

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS FORESTALES

***CARRERA DE:***

***Ingeniero en Restauración Forestal***

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE

***BIOTECNOLOGÍA FORESTAL***

## DATOS GENERALES

Departamento (División): División de Ciencias Forestales  
Nombre del Programa Educativo: Ingeniero en Restauración Forestal  
Nivel Educativo: Licenciatura  
Asignatura: BIOTECNOLOGÍA FORESTAL  
Carácter: Optativa  
Tipo: Teórico-Práctico  
Área del conocimiento: Integradora  
Clave de la materia: 2582  
Ubicación curricular: 1er. Semestre de 6º Año.  
Prerrequisitos: BIOQUÍMICA FISIOLÓGICA  
BIOLOGÍA Y DIVERSIDAD VEGETAL II  
  
Ciclo Escolar:  
Nombre del profesor:

Horas Teoría / semana 3                      Horas Totales del curso: 64  
Horas Práctica / semana 1

## INTRODUCCIÓN:

A nivel horizontal, la materia se relaciona con:

GENOTECNIA FORESTAL  
BIOQUÍMICA FISIOLÓGICA

A nivel vertical se relaciona con:

NINGUNA

El curso es: Teórico-Práctico. De tipo: Metodológica  
La formación general es de tipo: Básicas

## PRESENTACIÓN

Durante los últimos 30 años los avances del conocimiento celular y molecular han proporcionado la base de una nueva generación de técnicas que constituyen la biotecnología forestal. Este amplio concepto incluye la base teórica y las herramientas metodológicas del cultivo de tejidos vegetales y de su manipulación genética.

Esta asignatura pretende presentar estos conceptos y algunos detalles técnicos; explorando su aplicación a problemas forestales.

El campo de acción de la biotecnología forestal ha estado expandiéndose con rapidez y muy difícilmente se podrían cubrir todos los tópicos con gran detalle. Por lo anterior, el

propósito principal de este curso es presentar las ideas científicas básicas que han servido como piedra miliar en el desarrollo e la investigación biotecnológica forestal.

Las técnicas de cultivo de tejidos y de la manipulación genética no sustituirán a las técnicas tradicionales de selección, pero pueden considerarse útiles herramientas para incorporarse en el programa de selección establecidos.

## **OBJETIVOS**

1. Conocer y discutir los conceptos básicos del cultivo de tejidos de especies forestales y de su manipulación genética.
2. Conocer algunos ejemplos de metodología aplicada en biotecnología forestal

## **CONTENIDO**

1. Logros y limitaciones de la selección forestal convencional.
  - 1.1. Caracteres genéticos sencillos y poligenéticos.
  - 1.2. Esquema general de la selección forestal.
  - 1.3. Variedades autógamias y de líneas puras.
  - 1.4. Selección en plantas autógamias.
  - 1.5. Algunas estrategias para las plantaciones de especies autógamias.
  - 1.6. Selección por retrocruzamiento.
  - 1.7. Herencia cuantitativa.
  - 1.8. Poliploidía.
  - 1.9. Manipulación de cromosomas.
  - 1.10. Selección por mutación.
  - 1.11. Progresos en la tecnología de la selección.
  - 1.12. Limitaciones de las prácticas convencionales de selección.
2. La biología de las células vegetales cultivadas.
  - 2.1. Iniciación del cultivo de callos.
  - 2.2. Fases del ciclo de crecimiento.
  - 2.3. Manipulación del crecimiento y de la diferenciación In vitro.
  - 2.4. El papel del explante.
  - 2.5. Patrones de organización estructural.
  - 2.6. Células inmovilizadas y protoplastos.
3. La biología molecular de los vegetales.
  - 3.1. La organización de los genes vegetales.
  - 3.2. Genes funcionales.
  - 3.3. Aislamiento e identificación de genes.

- 3.4. Procedimientos de clonaje.
- 3.5. Regulación de la expresión génica.
- 3.6. Metilación del ADN
- 3.7. ARN inverso.
  
- 4. Aplicaciones actuales del cultivo de células de tejidos vegetales.
  - 4.1. Micropropagación.
  - 4.2. Micropropagación comercial.
  - 4.3. Almacenamiento In vitro de germoplasma
  
- 5. Consecuencias del cultivo de tejidos: variación e inestabilidad.
  - 5.1. Variación somaclonal.
  - 5.2. Variación cromosómica.
  - 5.3. Factores que afectan a la variación somaclonal.
  - 5.4. Genética de la variación somaclonal.
  - 5.5. Aplicación de la variación somaclonal a la selección.
  
- 6. Biología celular de la ingeniería genética.
  - 6.1. Aislamiento, cultivo y regeneración de plantas a partir de protoplastos.
  - 6.2. Fusión de protoplastos.
  - 6.3. Identificación de híbridos somáticos.
  - 6.4. Aplicaciones de la fusión de protoplastos.
  - 6.5. Transferencia de genes específicos en células vegetales: "transformación"
  
- 7. Manipulación de la cantidad y calidad de los productos vegetales.
  - 7.1. Fotosíntesis.
  - 7.2. Fijación de nitrógeno.
  - 7.3. Absorción de solutos.
  - 7.4. Calidad tecnológica.
  - 7.5. Metabolitos secundarios.
  
- 8. Manipulación de la biología de la reproducción y del desarrollo.
  - 8.1. Producción de polen.
  - 8.2. Interacciones polen-estigma.
  - 8.3. Interacciones gameto-gameto.
  - 8.4. Desarrollo de la semilla.
  - 8.5. Desarrollo del fruto.
  - 8.6. Germinación de la semilla y movilización de sustancias de reserva.
  - 8.7. El fitocromo.
  
- 9. Manipulación de la resistencia.

- 9.1. Resistencia a las enfermedades fungicas y bacterianas.
  - 9.2. Resistencia a insectos.
  - 9.3. Resistencias a herbicidas.
  - 9.4. Resistencias al estrés.
10. Perspectivas a futuro de la biotecnología forestal.
- 10.1. Resumen de la situación actual.
  - 10.2. Limitaciones actuales.
  - 10.3. Problemas específicas.
  - 10.4. Tecnología.
  - 10.5. Impacto de la biotecnología forestal a el ambiente y en la industria.

## **METODOLOGÍA**

1. Exposición frente al grupo (por parte del profesor).
2. Visitas a laboratorios de investigación.
3. Prácticas en laboratorio.
4. Lectura y discusión de artículos.
5. Exposición por parte de los estudiantes.
6. Mesas de discusión de temas polémicos.

## **ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN EL TRANSCURSO DEL CURSO**

### **UNIDAD 2.**

Práctica 1. Morfogénesis primaria en *Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco (Abeto Douglas).

Práctica 2. Cultivo in vitro de: a) *Thuja* sp b) *Betula* sp.

Tarea 1. Diseño de un laboratorio de cultivo de tejidos y órganos forestales.

Visita 1. Laboratorio de células, tejidos y órganos vegetales, Departamento de Fitotecnia.

División de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo.

Artículo Científico 1.

### **UNIDAD 3.**

Práctica 3. Aislamiento de ácidos nucleicos totales.

### **UNIDAD 4.**

Artículo Científico 2.

Práctica 4. Propagación masiva de *Ficus elastica* cv 'Decora' (Etapas I, II y III).

Visita 2. Visita a un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales comercial.

Mesa de Discusión 1. "Clones de especies forestales: ventajas y desventajas."

### **UNIDAD 6.**

Artículo Científico. 3.

Práctica 5. Fusión de protoplastos.

Visita 3. Laboratorio de Genética Molecular. Departamento de Fitotecnia. División de Ciencias Agrícolas. Universidad Autónoma Chapingo.

Mesa de discusión 2. "Ventajas y desventajas de los transgénicos forestales."

Tarea 2. Diseño de un laboratorio de biología molecular.

UNIDAD 8.

Práctica 6. Germinación aséptica de semillas de:

a) *Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco (objeto Douglas).

b) *Betula* sp.

UNIDAD 9.

Artículo científico 4.

Mesa de discusión 3. "Implicaciones ecológicas de resistencia a plagas y enfermedades".

UNIDAD 10.

Mesa de discusión 4: "Impacto de la biotecnología forestal en el ambiente"..

## **EVALUACIÓN**

1. Asistencia mínima del 80%.
2. Tres exámenes parciales (30%).
3. Ensayo final (20%).
4. Prácticas de laboratorio (20%).
5. Reporte de visitas a laboratorios de investigación (10%).
6. Exposición de artículos científicos (10%).
7. Participación en las mesas de discusión (10%).

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. **Brown H.D., M.T. Clegg, A.L. Kahler and B.S. Weir. 1990. Plant Population Genetics, Breeding, and Genetic Resources. Sinaver. Sunderland, E.U.A. 449 pp.**
2. **Debergh P.C. and R.H. Zimmerman. 1993. Micropropagation, Technology and Application. Kluwer Academic. Dordrecht, Países Bajos. 484 pp.**
3. **Grierson D. and S.N. Covey. 1991. Biología Molecular de las Plantas. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 243 pp.**
4. **Hartmann H.T., D.E. Kester, F.T. Davies and R.L. Geneve. 1990. Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice Hall, 770 pp.**

- 4. Lindsey K. and M.G.K. Jones. 1992. Biotecnología Vegetal Agrícola. Ed. Acribia. Zaragoza, España. 276 pp.**
- 5. Smith R.H. 2000. Plant Tissue Culture, Techniques and Experiments. 2da. Edicion Academic Press. San Diego. 231 pp.**
- 7. Weising K., H. Nybom, K. Wolf and W. Meyer. 1995. DNA Finger printing in Plants and Fungi. C.R.C. Press. Boca Ratón, E.U.A. 322 pp.**