



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2003**

**Programa de Estudios:**

**Micropropagación Vegetal**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura **Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2003**

Unidad de aprendizaje **Micropropagación Vegetal** Clave **L31191**

Carga académica	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

Seriación	Ninguna	Ninguna
	UA Antecedente	UA Consecuente

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

**Formación común**

T.S.U. en Arboricultura 2012	<input type="checkbox"/>	Agrónomo en Floricultura 2004	<input type="checkbox"/>
Agrónomo Industrial 2003	<input type="checkbox"/>		

**Formación equivalente**

**Unidad de Aprendizaje**

T.S.U. en Arboricultura 2012	<input type="text"/>
Agrónomo en Floricultura 2004	<input type="text"/>
Agrónomo Industrial 2003	<input type="text"/>



## II. Presentación

El Plan de Estudios del Programa Educativo de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista 2003 plantea un modelo basado en competencias con el fin de consolidar programas educativos pertinentes y de calidad. El currículo se divide en tres áreas de formación profesional: básica, sustantiva e integradora que en conjunto se diseñaron con base en una formación acorde a los tiempos actuales de una sociedad cada vez más dinámica, participativa, demandante e interrelacionada.

El primer objetivo de la asignatura es que los alumnos adquieran los conocimientos básicos relacionados con la producción de plantas a gran escala mediante técnicas de cultivo in vitro. Para ello se abordarán aspectos relacionados con los fundamentos de las técnicas de micropropagación, las fases de un programa de micropropagación, las metodologías más utilizadas y los problemas más habituales en un laboratorio dedicado a la propagación de plantas mediante estas técnicas.

Se tratará como se multiplican las especies vegetales más importantes mediante esta técnica, otras aplicaciones de la microropagación (saneamiento del material vegetal, conservación de germoplasma in vitro,...) y algunos aspectos económicos relacionados con la materia.

Por otra parte, cabe destacar la importancia que en esta asignatura tienen las prácticas de laboratorio. En ellas se pretende que los alumnos relacionen estos conocimientos con las aplicaciones prácticas que ellos mismos realizarán en el laboratorio. Además, con el trabajo en laboratorio se busca, tanto la adquisición por parte de los alumnos de una serie de hábitos y habilidades necesarias, como el desarrollo de una visión crítica frente a un problema mediante el análisis de los resultados que se obtienen en las clases prácticas.

Por último, se intenta que el estudiante tenga una visión de la importancia de la micropropagación como actividad empresarial en el entorno socio-económico actual. Por citar un ejemplo, en la actualidad, el 74% de la producción de plantas ornamentales se obtienen mediante estas técnicas, lo que da un idea de la importancia de la micropropagación en el contexto de la producción vegetal.

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

**Núcleo de formación:** **Básico**

**Área Curricular:** **Sistemas de Producción Agropecuaria**



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

**Carácter de la UA:**

**Optativa**

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

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

Formar integralmente profesionistas capaces de:

- Estudiar, analizar, interpretar y proponer alternativas de solución a la problemática limitante de la producción agropecuaria en los ámbitos nacional e internacional.
- Participar en la forma de decisiones para afrontar con éxito la planeación, diseño y operación de la producción agropecuaria.
- Proponer esquemas de vinculación y organización entre los agentes responsables de la planeación, producción, distribución y comercialización de los productos agropecuarios.
- Coadyuvar en esquemas de consolidación de valores y actitudes de observancia en la operación-recepción de los servicios agropecuarios.
- Asesorar el uso racional de los recursos naturales y tecnológicos para la producción agrícola con un enfoque holístico y sustentable.
- Gestionar programas y servicios de apoyo social que fortalezca el desarrollo rural integral.
- Generar tecnologías de producción agropecuaria compatibles con los recursos disponibles, favoreciendo la generación de empleos y el arraigo del productor.
- Identificar oportunidades de inversión elaborando proyectos, técnica, económica y financieramente factibles.
- Organizar a los productores en figuras asociativas que les permita acceder a los distintos tipos de crédito y beneficios ofertados por las instituciones oficiales y privadas y canalizar sus propias iniciativas de desarrollo.
- Adoptar tecnologías de conservación y/o recuperación de los recursos naturales utilizados para la producción agropecuaria, evitando el deterioro del ambiente.
- Recomendar las figuras asociativas que fomenten la integración de tierras de uso agrícola para el desarrollo de proyectos rentables de beneficio social.



### **Objetivos del núcleo de formación:**

Proporcionar al estudiante los conocimientos para lograr una formación general asimismo las bases contextuales, teóricas de su carrera y una cultura básica universitaria en las ciencias y humanidades, así como la orientación profesional pertinente.

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

- Comprenderá la importancia de su trabajo en la producción agrícola bajo distintos sistemas (intensivos, extensivos, orgánicos, hidropónicos, 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.
- Utilizará las ventajas del empleo de la maquinaria agrícola en las regiones donde su uso reporte un incremento agrícola considerable sin perjuicios del ambiente.

### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Aportar al alumno el conocimiento tanto teórico como práctico de una serie de técnicas utilizadas para la propagación in vitro de plantas, los diversos problemas que enfrenta y otras aplicaciones de la misma, así como los aspectos relacionados con su aplicación comercial.

### **VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**

#### **Unidad 1.** Introducción. Fundamentos y aplicaciones.

- 1.1 Cultivo in vitro
- 1.2 Micropropagación
- 1.3 Morfogénesis
- 1.4 Diseño de un laboratorio
- 1.5 Medio de cultivo
- 1.6 Aplicaciones.



## **Unidad 2.** Metodología general.

### **Objetivo:**

- 2.1 Fases de un programa de micropropagación.
- 2.2 Preparación de la planta madre.
- 2.3 Medios de cultivo.
- 2.4 Inicio de un cultivo.
- 2.5 Subcultivo.
- 2.6 Transferencia ex vitro.

## **Unidad 3.** Técnicas de micropropagación y sus fases.

- 3.1 Introducción.
- 3.2 Multiplicación por yemas axilares y adventicias, meristemos, embriogénesis somática.

## **Unidad 4.** Diseño de experimentos.

- 4.1 Diseños experimentales empleados en el cultivo in vitro.

## **Unidad 5.** Problemática de la micropropagación.

- 5.1 Variación epigenética y somaclonal.
- 5.2 Vitrificación.
- 5.3 Contaminación.
- 5.4 Especies recalcitrantes.
- 5.5 Oxidación.

## **Unidad 6.** Micropropagación comercial.

- 6.1 Aspectos a considerar en una propagación comercial.

## **Unidad 7.** Aspectos económicos y comercialización.

- 7.1 Evaluación de costos de un laboratorio.
- 7.2 Repercusión económica de la micropropagación.

## **Unidad 8.** Otras aplicaciones de las técnicas de cultivo in vitro.

- 8.1 Cultivo de protoplastos.
- 8.2 Transformación genética.



- 8.3 Obtención de haploides.
- 8.4 Semillas artificiales.
- 8.5 Conservación y crio conservación.

#### **Unidad 9.** Micropropagación de especies amenazadas.

- 9.1 Técnicas empleadas en la propagación de especies amenazadas o en peligro de extinción.

#### **Unidad 10.** Micropropagación de especies de interés económico.

- 10.1 Micropropagación de especies hortícola, forestales, frutales, ornamentales y de interés estratégico.

### **VII. Sistema de Evaluación**

Se propone la realización de dos exámenes parciales y un final escritos que incluirían el material de las clases teóricas.

El examen teórico consta de 30 preguntas que son diferentes en su forma y en su complejidad: cuestiones verdadero-falso, completar frases, definiciones, identificar imágenes y su aplicación, completar y/o comentar esquemas, preguntas de desarrollo corto, relacionar conceptos entre dos columnas etc.

El examen de prácticas consta de una serie de preguntas cortas o tipo test sobre lo visto en prácticas.

La evaluación final de la asignaturas, no sólo tendría en cuenta los dos exámenes: teoría (70%) y prácticas (20%), sino que también y de forma opcional en ambas asignaturas se puede realizar un trabajo que supone el 10% restante de la nota final de la asignatura.

Otros elementos de que dispondremos para la evaluación individualizada de los alumnos son referentes a la resolución de cuestiones sobre las clases teóricas o prácticas, que el alumno ira resolviendo durante las sesiones correspondientes en unas ocasiones y en otras las resolverá en casa.

### **VIII. Acervo bibliográfico**

ACOSTA FG. 2009. Contenido didáctico del curso Biotecnología I. Bogotá.  
ALVAREZ BA, ROSALES LB, ARREDONDO RJ. 2004. Micropropagación de plantas. Ed. trillas.



UAEM

Universidad Autónoma  
del Estado de México

SD  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

- BARRANCO L. 2001. Embriogénesis somática en banano (Musa AAAB cv. FHIA 18) empleando medios de cultivo líquidos. En: Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Biotecnología de las Plantas, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba, 100 p.
- CASTILLO A. 2004. Propagación de plantas por cultivo in vitro: una biotecnología que nos acompaña hace mucho tiempo. INIA, Uruguay.
- ECHENIQUE V. 2004. Biotecnología y mejoramiento vegetal. INTA, Argentina.
- LOPEZ. EC. Enraizamiento y aclimatación de plantas obtenidas in vitro <http://www.encuentros.uma.es/encuentros31/enraizamiento>.
- MARGARA J. 1998. "Multiplicación vegetativa y cultivo in vitro Los meristemas y las organogénesis", Madrid Mundi-Prensa
- MUÑOZ MA. 2006. Biotecnología. Editorial Universidad Nacional de Quilmes  
Revista de innovación Tecnológica. Micropropagación masiva de plantas.  
<http://cinntec.misiones.gov.ar-micropropagacion>  
<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/microprop.htm>
- TRIGIANO RN, GRAY DJ. 2000. Plant tissue culture concepts and laboratory exercises. CRC Press, Boca Ratón.
- VIDALIE H. 2006. Cultivo in vitro. Editorial Científica, México.