

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA



GUÍA PEDAGÓGICA:
GENÉTICA VEGETAL

Elaboró: M. en F. TOMÁS HÉCTOR NORMAN MONDRAGÓN
DR. AMAURY MARTÍN ARZATE FERNÁNDEZ Fecha: MAYO, 2016
DR. JOSÉ LUIS PIÑA ESCUTIA

Fecha de
aprobación

H. Consejo académico

H. Consejo de Gobierno

Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	
II. Presentación del programa de estudios	
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	
IV. Objetivos de la formación profesional	
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización	
VII. Acervo bibliográfico	
VIII. Mapa curricular	

I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica

Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación

UA Antecedente

UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso Curso taller

Seminario Taller

Laboratorio Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

Ingeniero Agrónomo en
Floricultura
(Obligatoria)

Ingeniero Agrónomo Industrial
(Optativa)

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

II. Presentación de la guía pedagógica

La guía pedagógica de la unidad de aprendizaje (U.A.) de Genética Vegetal es un documento complementario a su programa de estudio y que proporciona recomendaciones al docente para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La finalidad de esta guía es la de facilitar el aprendizaje del alumno (discente) aplicando aquellos principios pedagógicos y didácticos más pertinentes a sus intereses y formas de aprender, de tal forma que reconozca sus propios prejuicios, modifique sus puntos de vista al conocer nuevas evidencias e integre nuevos conocimientos y perspectivas al acervo con el que ya cuenta previamente en esta área del conocimiento.

La aplicación de estos principios se orientará a fortalecer la comunicación permanente con el discente en un lenguaje claro, correcto y terminología técnica apropiada procurando que los materiales a revisar, estudiar e investigar tengan sentido e importancia para él.

Los métodos y estrategias de aprendizaje a emplear para el logro de cada objetivo temático ("Continuo de Tannembaum") comprenden desde la exposición/conferencia del docente y expertos invitados, hasta el análisis y discusión dirigida de lecturas seleccionadas, seminarios de investigación, prácticas de laboratorio, campo e invernadero y viajes de prácticas, así como la resolución de problemarios, tareas extraclase, estudios de caso y participación en un proyecto integrador constructivo en fitomejoramiento, con la participación activa individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo) del discente.

Los escenarios y recursos requeridos para la operación de estas técnicas incluyen una aula virtual, aula de clases, laboratorios de Genética, Cultivo de Tejidos Vegetales y Biología Molecular Vegetal, campo e invernadero, biblioteca, sala de lectura, sala de cómputo, INTERNET (biblioteca digital, bases de datos, uso de software especializado), materiales didácticos diversos y disponibilidad para la realización de viajes de prácticas.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación:	SUSTANTIVO
Área Curricular:	PRODUCCIÓN AGROPECUARIA
Carácter de la UA:	OBLIGATORIA

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Analizar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción, abasto, distribución y comercialización de productos.

Participar en la solución de los problemas técnicos, económicos y sociales inherentes al sector agropecuario.

Contribuir en la producción de alimentos y seguridad alimentaria nacional.

Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción agropecuaria del país.

Investigar y evaluar el potencial genético de las diferentes especies vegetales de interés económico para eficientar los sistemas de producción agropecuaria.

Intervenir en el manejo, conservación y protección de los recursos naturales y en la mitigación de los efectos ambientales del cambio climático global.

Proponer programas de extensión y vinculación con el sector agropecuario para mejorar el nivel socioeconómico y cultural en el medio rural.

Participar en la toma de decisiones en las organizaciones públicas, privadas y sociales vinculadas con el sector agropecuario.

Administrar con eficiencia y eficacia los recursos limitados e ilimitados de los sistemas de producción agropecuarios en las micro, pequeña y medianas empresas, instituciones y organizaciones agropecuarias y agroindustriales de los sectores público, privado y social.

Promover una cultura de investigación y desarrollo en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor agropecuario mediante técnicas y estrategias acordes al hábitat de la zona para propiciar la permanencia y el arraigo del productor agropecuario

Objetivos del núcleo de formación:

Desarrollar en el alumno/a el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Objetivos del área curricular o disciplinaria: Producción Agropecuaria

Estudiar la biología de los principales organismos y microorganismos que afectan los cultivos, su control y posible erradicación con un método integral de protección.

Usar los conocimientos de fisiología vegetal en el manejo de las variables agronómicas que determinan el rendimiento de las cosechas, su conservación y almacenamiento.

Explicar los conocimientos de los principios de herencia y variación, así como su relación con el medio ambiente en la aplicación del mejoramiento genético.

Usar los métodos de mejoramiento genético tanto en el rescate y protección de los recursos genéticos naturales con potencial económico, como en el resguardo de los ya mejorados.

Analizar y valorar la importancia del desempeño profesional en la producción agrícola bajo distintos sistemas (intensivos, extensivos, orgánicos, hidropónicos, sustentable, etc.), con un enfoque integral y consciente de la conservación del ambiente, así como su papel en la

producción y comercialización de alimentos en los niveles regional, nacional e internacional.

Integrar los conocimientos adquiridos, en los ámbitos de desempeño profesional de la disciplina, a través de la UA integrativa profesional y de la práctica profesional.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Distinguir las bases del mejoramiento genético para un manejo sustentable de la diversidad genética y su relación con las estrategias y los métodos genotécnicos.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA GENÉTICA		
Objetivo: Explicar el objeto de estudio de la Genética y sus aplicaciones en la producción agrícola		
Contenidos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Definición, conceptos básicos y terminología de uso común en la Genética • Bases químicas de la herencia • Bases físicas de la herencia • Mecanismos de reproducción de las plantas superiores • Genética mendeliana • Herencia extracromosómica 		
Métodos, estrategias y recursos educativos		
<p>Técnicas de enseñanza (métodos y estrategias de aprendizaje): exposición oral del docente, lectura comentada-debate, seminarios de investigación, discusión dirigida (análisis y discusión), experiencia estructurada (prácticas de laboratorio, taller de genética), estudio de casos (cuestionarios y problemarios), foro (retroalimentación).</p> <p>Recursos educativos: apuntes, antologías, proyecciones (videos, animaciones, documentales, paquetes didácticos), lecturas seleccionadas, bibliografía especializada, prácticas y demostraciones, INTERNET (biblioteca digital, bases de datos, entre otros), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).</p>		
Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Conducidas por el docente: (evaluación diagnóstica)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sesión de encuadre: para conocer las expectativas y estilos de aprendizaje del discente. - Introducción a la unidad de aprendizaje (U.A.) Ubicación y propósitos de la 	<p>Conducidas por el docente: (evaluación formativa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exposición introductoria de los temas de la Unidad, acotada en cada caso por el acervo de conocimientos y experiencias previas con los que ya cuenta el discente. -Definición precisa y 	<p>Conducidas por el docente: (evaluación sumaria)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Discusión grupal final de cada tema tratado para obtener opiniones, formular preguntas, resolver dudas, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques (foro) -Evaluar el nivel de logro

<p>U.A. en el contexto del plan de estudios.</p> <p>Programa de estudio: objetivos y contenidos</p> <p>Normas del curso</p> <p>Plan de trabajo y proyecto integrador constructivo</p> <p>Formación de equipos de trabajo</p> <p>Sistema de evaluación</p> <p>Cuestionario-diagnóstico</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <p>Resolución del cuestionario-diagnóstico</p>	<p>concreta de los criterios de desempeño y productos esperados (evidencias) para fines de evaluación sumaria de la unidad.</p> <p>-Selección de lecturas <i>ad hoc</i> de cada tema para su análisis, discusión y comentarios en clase (lluvia de ideas).</p> <p>-Selección de tópicos de investigación por equipo de trabajo para su presentación ante grupo y luego su discusión dirigida.</p> <p>-Protocolos de prácticas de laboratorio, con cuestionarios (mitosis, meiosis, extracción de ADN y visualización, herencia citoplasmática: cloroplasto) y de campo e invernadero (recorridos), así como elaboración de problemarios y talleres de demostración (leyes de Mendel), todo ello como experiencias estructuradas y estudios de caso para recibir comentarios y reflexiones sobre los temas tratados y desarrollar habilidades cognitivas y psicomotrices.</p> <p>-Formulación de lineamientos para avalar la participación individual en un proyecto integrador constructivo en fitomejoramiento, de libre elección y con duración semestral.</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <p>- Asistencia y participación activa y dinámica en las sesiones teoricopráticas.</p> <p>- Utilización de las TIC's para el acceso, consulta y selección de información documental, así como de</p>	<p>del objetivo (competencia específica) de esta Unidad utilizando como referentes los criterios de desempeño y los productos (evidencias) derivados del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <p>-Asistencia y participación activa en el foro final de análisis y discusión de los temas tratados.</p> <p>-Entrega en tiempo y forma de las evidencias del desempeño individual y en equipo: tareas, reportes, cuestionarios, seminarios, problemarios y aportaciones originales.</p> <p>-Registro oficial de su participación en el proyecto integrador-constructivo en fitomejoramiento de su interés, dentro o fuera de la Facultad.</p>
--	---	---

	<p>campo (consulta a expertos y productores) para la resolución sustentada de tareas (cuestionarios, seminarios, reportes, problemarios, etc.).</p> <p>-Procesamiento de la información seleccionada (identificación, caracterización, selección acreditada, clasificación, jerarquización) para fines de exposición individual y/o conjunta de las lecturas y temas de investigación asignados, para luego proceder a la confrontación de ideas y conceptos.</p> <p>-Investigación grupal de los conceptos clave y terminología formal empleada en la bibliografía especializada de cada tema.</p> <p>-Elaboración de mapas mentales y conceptuales de cada tema (cuadros resumen, cuadros sinópticos)</p>	
(3 h)	(15 h)	(2 h)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios		Recursos
<p>Aula virtual, Laboratorio de Genética, Cultivo de Tejidos Vegetales y de Biología Molecular Vegetal, biblioteca, sala de cómputo, sala de lectura, campo e invernadero</p>		<p>Apuntes, antologías, paquetes didácticos audiovisuales, bibliografía especializada, lecturas seleccionadas, problemarios, protocolos de prácticas, INTERNET (bases de datos, artículos especializados, videos, animaciones, documentales, etc.), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).</p>

Unidad 2. MUTACIONES Y DIVERSIDAD GENÉTICA VEGETAL

Objetivo: Describir la dinámica evolutiva y diversidad genética de las plantas cultivadas

Contenidos:

- Definición y tipos de mutaciones en el material genético (DNA = genes, cromosomas)
- Factores físicos y químicos que generan mutaciones
- Importancia de la variabilidad genética vegetal
- Centros de origen y de diversidad de las plantas cultivadas
- Métodos de evaluación de la variabilidad genética (marcadores genéticos)
- Recursos fitogenéticos y su uso y conservación

Métodos, estrategias y recursos educativos

Técnicas de enseñanza (métodos y estrategias de aprendizaje): exposición oral del docente y expertos invitados, lectura comentada-debate, seminarios de investigación, discusión dirigida (análisis y discusión), experiencia estructurada (prácticas de laboratorio y viajes de prácticas), estudio de casos (origen y evolución de cultivos), foro (retroalimentación).

Recursos educativos: apuntes, antologías, proyecciones (videos, animaciones, documentales, paquetes didácticos), lecturas seleccionadas, bibliografía especializada, INTERNET (biblioteca digital, bases de datos, software especializado, entre otros), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).

Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Conducidas por el docente: (evaluación diagnóstica)</p> <p>-Exposición introductoria de los temas de la Unidad, acotada en cada caso por el acervo de conocimientos y experiencias previas con los que ya cuenta el discente.</p> <p>-Definición precisa y concreta de los criterios de desempeño y productos esperados (evidencias) para fines de evaluación sumaria de la unidad.</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <p>-Investigación grupal de los conceptos clave y terminología formal empleada en la bibliografía</p>	<p>Conducidas por el docente: (evaluación formativa)</p> <p>-Selección de lecturas <i>ad hoc</i> de cada tema para su análisis, discusión y comentarios en clase (lluvia de ideas).</p> <p>-Selección de tópicos de investigación (seminarios) por equipo de trabajo para su presentación ante grupo y luego su discusión dirigida.</p> <p>-Protocolos de prácticas de laboratorio con cuestionarios (reconocimiento de mutaciones en <i>Drosophila</i> spp., empleo de colchicina como agente mutagénico,</p>	<p>Conducidas por el docente: (evaluación sumaria)</p> <p>-Discusión grupal final de cada tema tratado para obtener opiniones, formular preguntas, resolver dudas, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques (foro)</p> <p>-Evaluar el nivel de logro del objetivo (competencia específica) de esta Unidad utilizando como referentes los criterios de desempeño y los productos (evidencias) derivados del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <p>-Asistencia y participación activa en el foro final de</p>

<p>especializada de cada tema. -Elaboración de mapas mentales y conceptuales de cada tema (cuadros resumen, cuadros sinópticos).</p>	<p>uso de marcadores moleculares) y dos viajes de práctica (Centro Nacional de Recursos Genéticos, Jalisco, Méx. e Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, ININ), como experiencias estructuradas y estudios de caso para recibir comentarios y reflexiones sobre los temas tratados y desarrollar habilidades cognitivas y psicomotrices. Realizadas por el discente: - Asistencia y participación activa y dinámica en las sesiones teórico-prácticas. - Utilización de las TIC's para el acceso, consulta y selección de información documental, así como de campo (consulta a expertos y productores) para la resolución sustentada de tareas (cuestionarios, seminarios, reportes, estudios de caso, etc.). -Procesamiento de la información seleccionada (identificación, caracterización, selección acreditada, clasificación, jerarquización) para fines de exposición individual y/o conjunta de las lecturas y temas de investigación asignados, para luego proceder a la confrontación de ideas y conceptos.</p>	<p>análisis y discusión de los temas tratados. -Entrega en tiempo y forma de las evidencias del desempeño individual y en equipo: tareas, reportes, cuestionarios, seminarios, informes, estudio de casos y aportaciones originales. -Reporte de avances (1) en su proyecto integrador-constructivo en fitomejoramiento de su elección, según los lineamientos establecidos. -Primer examen parcial.</p>
(5 h)	(13 h)	(2 h)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios	Recursos	
<p>Aula virtual, Laboratorio de Genética, Cultivo de Tejidos Vegetales y de Biología Molecular Vegetal, biblioteca, sala de cómputo, sala de lectura, campo e</p>	<p>Apuntes, antologías, paquetes didácticos audiovisuales, bibliografía especializada, lecturas, protocolos de prácticas, INTERNET (bases de datos, artículos y</p>	

invernadero (viajes de práctica)	software especializados, videos, animaciones, documentales, etc.), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).
----------------------------------	---

Unidad 3. Genética de poblaciones y cuantitativa		
Objetivo: Explicar las bases del mejoramiento vegetal para un manejo sustentable de la diversidad genética de las plantas cultivadas		
Contenidos:		
<ul style="list-style-type: none"> • Ley del equilibrio genético de Hardy-Weinberg • Fuerzas evolutivas que modifican el equilibrio genético • Endogamia y heterosis y su utilidad en el mejoramiento genético • Herencia y análisis biométrico de los caracteres cuantitativos • Importancia de la heredabilidad en el mejoramiento genético • Respuesta a la selección en plantas alógamas 		
Métodos, estrategias y recursos educativos		
<p>Técnicas de enseñanza (métodos y estrategias de aprendizaje): exposición oral del docente y expertos invitados, lectura comentada-debate, seminarios de investigación, discusión dirigida (análisis y discusión), experiencia estructurada (taller de genética y viajes de prácticas), estudio de casos, foro (retroalimentación).</p> <p>Recursos educativos: apuntes, antologías, proyecciones (videos, animaciones, documentales, paquetes didácticos), lecturas seleccionadas, bibliografía especializada, INTERNET (biblioteca digital, bases de datos, entre otros), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).</p>		
Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Conducidas por el docente: (evaluación diagnóstica)</p> <p>-Exposición introductoria de los temas de la Unidad, acotada en cada caso por el acervo de conocimientos y experiencias previas con los que ya cuenta el discente.</p> <p>-Definición precisa y concreta de los criterios de desempeño y productos esperados (evidencias) para fines de evaluación sumaria de la unidad.</p> <p>Realizadas por el discente:</p>	<p>Conducidas por el docente: (evaluación formativa)</p> <p>-Selección de lecturas <i>ad hoc</i> de cada tema para su análisis, discusión y comentarios en clase (lluvia de ideas).</p> <p>-Selección de tópicos de investigación (seminarios) por equipo de trabajo para su presentación ante grupo y luego su discusión dirigida.</p> <p>-Taller de genética (tipos de variación, demostración del equilibrio Hardy-Weinberg,</p>	<p>Conducidas por el docente: (evaluación sumaria)</p> <p>-Discusión grupal final de cada tema tratado para obtener opiniones, formular preguntas, resolver dudas, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques (foro)</p> <p>-Evaluación del nivel de logro del objetivo (competencia específica) de esta Unidad utilizando como referentes los criterios de desempeño y los productos (evidencias)</p>

<p>-Investigación grupal de los conceptos clave y terminología formal empleada en la bibliografía especializada de cada tema.</p> <p>-Elaboración de mapas mentales y conceptuales de cada tema (cuadros resumen, cuadros sinópticos).</p>	<p>resolución de problemarios) y viaje de prácticas (ININ: herencia de caracteres cualitativos y cuantitativos, en poblaciones), como experiencias estructuradas y estudios de caso para recibir comentarios y reflexiones sobre los temas tratados y desarrollar habilidades cognitivas y psicomotrices.</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia y participación activa y dinámica en las sesiones teórico-prácticas. - Utilización de las TIC's para el acceso, consulta y selección de información documental, así como de campo (consulta a expertos y productores) para la resolución sustentada de tareas (cuestionarios, seminarios, reportes, estudios de caso, problemarios, etc.). -Procesamiento de la información seleccionada (identificación, caracterización, selección acreditada, clasificación, jerarquización) para fines de exposición individual y/o conjunta de las lecturas y temas de investigación asignados, para luego proceder a la confrontación de ideas y conceptos. 	<p>derivados del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Asistencia y participación activa en el foro final de análisis y discusión de los temas tratados. -Entrega en tiempo y forma de las evidencias del desempeño individual y en equipo: tareas, reportes, cuestionarios, seminarios, informes, problemarios y aportaciones originales. -Reporte de avances (2) en su proyecto integrador-constructivo en fitomejoramiento de su elección, según los lineamientos establecidos.
(8 h)	(10 h)	(2 h)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios	Recursos	
<p>Aula virtual, Laboratorio de Genética, biblioteca, sala de cómputo, sala de lectura, laboratorio, campo e invernadero (viaje de práctica)</p>	<p>Apuntes, antologías, paquetes didácticos audiovisuales, bibliografía especializada, lecturas, ejercicios y problemarios, INTERNET (bases de datos, artículos especializados, videos, animaciones,</p>	

	documentales, etc.), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).
--	---

Unidad 4. MÉTODOS DE MEJORAMIENTO GENÉTICO VEGETAL		
Objetivo: Distinguir las bases genéticas del mejoramiento vegetal en los métodos genotécnicos enfocados a obtener genotipos de mayor valor agronómico		
Contenidos:		
<ul style="list-style-type: none"> Definición y objetivos de la mejora vegetal Disciplinas relacionadas con la mejora vegetal Métodos propios de la mejora vegetal (selección, hibridación, mutagénesis, cultivo <i>in vitro</i>, ingeniería genética y para especies de reproducción asexual) 		
Métodos, estrategias y recursos educativos		
<p>Técnicas de enseñanza (métodos y estrategias de aprendizaje): exposición oral del docente y expertos invitados, seminarios de investigación, discusión dirigida (análisis y discusión), experiencia estructurada (laboratorio y viajes de prácticas), estudio de casos, foro (retroalimentación).</p> <p>Recursos educativos: apuntes, antologías, proyecciones (videos, animaciones, documentales, paquetes didácticos), lecturas seleccionadas, prácticas de laboratorio, viajes de práctica (campo e invernadero), bibliografía especializada, INTERNET (biblioteca digital, bases de datos, uso de software especializado, entre otros), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).</p>		
Actividades de enseñanza y de aprendizaje		
Inicio	Desarrollo	Cierre
<p>Conducidas por el docente: (evaluación diagnóstica) -Exposición introductoria de los temas de la Unidad, acotada en cada caso por el acervo de conocimientos y experiencias ya obtenidos en las unidades temáticas anteriores. -Definición precisa y concreta de los criterios de desempeño y productos esperados (evidencias) para fines de evaluación sumaria de la unidad.</p> <p>Realizadas por el discente: -Investigación grupal de los conceptos clave y</p>	<p>Conducidas por el docente: (evaluación formativa) -Selección de tópicos de investigación en fitomejoramiento por equipo de trabajo, con estudio de casos concretos de cada método de mejoramiento para plantas autógamas y alógamas, y por propagación vegetativa y apomixis, para su exposición oral ante grupo y luego su discusión dirigida (análisis, discusión). Prácticas de laboratorio (técnicas de cultivo <i>in vitro</i> de tejidos vegetales y su genética de desarrollo, diseño de primers con software especializado) y</p>	<p>Conducidas por el docente: (evaluación sumaria) -Discusión grupal y final, de los temas aprendidos para obtener opiniones, formular preguntas, resolver dudas, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques (foro integrador) -Evaluación del nivel de logro del objetivo (competencia específica) de esta Unidad utilizando como referentes los criterios de desempeño y los productos (evidencias) derivados del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p>Realizadas por el discente: -Asistencia y participación</p>

<p>terminología formal empleada en la bibliografía especializada de cada tema.</p> <p>-Elaboración de mapas mentales y conceptuales de las bases genéticas que sustentan a cada método de mejora vegetal (cuadros resumen, cuadros sinópticos).</p>	<p>dos viajes de práctica (programas de mejoramiento genético del ICAMEX, SEDAGRO y CIMMYT), como experiencias estructuradas para destacar lo aprendido, recibir comentarios y reflexiones sobre los temas tratados en tareas extraclase (cuestionarios, reportes, informes, seminarios, ensayos, estudio de casos, otros).</p> <p>Realizadas por el discente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asistencia y participación activa y dinámica en las sesiones teórico-prácticas. - Utilización de las TIC's para el acceso, consulta y selección de información documental (bases de datos, artículos especializados y de divulgación), así como de campo (consulta y asesoría de investigadores y productores cooperantes) para sustentar las experiencias estructuradas de los temas de investigación asignados por equipo de trabajo y luego proceder a su discusión dirigida ante grupo y expertos invitados (foro abierto). -Procesamiento de la información seleccionada (identificación, caracterización, selección acreditada, clasificación, jerarquización) para la resolución fundamentada de las tareas extraclase. 	<p>activa en el foro integrador de las experiencias y competencias adquiridas individualmente y en conjunto (trabajo en equipo) en este curso.</p> <p>-Entrega en tiempo y forma de las evidencias del desempeño individual y en equipo (productos): tareas, reportes, cuestionarios, seminarios, informes, y aportaciones originales.</p> <p>-Reporte final escrito de las actividades realizadas y competencias adquiridas (saber-saber, saber-hacer, saber-ser) de su participación individual en el proyecto integrador constructivo en fitomejoramiento, elegido por el discente al inicio del curso.</p> <p>-Exposición individual y en equipo de esas actividades y competencias, sujeta a evaluación por el grupo y avaladas por el investigador titular, responsable del proyecto.</p> <p>-Segundo examen parcial</p>
(5 h)	(12 h)	(3 h)
Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)		
Escenarios	Recursos	
Aula virtual, Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales y de Biología Molecular	Apuntes, paquetes didácticos audiovisuales, bibliografía especializada,	

Vegetal, viajes de prácticas (campo e invernadero), biblioteca, sala de cómputo, sala de lectura.	lecturas, INTERNET (bases de datos, artículos especializados, videos, animaciones, documentales, etc.), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).
---	--

VII. Acervo bibliográfico

BÁSICA:

- Academia J.R., (1999) *Conceptos de genética general fundamentales*. Ed. Síntesis.
- *Acquaah, G., (2007) *Principles of Plant Genetics and Breeding*. U.S.A., Blackwell Publishing. 569 p.
- Alberts, B. *et al.*, (1990) *Biología Molecular de la Célula*. 2 Reimpresión. Barcelona, OMEGA. 1232 p.
- Allard, R.W., (1980) *Principios de la Mejora Genética de las Plantas*. 4 Edición. Barcelona, OMEGA.
- *Anthony, J.F. *et al.*, (2005) *An Introduction to Genetic Analysis*. Octava edición. U.S.A., W.H. Freeman and Company. 706 p.
- *Axel Tiessen, F., (2012) *Fundamentos de mejoramiento genético vegetal*. CINVESTAV Irapuato, Méx., Editorial EAE. 500 p.
- Chahal, G.S., and Gosal, S.S., (2002) *Principles and Procedures of Plant Breeding: Biotechnological and Conventional Approaches*. Alpha Science International. 604 p.
- *Cubero, J.I., (1999) *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. Madrid, MUNDI-PRENSA. 375 p.
- Briggs, F.N., and Knowles, P.F., (1967) *Introduction to plant breeding*. Reinhold Publ. Corporation NY, Amsterdam, London.
- Curtis, P.J., (1981) *Manual para la elaboración de preparaciones cromosómicas en plantas*. Chapingo, Méx., Universidad Autónoma de Chapingo. 69 p.
- Darnell, J., H. Lodish, y Baltimore, D., (1993) *Biología Molecular y Celular*. 2 Edición. Barcelona, OMEGA. 1118 p.
- De la Loma, J.L., (1979) *Genética General y Aplicada*. 3 Edición. México, UTEHA. 752 p.
- Falconer, D. S., (1985) *Problemas en Genética Cuantitativa* México, CECSA. 117 p.
- Falconer, D. S., (2001) *Introducción a la Genética Cuantitativa*. México, ACRIBIA. 383 p.
- Fehr, W.R., (1987) *Principles of Cultivar Development*. Vol. 1. Theory and Techniques. New Jersey, Mc. Graw Hill. 563 p.
- Fernández Piqueras, J., Fernández Peralta A.M., Santos, J., y González Aguilera J.J., (2002) *Genética*. México, Ariel.
- Gardner, E.J.; Simmons M.J. and D.P. Snustad, (1991) *Principles of Genetics*. 8 Edición. U.S.A., John Wiley and Sons, Inc. 650 p.
- Griffiths, A.J.F., J.H. Miller, D.T. Suzuki, and Lewontin R.C., (1999) *Modern Genetics*. W. H. Freeman.
- Gelbart, W.M., (1995) *Genética. Introducción al Análisis Genético*. 5ª Edición. Interamericana Mc. Graw Hill.
- Herskowitz, Y.H. *Genética*. Trad. del Inglés por Antonio Marino Ambrosio. 9 Edición. México, CECSA. 765 p.
- Kearsy, M.J., (1996) *The Genetical Analysis of Quantitative Traits*. Chapman and Hall.

- Klug, W.S., y Cummings, M.R., (1999) *Conceptos de Genética*. 5. Edición. México, Prentice Hall.
- Klug, W.S., and Cummings, M.R., (2003) *Genetics: A Molecular Perspective*. 5 Edición. Prentice Hall.
- Lacadena, J.R., (1988) *Genética General*. Madrid, AGESA.
- Lacadena, J.R. (1996) *Citogenética*. Madrid, Complutense.
- Lacadena, J.R., (1970) *Genética Vegetal. Fundamentos de su Aplicación*. Madrid, AGESA.
- Lehninger, A.L., (1979) *Bioquímica*. 2 Edición. Barcelona, OMEGA. 1117 p.
- Lewin, B., (1999) *Genes VII*. Oxford University Press.
- Lewin, B., (1997) *Genes VI*. Oxford University Press.
- Luque, J. y A. Herráez, (2005) *Biología Molecular e Ingeniería Genética*. Madrid, ELSEVIER. 469 p.
- Mendel, G., (1865) *Experimentos de hibridación en las plantas*. Versión del Dr. Antonio Prevosti, en los 100 años de la presentación del trabajo original. UNAM, 1865. 49 p.
- Molina, G. J. D., (1992) *Introducción a la Genética de las poblaciones y cuantitativa (algunas implicaciones en genotecnia)*. México, AGT. Editor. 349 p.
- Nuez, F., *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. Vol. 1. SPUPV.
- Nuez, F., *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. Vol. II. SPUPV.
- Puertas, M.J., (1999) *Genética. Fundamentos y Perspectiva*. 2 Edición. Mc. Graw Hill Interamericana.
- Reyes, C.P., (1985) *Fitogenotecnia*. México, AGT Editor. 460 p.
- Robles, S.R., (1986) *Genética Elemental y Fitomejoramiento Práctico*. México, LIMUSA. 477 p.
- Rodríguez, M.V.A., (1983) *Notas de Genética Cuantitativa*. Chapingo, Méx., Universidad Autónoma de Chapingo. 48 p.
- Russell, P.J., (2002) *Principles of Genetics*. 7 Edición. Mc. Graw Hill.
- Salceda, S.V.M. y A.J. Gallo, *Genética de Drosophila. Técnicas de Laboratorio*. México, LIMUSA. 99 p.
- Sánchez-Monje, E., (1974) *Fitogenética*. INIA.
- Simmonds, N. W., (1981) *Principles of Crop Improvement*. Longman London.
- Sinnot, E.W., Dunn, L.C., y T. Dobzhansky, (1961). *Principios de Genética*. Barcelona, OMEGA. 581 p.
- Stansfield, N.W., (1992) *Genética. Teoría y 500 problemas resueltos*. 3 Edición. México, Mc. Graw Hill. 574 p. (Serie de Compendios Schaum)
- Singh, R. J., (2003). *Plant Cytogenetics*. 2 Edición. CRC. Press. 463 p.
- Strickberger, M.W., (1985) *Genetics*. Tercera edición. U.S.A., Mc. Millan Publishing Co. 842 p.
- Suzuki, D., A.J.F. Griffiths, J. Miller, y Lewontin, R.C., (1996) *Genética*. Mc. Graw Hill Interamericana.
- Swanson, C.P., Merz, T., y W.J. Young, (1968) *Citogenética*. México, UTEHA. 321 p. (Manual UTEHA No. 310/4 Ciencias Naturales).
- Tamarin, R.H., (2001) *Principles of Genetics*. 7 Edición. Brown Pub.
- Tamarin, R.H., (1996) *Principios de Genética*. 4 Edición. Madrid, Reverté.
- Wallace, A.R., King, L.J., y P.G. Sanders, (1991) *Biología Molecular y Herencia*. México, TRILLAS. 425 p. (Tomo I: La Ciencia de la Vida).

COMPLEMENTARIA:

- Bolívar, Z.G.F., (ed., comp.), (2004) *Fundamentos y casos exitosos de la Biotecnología Moderna*. México, CONACYT y Asociados. 714 p.
- Blume, Ed., (1969) *La célula viva*. Trad. del Inglés por Julio R. Villanueva *et al.* Madrid, BLUME. 419 p. (Selecciones de Scientific American).
- Blume, Ed., (1971) *La base molecular de la vida*. Madrid, BLUME. 433 p. (Selecciones de Scientific American).
- Brauer, H.O., (1985) *Fitogenética Aplicada*. México, LIMUSA. 518 p.
- Chávez, A.J.L., (1993) *Mejoramiento de plantas 1*. Segunda edición. México, TRILLAS. 136 p.
- _____, (1995) *Mejoramiento de plantas 2*. México, TRILLAS. 143 p.
- Griffiths, A.J.F., W.M. Gelbart, J.H. Miller, and Lewontin R.C., (2002) *Modern Genetics Analysis*. New York, Freeman and Company.
- Griffiths, A.J.F., S.R. Wessler, R.C. Lewontin, W.M. Gelbart, D.T. Suzuki, and Miller, J.H., (2005) *An Introduction to the Genetic Analysis*. 8 Edición. San Francisco, Freeman and Company.
- Hartl, D.L., and Jones, E.W., (1998) *Genetics Principles and Analysis*. Jones Bartlett.
- Hayward, M.D., N.O. Bosemark, and Romagosa, I., (1993). *Plant Breeding. Principle and Prospects*. Chapman and Hall.
- Márquez, S.F., (1985) *Genotecnia vegetal*. México, AGT Editor. 357 p. (Tomo 1)
- _____, (1988) *Genotecnia vegetal*. México, AGT Editor. 665 p. (Tomo II)
- _____, (1991) *Genotecnia vegetal*. México, AGT Editor. 500 p. (Tomo III)
- Ostle, B., (1990) *Estadística Aplicada*. México, LIMUSA. 629 p.
- Peters, A.J., (ed.), (1956) *Classic Papers in Genetics*. In: Prentice Hall, Biological Science Series, McElroy, D.W. and C.P. Swanson (ed.). New Jersey, Prentice Hall Inc. 282 p.
- Poehlman, J.M. and Sleper, D.A., (1995) *Breeding Field Crops*. 4 Edición. Ames, Iowa State University 494 p.
- Sánchez, R.R., (1995). *Diccionario Genético y Fitogenético*. México, TRILLAS. 197 p.
- Singer, M. y P. Berg, (1991) *Genes y Genomas. Una perspectiva cambiante*. Barcelona, OMEGA. 974 p.
- Stalker, H.T., and Murphy, J.P., (1992) *Plant Breeding in the 1990'S*. CAB.

ALGUNAS PÁGINAS WEB:

http://mx.google.yahoo.com/bin/query_mx?p=mitosis+y+meiosis&hc=0&hs=0
http://www.terra.es/personal/cxc_9747/poblaciones.html
http://www.terra.es/personal/cxc_9747/drosophila.html
<http://www.arrakis.ehttp://sdb.bio.purdue.edu/fly/aimorph/salivry.htm/~lluengo/meiosis.html>
<http://mx.search.yahoo.com/search/mx?p=microscopio&submit=Buscar&R=on>
<http://www.csic.es/hispano/patrimo/micro1/microele.htm>
<http://www.uprm.edu/biology/cursos/biologiageneral/lab4instructores.htm>
<http://www.biologia.arizona.edu>

***Disponibles gratuitamente en Internet**

VIII. MAPA CURRICULAR



Universidad Autónoma del Estado de México

Facultad de Ciencias Agrícolas
Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista
Reestructuración, 2015



3.9 Mapa curricular de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, 2015

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
OBLIGATORIAS	Matemáticas Básicas en Agronomía	Matemáticas Aplicadas en Agronomía	Estadística y Probabilidad	Topografía Digital	Diseños Experimentales	Genética Vegetal	Genética	Botanología de las Plantas Vegetales		
	Fundamentos de la Agronomía	Sociología Rural	Máquinas, Tractores e Implementos Agrícolas	Mecánica	Hidráulica	Sistemas de Irrigación	Producción de Cultivos de Granos	Entomología y Fitopatología		
	Morfología Vegetal	Sistemática Vegetal	Fisiología Vegetal	Ecofisiología de Cultivos	Teología y Manejo de Agroquímicos	Manejo Integrado de Avenas	Producción y Tecnología de Semillas			
	Ornítica Agrícola	Biogénetica General	Microbiología Agrícola	Entomología Agrícola	Manejo Integrado de Plagas	Metodología de la Investigación Agrícola				
	Agrometeorología Cuantitativa	Agroecología	Fitopatología	Manejo Integrado de Enfermedades		Cloncultura	Producción de Cultivos Frutícolas	Fisiología y Tecnología Postcosecha	Electrónica Profesional	
		Edafología	Fertilidad y Nutrición Vegetal	Uso, Conservación y Manejo de Suelos Agua y Planta	Economía Agropecuaria	Normatividad Agropecuaria	Imaginaria Profesional	Producción de Cultivos Forrajeros	Producción Pecuaria	
		Geotecnologías Aplicadas a la Agronomía	Inglés 5	Inglés 6	Inglés 7	Inglés 8	Administración Agropecuaria	Organización de Empresas Agropecuarias	Desarrollo y Extensión Rural	
								Optativa 1: Nucleo Integral	Optativa 2: Nucleo Integral	
								Optativa 3: Nucleo Integral	Optativa 4: Nucleo Integral	
										Práctica Profesional

HT 11
HP 17
TH 28
CR 28

HT 14
HP 17
TH 31
CR 48

HT 19
HP 21
TH 34
CR 47

HT 14
HP 18
TH 32
CR 48

HT 14
HP 20
TH 34
CR 48

HT 14
HP 18
TH 32
CR 48

HT 10
HP 15
TH 28
CR 43

HT 12
HP 17
TH 29
CR 41

HT 12
HP 14
TH 26
CR 38

HT *
HP *
TH *
CR 36

SIMBOLOGIA

HT: Horas Teóricas
 HP: Horas Prácticas
 TH: Total de Horas
 CR: Créditos

*Actividad Académica

*La carga horaria de las actividades académicas, mismo de 120 (Inclusiva Profesional)

23 Líneas de simulación →

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Integral

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico	33
Obligatorio: cursos y actividades	43
acreditar 17 UA	109

Núcleo Sustantivo	56
Obligatorio: cursos y actividades	81
acreditar 28 UA	193

Núcleo Integral	172
Obligatorio: cursos y actividades	225
acreditar 93 UA	497

Núcleo Integral	88
Obligatorio: cursos y actividades	112
acreditar 48 UA	248

Total del Núcleo Básico	acreditar 17 UA para cubrir 109 créditos
-------------------------	--

Total del Núcleo Sustantivo:	acreditar 28 UA para cubrir 193 créditos
------------------------------	--

Total del Núcleo Integral	acreditar 13 UA + 2* para cubrir 121 créditos
---------------------------	---

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UA Obligatorias	54 + 2 Actividades Académicas
UA Opcionales	4
UA a Acreditarse	56 + 2 Actividades Académicas
Créditos	425