



Universidad Veracruzana

**Programa de estudio**

**1.-Área académica**

Técnica

**2.-Programa educativo**

Ingeniería en Biotecnología

**3.-Dependencia académica**

Facultad de Ciencias Químicas (Orizaba, Ver.)

4.-Código	5.-Nombre de la Experiencia educativa	6.-Área de formación	
IIBI 18022	SISTEMAS BIOTECNOLÓGICOS PARA EL CONTROL Y PROPAGACIÓN DE PLANTAS		

**7.-Valores de la experiencia educativa**

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	3	0	45	

8.-Modalidad	9.-Oportunidades de evaluación
Curso	Todas

**10.-Requisitos**

Pre-requisitos	Co-requisitos

**11.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje**

Individual / Grupal		
Grupal		

12.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (áreas de conocimiento, academia, ejes, módulos, departamentos)	13.-Proyecto integrador
Academia de Biociencias	Ingeniería Aplicada

**14.-Fecha**

Elaboración	Modificación	Aprobación
25/Agosto/2014	09/Marzo/2015	

**15.-Nombre de los académicos que participaron en la elaboración y/o modificación**

Dra. María Teresa González Arnao, MC Miriam Pastelín Solano, Dr. Carlos Cruz Cruz

**16.-Perfil del docente**

Grado de Licenciatura en el área Químico-Biológicas, Agronómicas ó Biotecnológicas preferentemente con estudios de posgrado maestría ó doctorado disciplinario en el área de Biotecnología.

17.-Espacio	18.-Relación disciplinaria
Interfacultad e intrafacultad	Interdisciplinaria e intradisciplinaria

**19.-Descripción**

Este curso se ubica en el área de paquete terminal del programa de Licenciatura Ingeniería en Biotecnología. Tiene como objetivo profundizar en el estudio de biotécnicas para mejorar el aprovechamiento industrial de las potencialidades de las plantas y establecer metodologías que permitan resguardar el genofondo de las especies vegetales. Para ello es necesario profundizar en el conocimiento de la biología vegetal, la fisicoquímica, la fisiología y la adaptación de técnicas *in vitro* con un enfoque hacia el desarrollo de productos y procesos con un fundamento científico. La conservación entendida como estrategia para la protección de los recursos naturales, implica el mantenimiento seguro de especies silvestres, ancestros, géneros afines, variedades modernas y de productos que se generen en los programas de mejoramiento genético. Por lo tanto, es necesario el estudio de diferentes alternativas biotecnológicas de conservación para mantener las especies amenazadas, endémicas y emblemáticas; y para prevenir o mitigar el impacto del efecto nocivo de la actividad humana. Todo ello implica la necesidad de desarrollar métodos adicionales a los tradicionales, para conservar los recursos biológicos fuera de su hábitat natural y preservar así las especies que se están degradando y extinguiendo por el efecto de diferentes factores de carácter biótico y abiótico.

Se proponen acciones encaminadas a establecer bases sólidas para el desarrollo eficiente de tecnologías modernas de conservación *ex situ* basadas fundamentalmente en el uso de la crioconservación de germoplasma vegetal.

El curso pretende: i) introducir al estudiante a los principios básicos de diferentes enfoques prácticos para la conservación de germoplasma *ex situ*. ii) Ofrecer bases para entender el papel, alcance y limitaciones de la criobiología vegetal y sus vínculos para el manejo de germoplasma *in vitro*. iii) Analizar diferentes procedimientos de crioconservación.

Todo esto mediante el conocimiento teórico y práctico de las aplicaciones que ofrece la biotecnología vegetal, esencialmente las del cultivo de tejidos vegetales y conservación de plantas. Las estrategias metodológicas contemplan actividades prácticas, la revisión de artículos de investigación y la presentación de seminarios científicos. El desempeño de la unidad de competencia se realiza mediante el reporte de prácticas, cuestionarios, ensayos y un examen final que cumplan con los criterios de puntualidad en la entrega, presentación adecuada, redacción clara y coherencia.

## 20.-Justificación

El alumno que toma el paquete de Sistemas Biotecnológicos para la Propagación y Conservación de plantas, debe conocer como parte de su formación, la estructura, los principios y características de cultivos celulares y tejidos para su aplicación en diversos procesos biotecnológicos, así como las técnicas de conservación de los mismos a corto, mediano y largo plazo. Por tal motivo es de suma importancia conocer las condiciones y procesos metabólicos necesarios para el desarrollo de los cultivos *in vitro*.

## 21.-Unidad de competencia

El estudiante con compromiso y responsabilidad, conoce, comprende e interpreta los conceptos metabólicos y procesos celulares para entender los mecanismos que rigen el desarrollo celular y de tejidos, útiles en la implementación de cultivos y conservación *in vitro* de células y tejidos vegetales, para la producción de un producto ó proceso de interés. Adquiriendo un alto grado de compromiso y responsabilidad, cualidades que se requieren para desempeñarse en el ámbito globalizado y sustentable.

## 22.-Articulación de los ejes con responsabilidad

En un ambiente de colaboración, compromiso, tolerancia y apertura al cambio (eje axiológico) el estudiante conoce, comprende y reflexiona sobre los conceptos básicos de cultivo celular y de tejidos, ambiente de desarrollo, tipos de tejidos, líneas celulares, conceptos involucrados en el mantenimiento y almacenamiento a mediano y corto plazo de células y tejidos vegetales. Así como, su aplicación en los procesos biotecnológicos (eje teórico), y los aplica de manera sustentable aprovechando los recursos bióticos, realizando la interpretación y discusión grupal de la información adquirida (eje heurístico); que le permitan inferir sobre la utilidad social de los mismos

## 23.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Cultivo <i>in vitro</i>. Características generales y aplicaciones. Totipotencia, competencia y determinación celular. Reguladores del crecimiento vegetal. Diferenciación y morfogénesis <i>in vitro</i>. Factores condicionantes de la respuesta <i>in vitro</i>. Semilla artificial.</li><li>2. Cultivo de tejidos vegetales, planificación, diseño y organización del flujo de trabajo. Métodos de esterilización. Composición y preparación de medios de cultivo. Propagación <i>in vitro</i> a escala de laboratorio (micropropagación) y comercial (Biofábricas). Automatización del proceso de Micropropagación, Biorreactores de inmersión temporal.</li><li>3. Fundamentos de la conservación. Conceptos e importancia de preservar la diversidad biológica y su uso potencial. Estrategias para la conservación de germoplasma vegetal <i>in situ</i> y <i>ex situ</i>.</li><li>4. La Biotecnología en la conservación de los recursos fitogenéticos. Bancos de germoplasma, conservación <i>in vitro</i> de células y tejidos vegetales. Estrategias de conservación <i>in vitro</i> a corto, mediano y largo plazo.</li><li>5. Criobiología vegetal. Principios básicos de la criobiología. Proceso de transición de fase del agua y sus implicaciones para la supervivencia del material biológico. Procesos de crioprotección y tolerancia a condiciones de estrés hídrico y térmico. Métodos clásicos y nuevas tecnologías de crioconservación de germoplasma vegetal. Estudio de eventos termofísicos para optimizar un protocolo de crioconservación.</li><li>6. Verificación de la estabilidad genética del material conservado.</li></ol>	<p>En este curso se pretende hacer una revisión avanzada de los conceptos básicos de cultivo y conservación <i>in vitro</i> de células y tejidos vegetales y su aplicación en los procesos biológicos.</p> <p>La propuesta para impartir el curso es la siguiente: Lecturas programadas y discusión de artículos científicos. Exposiciones Consulta a bases de datos Observación Producción de textos orales y escritos Selección y aplicación de las técnicas didácticas Técnica Expositiva Dialogo discusión Clasificación Técnica expositiva Comparación</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Pertinencia</li><li>✓ Respeto</li><li>✓ Compromiso</li><li>✓ Responsabilidad</li><li>✓ Colaboración</li><li>✓ Confiabilidad</li><li>✓ Honestidad</li></ul>

## 24.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
Lectura, análisis e interpretación Solución de problemas individual y en equipo Clasificaciones Procedimientos Representadores gráficos	Exposición magistral de temas con apoyo didáctico variado Organización de grupos de trabajo para proyectos colectivos Aprendizaje basado en problemas Tareas para estudio independiente y grupal Solución de problemas Representadores gráficos Resúmenes Plenaria

## 25.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de estudio</li><li>• Bibliografía</li><li>• Artículos Científicos</li><li>• Presentaciones en Power Point</li><li>• Videoclips</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pintarrón y marcadores</li><li>• Proyector</li><li>• Computadora</li><li>• Páginas webs</li></ul>

## 26.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Campo (s) de aplicación	Porcentaje
• Examen escrito	Procedimiento en la solución de problemas. Resultado de problemas. Pertinencia en las respuestas de la parte teórica.	Aula	60
• Participación en clase	Coherencia Pertinencia Claridad Suficiencia	Aula	15
• Seminarios de investigación	Procedimiento Resultado	Grupo de trabajo	10
Trabajo de investigación	Estructura Redacción Coherencia Pertinencia	Biblioteca Laboratorio de Biotecnología y Criobiología Vegetal	15
• TOTAL			100

## 27.-Acreditación

Asistencia (mínimo 80%)	...5%
Participación.....	5%
Discusión de lecturas.....	40%
Ensayos .....	25%
Examen.....	25%
Final (calificación mínima 70% - Siete).	

## 28.-Fuentes de información

Básicas
BENSON EE, JOHNSTON J, MUTHUSAMY J, HARDING K (2006) Physical and engineering perspectives of in vitro plant cryopreservation. In: Gupta S, Ibaraki Y (eds) Plant Tissue Culture Engineering, vol. 6, Springer Verlag, pp 441-476
BERJAK P, FARRANT JM, PAMMENTER NW (1989) The basis of recalcitrant seed behaviour. In: Taylorson RB (ed), Recent Advances in the Development and Germination of Seeds, Plenum Press, New York, pp 89-108
BHOJWANI, S.S. y RAZDAN, M.K. 1996. Plant tissue culture: theory and practice. A revised Edition. Elsevier Science, Amsterdam.DASHEK, W.W. 1997. Methods in Plant Biochemistry and Molecular Biology. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York.
BURKE MJ (1986) The glassy state and survival of anhydrous biological systems. In: Leopold AC (ed) Membrane, Metabolism and Dry Organisms, Cornell University Press, Ithaca, New York, pp 358-364
DICOSMO, F. y MISAWA, M. 1996. Plant Cell Culture. Secondary Metabolism Toward Industrial Application, Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
ENGELMANN F (2000) Importance of cryopreservation for the conservation of plant genetic resources. In: Engelmann F, Takagi H (eds) Cryopreservation of Tropical Plant Germplasm: Current Research Progress and Application, JIRCAS, Tsukuba/IPGRI, Rome, pp 8-20
HARTMANN, H.T., KESTER, D.E. y DAVIES, F.T. 1990. Plant propagation: principles and practices. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.
IBARAKI, Y. K. 2001. Automation of somatic embryo production. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 65: 179-199.
KELLER ERJ, SENULA A, LEUNUFNA S, GRÚBE M (2006) Slow growth storage and cryopreservation - tools to facilitate germplasm maintenance of vegetatively propagated crops in living plant collections. Int. Refrigeration J 29:411-417
L.E. TOWILL AND Y.P.S. Bajaj Biotechnology in Agriculture and Forestry 50 Cryopreservation of Plant Germplasm II. Springer; 1st edition (June 15, 2002).
MACFARLANE DR, FORSYTH M, BARTON CA (1992) Vitrification and devitrification in cryopreservation. In: Advances in Low temperature Biology, vol 2, JAI Press, Greewish, CT, pp 221-278
TAIZ, L., and E. ZEIGER. 2002. Plant Physiology. Sinauer Associates.
Complementarias
BARBARA M. REED. Plant Cryopreservation: A Practical Guide. Springer; 1 edition (November 9, 2007).
GONZALEZ-ARNAO M.T., PANTA A., ROCA W.M., ESCOBAR R.H., ENGELMANN, F. (2008) Development and large scale application of cryopreservation techniques for shoot and somatic embryo cultures of tropical crops. Plant Cell Tiss Organ Cult 92:1-13.
GONZALEZ-ARNAO MT, ENGELMANN F (2006) Cryopreservation of plant germplasm using the encapsulation-dehydration technique: Review and case study on sugarcane. Cryoletters 27(3):155-168
SORVARI, S., KARHU, S., KANERVO ,E. Y PIHAKASKI, S. 2001. Proc. 4th. Int. Symposium on in vitro culture and horticultural breeding. Acta Horticulturae. 560. 574 p.
TINGIANO, R.N. y GRAY, D.J. 1996. Plant Tissue Concepts and Laboratory Exercises. Springer, Berlin-Heidelberg-New York.
VON ARNOLD, S. 1988. Tissue culture methods for clonal propagation of forest trees. Newsletter IAPTC. 56: 2-29.