



**Universidad de Buenos Aires**  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Licenciatura en Ciencias Biológicas

Int. Güiraldes 2620  
Ciudad Universitaria - Pab. II, 4° Piso  
CP:1428 Nuñez, Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Argentina

<http://www.bg.fcen.uba.ar>

Carrera: Licenciatura en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 05
Carrera: Doctorado en Ciencias Biológicas	Código de la carrera: 55
	Código de la materia: 7

**AGROBIOTECNOLOGIA**

CARÁCTER:	[SI / NO]	PUNTAJE:
Curso obligatorio de licenciatura (plan 19 )	NO	--
Curso optativo de licenciatura (plan 1984)	SI	--
Curso de postgrado	SI	5

Duración de la materia:	12 Semanas	Cuatrimestre en que dicta:	2	Cuatrimestre
Frecuencia en que se dicta:	<i>Anualmente</i>			

Horas de clases semanales:	Discriminado por:	
	Teóricas	6
	Problemas	0
	Laboratorios	4
	Seminarios	4
Carga horaria semanal:		14
Carga horaria total cuatrimestral:		<u>178</u>

Asignaturas correlativas:	Biología Molecular, Genética Molecular o Ingeniería Genética
Curso PG. Dirigido a:	Lic en Cs. Biológicas, Ing Agr., Bioq y carreras afines
Forma de Evaluación:	Exposición de seminarios, parcialitos, parciales y Proyecto de Desarrollo Tecnológico. Examen final en caso de no promocionar

Profesor/a a cargo:	Dra Ruth Heinz
Firma:	
Aclaración:	Ruth Heinz
	Fecha: 6 /08 /2013.-

Curso o Seminario de Postgrado y/o Doctorado

**CARRERA:** LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS - F. C. E. y N. - U.B.A.

**Nombre del curso:** AGROBIOTECNOLOGÍA

**Responsable:** Dra. Ruth Heinz

En caso de que el responsable del Curso no sea Docente de esta Facultad, deberá adjuntarse su currículum vitae y una nota solicitando la autorización.

**Docentes que colaboran en el dictado del curso.**

Adjuntar listado con nombre, apellido y cargo docente (currículum sino son docentes de la Facultad).

**Dr. Esteban Hopp. Profesor**

**Dr. Pablo Cerdan. Profesor**

**Dra. María Eugenia Segretín, Jefe de Trabajos Prácticos**

**Dra. María Carolina Martínez, Jefe de Trabajos Prácticos**

**Dra. Alicia Zelada, docente invitada.**

**Dirigido a:** Lic. en Cs. Biólogos, Biotecnología, Ing. Agrónomo, y carreras afines.

**Fecha de iniciación:** 14.08.2013 **Fecha de finalización:** 30.11.2013

En ambos casos consignar día y mes, aún cuando sea tentativo.

**Modalidad horaria:** **Lunes a Viernes**

Informar días y horario aún cuando sea tentativo.

**Clases teóricas**

Lunes y miércoles 18-21 h

**Clases Prácticas y Seminarios:**

Martes y jueves 18-22 h

**Cantidad de horas totales:** 178

**Cantidad de horas semanales:** 14

- a) Horas semanales de clases teóricas: 6
- b) Horas semanales de laboratorio: 4
- c) Horas semanales de seminario: 4
- d) Horas semanales de Problemas: 0

**Nº de alumnos mínimo:** 6

**Nº de alumnos máximo:** 20

En caso de número máximo, indicar prioridades de ingreso o método de selección.

Tema de trabajo de tesis en la temática del curso. Formación previa en biología molecular y/o biotecnología.

**Forma de evaluación:** Parciales y Proyecto de Desarrollo Tecnológico (PDT).

La nota final estará compuesta por:

Primer parcial: 30%

Segundo Parcial: 30%

PDT: 30%

Seminarios/TPs: 10%

**Puntaje para doctorado: 5 PUNTOS**

Justificar si difiere de las pautas aconsejadas por la Comisión de Investigación, Publicaciones y Postgrado.

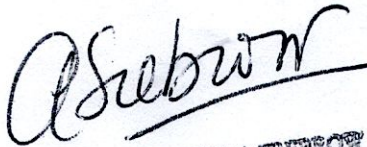
**Arancel (Justificar): Pesos veinte (\$20)**

En caso de aceptar excepciones al arancel total, indicarlos con claridad.

**Modalidad de pago: El que establece la Facultad.**

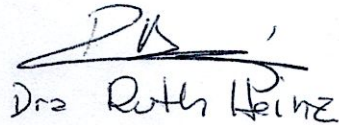
**Nº de aprobación de programa: NUEVO (aunque ya se ha dictado como materia de grado).**  
Si aún no fue aprobado poner "nuevo". En todos los casos adjuntar programa. !!!

**Comisión que evaluó el curso:**



DRA. ANABELLA SEBROW

**Vº Bº del Departamento.**



Dra Ruth Heinz



Dr. FERNANDO MARENGO  
DIRECTOR ADJ. DFBMC

# **AGROBIOTECNOLOGÍA 2013**

## **Información General**

**Departamento:** Fisiología, Biología Molecular y Celular

**Carreras:** Licenciatura en Ciencias Biológicas (optativa de grado).

Curso de Postgrado doctorado dirigido a Lic. en Ciencias Biológicas, Ing. Agrónomos y carreras afines

**Cuatrimestre:** Segundo

**Inicio de clases:** 14 de Agosto

### **Docentes:**

Profesora a cargo: Dra. Ruth Heinz, Profesora Adjunta

Dr. Pablo Cerdán; Profesor

Dr. Esteban Hopp, Profesor

Dra. María Eugenia Segretín, Jefa de Trabajos Prácticos

Dra. María Carolina Martínez, Jefa de Trabajos Prácticos.

### **Docentes invitados:**

Dr. Alejandro Mentaberry

Dra. Alicia Zelada

### **Correlatividades:**

Biología Molecular, Genética Molecular o Ingeniería Genética

## **PROGRAMA y ACTIVIDADES:**

### **Clases teóricas**

Se dictarán dos clases teóricas por semana de tres horas de duración, a cargo de profesores del DFBMC o de profesores invitados externos. Las transparencias correspondientes a cada clase estarán disponibles en un sitio web especialmente habilitado para ello. La administración del sitio estará a cargo del docente coordinador de turno. En total se prevén 30 clases por un total de 90 h.

## **Seminarios**

Se dictarán seminarios de 4 h de duración en los que los estudiantes expondrán, en forma individual, un trabajo de investigación reciente sobre temas tratados en las clases teóricas. En total se prevén diez clases de seminarios por un total de 40 h.

## **Trabajos prácticos**

Los Trabajos Prácticos incluyen 5 Módulos organizados en 7 TP que se desarrollarán en sesiones semanales de 4 h. Las sesiones incluirán cortas explicaciones sobre las técnicas a implementar y una breve evaluación sobre el tema de la práctica (informe o examen de práctica) a criterio de los docentes a cargo. En total se prevén prácticas por un total de 28 h.

## **Proyecto de Desarrollo Tecnológico (PDT)**

Los alumnos encararán la elaboración de un PDT en agrobiotecnología, sobre un tema de libre elección, de acuerdo con el formato comúnmente utilizado en este tipo de presentaciones, el cual incluirá elementos de factibilidad técnica y económica. Se desarrollará una clase de 2 h de duración sobre factibilidad económica de proyectos. Durante el transcurso de la materia se facilitarán contactos con organizaciones de productores, empresas y organismos estatales involucrados en campos específicos de actividad, así como reuniones de consulta. Cada PDT estará a cargo de un grupo de cuatro estudiantes. Los PDT serán evaluados por un panel conformado por docentes y expertos externos. En la Guía de Trabajos Prácticos se adjunta un documento de orientación para el desarrollo del PDT.

## **Visitas guiadas**

Se organizarán visitas a los Institutos del INTA-Castelar en que se realizan investigaciones y desarrollos en agrobiotecnología. Se organizarán entrevistas informales con investigadores de dicha institución para familiarizar a los estudiantes con las distintas líneas de trabajo. Se considera que estas visitas pueden contribuir en forma importante al desarrollo del PDT, por lo que se recomienda asistir a las mismas.

Se organizará una visita de carácter optativo de dos días a la EEA INTA Balcarce y a la empresa Advanta Semillas, para familiarizar a los estudiantes con actividades de mejoramiento vegetal del sector público y privado, visita a campo experimental y laboratorios de ambas instituciones.

## **Carga horaria/horarios:**

Clases teóricas 90 h

Lunes y miércoles 18-21 h

Clases prácticas y Seminarios 68 h

Martes y jueves 18-22 h

Presentación de PDTs 20 h

Total 178 h

### **Evaluación y Régimen de Promoción**

Para aprobar la materia se requerirá la aprobación de los exámenes parciales, de los trabajos prácticos, y de un examen final con calificaciones mayores o iguales a 4 (cuatro). La materia podrá ser aprobada sin examen final cuando el promedio de los parciales y del PDT sea mayor o igual que 7 (siete). A los efectos de la promoción, el PDT tendrá el mismo peso que un examen parcial. Las notas se redondearán hacia el dígito inmediato superior en el caso de fracciones mayores de 0,5 y hacia el dígito inmediato inferior en el caso de 0,5 o fracciones menores de 0,5. Para el redondeo de la nota de promoción, se considerará también el grado de participación y aprovechamiento evidenciado en los Seminarios de Bibliografía y en los Trabajos Prácticos, según los criterios de evaluación descriptos precedentemente.

Se realizarán 2 exámenes parciales sobre el Programa Teórico a lo largo del curso, y existirá una fecha recuperatoria para ambos parciales. Se podrá recuperar un solo parcial teórico. Para acceder a la promoción sin examen final se requerirá una asistencia del 80% a los Trabajos Prácticos y Seminarios y del 70% a las Clases Teóricas. Los exámenes parciales constarán de dos preguntas sobre temas desarrollados en clases y de dos problemas en los que se deberá resolver una situación imaginaria sobre la base de los elementos dados en el curso. Los dos problemas podrán ser respondidos a libro abierto. Las preguntas y los problemas contribuirán con un puntaje máximo de 2 (dos) puntos y de 3 (tres) puntos, respectivamente, sobre un puntaje máximo total de 10 (diez) puntos.

La calificación del PDT tendrá en cuenta los aspectos económico-financieros y la originalidad técnico-científica del proyecto. La nota se otorgará por consenso del jurado que participe de la evaluación, el que se conformará con docentes de la materia y un panel de expertos externos.

La nota final estará compuesta por:

Primer parcial: 30%

Segundo Parcial: 30%

PDT: 30%

Seminarios/TPs: 10%

# AGROBIOTECNOLOGIA

## PROGRAMA

### Clases Teóricas

1. Introducción, Principales tecnologías implicadas en la "revolución verde" y en la moderna agrobiotecnología. Tendencias y perspectivas actuales en agrobiotecnología. Prospectivas socio-económicas en los países centrales y en los países en desarrollo. Impacto en el agricultura latinoamericana y argentina. Biotecnología y agricultura sustentable.
2. Cultivo de tejidos vegetales. Regeneración de plantas in vitro. Totipotencia. Proliferación a partir de brotes axilares. Organogénesis. Embriogénesis somática. Fitoreguladores. Organización del laboratorio y técnicas básicas de cultivo de tejidos. Regeneración de plantas a partir de protoplastos. Producción masiva de microplantas. Problemas de producción: contaminación, vitrificación y aclimatación. Nuevas tendencias: inmersión temporaria, robotización, cultivos sin esterilización, microestacas, semillas sintéticas. Conservación de recursos genéticos e intercambio de germoplasma. Cultivo de anteras y sus aplicaciones: desarrollo de haploides. Desarrollo de semillas artificiales. Fusión de células somáticas. Variación somatoclonal.
3. La micropropagación a gran escala. Embriogénesis somática. La rusticación. Control fitosanitario. Gestión productiva. Multiplicación de plantas para ensayos de infección. Etapas del proceso regulatorio.
4. Diseño de Proyectos Biotecnológicos. Identificación de problema/oportunidad. Análisis FODA de proyectos. Contenidos del plan de negocios. Análisis de mercado, plan de operaciones y logística. Cómo se evalúa un proyecto. Plan económico y financiero. Flujo de fondos
5. Método de transformación vegetal basadas en Agrobacterium. Vectores de cointegración y vectores binarios. Métodos de transformación: inoculación de tallos; cocultivo de discos de hojas, de tubérculos, protoplastos, inoculación de semillas, infiltración de órganos florales, etc. Genes para la selección negativa y positiva de tejido transformado. Eliminación de genes selectores. Genes reporteros: GUS, -galactosidasa, luciferasa; GFP. Promotores constitutivos y tejido. Sistemas de transferencia de genes basados en virus vegetales. Caulimovirus. El caso del CaMV. Geminivirus. Virus a RNA de simple cadena: TMV, BMV, BNYW y PVX. Limitaciones y posibilidades de los virus vegetales como vectores de transformación. Agroinfección. Amplicones virales específicos. . Sistemas de transferencia directa de genes. Transferencia de genes a protoplastos basada en métodos químicos o en electroporación. Bombardeo con microprojectiles (biobalística). Electroporación de tejidos vegetales. Otros métodos.
6. Transfórmación de cloroplastos: ventajas y limitaciones. Métodos de transformación. Introducción de genes para conferir resistencia a patógenos y a estrés abiótico. Producción de fármacos y moléculas de interés industrial en cloroplastos. Expresión múltiple de genes en cloroplastos. Sistemas de selección de plantas transformadas.

7. Gene targeting
8. Resistencia a virus. Sistemas de transferencia de genes basados en virus vegetales. Caulimovirus. El caso del CaMV. Geminivirus. Virus a RNA de simple cadena: TMV, BMV, BNYW y PVX. Limitaciones y posibilidades de los virus vegetales como vectores de transformación. Agroinfección. Amplicones virales específicos. Resistencia a virus vegetales por métodos de ingeniería genética. Protección mediada por la cápside. Protección mediada por otras funciones virales (replicasas, proteínas de transporte). Protección mediada por RNA. Resistencia derivada de genes no virales. Aislamiento de genes de resistencia a partir de germoplasma vegetal. Silenciamiento génico. Supresores virales.
9. Resistencia a insectos por métodos de ingeniería genética. Entomotoxinas de *Bacillus thuringiensis*. Introducciones comerciales y problemas asociados. Manejo de resistencia. Inhibidores de proteasas y de -amilasas. Lectinas. Otras proteínas insecticidas de origen vegetal. Genes insecticidas de origen animal. Resistencia a nemátodos.
10. Resistencia a bacterias por métodos de ingeniería genética. Especificidad de la interacción hospedante-patógeno. Defensas inducible snepalntas. Expresión de proteínas antibacterianas: lizosima, atacina y cecropina. Tioninas, Otras proteínas con actividad antimicrobiana: lactoferrina, taquilepsina, glucosa oxidasa. Inhibición de toxinas bacterianas. Inhibición de la regulación de factores de virulencia. Otros enfoques potenciales.
11. Resistencia a hongos fitopatógenos por métodos de ingeniería genética. Expresión de proteínas con actividad antifúngica: quitinasas, glucanasas, PRs. Glucosa oxidasa. Expresión de fitoalexinas. Defensinas y péptidos líticos. Utilización de genes de resistencia (genes R) y de la respuesta sistémica adquirida. Utilización de interacciones sinérgicas.
12. Manipulación genética de resistencia a herbicidas. Estrategias de detoxificación y de modificación de la enzima blanco. Resistencia a imidozolidonas, sulfonilureas, triazinas, glifosatos y fosfinotricinas. Ensayos de campo y variedades comerciales con resistencia incorporada.
13. Resistencia a estrés abiótico. Resistencia a frío y a altas temperaturas. Resistencia a sequía y a salinidad. Sobreexpresión de compuestos osmoprotectores. Sobreexpresión de canales vacuolares. Expresión constitutiva de factores de transcripción. Utilización de enfoques genómicos para aislar genes de resistencia a estreses abióticos. Resistencia a metales.
14. Marcadores moleculares I. Alosimas. RFLP, VNTR, AFLP, SCAR, RAPD. Generación y uso de genotipos segregantes. Construcción de mapas genéticos. Líneas isogénicas, autocruzamiento, retrocruzamiento, dihaploides, etc. Bulk segregant analysis. MapMaker 3.0 y mapeo de caracteres cuantitativos (QTLs) MapMaker/QTL. Finger-printing. Aplicaciones al mejoramiento: retrocruzas asistidas.
15. Aplicaciones de la tecnología de marcadores moleculares en el mejoramiento genético. Selección asistida por marcadores. Retrocruzas asistidas por marcadores. Organización del germoplasma sobre la base de distancias genéticas estimadas por marcadores. Estimación de

- heterosis. Análisis de QTLs en retrocruzas avanzadas. Ejemplos en los cultivos de soja, trigo, maíz, girasol y canola.
16. Las plantas como bioreactores. Producción de proteínas exógenas en plantas: anticuerpos, hormonas, enzimas, etc. Utilización de raíces transformadas para la producción de compuestos de interés farmacológico. Manipulación de proteínas de reserva de las semillas. Rizosecreción. Expresión de proteínas de interés en cloroplastos y cromoplastos.
17. Genómica aplicada a la agricultura. Organismo modelo. Estrategias de análisis genómico. Secuenciación de genomas complejos. Era postgenómica. Transcriptómica, proteómica y metabolómica aplicadas al mejoramiento. Genómica de especies forestales. Selección genómica
18. Fitoremediación: campos de aplicación y mercados potenciales. Distintas clases de fitorremediación: fitoextracción, rizofiltración, fitoestabilización, fitoestimulación, fitovolatilización, fitodegradación. Fitoextracción continua y asistida por quelantes. Remoción de nutrientes, metales pesados, polucionantes orgánicos. Expresión de metalotioninas y fitoquelatinas.
19. Ingeniería metabólica. Fortalecimiento nutricional por ingeniería genética. Modificaciones de la composición de aminoácidos esenciales, de la insaturación de lípidos. Modificaciones en el patrón de hidratos de carbono. Superproducción de carotenoides y flavonoides. Producción de vitaminas A y E. Captación de hierro. Androesterilidad. Eliminación de antinutrientes, toxinas y alérgenos.
20. Bioinformática aplicada a proyectos genómicos
21. Bioenergía y biocombustibles. Matriz bioenergética. Biocombustibles de primera generación. Bioetanol. Biodiesel. Biogas. Aplicaciones en microorganismos.
22. Biorefinerías
23. Biotecnología forestal. Situación de los recursos forestales en el mundo. Causas y consecuencias de la deforestación. Aplicaciones prácticas de la biotecnología forestal. Micropropagación de árboles y conservación de recursos genéticos. Problemas relacionados con la calidad de las maderas, la producción de biomasa y estreses bióticos y abióticos. Aplicación de marcadores moleculares al mejoramiento de especies forestales
24. Vacunas de uso veterinario. Vacunas a subunidades. Producción en baculovirus y en plantas. Desarrollo de inmunógenos a partir de microorganismos heterólogos y homólogos modificados: virus y bacterias. Desarrollo de inmunógenos contra el vector (hematófago) del patógeno. Desarrollo de inmunógenos a partir de DNA (vacunas génicas). Desarrollo de sistemas basados en fowlpoxvirus y en canarypoxvirus.
25. Biseguridad y Seguridad alimentaria. Pruebas de campo con plantas transgénicas. Establecimiento de riesgo en el caso de organismos genéticamente modificados. Diseño de

normas de bioseguridad. Normativas de bioseguridad en Argentina. Liberación comercial de plantas transgénicas. Normativas referidas a seguridad alimentaria. Principales criterios aplicados a la seguridad alimentaria. Exámenes de toxicidad y alergenicidad. Regulaciones en Argentina.

26. Propiedad Intelectual. Cuestiones asociadas a la propiedad intelectual en el campo de las nuevas agrobiotecnologías. Protección técnica y legal. El caso de los vegetales: patentamiento de genes y plantas. Convenio UPOV y registro de variedades vegetales. El caso de los animales: patentamiento de genes y de animales modificados genéticamente.

27. Agronegocios en Argentina

### **Cronograma de Trabajos Prácticos**

#### **Módulo I: Cultivo de tejidos**

TP1: Organogénesis.

#### **Módulo II: Transformación vegetal**

**TP 2: Transformación de *Arabidopsis thaliana* por infiltración con *Agrobacterium tumafeciens*.**

**TP 3: Transformación de *Nicotiana tabacum* mediante *Agrobacterium tumafeciens***

#### **Módulo III: Expresión de proteínas en plantas**

**TP 4: Expresión transitoria de proteínas en *Nicotiana benthamiana* por agroinfiltración.**

#### **Módulo IV: Marcadores Moleculares**

**TP 5: Marcadores RAPD y .**

**TP 6: Marcadores microsatélites y AFLP**

#### **Módulo V: Bioinformática**

**TP 7: Exploración de bases de datos y programas de mapeo genético.**

**Diseño de Proyectos Biotecnológicos.**

### **PROYECTO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO (PDT)**

El proyecto será desarrollado por grupos de 4 alumnos. Los grupos se formarán al comienzo del curso y se inscribirán en un registro ad hoc. Si se efectuaran cambios durante el curso, los mismos deben ser aprobados por los miembros del grupo y comunicados en el registro. La calificación obtenida en la evaluación del PDT será computada como equivalente a una nota de parcial teórico.

a) Objetivo

Generar un Proyecto de Desarrollo en Agrobiotecnología.

## b) Formato

El Proyecto deberá incluir los siguientes apartados:

Resumen (castellano e inglés)

Introducción

Objetivos

Metodología a emplear

Relevancia económico-social

Factibilidad económica

Factibilidad técnica

Plan de negocios (cálculo de costos, programa de inversiones, tasa de retorno)

## c) Evaluación

Estará a cargo de profesionales del área, de expertos del área productiva y de los docentes de la materia. Los trabajos serán calificados de acuerdo con los siguientes criterios: a) calidad y utilidad de la información; b) consistencia científica c) congruencia de la metodología a emplear; d) validez del plan de negocios; e) posibilidades de realización y rentabilidad.

## Desarrollo

a) Los alumnos recibirán, a comienzos del Curso, una clase sobre técnicas de identificación y evaluación de oportunidades de negocios, análisis de mercados y nociones básicas que les permitan encarar el emprendimiento. Posteriormente se brindará una clase sobre elaboración del PDT conteniendo informaciones sobre el análisis de costos, de las inversiones y de la metodología empleada en el cálculo de factibilidad económica.

b) Paralelamente, y como parte de las clases teóricas, se presentará un panorama general de los distintos campos agrobiotecnológicos (con adecuada mención de los aspectos comerciales), que les permitirán conocer las posibles áreas de negocios que pueden abordar y/o a partir de las cuales ejercitar su creatividad. Se suministrará asimismo un listado de links de Internet, tanto institucionales como de interés general, que permitirá a los estudiantes compenetrarse con desarrollos agrobiotecnológicos en curso

c) Se espera que las actividades descriptas en a) y b) prepararán a los alumnos para realizar un análisis de mercado e identificar y definir el tema que se propondrá. Al cabo del primer mes los alumnos presentarán una idea proyecto a los docentes a cargo con el fin de evaluar la pertinencia y factibilidad técnica y económica de los mismos.

d) Durante el mes siguiente se recibirán todas las consultas conducentes a esa definición (horarios de consultas: a determinar, Laboratorio de Agrobiotecnología, piso 2, lado Sur; consultores externos: a convenir según los temas elegidos). En este período, los alumnos tendrán una instancia de presentación de un Informe preliminar conteniendo una propuesta fundamentada técnicamente y con datos del mercado. Este Informe será evaluado por un panel de docentes y consultores externos, para confirmar o modificar la línea elegida o intentar otra más factible.

e) Una vez definido el tema del proyecto (esto es, el Informe Preliminar aprobado), los alumnos desarrollarán el proyecto con la asistencia de especialistas que les serán sugeridos, los cuales podrán ser consultados en horarios definidos

f) Hacia fines del cuatrimestre, luego de las clases de consulta que se ofrecerán, los alumnos presentarán un Pre-proyecto), que será evaluado por los docentes de la materia, quienes realizarán las observaciones pertinentes.

g) La actividad culminará con la entrega del PDT completo (en formato profesional) y su presentación oral ante un panel de evaluadores. La evaluación estará a cargo del panel designado y la nota (1-10) se otorgará por consenso con la participación del personal docente. En este momento se solicitará también la respuesta a un cuestionario ad hoc en el que los alumnos evaluarán su propio trabajo y el de la Cátedra.

h) Confidencialidad

Los docentes asignados a las consultas, así como los evaluadores externos, se comprometerán a mantener una estricta confidencialidad sobre toda la información que los alumnos les expongan. En el momento de la evaluación, los estudiantes decidirán si desean presentar sus proyectos en forma colectiva (con la presencia de todos los cursantes) o en forma confidencial.

i) Propiedad intelectual y oferta tecnológica

Se garantizará la propiedad intelectual del PDT a los alumnos que hayan participado de su realización. Los alumnos que así lo deseen podrán inscribir su proyecto en la Secretaría de Investigaciones de la Facultad para que sea incluido en el listado de oferta tecnológica de la misma. Con este fin, se solicitará a los cuatro autores de cada proyecto una autorización por escrito. Por su parte, la Facultad ofertará el proyecto a eventuales financiadores externos, para lo cual utilizará el Resumen mencionado en el punto b). De obtenerse financiamiento, la Facultad facilitará a los alumnos asistencia en las negociaciones contractuales y todos los medios a su disposición para que el proyecto pueda realizarse en sus instalaciones.


#### **Bibliografía general:**

Andersen, J.R. and Lübberstedt T. Functional markers in plants. Trends in Plant Science, 8: 554-560, 2003.

Altman A. Agricultural Biotechnology. Ed. Marcel Dekker, New York, U.S.A., 1998.

- Bock, R. Transgenic plastids in basic research and plant biotechnology. *Journal of Molecular Biology*, 312:425-438, 2001.
- Cubero, J. *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*. Mundi Prensa, 1999.
- Duke, S. Weeding with transgenes. *Trends in Biotechnology*, 21:192-195, 2003.
- Gelvin, S.B. *Agrobacterium* and plant genes involved in T-DNA transfer and integration. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 51:223-256, 2000.
- Giri, C., Shyamkumar, B. and Anjaneyulu, C. Progress in tissue culture, genetic transformation and applications of biotechnology to trees: an overview. *Trees –Structure and Function*, 18:115-135, 2004.
- Gressel, J. Advances in achieving the needs for biotechnologically-derived herbicide resistant crops. *Plant Breeding Reviews*, 11:155-198, 1993.
- Kozziel, M., Carozzi, N. B. and Warren, G.W. Transgenic plants for the control of insect pests. In: *Agrobiotechnology* (ed. Altamn), pp.283-294, Marcel Dekker, 1998.
- Litz, R. E. Cultivo de embriones y óvulos. En: *Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones*. CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. Cap. 12: 295 – 312, 1991.
- Loh, J., Pierson, E.A., Pierson, L.S., Stacey, G. and Chatterjee, A. Quorum sensing in plant-associated bacteria. *Current Opinion in Plant Biology*, 5:1369-1375, 2002.
- McDowell, J.M. and Woffenden, B.J. Plant disease esistance genes: recent insights and potential applications. *Trends in Biotechnology*, 21:178-182, 2003.
- Pilon-Smits. Phytoremediation. *Annual Review of Plant Biology*, 56:15-39. 2005.
- Pardey, P.G. and Wright, B.D. Agricultural R&D, productivity and global food prospects. In: *Plants, Genes and Crop Biotechnology*. Chrispeels and Sadova (eds.). pp. 22-51. ASPB and Jones and Barlett Publishers, 2002.
- Maliga, P. Plastid transformation in higher plants. *Annual Review of Plant Biology*, 55:289-313, 2004.
- Meiri, H. and Altman, A. Development trends toward the 21st century. In: *Agricultural Biotechnology*. Altman, A. (ed.). pp. 1-19. Marcel Dekker, 1998
- Murashige, T. Plant propagation through tissue cultures. *Annual Review of Plant Physiology*, 25:135-166, 1974.
- Roca, W. M., Núñez, V. M. & Mornan, K. Cultivo de anteras y mejoramiento de plantas. En: *Cultivo de tejidos en la agricultura. Fundamentos y aplicaciones*. CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. Cap. 11: 271 – 294, 1991.
- Sasson, A. *Biotechnology and Natural Products. Prospects for Commercial Productio*, ACTS, African Centre for Technology Studies. Nairobi, Kenya.1992.
- Stearns, J.C. and Glick, B.R. Transgenic plants with altered ethylene biosynthesis or perception. *Biotechnology Advances*, 21:193-210, 2003

- Tao, L. and Aden, A. The economics of current and future biofuels. *In vitro Cell.Devel. Biol.* 45:199-217, 2009.
- Tranel, P. Weeds and weed control strategies. In: *Plant Genes and Crop Biotechnology*. Chrispeels, M. and Sadava, D. (eds.), pp. 446-471. Jones and Bartlett Publishers, 2003.
- Twyman, R., Stoger, E., Schillberg, S., Christou, P. and Fischer, R. Molecular farming in plants: host systems and expression technology. *Trends in Biotechnology*, 21:570-578, 2003.
- Tzfira, T. and Citovsky, V. Agrobacterium-mediated transformation of plants: biology and biotechnology. *Current Opinion in Biotechnology*, 17:147-154, 2006.
- Umezawa, T., Fujita, M., Fujita, Y., Yamaguchi-Shinozaki, K. And Shinozaki, K. Engineering drought tolerance in plants: discovering and tailoring genes to unlock the future. *Current Opinion in Biotechnology*, 17:113-122, 2006.
- Vinocur, B. And Altman, A. Recent advances in engineering plant tolerance to abiotic stress: achievements and limitations. *Current Opinion in Biotechnology*, 16:123-132, 2005.
- Voinnet, O. RNA silencing as a plant immune system against viruses. *Trends in Genetics*, 17:449-59, 2001.
- Waterhouse, P.M., Wang, M.B. and Lough, T. Gene silencing as an adaptive defence against viruses. *Nature*, 411:834-42, 2001.
- Williamson V and Gleason C. Plant-nematode interaction. *Current Opinion in Plant Biology*, 6:327-333, 2003.

  
Dr. Ruth Heinz