

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**  
**INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA**



**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 Fitotecnista  
(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

<b>Núcleo de formación:</b>	<b>SUSTANTIVO</b>
<b>Área Curricular:</b>	<b>PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</b>
<b>Carácter de la UA:</b>	<b>OBLIGATORIA</b>

#### **IV. Objetivos de la formación profesional.**

##### **Objetivos del programa educativo:**

Impulsar el desarrollo social y económico del sector florícola.

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

Fomentar la innovación y desarrollo tecnológico en la producción florícola nacional.

Rescatar, preservar y aprovechar los recursos fitogenéticos con potencial ornamental. Diseñar esquemas de conservación y aprovechamiento de los recursos naturales en beneficio de la producción florícola.

Elaborar e idear programas de extensión y vinculación con el sector florícola para mejorar el nivel socioeconómico y cultural en el medio rural.

Administrar con eficiencia y eficacia el capital humano y los recursos materiales, naturales, económicos de los sistemas de producción florícolas.

Realizar investigación en la ciencia y tecnología para el beneficio del productor florícola, mediante técnicas y estrategias acordes a las condiciones de las zonas productoras.

Organizar, capacitar y actualizar en forma continua a productores y profesionales del área.

##### **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**

Analizar el comportamiento biológico de los organismos que interactúan con los cultivos y su manejo integral.

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

Manejar los principios de herencia y variación, así como su relación con el medio ambiente en la aplicación del mejoramiento genético de especies cultivadas y aquellas con potencial económico.

Manejar los sistemas de producción florícolas, con un enfoque integral y sustentable.

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.

<b>Unidad 1. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LA GENÉTICA</b>		
<b>Objetivo:</b> Explicar el objeto de estudio de la Genética y sus aplicaciones en la producción florícola.		
<b>Contenidos:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición, conceptos básicos y terminología de uso común en la Genética</li> <li>• Bases químicas de la herencia</li> <li>• Bases físicas de la herencia</li> <li>• Mecanismos de reproducción de las plantas superiores</li> <li>• Genética mendeliana</li> <li>• Herencia extracromosómica</li> </ul>		
<b>Métodos, estrategias y recursos educativos</b>		
<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>		
<b>Actividades de enseñanza y de aprendizaje</b>		
<b>Inicio</b>	<b>Desarrollo</b>	<b>Cierre</b>
<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (evaluación diagnóstica)</p> <p>- Sesión de encuadre: para conocer las expectativas y estilos de aprendizaje del discente.</p> <p>- Introducción a la unidad de aprendizaje (U.A.)</p> <p>Ubicación y propósitos de la 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</p>	<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (evaluación formativa)</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>-Selección de lecturas <i>ad</i></p>	<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (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</p>

<p>integrador constructivo Formación de equipos de trabajo Sistema de evaluación Cuestionario-diagnóstico <b>Realizadas por el Discente:</b> Resolución del cuestionario-diagnóstico</p>	<p>hoc 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><b>Realizadas por el Discente:</b></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 campo (consulta a expertos y productores) para la resolución sustentada de tareas (cuestionarios, seminarios, reportes, problemarios, etc.).</p>	<p>enseñanza-aprendizaje. <b>Realizadas por el Discente:</b> -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, problemarios y aportaciones originales. -Registro oficial de su participación en el proyecto integrador-constructivo en fitomejoramiento de su interés, dentro o fuera de la Facultad.</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>	
<b>(3 h)</b>	<b>(15 h)</b>	<b>(2 h)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>		<b>Recursos</b>
Aula virtual, Laboratorio de Genética, Cultivo de Tejidos Vegetales y de Biología Molecular Vegetal, biblioteca, sala de cómputo, sala de lectura, campo e invernadero		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).

<b>Unidad 2. MUTACIONES Y DIVERSIDAD GENÉTICA VEGETAL</b>
<b>Objetivo:</b> Describir la dinámica evolutiva y diversidad genética de las especies ornamentales silvestres y cultivadas.
<p><b>Contenidos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición y tipos de mutaciones en el material genético (DNA = genes, cromosomas)</li> <li>• Factores físicos y químicos que generan mutaciones</li> <li>• Importancia de la variabilidad genética vegetal</li> <li>• Centros de origen y de diversidad de las especies ornamentales silvestres y cultivadas</li> </ul>



- Métodos de evaluación de la variabilidad genética (marcadores genéticos)
- Recursos fitogenéticos ornamentales, 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><b>Conducidas por el Docente:</b> (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><b>Realizadas por el Discente:</b></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><b>Conducidas por el Docente:</b> (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, 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</p>	<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (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><b>Realizadas por el Discente:</b></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, informes, estudio de casos y aportaciones originales.</p> <p>-Reporte de avances (1) en su proyecto integrador-constructivo en fitomejoramiento de su</p>

	<p>cognitivas y psicomotrices.</p> <p><b>Realizadas por el Discente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia y participación activa y dinámica en las sesiones teórico-prácticas.</li> <li>- 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.).</li> <li>- 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.</li> </ul>	<p>elección, según los lineamientos establecidos.</p> <p>-Primer examen parcial.</p>
<b>(5 h)</b>	<b>(13 h)</b>	<b>(2 h)</b>

<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>	
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>
<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 (viajes de práctica)</p>	<p>Apuntes, antologías, paquetes didácticos audiovisuales, bibliografía especializada, lecturas, protocolos de prácticas, INTERNET (bases de datos, artículos y software especializados, videos, animaciones, documentales, etc.), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).</p>

<b>Unidad 3. Genética de poblaciones y cuantitativa</b>
<b>Objetivo:</b> Explicar las bases del mejoramiento vegetal para un manejo sustentable de la diversidad genética de las especies florícolas cultivadas y con potencial ornamental.
<b>Contenidos:</b>

- 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

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).

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).

### Actividades de enseñanza y de aprendizaje

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (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><b>Realizadas por el Discente:</b></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><b>Conducidas por el Docente:</b> (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, 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><b>Conducidas por el Docente:</b> (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) derivados del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p><b>Realizadas por el Discente:</b></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, informes, problemarios y</p>

	<p><b>Realizadas por el Discente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia y participación activa y dinámica en las sesiones teórico-prácticas.</li> <li>- 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.).</li> <li>- 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.</li> </ul>	<p>aportaciones originales.</p> <p>-Reporte de avances (2) en su proyecto integrador-constructivo en fitomejoramiento de su elección, según los lineamientos establecidos.</p>
<b>(8 h)</b>	<b>(10 h)</b>	<b>(2 h)</b>

**Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)**

<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>
Aula virtual, Laboratorio de Genética, biblioteca, sala de cómputo, sala de lectura, laboratorio, campo e invernadero (viaje de práctica)	Apuntes, antologías, paquetes didácticos audiovisuales, bibliografía especializada, lecturas, ejercicios y problemarios, INTERNET (bases de datos, artículos especializados, videos, animaciones, 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 en la floricultura.

**Contenidos:**

- Definición y objetivos de la mejora vegetal
- Disciplinas relacionadas con la mejora vegetal
- Métodos propios de la mejora vegetal (selección, hibridación, mutagénesis, cultivo *in vitro*, ingeniería genética y para especies de reproducción asexual)

**Métodos, estrategias y recursos educativos**

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).

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).

**Actividades de enseñanza y de aprendizaje**

Inicio	Desarrollo	Cierre
<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (evaluación diagnóstica)</p> <p>-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.</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><b>Realizadas por el Docente:</b></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 las bases genéticas que sustentan a cada método de mejora vegetal (cuadros resumen, cuadros sinópticos).</p>	<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (evaluación formativa)</p> <p>-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).</p> <p>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 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,</p>	<p><b>Conducidas por el Docente:</b> (evaluación sumaria)</p> <p>-Discusión grupal y final, de los temas aprendidos para obtener opiniones, formular preguntas, resolver dudas, llegar a conclusiones y establecer diversos enfoques (foro integrador)</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) derivados del proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <p><b>Realizadas por el Docente:</b></p> <p>-Asistencia y participación 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,</p>

	<p>informes, seminarios, ensayos, estudio de casos, otros).</p> <p><b>Realizadas por el Discente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia y participación activa y dinámica en las sesiones teórico-prácticas.</li> <li>- 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).</li> <li>-Procesamiento de la información seleccionada (identificación, caracterización, selección acreditada, clasificación, jerarquización) para la resolución fundamentada de las tareas extraclase.</li> </ul>	<p>seminarios, informes, y aportaciones originales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-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.</li> <li>-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.</li> <li>-Segundo examen parcial</li> </ul>
<b>(5 h)</b>	<b>(12 h)</b>	<b>(3 h)</b>
<b>Escenarios y recursos para el aprendizaje (uso del alumno)</b>		
<b>Escenarios</b>	<b>Recursos</b>	
<p>Aula virtual, Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales y de Biología Molecular Vegetal, viajes de prácticas (campo e invernadero), biblioteca, sala de cómputo, sala de lectura.</p>	<p>Apuntes, paquetes didácticos audiovisuales, bibliografía especializada, lecturas, INTERNET (bases de datos, artículos especializados, videos, animaciones, documentales, etc.), asesoría individual, grupal y conjunta (equipos de trabajo).</p>	

## 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.
- 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.
- Briggs, F.N., and Knowles, P.F., (1967) *Introduction to plant breeding*. Reinhold Publ. Corporation NY, Amsterdam, London.
- \*Cubero, J.I., (1999) *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. Madrid, MUNDI-PRENSA. 375 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.
- 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.
- Harding, J., F. Singh and Mol, J.N.M., (1991) *Genetics and Breeding of Ornamental Species*. Boston, Kluwer Academic Publishers.
- 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.
- Levitus, *et al.*, (2004) *Biología y Mejoramiento Vegetal II*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Consejo Argentino para la Información y Desarrollo de la Biotecnología.

- 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.
- 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.
- Sinnott, 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).

\*Disponibles gratuitamente en INTERNET

#### 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 I)
- \_\_\_\_\_, (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.
- Reyes, C.P., (1985) *Fitogenotecnia*. México, AGT Editor. 460 p.
- Robles, S.R., (1986) *Genética Elemental y Fitomejoramiento Práctico*. México, LIMUSA. 477 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.

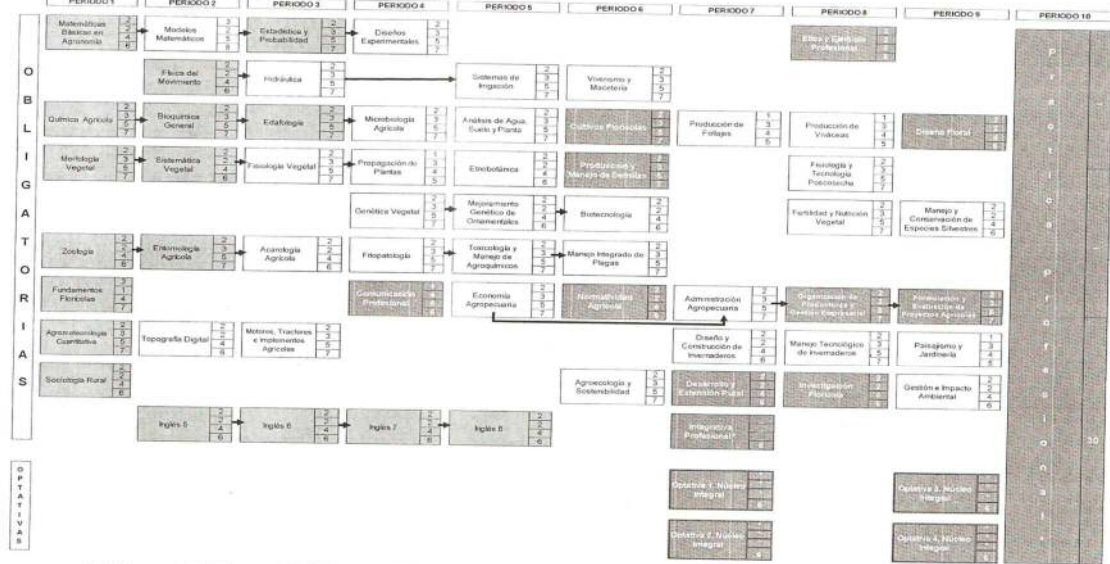
#### ALGUNAS PÁGINAS WEB:

[http://mx.google.yahoo.com/bin/query\\_mx?p=mitosis+y+meiosis&hc=0&hs=0](http://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/poblaciones.html)  
[http://www.terra.es/personal/cxc\\_9747/drosophila.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>  
[http://www.urbanext.uiuc.edu/.../edu-projects\\_1.html](http://www.urbanext.uiuc.edu/.../edu-projects_1.html)  
<http://www.argenbio.org>  
<http://www.cip.org/>  
<http://www.cimmyt.org/>

**\*Disponibles gratuitamente en Internet**

# VIII. MAPA CURRICULAR

3.9 Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniero Agrónomo en Floricultura, 2015



HT 16 HP 16 TH 21 CR 46	HT 15 HP 16 TH 31 CR 48	HT 14 HP 19 TH 33 CR 47	HT 12 HP 21 TH 35 CR 46	HT 14 HP 18 TH 32 CR 46	HT 14 HP 19 TH 33 CR 47	HT 7** HP 18** TH 26** CR 44	HT 13 HP 19 TH 32 CR 48	HT 8** HP 12** TH 21** CR 42	HT -- HP -- TH -- CR 20
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------

SIMBOLOGIA	
HT	Horas Teóricas
HP	Horas Prácticas
TH	Total de Horas
CR	Creditos
* Actividad Académica	
** La carga horaria de las actividades académicas, mínimo de 120 (Horas Teóricas) y 480 horas (Prácticas Profesionales)	
* La carga horaria de las UA optativas acreditadas 201, horas de selección	
■	Obligatorio Núcleo Básico
■	Obligatorio Núcleo Sustantivo
■	Obligatorio Núcleo Integrador
■	Opcional Núcleo Integrador

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Núcleo Básico Obligatorio: cursos y actividades 17 UA	36
Núcleo Sustantivo Obligatorio: cursos y actividades 31 UA	40
Núcleo Integrador Obligatorio: cursos y actividades 2 UA	26
<b>Total del Núcleo Básico</b>	<b>102</b>
<b>Total del Núcleo Sustantivo</b>	<b>141</b>
<b>Total del Núcleo Integrador</b>	<b>28</b>
<b>Total del Núcleo Básico</b>	<b>102</b>
<b>Total del Núcleo Sustantivo</b>	<b>141</b>
<b>Total del Núcleo Integrador</b>	<b>28</b>
<b>Total del Plan de Estudios</b>	<b>271</b>

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	55 + 2 Actividades Académicas
UA Opcionales	4
UA a acreditar	42 + 2 Actividades Académicas
<b>Creditos</b>	<b>48</b>