de los Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 21(3), 355-363.
- Shin, S. W., Jeon, J. H., Jeong, S. A., Kim, J. A., Park, D. S., Shin, Y., & Oh, H. W. (2018). A plant diterpene counteracts juvenile hormone-mediated gene regulation during *Drosophila melanogaster* larval development. *PLoS One*, 13(7), e0200706. doi: 10.1371/journal.pone.0200706.
- Torres-Salazar, F. J., & Sosenski, P. (2022). Comunicación a través del olor: las plantas y sus secretos. *Revista Digital Universitaria (rdu)*, 23(2). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.2.3>
- Vivanco, J. M., Cosío, E., Loyola-Vargas, V. M., & Flores, H. E. (2005). Mecanismos químicos de defensa en las plantas. *Investigación y Ciencia*, pp:68-75.

### EVALUACIÓN

#### SUMATIVA

| Aspecto a Evaluar             | Forma de Evaluación | Evidencia        | Porcentaje |
|-------------------------------|---------------------|------------------|------------|
| Participación en aula         | Participación       | Asistencia       | 10         |
| Actividades extra clase       | Tareas              | Entrega de tarea | 20         |
| Exposición oral               | Exposición          | Exposición       | 10         |
| Anteproyecto de investigación | Protocolo           | Documento        | 40         |



|                               |                     |           |     |
|-------------------------------|---------------------|-----------|-----|
| Diseño de la ruta Fitoquímica | Propuesta de Diseño | Documento | 20  |
| Total                         |                     |           | 100 |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| DATOS GENERALES   |
|---|
| Nombre del Curso  |
| <b>Sistemas de información geográfica y teledetección</b> |

| PRESENTACIÓN GENERAL  |
|---|
| Justificación   |
| <p>Los sistemas de información geográfica y la teledetección han alcanzado un desarrollo considerable en los últimos años y en la actualidad son ampliamente utilizados para el estudio y manejo de los recursos naturales de una manera sustentable, en este sentido este curso tiene como propósito proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios en el uso de estas herramientas de tecnología para realizar actividades en donde se aplique el método científico y se puedan resolver problemas de una manera eficiente con resultados en donde además se pueda modelar los fenómenos bajo estudio ya sea del ámbito agrícola o forestal.</p> |

| OBJETIVO GENERAL DEL CURSO  |
|---|
| <p>Brindar a los estudiantes las herramientas y conocimientos necesarios para comprender y utilizar técnicas de SIG y teledetección en el campo de la agronomía y la actividad forestal</p> |

| UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS  |
|---|
| UNIDAD 1  |
| Introducción a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)   |
| Objetivos particulares  |
| Introducir al estudiante en el conocimiento teórico de los SIG, su importancia y aplicaciones prácticas en el tema agrícola y forestal. |
| Temas   |
| Conceptos básicos e históricos de los SIG's<br>Los datos geográficos  |

|   |
|---|
| Proyecciones cartográficas<br>Sistemas de coordenadas<br>Escalas<br>Simbología<br>Topología<br>El formato vectorial<br>El formato ráster<br>Aplicaciones de los SIG's en el campo de la agronomía y la actividad forestal |
|---|

|   |
|---|
| <b>UNIDAD 2</b>   |
| Uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y manejo de datos.  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Que el estudiante adquiera las habilidades necesarias para usar sistemas de información geográfica de uso libre y la obtención de datos como imágenes satelitales, cartografía y bases de datos.  |
| <b>Temas</b>  |
| Plataformas SIG: INEGI, CONABIO, CONAGUA y otras del sector agrícola y forestal.<br>Descarga y uso del programa de sistema de información geográfico QGIS.<br>Descarga y uso del app UTM/GEO MAPS.<br>Descarga de imágenes satelitales ráster, de cartografía vectorial y datos para uso geográfico en plataformas oficiales y de uso libre.<br>Descarga de bases de datos geográficos. |

|   |
|---|
| <b>UNIDAD 3</b>   |
| Teledetección aplicada a la investigación agrícola y forestal   |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Que el estudiante cuente con los conocimientos para realizar análisis espaciales del territorio en temas agrícolas y forestales, así como de los factores que inciden en ellos, por ejemplo: el tipo de suelo, vegetación, clima, cambio y uso del suelo.       |
| <b>Temas</b>  |
| Principios de la teledetección<br>Análisis espacial de los tipos de clima, suelo y pendiente.<br>Análisis espacial del tipo de vegetación<br>Análisis espacial del uso actual del suelo.<br>Análisis espacial del cambio y uso del suelo a lo largo del tiempo. |

|   |
|---|
| <b>TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>   |
| Exposición de la teoría de SIG y teledetección.<br>Uso de software de SIG y teledetección, así como de aplicaciones móviles.<br>Uso de materiales multimedia como videos y presentaciones.<br>Discusión en grupo de casos prácticos aplicado al ámbito agrícola y forestal. |

|                         |
|-------------------------|
| <b>EQUIPO NECESARIO</b> |
|-------------------------|

Pintarrón  
 Proyector  
 Computadora  
 Acceso a internet

## BIBLIOGRAFÍA

- Bulte, E., & Rietveld, P. (Eds.). (2017). The economics of land degradation and improvement – A global assessment for sustainable development. Springer.
- Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). Introduction to remote sensing (5th ed.). New York: Guilford Press.
- Chen, J., & Quattrochi, D. A. (Eds.). (2013). Remote sensing of ecosystem services. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2017). Remote sensing for agriculture and forestry. Rome: FAO.
- Gómez-Candón, D., & Pérez-Soba, M. (Eds.). (2017). Remote sensing for precision agriculture. Berlin: Springer.
- Jensen, J. R. (2016). Introductory digital image processing: A remote sensing perspective (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Li, Z., Xu, D., & Guo, X. (2014). Remote Sensing of Ecosystem Health: Opportunities, Challenges, and Future Perspectives. *Sensors*, 14(11), 21117–21139. <https://doi.org/10.3390/s141121117>
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2014). Remote sensing and image interpretation (7th ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2011). Geographic information systems and science (3rd ed.). Chichester, West Sussex, UK: John Wiley & Sons.
- Pérez-Hoyos, A., Rembold, F., Kerdiles, H., & Gallego, J. (2017). Comparison of global land cover datasets for cropland monitoring. *Remote Sensing*, 9(11), 1118.

## EVALUACIÓN

### SUMATIVA

| Aspecto a Evaluar   | Forma de Evaluación          | Evidencia   | Porcentaje |
|---|------------------------------|---|------------|
| Asistencia  | Pase de lista                | Lista de asistencia                                     | 10         |
| En la unidad 2, presentación de casos prácticos de sistemas de información geográfica aplicados a temas agrícolas y forestales. | Presentación en power point. | Archivo de las diapositivas.                            | 40         |
| Análisis espacial de un proyecto de investigación.  | Documento y exposición       | Entrega del documento y el archivo de las diapositivas. | 50         |
| Total   |                              |   | 100        |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

**DATOS GENERALES**

Nombre del Curso

**Inteligencia Artificial en la Agricultura**

**PRESENTACIÓN GENERAL**

**Justificación**

La Inteligencia Artificial (IA) ha demostrado ser una herramienta valiosa en la agricultura para mejorar la eficiencia, la productividad y la sostenibilidad. La IA se puede aplicar en diversas áreas de la agronomía, como el análisis de datos agrícolas, el modelado del clima, la optimización de la producción agrícola, la detección de plagas, la automatización de tareas, el monitoreo de cultivos, entre otros.

**OBJETIVO GENERAL DEL CURSO**

Este curso proporcionará a los estudiantes una comprensión sólida de las técnicas de IA y sus aplicaciones en la agricultura, lo que les permitiría desarrollar investigaciones innovadoras que contribuyen al avance del conocimiento en el campo de la agronomía. Los estudiantes aprenderán sobre técnicas de aprendizaje automático, visión artificial, robótica y automatización en agricultura.

**UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS**

**Temas**

Introducción a la Inteligencia Artificial y sus aplicaciones en la agronomía  
Aprendizaje automático  
Análisis de datos agrícolas  
Modelado del clima  
Optimización de la producción agrícola  
Visión artificial para detección de plagas  
Robótica y Automatización en agricultura  
Análisis de datos y Big data en la agricultura

**TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Clases magistrales  
Estudios de casos  
Discusiones en grupo  
Trabajos escritos y presentaciones orales

Proyecto Final

### EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

### BIBLIOGRAFÍA

- Chen, X., & Chen, Y. (2017). An overview of artificial intelligence in precision agriculture. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 14(2), 981-995.
- Chen, Y., & Chen, X. (2019). Artificial intelligence in precision agriculture: challenges and opportunities. *Journal of Integrative Agriculture*, 18(3), 483-490.
- Dejean, S., Archambeau, P., & Girard, P. (2017). Artificial intelligence in precision agriculture: A review. *Sensors*, 17(7), 1557.
- George, E. L., Klumper, R., & de Koning, A. (2018). Artificial intelligence applications in precision agriculture. *Journal of precision agriculture*, 19(5), 408-427.
- Hallam, J., & Maguire, L. (2019). Artificial intelligence in precision agriculture: challenges and opportunities. *Frontiers in plant science*, 10, 2077.
- Stojkovic, D., & Radojevic, M. (2018). Artificial intelligence in agriculture and food industry. *Journal of agricultural science and technology*, 20(5), 815-832.
- Trnavcevic, A., & Van der Straeten, D. (2018). Artificial intelligence in plant breeding. *Frontiers in plant science*, 9, 1654.
- Watson, R. A. (2018). Artificial intelligence and its implications for the future of agriculture. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 31(6), 811-828.

### EVALUACIÓN

#### SUMATIVA

| Aspecto a Evaluar     | Forma de Evaluación | Evidencia           | Porcentaje |
|-----------------------|---------------------|---------------------|------------|
| Asistencia            | Pase de lista       | Lista de asistencia | 10         |
| Conocimiento teórico  | Examen              | Documento/archivo   | 40         |
| Conocimiento práctico | Tareas/Proyecto     | Documento/archivo   | 50         |
| Total                 |                     |                     | 100        |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>                 |
|--|
| Nombre del Curso                       |
| <b>Fitosanidad Agrícola y Forestal</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>   |
|---|
| <b>Justificación</b>  |
| <p>En los agroecosistemas se analiza el subsistema plaga, para cualquier organismo por lo que es imprescindible que el futuro profesionalista de Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, comprenda los fenómenos de las interacciones entre el subsistema vegetal con los diferentes organismos y el ambiente, y adquiera la experiencia para distinguir los organismos plaga de aquellos que son benéficos, como elementos básicos para estructurar y programar el manejo de los agroecosistemas con una visión holística y sustentable. Los sistemas de producción agrícola y forestal, enfrentan serios problemas con los organismos nocivos, los cuales son responsables de pérdidas en la producción. Los grandes monocultivos, la aplicación indiscriminada de plaguicidas y el desconocimiento de las relaciones que existen entre los organismos en los ecosistemas naturales y los agroecosistemas, son las causas principales de la presencia de plagas a nivel mundial con sus consecuentes repercusiones.</p> <p>El control y manejo de estos organismos, representa en la mayoría de los cultivos, atención principal, lo cual hace que los costos de producción sean en ocasiones muy elevados, y que sea poco atractiva la inversión para la producción agrícola y forestal. Es por ello, que el entendimiento preciso de las interacciones de todos los elementos bióticos y abióticos que intervienen en las agroecosistemas, así como la capacidad de identificar a los organismos nocivos en su hábitat natural, se plantea como un reto y un serio compromiso de todo profesional de las ciencias agrícolas y forestales por lo que se espera sentar las bases al concluir la presente experiencia educativa.</p> |

| <b>OBJETIVO GENERAL DEL CURSO</b>  |
|--|
| Proporcionar al estudiante el conocimiento para la identificación de las principales plagas de cultivos agrícolas y forestales, así como la habilidad para generar estrategias de manejo con un enfoque holístico y sustentable. |

| <b>UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS</b> |
|---|
| <b>UNIDAD 1</b>                                 |
| Diagnóstico fitosanitario agrícola y forestal   |

|  |
|--|
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Analizar la importancia del diagnóstico fitosanitario para el manejo de plagas.  |
| <b>Temas</b>   |
| <p>Qué es el diagnóstico fitosanitario</p> <p>Importancia del diagnóstico fitosanitario en la parte agrícola y forestal</p> <p>Diagnósticos fitosanitarios presuntivos</p> <p>Diagnósticos fitosanitarios en la investigación científica</p> <p>Corroboración del diagnóstico fitosanitario en la investigación científica</p> <p>Principales técnicas utilizadas para realizar un diagnóstico fitosanitario</p> |

|   |
|---|
| <b>UNIDAD 2</b>   |
| Características morfológicas y taxonómicas de los principales grupos fitopatógenos  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| Conocer las características morfotaxonómicas de fitopatógenos   |
| <b>Temas</b>  |
| <p>Características diagnósticas de los insectos plagas</p> <p>Características diagnósticas de nematodos fitopatógenos</p> <p>Características diagnósticas de los hongos fitopatógenos</p> <p>Características de las bacterias fitopatógenas</p> <p>Características de los virus fitopatógenos</p> |

|  |
|--|
| <b>UNIDAD 3</b>  |
| Determinar las plagas de mayor importancia económica y reguladas en cultivos agrícolas y forestales  |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Identificar plagas primarias y secundarias en cultivos agrícolas y forestales  |
| <b>Temas</b>   |
| <p>Plagas en frutales y frutillas (cítricos, plátano, papaya, mango, guanábana, nogal, durazno, aguacate, café, piña, uva y berries)</p> <p>Plagas en cereales y leguminosas (maíz, arroz, trigo, cebada, avena, haba y frijol)</p> <p>Plagas en hortalizas (papa, tomate, calabacita, cebolla, ajo, chile y chayote)</p> <p>Plagas en ornamentales</p> <p>Plagas en pinos, encinos y cedros</p> |

|  |
|--|
| <b>UNIDAD 4</b>  |
| Estrategias de manejo en cultivos agrícolas y forestales             |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Implementar estrategias de manejo para plagas agrícolas y forestales |

| Temas   |
|---|
| Estrategias físicas y culturales<br>Estrategias biológicas<br>Estrategias etológicas<br>Manejo de buenas prácticas agrícolas<br>Estrategia química<br>Manejo integrado de fitopatógenos |

| TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS   |
|--|
| Búsqueda y análisis de la información<br>Reporte de lecturas<br>Dinámicas grupales<br>Exposiciones orales<br>Mesas redondas<br>Lluvia de ideas<br>Debate entre pares |

| EQUIPO NECESARIO   |
|--|
| Pintarrón<br>Proyector<br>Computadora<br>Acceso a internet |

| BIBLIOGRAFÍA  |
|---|
| <p>Agrios, G. N. (2004). Plant Pathology 1th Ed. Elsevier.</p> <p>Agrios, G. N. (2022). Fitopatología 2ª Ed. Limusa.</p> <p>Bautista, M. N. (2006). Insectos plaga una guía ilustrada para su identificación. Colegio de Postgraduados.</p> <p>Cibrián-Tovar, D., Alvarado-Rosales, D., García, D. S. E. (2007). Enfermedades Forestales en México. Universidad Autónoma Chapingo; CONAFOR-SEMARNAT, México; Forest Service USDA, EUA; NRCAN Forest Service, Canadá y Comisión Forestal de América del Norte, COFAN, FAO.</p> <p>Cibrián-Tovar, D., Méndez-Montiel, J. T., Campos-Bolaños, R., Yates III, H. O., Flores-Lara, J. E. (2000). Insectos Forestales de México. Universidad Autónoma Chapingo.</p> <p>Coulson, R. N. (1990). Entomología Forestal. Ed. Limusa-Noriega.</p> <p>Evans, V. A. (2007). Field guide to insects and spiders of North America. Esterling, New York/London.</p> <p>Fernández-Pavía, S. P., Gregorio-Cipriano, R., Rodríguez-Alvarado, G., Fernández-Pavía, L. Y., Mondragón-Flores, A., Gómez-Dorantes, N., Lozoya-Saldaña, H., Rodríguez-Fernández, R., Herrera-Camacho, J. (2015). Enfermedades de especies vegetales en México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.</p> |



- Ferrera-Cerrato, R., Pérez Moreno, J. (1995). Agromicrobiología elemento útil en la agricultura sustentable. Colegio de Postgraduados.
- Finch, H. C., Finch, A. N. (2004). Los hongos comunes que atacan cultivos en América Latina. Trillas.
- Gallegos-Morales, G., Cepeda-Siller, M., Olayo-Paredes, P.R. (2010). Entomopatógenos. Trillas.
- INIFAP. (1999). Plagas y organismos benéficos de interés para México. CIRNO-INIFAP.
- Lesur, L. (2006). Manual de plagas y enfermedades agrícolas: una guía paso a paso. Trillas.
- Manzanilla-López, R.H., Marbán-Mendoza, N. (2012). Practical plant nematology. Editorial. Biblioteca básica de agricultura.
- Rodríguez-Mejía, M. L. (2010). Enfermedades Bacterianas en Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo.
- Rojó-Báez, I., Álvarez-Rodríguez, B., García-Estrada, R. S., León-Félix, J., Sañudo-Barajas, A., Allende-Molar, R. (2017). Situación actual de *Colletotrichum* spp. en México: taxonomía, caracterización, patogénesis y control. *Revista mexicana de fitopatología*, 35(3), 549-570.
- Salinas-Castro, A., Aburto-Aguilar, J., Landa-Cadena, M. G., San Martín-Romero, E., Morales-Baez, M., & Trigos, A. (2018). First report of the cherry borer *Grapholita packardii* (Zeller) (Lepidoptera: Tortricidae) attacking hawthorn fruits (*Crataegus mexicana*) in Veracruz, Mexico. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 77(3), 22-26.
- Salinas-Castro, A., Equihua-Martínez, A., Bravo-Mojica, H., & Valdez-Carrasco, J. (1999). Biología del barrenador pequeño de hueso del aguacate *Conotrachelus perseae* Barber en Tacámbaro, Michoacán. [Master's thesis, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Instituto de Fitosanidad, Especialidad de Entomología y Acarología, Mexico].
- Tlalpal, B. B. & Leyva, M. G. (2018). Manual de micología taxonómica. Universidad Autónoma Chapingo.
- Toledo, J., & Infante, F. (2012). Manejo integrado de plagas. Trillas, Mexico D.F.
- Urias, M. C., Rodríguez R., M., & Alejandre, A. T. (1992). Áfidos como vectores de virus en México. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. Mexico.
- Vásquez-López, I., & Gómez-Merino, F. C. (2018). Sustentabilidad e innovación en la gestión fitosanitaria en caña de azúcar. Biblioteca básica de agricultura, Montecillo, Edo de Mexico.
- Zumbado, M. A. & Azofeifa, D. (2018). Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica: Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO).

| <b>EVALUACIÓN</b>        |                            |                  |                   |
|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>          |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b> | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula    | Participación              | Asistencia       | 10                |
| Actividades extra clase  | Tareas                     | Entrega de tarea | 10                |

|   |                                  |   |     |
|---|----------------------------------|---|-----|
| Exposición oral                                   | Exposición                       | Exposición                                      | 10  |
| Exámenes  | Presentación de exámenes         | Documento con calificación                      | 40  |
| Prácticas de campo y laboratorio                  | Presencia en las prácticas       | Reporte de prácticas                            | 20  |
| Presentación oral y entrega de un trabajo escrito | Exposición y entrega del trabajo | Presentación oral y entrega del trabajo escrito | 10  |
| Total   |                                  |   | 100 |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

|   |
|---|
| <b>DATOS GENERALES</b>                            |
| Nombre del Curso                                  |
| <b>Métodos y técnicas de investigación social</b> |

|  |
|--|
| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
| <b>Justificación</b>   |
| <p>La agricultura es una actividad que la integran una diversidad de actores sociales; productores, comercializadores, proveedores de insumos, organizaciones, programas y políticas etc. Por lo que implica una actividad compleja en cuanto a las relaciones sociales y de interacción que ocurren entre esta diversidad de actores en el proceso de producción-consumo. Además, el contexto en el que operan involucra aspectos sociales, culturales, políticos, económicos, tecnológicos y ambientales. Por lo que este curso, tiene como propósito fundamental mejorar las capacidades formativas de las y los estudiantes en técnicas y métodos (cualitativos y cuantitativos) de investigación social, en la agricultura. De forma que construyan conocimientos para realizar planteamientos metodológicos en sus investigaciones, que identifiquen, analicen y comprendan la realidad de la agricultura.</p> |

|  |
|--|
| <b>OBJETIVO GENERAL DEL CURSO</b>  |
| <p>Mejorar las capacidades formativas de las y los estudiantes en técnicas y métodos (cualitativos y cuantitativos) de investigación social, en agroecosistemas.</p> |

## UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

### UNIDAD 1

Bases de investigación social cuantitativa y cualitativa

#### Objetivos particulares

Analizar los paradigmas cuantitativo y cualitativo en la investigación social

#### Temas

Epistemología y paradigmas de la investigación social  
Investigación social positivista  
Investigación social para la comprensión  
Método, técnica y herramienta.

### UNIDAD 2

Métodos y técnicas de investigación social

#### Objetivos particulares

Comprender los métodos y técnicas de investigación social y sus implicaciones metodológicas

#### Temas

Método hipotético-deductivo  
Método etnográfico  
Encuesta  
Sondeo  
Entrevista estructura y semiestructurada  
Entrevista en profundidad  
Observación participante  
Grupos focales  
Procesos participativos  
Intercambio de saberes  
Sociogramas  
Análisis de redes

### UNIDAD 3

Análisis de información obtenida en la investigación social cuantitativa y cualitativa

#### Objetivos particulares

Utilizar herramientas estadísticas paramétricas y no paramétricas para el análisis de información recabada en campo (cuantitativa y cualitativa)

#### Temas

Análisis univariante, bivariado y multivariado

Estadísticas descriptivas  
Variables, categorías y códigos de análisis  
Análisis del discurso  
Análisis de contenido  
Correlación

### **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Búsqueda y análisis de la información  
Reporte de lecturas  
Dinámicas grupales  
Exposiciones orales  
Mesas redondas  
Lluvia de ideas  
Debate entre pares

### **EQUIPO NECESARIO**

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

### **BIBLIOGRAFÍA**

- An, W., & Bauldry, S. (2023). Methodological advances in quantitative social science: In celebration of the Social Science Research 50th anniversary. *Social Science Research*, 110, 102843.
- Aspers, P., & Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research. *Qualitative Sociology*, 42, 139–160. <https://doi.org/10.1007/s11133-019-9413-7>
- Bhattacharjee, A. (2012). *Social science research: Principles, methods, and practices*. (2nd ed.). Textbooks Collection. 150 p. Retrieved from [http://scholarcommons.usf.edu/oa\\_textbooks/3](http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3)
- Boéri, J., & Giustini, D. (2023). Qualitative research in crisis: A narrative-practice methodology to delve into the discourse and action of the unheard in the COVID-19 pandemic. *Qualitative Research*. <https://doi.org/10.1177/14687941231155620>
- Brannen, J. (2005). Mixing methods: The entry of qualitative and quantitative approaches into the research process. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(3), 173-184. <https://doi.org/10.1080/13645570500154642>
- Brannen, J. (2017). Combining qualitative and quantitative approaches: An overview. In *Mixing methods: Qualitative and quantitative research* (pp. 3-37). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315248813-1>

- de Oliveira Figueiredo, G. (2015). Investigación Acción Participativa: Una alternativa para la epistemología social en Latinoamérica. *Revista de Investigación*, 39(86), 271-290. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v39i86.10397>
- Ejnavarzal, H. (2019). Epistemology–Ontology Relations in Social Research: A Review. *Sociological Bulletin*, 68(1), 94–104. <https://doi.org/10.1177/0038022918819369>
- Fielding, N., & Schreier, M. (2001, February). Introduction: On the compatibility between qualitative and quantitative research methods. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 2(1). <https://doi.org/10.17169/fqs-2.1.965>
- Gallardo-López, F., Linares-Gabriel, A., & Hernández-Chontal, M. A. (2021). Theoretical and conceptual considerations for analyzing social interfaces in agroecosystems. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 658438. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.658438>
- Lampard, R., & Pole, C. (2015). *Practical social investigation: Qualitative and quantitative methods in social research*. (2nd ed.). Routledge. 336 p. <https://doi.org/10.4324/9781315748351>
- Mejía, J. (2008). Epistemología de la investigación social en América Latina: Desarrollos en el siglo XXI. *Cinta de Moebio*, (31), 1-13. <https://doi.org/10.4067/s0717-554x2008000100001>
- Mukumbang, F. C. (2023). Retroductive theorizing: A contribution of critical realism to mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 17(1), 93-114.
- Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches*. (7th ed.). Pearson. 594 p. [http://letrunghieutvu.yolasite.com/resources/w-lawrence-neuman-social-research-methods\\_-qualitative-and-quantitative-approaches-pearson-education-limited-2013.pdf](http://letrunghieutvu.yolasite.com/resources/w-lawrence-neuman-social-research-methods_-qualitative-and-quantitative-approaches-pearson-education-limited-2013.pdf)
- Niasse, N. (2023). Limiting misleading ideas about the history of grounded theory methodology. *International Journal of Qualitative Methods*, 22. <https://doi.org/10.1177/16094069221149486>
- Paredes, J. P. (2014). Pensamiento epistémico y conocimiento social: Emergencias y potencialidades en la investigación social. *Revista de Estudios Sociales*, (48), 125-130. <https://doi.org/10.7440/res48.2014.10>
- Righetto, G. G., & Karpinski, C. (2021). For a decolonial social epistemology. *Transinformação*, 33.
- Schoonenboom, J. (2023). The fundamental difference between qualitative and quantitative data in mixed methods research. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 24(1).
- Urquiza, A., Billi, M., & Leal, T. (2017). Aplicar una distinción. Un programa sistémico-constructivista para la investigación social cualitativa. *MAD*, (37), 21-53.
- Vogl, S. (2023). Mixed methods longitudinal research. *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, 24(1).

| <b>EVALUACIÓN</b>        |                            |                  |                   |
|--------------------------|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>          |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b> | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Participación en aula    | Participación              | Asistencia       | 10                |
| Actividades extra clase  | Tareas                     | Entrega de tarea | 20                |
| Exposición oral          | Exposición                 | Exposición       | 30                |
| Propuesta metodológica   | Protocolo                  | Documento        | 40                |
| Total                    |                            |                  | 100               |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>         |
|--------------------------------|
| Nombre del Curso               |
| <b>Fitopatología Molecular</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>   |
|---|
| <b>Justificación</b>  |
| <p>El crecimiento y el rendimiento de las plantas no solo dependen de la disponibilidad del agua y de los nutrientes del suelo donde se desarrollen y del mantenimiento, dentro de ciertos límites, de algunos factores del ambiente como la temperatura, la luz y la humedad, sino también, dependen de la protección que tengan contra el ataque de los parásitos. Entre las causas más comunes del crecimiento deficiente de las plantas y de la destrucción de cosechas están los fitopatógenos, el clima desfavorable, las malezas y las plagas de insectos. Las enfermedades que sufren las plantas, así como sus causas, son semejantes a las que atacan a los animales y al hombre, por lo que el desarrollo de sus enfermedades sigue las mismas etapas y es, por lo común, tan complejo como las enfermedades en los animales y el hombre. La fitopatología es el estudio de: 1) los organismos y las condiciones del ambiente que ocasionan enfermedades en las plantas, 2) los procesos mediante los cuales esos factores producen enfermedades en las plantas, 3) las interacciones que se establecen entre los agentes que ocasionan la enfermedad y la planta enferma y, 4) los métodos para prevenir las enfermedades, para disminuir el daño que ocasionan o para controlarlas antes o después de que se desarrollen en las plantas.</p> |

| <b>OBJETIVO GENERAL DEL CURSO</b>   |
|---|
| <p>El estudiante, en un ambiente de responsabilidad, desarrolla habilidades autogestoras y adquiere los conocimientos teóricos y prácticos sobre las principales patologías de las plantas desde la perspectiva de la biología molecular y las herramientas actuales de aplicaciones biotecnológicas, permitiéndole</p> |

desarrollar habilidades y capacidades para identificar e investigar, en forma autónoma u original, problemas de patologías de plantas susceptibles de ser resueltos a través de procesos biotecnológicos.

## UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS

### UNIDAD 1

Bases de la fitopatología

#### Objetivos particulares

Analizar y aplicar los conceptos básicos de la fitopatología

#### Temas

Conceptos y generalidades de la fitopatología.

Virus y viroides fitopatógenos.

Clasificación molecular de los virus y viroides, organización genómica y ciclo de replicación.

Grupos de virus y viroides fitopatógenos.

Síntomas y mecanismos de patogenicidad. Aspectos genéticos y bioquímicos.

Bacterias fitopatógenas.

Estructura celular bacteriana y diversidad genética.

Géneros de bacterias fitopatógenas.

Síntomas y mecanismos de patogenicidad. Aspectos genéticos y bioquímicos.

Hongos y Oomycetes fitopatógenos.

Estructura celular y organización fúngica. Diversidad genética.

Grupos y géneros de hongos fitopatógenos.

Síntomas y mecanismos de patogenicidad. Aspectos genéticos y bioquímicos.

Fitoplasmas y Spiroplasmas.

Estructura celular y organización. Diversidad genética.

Síntomas y mecanismos de patogenicidad. Aspectos genéticos y bioquímicos.

Nemátodos fitófagos.

Morfología y diversidad genética.

Síntomas y mecanismos de patogenicidad. Aspectos genéticos y bioquímicos.

Reacción de defensa de los vegetales a patógenos. Mecanismos y genes de resistencia.

## TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Búsqueda y análisis de la información

Reporte de lecturas

Dinámicas grupales  
Exposiciones orales  
Mesas redondas  
Lluvia de ideas  
Debate entre pares

### EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet  
Laboratorio con equipamiento

### BIBLIOGRAFÍA

Agrios, G. N. (2005). Plant Pathology (5th ed.). Academic Press.  
Dickinson, M. (2003). Molecular Plant Pathology. BIOS Scientific Publishers.  
Edward, K. W., & Martinez, J. H. (1999). Basic virology. Blackwell Science.  
ICTV. (2000). Virus Taxonomy: The Classification and Nomenclature of Viruses. The Seventh Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses. In M. H. V. van Regenmortel, C. M. Fauquet, D. H. L. Bishop, E. B. Carstens, M. K. Estes, S. M. Lemon, J. Maniloff, M. A. Mayo, D. J. McGeoch, C. R. Pringle, & R. B. Wickner (Eds.), Vol. VIIth report of the ICTV, Virus Taxonomy (pp. 1167). Academic Press.  
Prior, P., Allen, C., & Elphinstone, J. (2005). Bacterial Wilt Disease: Molecular and Ecological Aspects. Jointly Publisher.  
Russell, W., & Herwald, H. (2005). Concepts in Bacterial Virulence. Karger Ed.  
Schuler, M. A., & Zilelinsky, R. E. (1989). Methods in Plant Molecular Biology. Academic Press, Inc.  
Talbot, N. J. (2004). Plant-Pathogen Interactions (1st ed.). Blackwell Publishing CRC Press. ISBN 1-4051-1433-9.

### EVALUACIÓN

#### SUMATIVA

| Aspecto a Evaluar       | Forma de Evaluación | Evidencia        | Porcentaje |
|-------------------------|---------------------|------------------|------------|
| Participación en aula   | Participación       | Asistencia       | 30         |
| Actividades extra clase | Tareas              | Entrega de tarea | 40         |
| Exposición oral         | Exposición          | Exposición       | 30         |
| Total                   |                     |                  | 100        |



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>       |
|------------------------------|
| Nombre del Curso             |
| <b>Biotecnología Vegetal</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>  |
|--|
| <b>Justificación</b>   |
| <p>Esta experiencia educativa (EE) aporta al perfil del estudiante en Ciencias Agrícolas y Forestales, el desarrollo de habilidades en diferentes herramientas biotecnológicas, que tienen una amplia repercusión en las ciencias agrícolas. El estudiante conocerá a través de este curso la configuración básica de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales, la manipulación del tejido del explante, el medio nutritivo, el establecimiento e incubación de los cultivos en general, así como diversas técnicas como: cultivo de meristemos para la propagación de plantas libres de virus, micropropagación de plantas y conservación de germoplasma <i>in vitro</i>. Para lograr obtener un gran número de plantas genéticamente uniformes en un corto período de tiempo, se abordarán los diferentes tipos de Sistemas de inmersión temporal, así como algunos ejemplos de biofábricas para el escalado comercial de estas tecnologías.</p> |

| <b>OBJETIVO GENERAL DEL CURSO</b>   |
|---|
| <p>Capacitar al estudiante en los fundamentos y principios básicos aplicados de Biotecnología Vegetal, mediante el desarrollo de habilidades y capacidades para implementar el uso de diferentes técnicas de cultivo <i>in vitro</i> para solucionar diversos problemas de investigación en el área de las Ciencias Agrícolas y Forestales.</p> |

| <b>UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS</b> |
|---|
|---|

| <b>UNIDAD 1</b>   |
|---|
| Introducción a las técnicas de Biotecnología Vegetal  |
| <b>Objetivos particulares</b>   |
| <p>Adquirir información sobre las herramientas necesarias para que conozcan las bases teóricas y los fundamentos de técnicas de cultivo <i>in vitro</i>.<br/>           Conocer los requerimientos de infraestructura para establecer un laboratorio de alta especialidad en Biotecnología Vegetal.<br/>           Proporcionar la información sobre las reglas de seguridad a observar en los laboratorios de Biotecnología Vegetal.</p> |
| <b>Temas</b>  |

La Biotecnología Vegetal y la importancia del cultivo de tejidos en las Ciencias Agrícolas.

Historia del cultivo *in vitro*.

Laboratorio del cultivo *in vitro* y reglas de seguridad.

Fundamentos teóricos de las principales técnicas para el cultivo *in vitro*.

Conceptos de totipotencia celular, competencia y determinación.

## UNIDAD 2

Bases conceptuales para el desarrollo del cultivo *in vitro*

### Objetivos particulares

Brindar las bases conceptuales y metodológicas para la selección del medio de cultivo y su preparación.

Conocer los diferentes fitorreguladores de crecimiento, mecanismos de acción y su utilidad en las técnicas del cultivo *in vitro*.

Conocer los principales problemas que se presentan en los trabajos de cultivo *in vitro* vegetal.

Conocer la utilidad de las diferentes técnicas biotecnológicas en el campo de las ciencias agrícolas y forestales.

### Temas

El medio de cultivo su composición química: macronutrientes, micronutrientes. Diferentes medios básicos de cultivos sólidos, líquidos u otros.

El papel del pH.

Los reguladores de crecimiento: auxinas, citoquininas, giberelinas, ácido abscísico, etileno, ácido salicílico, ácido jasmónico, brasinoesteroides.

Mecanismos de acción de las fitohormonas y su uso para inducir diversos procesos morfogénéticos.

Técnicas de lavado y Esterilización de Cristalería.

Esterilización de los medios de cultivo. Autoclave. La filtración a través de filtros de microporos.

El genotipo, edad de la planta, tipo de explante, tamaño del explante, edad del órgano o tejido, estado fitosanitario y fisiológico.

Técnicas de desinfección del explante. Fisiología del explante: Hiperhidratación. Polaridad.

Condiciones de incubación: temperatura, humedad relativa y luz. Efecto de luz LED en la fisiología de las plantas *in vitro*

## UNIDAD 3

Morfogénesis

Objetivos particulares

Brindar las bases conceptuales y metodológicas sobre la naturaleza de los procesos de crecimiento de plantas, en el entorno del cultivo de tejidos. Conocer los procedimientos para efectuar los cultivos de semillas y órganos *in vitro*. El estudiante aprenderá las bases metodológicas para desarrollar la callogénesis y la inducción de diversos procesos morfogénéticos como la organogénesis y embriogénesis somática, así como el procedimiento para obtener semillas artificiales.

#### **Temas**

Tipos de desarrollo de los cultivos *in vitro*: organizado y desorganizado. Establecimiento de cultivos de órganos para la inducción de callo. Cultivo de callo: concepto, caulogénesis, rizogénesis y meristemoides. Morfogénesis. Procesos de desdiferenciación, diferenciación, rediferenciación y regeneración *in vitro*. Organogénesis y embriogénesis somática. Semillas artificiales. Procedimiento e importancia

### **UNIDAD 4**

Aplicaciones Biotecnológicas en Ciencias Agrícolas y Forestales

#### **Objetivos particulares**

El estudiante conocerá los procedimientos de micropropagación apropiados para diferentes propósitos y su escalado comercial a través de sistemas de inmersión temporal.

El estudiante conocerá los procedimientos para la aplicación de técnicas de cultivo de meristemas.

El estudiante conocerá los procedimientos para efectuar trabajos de conservación *in vitro* y crioconservación de germoplasma vegetal.

#### **Temas**

Micropropagación. Tipos. Fases de la micropropagación. Factores que afectan al crecimiento *in vitro*. Selección del explante. Tamaño del explante. El ambiente *in vitro*.

Técnicas avanzadas de micropropagación mediante sistemas de inmersión temporal. Diferentes tipos de biorreactores. Factores que influyen en los Sistemas de Inmersión Temporal (volumen del medio, tiempo y frecuencia de inmersión).

Ventajas y desventajas del uso de biorreactores para la micropropagación. Las biofábricas. Diseños. Importancia.

Conservación del material vegetal. Conservación *in vitro*-Crioconservación-Bancos de germoplasma *in vitro* y su estabilidad genética.

Conclusiones y perspectivas del uso de herramientas biotecnológicas en las Ciencias Agrícolas y Forestales.

### **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Libros

Capítulos de libro

Artículos científicos

indexados Páginas Web

especializadas

Presentaciones en Power  
Point  
Manuales de laboratorio  
Programas de cómputo  
Videos

### EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a  
internet

### BIBLIOGRAFÍA

- Ao, W., Zhang, X., Zhang, A., Chen, J., Wu, J., & Ye, X. (2020). Validation of micrografting to analyze compatibility, shoot growth, and root formation in micrografts of kiwifruit (*Actinidia* spp.). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 140(1), 209-214. <https://doi.org/10.1007/s11240-019-01723-2>
- Ballester, A., & Castander-Olarieta, A. (2018). High gellan gum concentration and secondary somatic embryogenesis: two key factors to improve somatic embryo development in *Pseudotsuga menziesii* Y [Mirb.]. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, 132(1), 137–155.
- Berger, M. M. J., Gallusci, P., & Teyssier, E. (2018). Roles of epigenetic mechanisms in grafting and possible applications. In *Advances in Botanical Research* (Vol. 88, pp. 61-87). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.abr.2018.10.003>
- Choudhary, D., Rai, M. K., Shekhawat, N. S., & Yadav, R. (2020). In vitro propagation of *Farsetia macrantha* Blatt. & Hallb.: an endemic and threatened plant of Indian Thar Desert. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 142(2), 519-526. <https://doi.org/10.1007/s11240-020-01876-5>
- Cioć, M., Szewczyk, A., Żupnik, M., Grzeszczuk, M., & Dubert, F. (2018). LED lighting affects plant growth, morphogenesis and phytochemical contents of *Myrtus communis* L. in vitro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*, 132(2), 433-447. <https://doi.org/10.1007/s11240-017-1340-2>
- Dumais, J. (2009). Plant Morphogenesis: A Role for Mechanical Signals. *Current biology: CB*, 19(18), R207-R208. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.01.013>
- Fehér, A. (2019). Callus, dedifferentiation, totipotency, somatic embryogenesis: ¿What these terms mean in the era of molecular plant biology? *Frontiers in plant science*, 10, 536. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00536>
- Huang, X., Liu, J., Feng, H., Ma, Y., Zhang, L., & Han, H. (2018). Effects of different plant hormones on callus induction and plant regeneration of miniature roses (*Rosa hybrida* L.). *Horticulture, Environment, and Biotechnology*, 59(2), 161-167. <https://doi.org/10.1007/s13580-018-0017-3>
- Jin, M. Y., Piao, X. C., Xiu, J. R., Park, S. Y., & Lian, M. (2013). Micropropagation using a bioreactor system and subsequent acclimatization of grape rootstock

- '5BB'. *Scientia Horticulturae*, 164, 35-40.  
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2013.09.004>
- Kerdsuwan, S., & Sompong, TEC. (2016). Direct somatic embryo formation from roots of in vitro-seedlings of oil palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *Journal of Mech Sci Technol*, 13(1), 45–53.
- Kim, YW., & Heung, KM. (2014). Enhancement of somatic embryogenesis and plant regeneration in Japanese red pine (*Pinus densiflora*). *Plant Biotechnol Rep*, 8(3), 259–266.
- Kumlay, AM., & Ercisli, S. (2015). Callus induction, shoot proliferation and root regeneration of potato (*Solanum tuberosum* L.) stem node and leaf explants under long-day conditions. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 29, 1075–1084. <https://doi.org/10.1080/13102818.2015.1077685>.
- Lee, K., & Seo, PJ. (2018). Dynamic epigenetic changes during plant regeneration. *Trends in Plant Science*, 23, 235–247.  
<https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.11.009>
- Leifert, CW. (1998). Laboratory contamination management: the requirement for microbiological quality assurance. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 52, 83-88.
- Lelu-Walter, MA., Gautier, F., Eliášová, K., Sanchez, L., Teyssier, C., Lomenech, AM., Metté, GL., Hargreaves, C., Trontin, JF., & Reeves, C. (2018). High gellan gum concentration and secondary somatic embryogenesis: two key factors to improve somatic embryo development in *Pseudotsuga menziesii* Y [Mirb.]. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 132(1), 137–155.
- Lineros, Y., Balocchi, C., Muñoz, X., Sánchez, M., & Ríos, D. (2018). Cryopreservation of *Pinus radiata* embryogenic tissue: effects of cryoprotective pretreatments on maturation ability. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 135(2), 357–366.
- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15, 473–497.  
<https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
- Peng, C., Gao, F., Wang, H., Shen, H., & Yang, L. (2020). Optimization of maturation process for somatic embryo production and cryopreservation of embryogenic tissue in *Pinus koraiensis*. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*, 142, 247–256. <https://doi.org/10.1007/s11240-020-01918-y>
- Scherer, RF., Holderbaum, DF., García, A. C., Silva, DA. da, & Guerra, MP. (2015). Effects of immersion system and gibberellic acid on the growth and acclimatization of micropropagated pineapple. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 15(2), 66-71.
- Singh, H., Kumar, P., Chaudhari, S., & Edelstein, M. (2017). Tomato grafting: A global perspective. *HortScience*, 52, 1328–1336.
- Singh, S. K., Rai, M. K., Asthana, P., & Sahoo, L. (2009). An improved micropropagation of *Spilanthes acmella* L. through transverse thin cell layer culture. *Acta Physiol Plant*, 31, 693–698.
- Song, Y., Zhu, J. J., & Yan, Q. L. (2020). The temperature and length for the release of primary and induction of secondary physiological dormancy in Korean pine (*Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc.) seeds. *New Forest*, 51(4), 657–669.
- Thomas, T. D. (2008). The role of activated charcoal in plant tissue culture.

Biotechnol Adv, 26, 618–631.  
 Vidal, N., & Sánchez, C. (2019). Use of bioreactor systems in the propagation of forest trees. Engineering in Life Sciences, 19(12), 896–915.  
<https://doi.org/10.1002/elsc.201900041>

| <b>EVALUACION</b>   |  |  |                   |
|---|--|--|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>   |  |  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>  | <b>Forma de Evaluación</b>   | <b>Evidencia</b>   | <b>Porcentaje</b> |
| Exposición oral de seminarios sobre lecturas por temática (individual o por equipo) | Fluidez y claridad.<br>Objetividad.<br>Creatividad.<br>Manejo del tema | Presentación en Power Point  | 20                |
| Participación en clase y tareas   | Pertinencia<br>Congruencia<br>Argumentación<br>Manejo del tema         | Lista de asistencia y presentación de evidencias.  | 10                |
| Prácticas de laboratorio  | Pertinencia<br>Congruencia<br>Argumentación<br>Manejo del tema         | Entrega de prácticas por escrito   | 20                |
| Examen final por equipo   | Puntualidad<br>Suficiencia Apego a indicaciones<br>Manejo del tema     | Elaboración de un tema relacionado al curso.<br>Presentación en Power point del tema propuesto | 50                |
| <b>Total</b>  |  |  | <b>100</b>        |

# ACTIVIDADES ACADÉMICAS

## UNIVERSIDAD VERACRUZANA Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales

| DATOS GENERALES   |
|---|
| Nombre del Curso  |
| <b>Evaluación de habilidades para la investigación avanzada</b> |

| PRESENTACIÓN GENERAL  |
|---|
| <b>Justificación</b>  |
| La actividad académica denominada Evaluación de habilidades para la investigación avanzada tiene la finalidad de valorar la madurez del alumno, apropiación del tema, desarrollo y avances, tanto en el ámbito de su tema de investigación, como en de los argumentos afines a lo referente a su formación doctoral. Es uno de los requisitos para aspirar al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas y Forestales y por las características de este ejercicio académico, se considera como una actividad académica con valor crediticio. |

| OBJETIVO GENERAL DEL CURSO   |
|--|
| Evaluar la formación del estudiante en el uso de las herramientas teórico-metodológicas para la realización de investigación científica. |

| UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS   |
|--|
| <b>UNIDAD 1</b>  |
| Proceso de gestión en la elaboración de la Evaluación de habilidades para la investigación avanzada                          |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Guiar al alumno en la gestión del proceso de la actividad académica Evaluación de habilidades para la investigación avanzada |
| <b>Actividades</b>   |
| Solicitud de jurado evaluador<br>Aprobación por Consejo Técnico  |

Envío de documento de avances de tesis y borrador de artículo al jurado evaluador bajo las normas de la elaboración del documento de tesis (<https://www.uv.mx/dcagropecuarias/files/2018/09/MANUAL-TESIS-Doctorado.pdf>), apegados al formato explicado en los lineamientos de identidad institucional descritos en <https://www.uv.mx/academicos/formatos-para-trabajos-recepcionales/>.  
Revisión, correcciones y seguimiento de documento de tesis

## **UNIDAD 2**

Fase escrita de la Evaluación de habilidades para la investigación avanzada

### **Objetivos particulares**

Evaluar la capacidad de análisis y síntesis del alumno mediante la formulación de preguntas que deberá responder a manera de ensayo

### **Actividades**

Envío y recopilación de preguntas por parte del presidente del jurado  
Envío de las preguntas de la Evaluación de habilidades para la investigación avanzada  
Respuesta de las preguntas de la Evaluación de habilidades para la investigación avanzada por parte del alumno

## **UNIDAD 3**

Disertación oral de la Evaluación de habilidades para la investigación avanzada

### **Objetivos particulares**

Evaluar la capacidad del alumno para argumentar ante un jurado multidisciplinario, la pertinencia y relevancia de su proyecto de investigación

### **Actividades**

Presentación pública de la Evaluación de habilidades para la investigación avanzada  
Presentación a puerta cerrada ante un jurado examinador

## **TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Búsqueda y análisis de la información  
Redacción de documentos  
Exposiciones orales  
Debate entre pares



## EQUIPO NECESARIO

Pintarrón  
Proyector  
Computadora  
Acceso a internet

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. JICA Producciones. México.
- Baskerville, T., & Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in information systems action research methods. *European Journal of Information Systems*, 7(2), 90–107.
- Bisquerra, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Ed. La Muralla. Madrid, España.
- Day, R. (2005). *Cómo escribir y publicar trabajos científicos* (3ra ed.).
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Colombia.
- Offermann, O., Levina, M., Schönherr, U., & Bub, U. (2009). Outline of a design science research process. In *Proceedings International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (pp. 1–11). ACM.
- Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). *Como obtener un doctorado: Manual para estudiantes y tutores*. Editorial Gedisa. España.
- Tolchinsky, L. (2002). Tesis, tesinas y otras tesituras de la pregunta de investigación a la defensa de la tesis. Ediciones Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

## EVALUACIÓN

### SUMATIVA

| Aspecto a Evaluar  | Forma de Evaluación | Evidencia      | Porcentaje |
|--|---------------------|----------------|------------|
| Capacidad de gestión   | Participación       | Documento      | 10         |
| Ensayos (preguntas de la Evaluación de habilidades para la investigación avanzada) | Entrega de escritos | Documento      | 20         |
| Exposición oral pública  | Exposición          | Exposición     | 10         |
| Calificación colegiada del comité evaluador  | Tutorial            | Acta de comité | 60         |
| Total  |                     |                | 100        |

**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**  
**Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales**

| <b>DATOS GENERALES</b>    |
|---------------------------|
| Nombre del Curso          |
| <b>Estancia académica</b> |

| <b>PRESENTACIÓN GENERAL</b>   |
|---|
| <b>Justificación</b>  |
| Esta actividad académica, se considera con valor crediticio ya que el alumno pondrá en práctica sus capacidades de gestión y vinculación, lo cual es importante para su formación como investigador, de tal manera que la interacción con otros grupos de trabajo u otras instituciones nacionales o internacionales debe ser reconocido. Esta estancia, para ser considerada, debe tener cuando menos un mes de duración, ser realizada en una institución registrada en el Reniecyt del Conacyt y debe tener como propósito, contribuir en la investigación desarrollada por el alumno. |

| <b>OBJETIVO GENERAL DEL CURSO</b>  |
|--|
| Promover la capacidad de gestión del alumno a través de la vinculación con otras instituciones y grupos de trabajo, para el buen desarrollo de su investigación. |

**UNIDADES, OBJETIVOS PARTICULARES Y TEMAS**

| <b>UNIDAD 1</b>  |
|--|
| Estancia académica   |
| <b>Objetivos particulares</b>  |
| Impulsar la movilidad y el intercambio estudiantil, por medio de estancias y cursos en otros centros de enseñanza e investigación a nivel nacional e internacional.  |
| <b>Temas</b>   |
| Dado que la estancia puede ser realizada en una diversidad de temas, no puede existir un programa como tal, por lo que únicamente se sugiere que la participación del estudiante en una institución o programa ajeno al Doctorado (que este registrado en el RENIECYT - Conacyt), sea para realizar actividades de su proyecto, o para adquirir habilidades que le permitan desarrollar aspectos propios de su investigación, siempre y cuando tenga por lo menos una duración de un mes. Para la realización de esta actividad, se debe tener una carta de aceptación, que describa el periodo de estancia, el investigador anfitrión, las actividades a realizar y en su caso, los productos que se van a generar. Todo esto debe estar debidamente coordinado con los profesores que impartirán las asignaturas del periodo en la que se realizará la movilidad, para establecer compromisos actividades y productos para su respectiva evaluación. |

## TÉCNICAS DIDÁCTICAS Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Vinculación con otras instituciones  
Gestión con otros grupos de trabajo  
Búsqueda y análisis de la información  
Reporte de estancia

## EQUIPO NECESARIO

Computadora  
Acceso a internet

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez Sánchez, M. E. (2008). El proyecto de investigación y su diseño (recurso electrónico): manual de apoyo para el curso seminario de metodología de la investigación. JICA Producciones. México.
- Baskerville, T., & Wood-Harper, A. T. (1998). Diversity in information systems action research methods. *European Journal of Information Systems*, 7(2), 90-107.
- Bisquerra, R. (2004). Metodología de la investigación educativa. Ed. La Muralla. Madrid. España.
- Day, R. (2005). Cómo escribir y publicar trabajos científicos (3ª ed.).
- Geilfus, F. (2000). 80 herramientas para el Desarrollo Rural Participativo: Diagnóstico, Planificación, Monitoreo, Evaluación. Octava reimpresión. IIC-SAGAR, México. 208 pp.
- González, J., Pérez, A., León, F., Olivares, J., Calderón, H., Astori, D., Figueroa, S., & Lee, T. (1986). La planificación del desarrollo agropecuario. Siglo XXI editores. México. Pp. 81-187.
- Helming, S., & Göbel, M. (1998). Planificación de proyectos orientada a objetivos (ZOPP) Orientaciones para la planificación de proyectos y programas nuevos y en curso. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GMBH. Eschborn, Alemania. 35pp.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (1997). Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill Interamericana. Colombia.
- Offermann, O., Levina, M., Schönherr, U., & Bub, U. (2009). Outline of a design science research process. In *Proceedings International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology* (pp. 1-11). ACM.
- Phillips, E. M., & Pugh, D. S. (2001). Como obtener un doctorado. Manual para estudiantes y tutores. Editorial Gedisa. España.
- Tolchinsky, L. (2002). Tesis, tesinas y otras tesituras de la pregunta de investigación a la defensa de la tesis. Ediciones Universidad de Barcelona. Barcelona, España.

| <b>EVALUACIÓN</b>                          |                            |                  |                   |
|--|----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>SUMATIVA</b>                            |                            |                  |                   |
| <b>Aspecto a Evaluar</b>                   | <b>Forma de Evaluación</b> | <b>Evidencia</b> | <b>Porcentaje</b> |
| Reporte de actividades                     | Calidad del documento      | Documento        | 30                |
| Calificación colegiada del comité tutorial | Tutorial                   | Acta de comité   | 70                |
| Total                                      |                            |                  | 100               |

## B. Plan de Autoevaluación Anual

Como parte de los procesos de mejora continua, se hace la presente propuesta de autoevaluación anual, la cual esta dividida en tres grandes áreas: Desarrollo Institucional, Formación académica e Infraestructura y equipamiento, cada una de ella con indicadores y acciones estratégicas ya sea para su mantenimiento o mejoramiento. Los resultados de éstas guiarán las acciones a tomar en el futuro para mantener al posgrado dentro de los más altos estándares de calidad.

El análisis de la información generada, permitirá definir programas y acciones de ajuste al sistema de indicadores, a la gestión de recursos y a la reingeniería de procesos, entre otros. Los elementos para el plan de auto evaluación se describen en el siguiente cuadro:

| <b>Categoría</b>         | <b>Indicadores</b>                | <b>Acciones estratégicas</b>  |
|--------------------------|-----------------------------------|---|
| Desarrollo Institucional | Plan de estudios                  | Actualizar el plan de estudios cada cinco años  |
|                          | Núcleo Académico Básico           | Evaluar la permanencia cada dos años  |
|                          | Vinculación                       | Se darán las condiciones para que los profesores y alumnos puedan hacer estancias, tomar cursos o colaborar con grupos de trabajo ajenos a la Universidad   |
|                          | Programas de estímulos académicos | Se proporcionarán las facilidades y el seguimiento para que los miembros del NAB, ingresen, permanezcan o suban de nivel en los diferentes programas de estímulos   |
|                          | Difusión                          | Se promoverá la difusión del Posgrado, sus productos y convocatorias mediante diversos medios de comunicación y redes sociales  |
|                          | Actividades de retribución social | Se procurará estrecha vigilancia en el cumplimiento de este indicador, en congruencia con uno de los ejes estratégicos y líneas de acción de la actual administración y como parte fundamental del el compromiso social de la Universidad |
|                          | Fortalecimiento del posgrado      | Facilitar un conjunto de directrices de seguimiento y evaluación para su desarrollo. Lo anterior está sustentado en la definición de indicadores de desempeño   |

|                     |                                       |       |  |
|---------------------|---------------------------------------|-------|--|
|                     | Redes de seguimiento de Egresados     | de de | Elaborar una base de datos actualizada anualmente para dar seguimiento a los egresados del programa  |
| Formación académica | Estudiantes titulados por generación  | por   | Vigilar los indicadores de eficiencia terminal de forma anual  |
|                     | Productividad estudiante/profesor     |       | Evaluar la cada dos años la generación de productos académicos   |
|                     | Tutoría                               |       | Evaluar semestralmente el funcionamiento del comité tutorial   |
|                     | Productividad de los miembros del NAB |       | Apoyar a los profesores para incentivar la generación de productos académicos  |
|                     | Permanencia e ingreso al SNI          | e     | Se facilitará apoyo a profesores para que tengan las condiciones para mantenerse en el SNI o puedan ingresar en el corto plazo   |
|                     | Gestión y vinculación                 | y     | Se propiciará la colaboración de asesores externos en los comités tutoriales y de evaluación para fortalecer la relación con otras instituciones de educación superior. De igual forma se promoverá el intercambio académico con otras instituciones |
|                     | LGAC                                  |       | Se buscará el fortalecimiento de las distintas LGAC mediante la cooperación interinstitucional y el fomento a su producción académica  |
|                     | Financiamiento externo                |       | Se darán las facilidades para que los miembros del NAB y los estudiantes tengan acceso a las diferentes fuentes de financiamiento externo  |
|                     | Eventos académicos                    |       | Se proveerán las facilidades para la organización de eventos académicos dentro del programa. También, se mantendrá el apoyo a la gestión para el financiamiento para la participación en eventos fuera de la Universidad                             |

|                                |                             |   |
|--------------------------------|-----------------------------|---|
|                                | Seguimiento tutorial        | Seguimiento de la trayectoria escolar basado en el Sistema Institucional de Tutorías del Posgrado mediante una plataforma digital   |
| Infraestructura y equipamiento | Infraestructura             | Se fomentará la mejora de espacios de investigación de los que hace uso el posgrado   |
|                                | Equipamiento de laboratorio | Se gestionará ante las instancia correspondiente para la adquisición o mantenimiento de materiales y equipos de laboratorio necesarios para el correcto desarrollo de las investigaciones realizadas en el programa |

### C. Plan de mejora

El plan de mejora del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales contempla estrategias sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de su organización, para que éstos se vean reflejados en una mayor productividad académica, una mayor eficiencia administrativa y una mejor plataforma de servicio para la comunidad académica. En este proceso se busca identificar los principales problemas, las potencialidades no aprovechadas y dar atención de las demandas de la comunidad académica.

El presente plan de mejoras se divide en diferentes programas, cada uno de los cuales contiene diferentes proyectos, con lo cual se busca dar dirección a la toma de decisiones dentro del Posgrado. Sin embargo, este proceso de planificación, no es estático y por lo tanto lo presentado es solo la parte inicial de un proceso, pues la planificación tiene que ser ejecutada, para su posterior evaluación y consecuente ajuste o rediseño.

| <b>Plan de Mejora del Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales</b> |   |
|--|---|
| <b>Programa</b>  | <b>Proyectos</b>  |
| <b>Desarrollo institucional</b>  | Actualización del Plan de estudios  |
|  | Elaboración y actualización de convenios de colaboración interinstitucionales |
|  | Ingreso y mantenimiento de la membrecía al SNP-CONACyT                        |
|  | Fomento de intercambio académico de estudiantes y profesores                  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
|                                       | Formación y actualización de docentes                                    |
|                                       | Obtención de financiamiento externo para proyectos de investigación      |
|                                       | Consolidación de Líneas de Generación y Aplicación del Conocimiento      |
|                                       | Consolidación de Cuerpos Académicos                                      |
|                                       | Internacionalización del Posgrado  |
| <b>Formación académica</b>            | Aumento de la matrícula de posgrado                                      |
|                                       | Promoción de proyectos multidisciplinarios                               |
|                                       | Producción académica (publicación en coautoría con alumnos del posgrado) |
|                                       | Difusión de resultados de investigación                                  |
|                                       | Fomento al intercambio estudiantil (movilidad)                           |
|                                       | Redes de colaboración interinstitucional                                 |
|                                       | Aumento de la eficiencia terminal  |
|                                       | Fortalecimiento de la vinculación con el sector público y privado        |
|                                       | Flexibilidad administrativa  |
| <b>Infraestructura y equipamiento</b> | Mantenimiento de infraestructura y equipo de laboratorio                 |
|                                       | Incremento de espacios para el posgrado                                  |
|                                       | Biblioteca virtual   |