



# Universidad Autónoma del Estado de México



Secretaría de Docencia

Coordinación General de Estudios Superiores



## Facultad de Ciencias Agrícolas

Programa de Estudio por Competencias

Nombre de la unidad de aprendizaje: <b>BIOTECNOLOGÍA</b>			
Programa Educativo en el que se imparte: <b>INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA</b>		Área de Docencia: <b>SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA</b>	
Autores:	César Vences Contreras Luz Raquel Bernal Martínez Ma. Dolores Mariezcurrena Berasian Aurelio Domínguez López Ana Laura Franco Malvaíz	Fecha de Elaboración:	<b>01-08-2008</b>
Aprobado por:	HH. Consejos De Gobierno Y Académico	Fecha de Aprobación:	<b>25-09-2008</b>
 Vo.Bo.  Presidente del Área de Docencia M. en E. Alfredo Medina García		 FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS DIRECCION Sello  Facultad de Ciencias Agrícolas Universidad Autónoma del Estado de México	





## 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.

La biotecnología vegetal, en un sentido amplio, comprende el empleo de las plantas para la producción de bienes y servicios; esto incluye todas las técnicas agronómicas que se han empleado desde hace cientos e incluso miles de años, sin las cuales no podría alcanzarse el objetivo de la biotecnología, que es la producción de cultivos de mayor calidad y más alto rendimiento. Sin embargo, en este curso se analizarán principalmente las biotecnologías recientes que se desarrollan en los laboratorios y que emplean células, tejidos u órganos vegetales cultivados *in vitro*.

La asignatura denominada Biotecnología Vegetal pertenece al Área de Fisiología y Genética, se imparte a los alumnos del noveno semestre de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, con la finalidad de que comprendan los fundamentos y la contribución de la Biotecnología en el desarrollo tecnológico mundial alcanzado recientemente, con el propósito de que puedan vislumbrar el enorme potencial que tiene esta disciplina científica para participar en la solución de muchos de los problemas que se presentan en la agricultura mundial y particularmente en la de nuestro país.

El programa de estudio para esta materia está dividido en siete unidades. En ellas se tratan temas referentes a: cultivo de tejidos, técnicas de micropropagación, obtención de plantas sanas, conservación de germoplasma, modificación genética y finalmente se describen algunas de las perspectivas futuras para la biotecnología vegetal.

El curso se evaluará, en el aspecto teórico, con la presentación de exámenes escritos y la participación en clase; y en la parte práctica, con el desempeño en las sesiones de laboratorio y en los viajes de práctica, así como con la elaboración de los reportes correspondientes.



### III. LINEAMIENTOS DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

DOCENTE	DISCENTE
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dar a conocer el contenido de la unidad de aprendizaje, así como la forma de evaluación.</li><li>2. Cubrir el 100% del contenido del programa.</li><li>3. Aplicar las evaluaciones oficiales en las fechas programadas.</li><li>4. Entregar calificaciones a los alumnos en un periodo no mayor de cinco días después de su aplicación.</li><li>5. Ser puntual y tratar con respeto a los estudiantes.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Asistir al menos al 80% de las sesiones de clase.</li><li>2. Realizar el 100% de las actividades programadas.</li><li>3. Entregar las actividades de aprendizaje solicitadas por el profesor.</li><li>4. Presentar las evaluaciones oficiales en las fechas programadas.</li><li>5. Respetar el reglamento de uso de espacios académicos.</li><li>6. Ser puntual y respetuoso.</li></ol>

### IV. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Principios y aplicaciones prácticas de los cultivos *in vitro*, ingeniería genética y transformación de plantas superiores.

### V. COMPETENCIAS GENÉRICAS

Desarrollo de situaciones que promueven el equilibrio entre el hombre, la tecnología y la naturaleza. Capacidad para establecer juicios de valor sobre situaciones deseables.



**Universidad Autónoma del Estado de México**

Secretaría de Docencia

Coordinación General de Estudios Superiores

Programa Institucional de Innovación Curricular

## **VI. ÁMBITOS DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

## **VII. ESCENARIOS DE APRENDIZAJE**

Salón de clases, laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales, biblioteca.

## **VIII. NATURALEZA DE LA COMPETENCIA**

(Inicial, entrenamiento, complejidad creciente, ámbito diferenciado)

De carácter sustantivo que le proporciona al estudiante una visión interdisciplinaria, que complementa y orienta su formación profesional y la iniciación en el proceso investigativo.



## **IX. ESTRUCTURA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

### Unidades de Competencia

- I. Introducción a la biotecnología vegetal
- II. Cultivo de tejidos vegetales
- III. Micropropagación
- IV. Producción de plantas sanas
- V. Conservación de germoplasma
- VI. Modificación genética
- VII. Perspectivas de la biotecnología vegetal

## **X.- SECUENCIA DIDÁCTICA**



## XI. DESARROLLO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

UNIDAD DE COMPETENCIA I	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Introducción a la biotecnología vegetal	Definir el concepto de biotecnología vegetal. Hechos sobresalientes, clasificación y la importancia y aplicaciones de esta disciplina.	Comprensión y análisis de los documentos científicos abordados. Lectura y comprensión de los conceptos expuestos.	Cumplimiento en forma y fondo de trabajos. Respeto a las opiniones de los demás. Participación de las discusiones.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>  Lectura previa de materiales impresos mediante preguntas guías y la argumentación de ideas. Interacción estudiante-estudiante, estudiante-profesor. Discusión grupal.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón Video proyector		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  2 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO I	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Elaboración de un cuadro sinóptico con las principales aportaciones de la biotecnología vegetal.	Trabajo individual: investigación. Uso correcto del lenguaje.	Trabajo escrito evaluado por el profesor.	



**Universidad Autónoma del Estado de México**

Secretaría de Docencia

Coordinación General de Estudios Superiores

Programa Institucional de Innovación Curricular

UNIDAD DE COMPETENCIA II	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
El cultivo de tejidos vegetales.	Comprender el significado de la técnica, fundamentos, factores y procesos que intervienen, así como la forma de orientarlos.	Comprensión y análisis de los documentos científicos abordados. Lectura y comprensión de los conceptos expuestos.	Cumplimiento en forma y fondo de trabajos. Respeto a las opiniones de los demás. Participación de las discusiones.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>  Lectura previa de materiales impresos mediante preguntas guía y la argumentación de ideas. Interacción estudiante-estudiante, estudiante-profesor. Discusión grupal.		<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón Video proyector	<b>TIEMPO DESTINADO</b>  1.5 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO II	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO		PRODUCTOS
Elaboración de un cuadro sinóptico con los fundamentos, factores y procesos que intervienen en el desarrollo de la técnica.	Exposición oral Uso correcto del lenguaje		Trabajo escrito evaluado por el profesor. Defensa oral del material.



UNIDAD DE COMPETENCIA III	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Micropropagación	Importancia de la micropropagación, etapas implicadas, aplicaciones, ventajas y desventajas de la técnica.	Comprensión y análisis de los documentos científicos abordados. Lectura y comprensión de los conceptos expuestos.	Cumplimiento en forma y fondo de trabajos. Respeto a las opiniones de los demás. Participación de las discusiones.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>  Lectura previa de materiales impresos mediante preguntas guía y la argumentación de ideas. Interacción estudiante-estudiante, estudiante-profesor. Discusión grupal.		<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón Video proyector	<b>TIEMPO DESTINADO</b>  15.0 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO III	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Tareas y realización de prácticas de laboratorio.	Realización de prácticas en laboratorio	Reporte de prácticas Trabajos escritos evaluados por el profesor	



UNIDAD DE COMPETENCIA IV	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Producción de plantas sanas.	Técnicas de detección, identificación y eliminación de patógenos.	Comprensión y análisis de los documentos científicos abordados. Lectura y comprensión de los conceptos expuestos.	Cumplimiento en forma y fondo de trabajos. Respeto a las opiniones de los demás. Participación de las discusiones.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>  Lectura previa de materiales impresos mediante preguntas guía y la argumentación de ideas. Interacción estudiante-estudiante, estudiante-profesor. Discusión grupal.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón Video proyector		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  13.0 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Tareas y realización de prácticas de laboratorio.	Realización de prácticas en laboratorio	Reporte de prácticas. Trabajos escritos evaluados por el profesor.	



UNIDAD DE COMPETENCIA V	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Conservación de germoplasma <i>in vitro</i> .	Problemática relacionada con la conservación de germoplasma, metodologías desarrolladas y aplicaciones.	Comprensión y análisis de los documentos científicos abordados. Lectura y comprensión de los conceptos expuestos.	Cumplimiento en forma y fondo de trabajos. Respeto a las opiniones de los demás. Participación de las discusiones.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>  Lectura previa de materiales impresos mediante preguntas guía y la argumentación de ideas. Interacción estudiante-estudiante, estudiante-profesor. Discusión grupal.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón Video proyector		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  5.0 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO V	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Elaboración de un cuadro sinóptico con los fundamentos, factores y procesos que intervienen en el desarrollo de la técnica.	Trabajo individual: investigación. Uso correcto del lenguaje.	Trabajo escrito evaluado por el profesor. Defensa oral del material.	



UNIDAD DE COMPETENCIA VI	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Modificación genética	Métodos desarrollados con el propósito de modificar el genoma de las plantas.	Comprensión y análisis de los documentos científicos abordados. Lectura y comprensión de los conceptos expuestos.	Cumplimiento en forma y fondo de trabajos. Respeto a las opiniones de los demás. Participación de las discusiones.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>  Lectura previa de materiales impresos mediante preguntas guía y la argumentación de ideas. Interacción estudiante-estudiante, estudiante-profesor. Discusión grupal.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón Video proyector		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  6.0 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO VI	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Tareas y realización de prácticas de laboratorio.	Realización de prácticas en laboratorio	Reporte de prácticas. Trabajos escritos evaluados por el profesor.	



UNIDAD DE COMPETENCIA VII	ELEMENTOS DE COMPETENCIA		
	Conocimientos	Habilidades	Actitudes/ Valores
Perspectivas de la biotecnología vegetal.	Situación presente, limitaciones actuales, problemas específicos, tecnología aplicada, impacto de la biotecnología en el ambiente y la industria.	Comprensión y análisis de los documentos científicos abordados. Lectura y comprensión de los conceptos expuestos.	Cumplimiento en forma y fondo de trabajos. Respeto a las opiniones de los demás. Participación de las discusiones.
<b>ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS:</b>  Lectura previa de materiales impresos mediante preguntas guía y la argumentación de ideas. Interacción estudiante-estudiante, estudiante-profesor. Discusión grupal.	<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>  Pizarrón Video proyector		<b>TIEMPO DESTINADO</b>  5.0 h
CRITERIOS DE DESEMPEÑO IV	EVIDENCIAS		
	DESEMPEÑO	PRODUCTOS	
Elaboración de un cuadro sinóptico con los fundamentos, factores y procesos que intervienen en el desarrollo de la técnica.	Trabajo individual: investigación. Uso correcto del lenguaje.	Trabajo escrito evaluado por el profesor. Defensa oral del material.	



## **XII. EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN**

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.



### **XIII. REFERENCIAS**

Dixon RA (ed). 1985. Plant cell culture: a practical approach. IRL Press, Oxford.

Dodds JH y Roberts LW. 1995. Experiments in plant tissue culture. Cambridge University Press, New York.

Gamborg OL y Phillips GC (eds). 1995. Plant cell, tissue and organ culture. Fundamental methods. Spronger-Verlag, Berlin.

Hall RD (ed). 1999. Plant cell culture protocols. Humana Press, Totowa, New Jersey.

Serrano García, Manuel, "Biotecnología vegetal", Madrid Síntesis D.L. 1991

Pierik, R. L. M., "Cultivo in vitro de las plantas superiores", Madrid Mundi-Prensa 1990

Margara, Jacques, "Multiplicación vegetativa y cultivo *in vitro* Los meristemos y las organogénesis", Madrid Mundi-Prensa 1988

Lindsey, K., "Biotecnología vegetal agrícola", Zaragoza Acribia D.L. 1992

Vidalie H (ed). 1986. Cultivo in vitro. Editorial Científica, México.

Smith RH. 1992. Plant tissue culture. Techniques and experiments. Academic Press, San Diego.

Trigiano RN y Gray DJ (eds). 2000. Plant tissue culture concepts and laboratory exercises. CRC Press, Boca Ratón.