**Ministerio de Cultura y Educación**
**Universidad Nacional de San Luis**
**Instituto Politécnico y Artistico Universitaro**
**Departamento: DETI**
**Area: DETI**

**(Programa del año 2007)**
**(Programa en trámite de aprobación)**
**(Presentado el 17/08/2007 09:51:11)**

## I - Oferta Académica

| Materia | Carrera | Plan | Año | Período |
|---|---|---|---|---|
| MICROPROPAGACION DE ESPECIES AROMATICAS | T.U.P.E.P.A. | 47/03 | 3 | 1c |

## II - Equipo Docente

| Docente | Función | Cargo | Dedicación |
|---|---|---|---|
| VERDES, PATRICIA ESTELA | Prof. Responsable | P.ADJ EXC | 40 Hs |

## III - Características del Curso

| Credito Horario Semanal | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Teórico/Práctico | Teóricas | Prácticas de Aula | Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc. | Total |
| Hs | Hs | Hs | Hs | Hs |

| Tipificación | Periodo |
|---|---|
| B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio | 2 Cuatrimestre |

| Duración | | | |
|---|---|---|---|
| Desde | Hasta | Cantidad de Semanas | Cantidad de Horas |
| 06/08/2007 | 09/11/2007 | 14 | 60 |

## IV - Fundamentación

En los últimos años se ha desarrollado un grupo de herramientas tecnológicas asociadas a la producción vegetal. Estas tecnologías, basadas en el cultivo in vitro de células y tejidos vegetales, ofrecen una importante solución a la producción sostenida de especies vegetales de interés para el hombre.

Mediante la elaboración de protocolos adecuados para lograr regenerar plantas a partir de células aisladas o tejidos vegetales, es decir su cultivo in vitro, es posible la propagación de grandes volúmenes de plantas con sanidad controlada y en menor tiempo; así como el manejo de las mismas en espacios reducidos. El enorme potencial que posee esta metodología, ha propiciado que en los últimos años se haya incrementado el número de laboratorios de cultivo de tejidos en el país, para la producción comercial de plantas ornamentales y frutales, lo que ha motivado que algunos floricultores la estén utilizando como una alternativa viable en sus programas de producción.

Por otro lado, esta técnica es de gran utilidad en el campo de la investigación, como valiosa herramienta que colabora con las técnicas convencionales de selección genética, para investigar la estructura y la función de los genes vegetales, como así también proporcionar material vegetal que puede integrarse en un programa de selección ya establecido, y el estudio del desarrollo y fisiología del organismo. Asimismo, se puede utilizar como método para la conservación de recursos fitogenéticos y de plantas en peligro de extinción.

El conocimiento por parte del alumno, de estas técnicas alternativas de propagación y producción vegetal, se deben considerar como herramientas básicas y fundamentales para su desempeño en tareas con fines productivos y/o de investigación, ya sean de carácter básico o aplicado; además de lograr un adiestramiento en trabajos de laboratorio que le permitirá desarrollar y poner en marcha distintos protocolos destinados al cultivo in vitro de tejidos vegetales; integrando, aplicando y profundizando los conocimientos adquiridos en otras asignaturas de la carrera.

Basándose en todo lo expuesto, la presente asignatura tiene como propósitos realizar una introducción a los conocimientos elementales y necesarios para comprender los principios de la micropropagación; como así también, proponer experiencias de laboratorio que permiten implementar e integrar los conceptos teóricos con la práctica.

## V - Objetivos

Al finalizar el dictado de la asignatura, se pretende que los alumnos alcancen los siguientes objetivos:
- Aprehender los conocimientos teóricos que fundamentan el uso del cultivo in vitro en la propagación y producción vegetal.
- Identificar las características y el equipamiento de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales.
- Adquirir habilidad manual en el manejo de las técnicas in vitro, incluyendo manejo de equipos, preparación de medios y siembra de diferentes tejidos vegetales.
- Conocer las diferentes técnicas de propagación in vitro y su aplicación en la producción de especies aromáticas: sus limitaciones, y las perspectivas a medio y largo plazo.
- Proporcionar información actual sobre protocolos de micropropagación en aromáticas.
- Promover la capacidad de observación, análisis y discusión mediante la confrontación teórico-práctica.
- Integrar conocimientos de diferentes asignaturas de la carrera, para su aplicación en la micropropagación de especies aromáticas.

## VI - Contenidos

**Fundamentos y principios básicos**

**1. Introducción**
Antecedentes. Terminología. Teoría de la totipotencia. Tipos de cultivos. Alcances y perspectivas de las técnicas de Cultivo de Tejidos y Células Vegetales aplicadas en especies aromáticas.

**2. Organización y funcionamiento del laboratorio**
Equipos e instrumental. Necesidades mínimas para el establecimiento de un laboratorio destinado al cultivo in vitro. Planeamiento de un laboratorio. Distribución de las áreas de trabajo.

**3. La nutrición in vitro**
Composición de diferentes medios de cultivo: sales inorgánicas, vitaminas, reguladores de crecimiento, aminoácidos, carbohidratos, agua, soportes, suplementos no definidos. Selección del medio adecuado. El cultivo en medio sólido, semi-sólido, líquido e inmersión temporal. Ventajas y Desventajas. Formas de preparar los medios de cultivos.

**4. Técnicas de esterilización y manipulación asépticas**
Instrumental y medios nutritivos: esterilización por calor, irradiación y filtración. Material vegetal: esterilización química.

**5. Organogénesis y crecimiento in vitro**
Control de la organogénesis y el crecimiento: genotipo, reguladores de crecimiento, nutrición mineral, fuentes de carbono y otros compuestos orgánicos. Condiciones físicas del medio de cultivo, ambiente físico: Estado higrométrico. Temperatura. Luz. Características de la planta madre. Tipo de explanto.

**6. Problemáticas de la micropropagación.**
Contaminación microbiana. Oxidación. Variación somaclonal. Vitrificación. Especies recalcitrantes.

**Técnicas de micropropagación y sus fases**

**7. Propagación por yemas axilares o adventicias, segmentos nodales y tejido parenquimático.**
Etapas de la micropropagación. Medios de cultivo empleados en las fases de implantación, multiplicación y enraizamiento. Condiciones de cultivo.

**8. Cultivo de meristemas y ápices meristemáticos.**

Metodología. Condiciones ambientales y balance nutricional requerido. Selección de plantas donadoras. Ventajas y límites del método.

**9. Embriogénesis somática.**
Tipos de explantes. Estado fisiológico del explante. Influencia del genotipo. Medios de Cultivo. Embriogénesis somática directa e indirecta. Proliferación. Establecimiento y mantenimiento de suspensiones embriogénicas. Embriogénesis somática en medio líquido. Maduración. Post-maduración y germinación. Encapsulación del embrión somático. El cultivo de embriones en biorreactores. Propagación masiva de plantas en biofábrica.

**10. Cultivo de embriones inmaduros y maduros.**
Rescate de híbridos interespecíficos. Procedimiento general del cultivo. Aplicaciones prácticas.

**11. Otras aplicaciones de la micropropagación.**
Micropropagación para la conservación e intercambio de germoplasma.
Producción de metabolitos secundarios in vitro.

**11. Aclimatización de vitroplantas.**
Características de las plantas propagadas in vitro. Preacondicionamiento al transplante. Manejo de las condiciones ambientales: humedad relativa, luz y temperatura. Manejo de las labores técnicas de diversos sustratos. Transplante a suelo.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

1. Manejo de catálogos sobre soluciones, materiales y reactivos utilizados en el cultivo in vitro. Preparación de soluciones madres de diversos medios base. Preparación de medios nutritivos. Aplicación de distintas metodologías para la esterilización de instrumental y medio de cultivo.

2. Preparación de material vegetal (sanidad, nutrición, estado fenológico y genética de la planta madre) y obtención de explantes.

3. Micropropagación de yemas axilares o adventicias y segmentos nodales de Mentha X piperita Rosmarinus officinalis L. (romero) y Ocimum basilicum (albahaca): establecimiento, proliferación y enraizamiento.

4. Morfogénesis directa: cultivo de láminas foliares de Aloysia polysctachya.

5. Cultivo de meristemas y ápices caulinares de Origanum vulgare (orégano).

6. Manejo de las vitroplantas en invernadero: transplante de las plántulas obtenidas in vitro. Control de las condiciones ambientales y de sustratos durante el proceso de adaptación.

7. Evaluación de los ensayos de cultivos de tejidos realizados durante el cuatrimestre.

## VIII - Regimen de Aprobación

Régimen de alumnos regulares

I. Requisitos necesarios para regularizar la asignatura:
1. Aprobar 2 (dos) exámenes parciales teorico-prácticos, la aprobación de cada uno de ellos se logrará con: - Resolver correctamente el 60% (como mínimo) de las actividades propuestas.
- Cada parcial tiene una posibilidad de recuperación, que también se aprobará con la resolución correcta del 60% de las actividades propuestas.
2. Elaborar por escrito y exponer oralmente un trabajo monográfico elaborado en forma individual, sobre algún tema de cultivo in vitro de una especie aromática de su interés particular.
II. Requisitos necesarios para la aprobación de la asignatura:
Aprobar un examen oral: Programa de examen con extracción de dos bolillas y evaluación del tribunal.

Régimen de alumnos promocionales

I. Requisitos necesarios para promocionar la asignatura sin examen final:
1. Asistir al 80% de las clases presenciales programadas.
2. Aprobar 2 (dos) exámenes parciales teórico-prácticas, la aprobación de cada uno de ellos se logrará con:
- Resolver correctamente el 70% (como mínimo) de las actividades propuestas.
- Cada parcial tiene una posibilidad de recuperación, que también se aprobará con la resolución correcta del 70% de las actividades propuestas.
3. Aprobar la actividad final integradora de índole teórico-práctica con el 70% (como mínimo), al finalizar el cuatrimestre.
4. Elaborar por escrito y exponer oralmente un trabajo monográfico elaborado en forma individual, sobre algún tema de cultivo in vitro de una especie aromática de su interés particular.

## IX - Bibliografía Básica


**[1]** BHOJWANI, S. and M. RAZDAN. 1983 Chapt. 2 Laboratory Requirements and General Techniques. In: Plant tissue culture, Theory and Practice. Chapt. 6. Elsevier, Amsterdam. pp. 11-24.
**[2]** CASO, O. y J. FELTAN. 1988. La Propagación Clonal de las Plantas Cultivadas. Ciencia e Investigación 42 (6): 308-318.
**[3]** DEBERGH,P.C., ZIMMERMAN,R.H. 1991. Micropropagation: Technology and Application. Kluwer Academic Publishers.
**[4]** DIXON, R. 1985. Plant Cell Culture: A practical approach. IRL Press Ltd., Oxford. 236 pp.
**[5]** DODDS, J. and L. ROBERTS. 1982. Experiments in Plant Tissue Culture. Cambridge Univ. Press, UK. 178p.
**[6]** ECHENIQUE, RUBINSTEIN y MROGINSKI. 2004. Biotecnología y Mejoramiento vegetal. Ediciones INTA. 446 pp.
**[7]** HURTADO, D. y M. MERINO. 1994. Cultivo de tejidos vegetales. Ed. Trillas, México. 232 p.
**[8]** MARGARA, J. 1986. Multiplicación vegetativa y cultivo in vitro. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.
**[9]** PIERICK, R. 1990. Cultivo in vitro de la Plantas Superiores. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 326 p.
**[10]** PONCE, J. 1998. Propagación y mejora de plantas por Biotecnología. Vol.1. Instituto de Biotecnología de las Plantas. Cuba. 400 p.
**[11]** ROCA W. y L. MROGINSKI. 1991. Cultivos de tejidos de en la agricultura. Fundamentos y Aplicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia. 970p.
**[12]** ROSSELL C. Y VILLALOBOS A. (eds.). 1990. Fundamentos teórico-prácticos del cultivo de tejidos vegetales. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la Alimentación. Roma.
**[13]** THORPE, T. 1981. Plant Tissue Culture: Methods and Applications in Agriculture. Academic Press, New York. 379 p.


## X - Bibliografia Complementaria


**[1]** AHUJA, M. R. 1993. Micropropagation of Woody Plants. Kluwer Academic Publishers.
**[2]** AMMIRATO, P., D. EVANS, W. SHARP Y Y. YAMADA. 1983. Handboock of Plant Cell Culture, Vol. 3 Crop Species. Mac Millan Publ. Co, New York.
**[3]** BRIGHT, S. y D. DURZAN. 1985. Cereal Tissue and Cell Culture. Martinus Nijhoff y Dr. W. Junk Publ. Dordretch, Neth. 304 p.
**[4]** FUENTEALBA, J. 1983. Plantas de papa libres de virus, mediante ápices meristemáticos. Agro Sur 11(2): 135-137.
**[5]** HARTMANN, H., D. KESTER y F. DAVIS. 1997. Pinciples of tissue culture for micropropagation. Part IV, Chap. 17. In: Plant Popagation, Principles and Practices. 6 th. ed. Prentice Hall. pp. 549-589.
**[6]** GEORGE, E.F. and SHERRINGTON, P.D. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Exegetics Ltd. Eversley, England. Pp. 240-238.
**[7]** LINDSEY, K. y M. JONES. 1989. Biotecnología Vegetal Agrícola. Ed. Acribia S.A., Zaragoza, España. 275 pp.
**[8]** SIGMA CHEMICAL CO. Sigma Biosciences Plant Culture Catalogue 2006. Sigma Chemical Co., St. Louis, Missouri. 88p.
**[9]** SEEMAN, P. 1993. Utilización de técnicas de micropropagación. In: BARRIGA B., P. y M. NEIRA C. (eds.). Avances en producción y Sanidad Vegetal: Cultivos no tradicionales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. pp. 87-145.
**[10]** TORRES, K. 1988. Tissue Culture Techniques for Horticultural Crops. Van Nostrand Reinhold Co., New York. 285 pp.

**[11]** REVISTAS PERIODICAS: Bio Cell, Crop Science, Euphytica, Journal of Heredity, Hereditas, Øyton, Investigación y Ciencia, In vitro cultures, Theorical and Applied Genetics (TAG).
**[12]** PÁGINAS WEB:
**[13]** http://www.biblioteca.secyt.gov.ar/homepage.htm
**[14]** http://www.ivia.es/secivtv
**[15]** http://www.agro.agri.umn.edu/plant-tc/plant-tc.html
**[16]** http://www.fao.org/biotech/index_glossary.asp?lang=es
**[17]** http://www.argenbio.org/h/biblioteca/libro.php
**[18]** http://www.ciat.cgiar.org/biotechnology/cultivo_tejidos/contenido.pdf
**[19]** www.redbio.org/protocolos/index.htm
**[20]** http://www.ciat.cgiar.org/biblioteca/biblioteca_es/revistas_electronicas.htm
**[21]** http://www.ipgri.cgiar.org/Publications/pdf/946.pdf
**[22]** http://www.crean.org.ar/agriscientia

## XI - Resumen de Objetivos

Al finalizar el dictado de la asignatura, se pretende que los alumnos alcancen los siguientes objetivos:
- Aprehender los conocimientos teóricos que fundamentan el uso del cultivo in vitro en la propagación y producción vegetal.
- Identificar las características y el equipamiento de un laboratorio de cultivo de tejidos vegetales.
- Adquirir habilidad manual en el manejo de las técnicas in vitro, incluyendo manejo de equipos, preparación de medios y siembra de diferentes tejidos vegetales.
- Conocer las diferentes técnicas de propagación in vitro y su aplicación en la producción de especies aromáticas: sus limitaciones, y las perspectivas a medio y largo plazo.
- Proporcionar información actual sobre protocolos de micropropagación en aromáticas.
- Promover la capacidad de observación, análisis y discusión mediante la confrontación teórico-práctica.
- Integrar conocimientos de diferentes asignaturas de la carrera, para su aplicación en la micropropagación de especies aromáticas.

## XII - Resumen del Programa

Fundamentos y principios básicos

1. Introducción
2. Organización y funcionamiento del laboratorio
3. La nutrición in vitro
4. Técnicas de esterilización y manipulación asépticas
5. Organogénesis y crecimiento in vitro
6. Problemáticas de la micropropagación.

Técnicas de micropropagación y sus fases

7. Propagación por yemas axilares o adventicias, segmentos nodales y tejido parenquimático.
8. Cultivo de meristemas y ápices meristemáticos.
9. Embriogénesis somática.
10. Cultivo de embriones inmaduros y maduros.
11. Otras aplicaciones de la micropropagación.
11. Aclimatización de vitroplantas.

## XIII - Imprevistos

| ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA | |
|---|---|
| | **Profesor Responsable** |
| Firma: | |
| Aclaración: | |
| Fecha: | |