

## A. DATOS GENERALES DEL CURSO

- 1. Tipo de actividad:** Curso de Posgrado
- 2. Denominación del Curso:** "Propagación y conservación *in vitro* de especies vegetales usando herramientas biotecnológicas"
- 3. Unidad Académica Responsable:** Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE
- 4. Destinatarios del Curso:** Ingenieros Agrónomos, Biotecnólogos, Lic. en Biología y egresados de carreras afines.
- 5. Duración:** desde el 27 de Julio al 1 de agosto de 2026
- 6. Modalidad:** Presencial
- 7. Carga horaria / créditos:** 45 horas /3 créditos
- 8. Arancel: \$ 150.000** (pesos ciento cincuenta mil) alumnos nacionales y **U\$A 130** (dólares ciento treinta) alumnos extranjeros
- 9. Cupo:** mínimo 12 personas, máximo 30 personas.
- 10. Certificaciones a otorgar:** Únicamente se extenderán certificados de aprobación. Autogestionados por SIU guaraní.

### 11. Docentes a cargo

**Directora:** Lic. Zool. (Dra.) Dolce, Natalia Raquel

**Coordinadora:** Ing. Agr. (Dra.) Vila, Silvia Karina

**Docentes:**

Lic. Zool. (Dra.) Dolce, Natalia (FCA-UNNE)
Ing. Agr. (Dra.) González, Ana María (FCA-UNNE)
Ing. Agr. (Dra.) Luna, Claudia (FCA-UNNE)
Ing. Agr. (Dr.) Medina, Ricardo (FCA-UNNE)
Ing. Agr. Marassi, Maria Antonia (FCA-UNNE)
Ing. Agr. Flachslan, Eduardo (FCA-UNNE)
Lic. Biol. Schaller, Silvia (FaCENA-UNNE)
Ing. Agr. (Dra.) Collavino, Agostina (UNAF)
Ing. Agr. Terada, Graciela (FCA, UNNE)
Ing. Agr. (Dra.) Vila Silvia (FCA-UNNE)
Dra. Moreno, Sara (FaCENA-UNNE)

## B. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DEL CURSO

### 1. Fundamentación:

Las técnicas de propagación vegetal, particularmente las metodologías tradicionales, han sido implementadas exhaustivamente en la multiplicación de taxones de interés ornamental, alimenticio y forrajero. No obstante, el advenimiento del cultivo *in vitro* de tejidos vegetales ha impulsado la transición

hacia la micropropagación, una alternativa que optimiza el uso del espacio físico y garantiza una mayor sanidad del material biológico.

En el contexto regional, un porcentaje significativo de graduados de esta unidad académica, así como jóvenes profesionales provenientes de otras instituciones universitarias, se desempeña activamente en los sectores florícola, hortícola y de plantas aromáticas. Asimismo, existe una demanda sostenida de capacitación y actualización técnico-científica por parte de profesionales en ejercicio dentro de estas áreas.

En respuesta a esta necesidad, el presente curso —el cual otorgará créditos para la carrera de Doctorado— abordará de manera integral las aplicaciones derivadas de la micropropagación. El cuerpo docente estará coordinado por la Dra. Natalia Raquel Dolce (FCA-UNNE) y la Dra. Silvia Vila (FCA-UNNE), y contará con la participación de especialistas y referentes del sector para articular los fundamentos teóricos con las experiencias prácticas.

## 2. Objetivos del Curso:

Aportar bases teóricas y prácticas para obtener una elevada eficiencia en el uso de la técnica de micropropagación vegetal en sus diferentes aplicaciones.

### Objetivos particulares

- Brindar información actualizada sobre los temas relacionados a la micropropagación vegetal.
- Capacitar en la comprensión de los principales problemas a investigar y resolver en la aplicación de la técnica.
- Lograr que los participantes adopten una mirada crítica a los diferentes sistemas de utilización de la técnica.
- Que adquieran la capacidad de plantear alternativas a las técnicas de micropropagación actualmente utilizadas en diferentes especies.

## 3. Contenidos:

### Módulo 1: Conocimientos básicos de las técnicas de cultivo *in vitro* (Marassi, María A.)

**1.1. Conceptos generales de las técnicas de cultivo *in vitro*.** Conceptos de morfogénesis y embriogénesis (totipotencialidad, polaridad, determinación y regeneración). Tipos de cultivo *in vitro*. La biología de las células vegetales cultivadas. Iniciación de cultivo de callo. Cultivos celulares. Manipulación del crecimiento y diferenciación *in vitro*.

**1.2. Necesidades de un laboratorio:** Equipamientos necesarios. Áreas de un laboratorio. Organización de los espacios.

**1.3. Condiciones físicas y químicas necesarias. Condiciones químicas:** Elementos esenciales. Macronutrientes. Micronutrientes. Otros componentes. Compuestos quelantes. Suplementos orgánicos: suplementos no definidos. Ácidos orgánicos. Azúcares. Carbono activado. pH. Medio líquido. Soportes inertes. Reguladores del crecimiento. **Condiciones físicas:** Temperatura, luz, humedad relativa, composición del espacio gaseoso. Envases.

### Módulo 2: Micropropagación (Flachsland, Eduardo)

**2.1. Sistemas de micropropagación:** Ventajas y desventajas de la micropropagación. Etapas en la micropropagación. Métodos de micropropagación: Formación de tallos a partir de yemas axilares. Organogénesis directa. Organogénesis indirecta. Factores que afectan a la morfogénesis y a la tasa de proliferación. Producción comercial de plantas.

2.1.1. **Aplicaciones de la micropropagación en especies ornamentales.** (Flachsland, Eduardo). Tipo de explante. Medios de cultivo. Ejemplos en especies de Orquídeas.

2.1.2. **Aplicaciones de la micropropagación en especies leñosas, forestales** (Vila, Silvia). Rejuvenecimiento. Tipo de explante. Medios de cultivo. Ejemplos en especies latifoliadas y coníferas.

2.1.3 **Micropropagación de especies tuberosas** (Medina, Ricardo – Collavino, Agustina) Sistemas de micropropagación. Ventajas y desventajas. Etapas. Tuberización *in vitro*. Factores que afectan la tuberización.

2.2. **Plantas libres de virus** (Medina, Ricardo – Collavino, Agustina) Factores que afectan su obtención. Estudio de casos (mandioca, batata).

2.3. **Microinjertos** (Terada, Graciela) Ventajas y desventajas- Métodos de realización de microinjertos – factores que afectan una buena eficiencia en la aplicación de la técnica.

### **Módulo 3: Micropropagación por sistemas de inmersión temporaria** (Luna, Claudia)

3.1. Ventajas y desventajas de la técnica. Sistemas de inmersión. Selección del explante.

### **Modulo 4: Conservación de germoplasma** (Dolce, Natalia - Schaller, Silvia)

4.1. **Conservación de germoplasma:** Importancia. Formas de conservación.

4.2. **Conservación *in vitro* a mediano plazo.** Bancos de germoplasma *in vitro*. Tipos de almacenamiento *in vitro*. Principales factores que la afectan (temperatura, condiciones de luz, medio de cultivo, recipiente).

4.3. **Conservación *in vitro* a largo plazo (crioconservación).** Explantes. Preparación del explante. Técnicas de crioconservación.

### **Módulo 5: Anatomía de los procesos morfogénicos en la micropropagación vegetal** (González, Ana María)

5.1. Técnicas de determinación de los procesos morfogénicos. Análisis de respuestas observadas.

### **Módulo 6: Determinación de la fidelidad en los procesos de micropropagación y conservación** (Moreno, Sara)

6.1 **Evolución de los marcadores moleculares:** Breve introducción histórica. Marcadores bioquímicos (isoenzimas): pérdida de vigencia frente a los marcadores basados en ADN.

6.2 **Marcadores moleculares basados en PCR:** Marcadores codominantes y marcadores dominantes. Aplicación práctica en la detección de variación somaclonal. Ventajas y limitaciones.

6.3 **Marcadores basados en secuenciación y Genómica:** Introducción a los SNPs (Polimorfismos de Nucleótido Único) y técnicas de secuenciación masiva aplicadas al control de calidad clonal (GBS - Genotyping-by-Sequencing).

### **Módulo 7: Aclimatación de plantas obtenidos *in vitro* a las condiciones de invernáculo/campo.** (Marassi, María A., Flachsland, Eduardo)

7.1. **Fisiología de las plantas in vitro:** características fisiológicas de las plantas *in vitro* vs *in vivo*. Cambios en la fisiología de la nutrición, regulación hídrica y metabolismo del carbono.

7.2. **Diferentes sistemas y requisitos para la aclimatación:** Sistemas de pasaje de *in vitro* a *ex vitro*. Tipos de instalaciones (mist, cámaras, invernáculos). Tipos de sustratos. Condiciones ambientales a controlar.

#### 4. Metodología de enseñanza:

- Clases teóricas.
- Actividades prácticas.
- Lectura y discusión de trabajos de investigación.

#### 5. Instancias de evaluación durante el curso:

- Aprobación de las exposiciones de trabajos grupales.
- Aprobación de los informes grupales.
- Evaluación final escrita.
- **Se prevé una instancia de recuperación.**

##### Forma de Evaluación

- Participación en clase.
- Exposición y discusión grupal de trabajos de investigación
- Presentación del informe final que será enviado vía e-mail por los participantes a los docentes hasta 15 días después de finalizado el curso.

#### 6. Requisitos de aprobación del curso:

- 80% de Asistencia.
- Aprobar las instancias de evaluación.
- Haber cumplimentado con el pago del arancel correspondiente.

#### 7. Cronograma estimativo:

Lunes	Martes	Miércoles
<p><b>27/07</b> <b>Módulo 1</b> 8:00 a 12:30 hs Teoría</p> <p>13:30 a 18:00 hs Práctica</p>	<p><b>28/07</b> <b>Módulo 2</b> 8:00 a 12:30 hs Teoría</p> <p>13:30 a 18:00 hs Práctica</p>	<p><b>29/07</b> <b>Módulo 2</b> 8:00 a 12:30 hs Teoría y Práctica</p> <p><b>Módulo 3</b> 13:30 a 18:00 Teoría y práctica</p>
Jueves	Viernes	
<p><b>30/07</b> <b>Módulos 2 y 4</b> 8:00 a 12:30 hs Teoría</p> <p>13:30 a 18:00 hs Práctica</p>	<p><b>31/07</b> <b>Módulo 5</b> 8:00 a 12:30 hs Teoría y práctica</p> <p><b>Módulo 6</b> 13:30 a 18:00 hs Teoría y práctica</p>	<p><b>01/08</b> <b>Módulo 7</b> 8:00 a 12:30 hs Teoría y práctica</p>

Se estipula un total de 60 horas docentes, el cual supera la cantidad de horas del

curso debido a que se trata de un curso con una elevada carga de clases prácticas que exigen la presencia de al menos 2 profesores dictantes en simultáneo.

## **8. Infraestructura y equipamiento necesarios:**

Serán necesarios: un aula, equipo proyector de presentaciones PowerPoint, el laboratorio de cultivo de tejidos e invernáculo de la cátedra de Fisiología Vegetal para las actividades prácticas.

## **9. Bibliografía básica:**

Bettoni, J. C.; M. Wang, Q. and Wang. 2024. *In Vitro* Regeneration, Micropropagation and Germplasm Conservation of Horticultural Plants. Horticulturae. Suiza.

Bhojwani, S. S. and P. K. Dantu. 2013. Plant Tissue Culture: An Introductory Text. Springer. India

Echenique, V.; C Rubinstein y L. Mroginski. 2004. Biotecnología y mejoramiento vegetal. INTA, Buenos Aires, Argentina.

George, E. F.; M.A. Hall and G. J. De Klerck. 2008. Plant propagation by Tissue Culture. 3° ed. Springer The Netherland.

Jain, M. 2016. Plant tissue culture- Lab practices made easy. International E Publication. India.

Jeannin, M. 2022. Introduction to Plant Tissue Culture. Bibliotex. Tucumán. Argentina

Krishna, H.; M. Alizadeh; D. Singh; et al. 2016. Somaclonal variations and their applications in horticultural crops improvements. 3 Biotech, 6(1), 54. Disponible en Springer.

Leva, A. and L. M. R. Rinaldi. 2012. Recent Advances in Plant in vitro Culture. InTech. Croacia

Levitus, G.; V. Echenique.; C. Rubinstein; E. Hopp y L.A. Mroginski. 2010. Biotecnología y mejoramiento vegetal II. INTA, Buenos Aires, Argentina

Perik, R.L.M 1991. Cultivo *in vitro* de Plantas Superiores. Ed. Mundiprensa, Madrid

Roca, W.M y L. A. Mroginski. 1991. Cultivo de tejidos en la Agricultura, Fundamentos y Aplicaciones. Public CIAT N° 151, Cali, Colombia.

Sharry, S.; M. Adema y W. Abedini. 2015. Plantas de probeta manual para la propagación de plantas por cultivo de tejidos *in vitro*. Edulo- Argentina.

Thieman, W.J. and M. A. Palladino. 2010. Introducción a la biotecnología. 2da ed. Pearson Educación. España

Trigiano, R. N. and D. J. Gray. 2005. Plant development and biotechnology. CRC Press. USA.