

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Ingeniería en Biotecnología
IBT741-Biotecnología Vegetal
 Período 2016-1

1. Identificación

Número de sesiones: 60
 Número total de horas de aprendizaje: 160
 Créditos – malla actual: 6
 Profesor: Ing. Fernando Rivas, M.Sc.
 Correo electrónico del docente (Udlanet): f.rivas@udlanet.ec
 Coordinador: Vivian Morera, Ph.D.
 Campus: Sede Queri
 Pre-requisito: IAI310/IBT504/IBT301 Co-requisito:
 Paralelo: 1 y 2
 Tipo de asignatura:

Optativa	
Obligatoria	X
Práctica	

Organización curricular:

Unidad 1: Formación Básica	
Unidad 2: Formación Profesional	X
Unidad 3: Titulación	

Campo de formación:

Campo de formación				
Fundamentos teóricos	Praxis profesional	Epistemología y metodología de la investigación	Integración de saberes, contextos y cultura	Comunicación y lenguajes
	X		X	

2. Descripción del curso

La Biotecnología Vegetal es la rama de la Biotecnología que se encarga de la aplicación tecnológica de organismos vegetales, sus derivados o procesos fisiológicos para obtener o modificar productos o procedimientos específicos que sean de beneficio tanto para la agricultura como para la industria.

3. Objetivo del curso

Desarrollar en el estudiante la comprensión de las técnicas básicas utilizadas en el campo de la Biotecnología vegetal, así como sus aplicaciones en el contexto del desarrollo sostenible en el campo agrícola, industrial y social.

4. Resultados de aprendizaje deseados al finalizar el curso

Resultados de aprendizaje (RdA)	RdA perfil de egreso de carrera	Nivel de desarrollo (carrera)
<p>1. Integra técnicas y estrategias biotecnológicas que le permiten modificar diferentes tipos de plantas</p> <p>2. Aplica en el laboratorio herramientas y principios de la biología molecular para el análisis y modificación de plantas</p> <p>3. Propone estrategias de modificación genética de plantas enfocadas a proyectos biotecnológicos</p>	<p>1. Investiga, innova, crea productos y procedimientos enfocados en su aplicación, con pensamiento crítico, a través del uso de herramientas multidisciplinarias biotecnológicas.</p> <p>4. Aplica técnicas de laboratorio para análisis, diagnóstico e investigación</p> <p>6. Elabora, evalúa y gestiona proyectos de investigación y experimentación biotecnológicos con beneficios sociales y productivos enfocados a la realidad nacional e internacional.</p>	<p>Inicial ()</p> <p>Medio (X)</p> <p>Final ()</p>

5. Sistema de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje (RdA) enunciados en cada carrera y asignatura, a través de mecanismos de evaluación (MdE). Por lo tanto la evaluación debe ser continua, formativa y sumativa. La UDLA estipula la siguiente distribución porcentual para los reportes de evaluaciones previstas en cada semestre de acuerdo al calendario académico:

Reporte de progreso 1 35%

Resumen de lecturas adicionales	4%
Controles de lectura	4%
Asistencia e informes de laboratorio y salidas de campo	7%
Examen Parcial	10%
Proyecto	10 %

Reporte de progreso 2 35%

Resumen de lecturas adicionales	2%
Controles de lectura	2%
Juego de Roles y Vinculación con la Comunidad	4%
Asistencia e informes de laboratorio y salidas de campo	7%

Examen Parcial	10%
Proyecto	10 %
Evaluación final	30%
Exposición y defensa del Proyecto	10%
Examen final	20%

Al finalizar el curso habrá un examen de recuperación para los estudiantes que, habiendo cumplido con más del 80% de asistencia presencial a clases, deseen reemplazar la nota de un examen anterior (ningún otro tipo de evaluación). Este examen debe integrar todos los conocimientos estudiados durante el periodo académico, por lo que será de alta exigencia y el estudiante necesitará prepararse con rigurosidad. La nota de este examen reemplazará a la del examen que sustituye. Recordar que para rendir el **EXAMEN DE RECUPERACIÓN**, es requisito que el estudiante haya asistido **por lo menos al 80% del total de las sesiones programadas** de la materia. No se podrá sustituir la nota de un examen previo en el que el estudiante haya sido sancionado por una falta grave, como copia o deshonestidad académica.

6. Metodología del curso y de mecanismos de evaluación

Las metodologías y mecanismos de evaluación deben explicarse en los siguientes escenarios de aprendizaje:

6.1. Escenario de aprendizaje presencial

Principalmente se trabajará con clases magistrales con participación de los estudiantes. Se realizarán laboratorios con los estudiantes para que se familiaricen con las técnicas de Biotecnología Vegetal y se complementará esto con salidas de campo, con sus respectivos informes, tanto de las prácticas como de las salidas.

6.2. Escenario de aprendizaje virtual

Los controles de lectura se harán online mediante pruebas en el aula virtual que se abrirán en una fecha y hora determinada (Por lo general en las noches). Las presentaciones y el material docente se subirán al aula virtual como complemento a las charlas magistrales. Además el trabajo autónomo será subido al aula virtual. Están prohibidas las entregas impresas.

6.3. Escenario de aprendizaje autónomo

El estudiante hará lecturas complementarias de los temas vistos en clase y entregarán los resúmenes, los cuales serán evaluados y tendrán su control de lectura. Haremos un trabajo de juego de roles y vinculación con la comunidad sobre la tecnología de transgénicos y su aplicación en nuestro país. Finalmente, los estudiantes entregarán un proyecto final teórico que agrupe toda la temática vista en clase.

7. Temas y subtemas del curso

RdA	Temas	Subtemas
1. Integra técnicas y estrategias biotecnológicas que le permiten modificar diferentes tipos de plantas	<p>1. Introducción a la Biotecnología Vegetal</p> <p>2. Cultivo de tejidos vegetales</p> <p>3. Fitomejoramiento y transgénesis</p> <p>4. Impacto de la Biotecnología Vegetal en la agricultura y la industria</p>	<p>1.1. Introducción a la Biotecnología Vegetal</p> <p>1.2. Generalidades de Mejora vegetal clásica, Técnicas de mejora clásica</p> <p>1.3. Generalidades de Mejora Biotecnológica, Técnicas de Mejora Biotecnológica</p> <p>2.1. Cultivo de tejidos vegetales, conceptos generales</p> <p>2.2. Micropropagación: sistemas, asepsia, etapas</p> <p>2.3. Morfogénesis: tipos, Organogénesis directa e indirecta, Embriogénesis somática, directa e indirecta.</p> <p>2.4. Técnicas de fitomejoramiento a través de cultivo in vitro</p> <p>3.1. Conceptos generales de Transgénesis</p> <p>3.2. Métodos de transformación en plantas: Biolística y <i>Agrobacterium tumefaciens</i></p> <p>3.3. Fitomejoramiento e Ingeniería Genética</p> <p>3.4. Las Plantas como biofactorías (Molecular farming)</p> <p>4.2. Bioética y Bioseguridad aplicada a la Biotecnología vegetal: Ecuador y el Mundo</p> <p>4.3. Legislación Nacional e Internacional aplicada a la Biotecnología</p>
2. Aplica en el laboratorio herramientas y principios de la biología molecular para el análisis y modificación de plantas	1. Prácticas de Laboratorio	<p>1.1. Preparación de medios de cultivo</p> <p>1.2. Desinfección de material vegetal y trabajo en cabina: Organogénesis Directa</p>

		1.3. Micropropagación de yemas axilares 1.4. Organogénesis indirecta: Generación de callos organogénicos
3. Propone estrategias de modificación genética de plantas enfocadas a proyectos biotecnológicos	1. Desarrollo del proyecto de investigación	1.1. Desarrollo y defensa de un proyecto de investigación

8. Planificación secuencial del curso

Semana 1-7					
RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ estrategia de clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1,2,3	1.Introducción a la Biotecnología Vegetal	<p>1.1. Introducción a la Biotecnología Vegetal</p> <p>1.2. Generalidades de Mejora vegetal clásica, Técnicas de mejora clásica</p> <p>1.3. Generalidades de Mejora Biotecnológica, Técnicas de Mejora Biotecnológica</p> <p>2.1. Cultivo de tejidos vegetales, conceptos generales</p> <p>2.2. Micropropagación: sistemas, asepsia, etapas</p> <p>2.3. Morfogénesis:</p>	<p>1.1 Clase Magistral</p> <p>1.2. Prácticas de Laboratorio (Rúbrica)</p> <p>1.3. Salida de campo</p>	<p>1.1 Resumen de lectura 1: Mejora Clásica y Mejora Biotecnología 1.1. Lectura adicional: Benítez Burraco, A. (2005), <i>Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas</i>, España. Editorial Reverté. Pg: 9-16</p> <p>1.2 Resumen de lectura 2: Introducción Cubero, José Ignacio (2008), <i>Introducción a la Mejora Genética Vegetal</i>, 2da Edición, España, Editorial Mundi-Prensa, pg: 3-29</p> <p>1.3 Resumen de lectura 3: El cultivo de tejidos en la mejora Cubero, José Ignacio (2008), <i>Introducción a la Mejora Genética Vegetal</i>, 2da Edición, España, Editorial Mundi-Prensa, pg: 353-363</p> <p>1.4 Resumen de lectura 4: Cultivo de Tejidos: La manipulación del desarrollo de la planta: Cardoza, V., (2008). <i>Chapter 5: Tissue Culture: The manipulation of Plant</i></p>	<p>1.1. Resúmenes de las lecturas adicionales (Rúbrica)</p> <p>Fecha entrega: R1: Semana 1 R2: Semana 1 R3: Semana 2 R4: Semana 2 R5: Semana 3 R6: Semana 3 R7: Semana 4 R8: Semana 5 R9: Semana 6</p> <p>1.2. Control de lectura: R1: Semana 2 R2: Semana 2 R3: Semana 3 R4: Semana 3 R5: Semana 4 R6: Semana 4 R7: Semana 5 R8: Semana 6 R9: Semana 6</p>

		tipos, Organogénesis directa e indirecta, Embriogénesis somática, directa e indirecta.		<p><i>Development</i>. En Stewart, C, N., <i>Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications</i>, Hoboken, New Jersey, Estados Unidos: Editorial Wiley. Pg: 113-120</p> <p>1.5 Resumen de lectura 5: Historia del cultivo de Tejidos:</p> <p>Thorpe, T., (2012). <i>History of Plant Cell Culture</i>. En Smith, R., (2013). <i>Plant Tissue Culture Techniques and Experiments</i>. Amsterdam, Holanda: Elsevier Academic Press. Pg: 1-12</p> <p>1.6 Resumen de lectura 6: Ingredientes de un medio de cultivo y sus funciones:</p> <p>Ponmurugan, P., KumarSuresh K. (2012). <i>Applications of Plant Tissue Culture</i>. Daryaganj, India: Ed. New Age International. Pg: 31-42</p> <p>1.7 Resumen de lectura 7: Micropropagación:</p> <p>Ponmurugan, P., KumarSuresh K. (2012). <i>Applications of Plant Tissue Culture</i>. Daryaganj, India: Ed. New Age International. Pg: 61-67</p> <p>1.8 Resumen de lectura 8:</p>	<p>1.3. Asistencia a laboratorio e informes de las prácticas de laboratorio (Rúbrica)</p> <p>Fecha entrega: I1: Semana 3 I2: Semana 5</p> <p>1.4. Examen Parcial Progreso 1</p> <p>Fecha entrega: Semana 6</p> <p>Avance Proyecto Progreso 1</p> <p>Fecha entrega Semana 7</p>
--	--	--	--	--	--

				<p>Regeneración adventicia: George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). <i>Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background</i>. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 355-372</p> <p>1.9 Resumen de lectura 9: Embriogénesis somática: George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). <i>Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background</i>. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 342-350</p> <p>1.10 Práctica de Laboratorio 1: Preparación de medios de cultivo</p> <p>1.11 Práctica de Laboratorio 2: Desinfección del material vegetal y trabajo en cabina: Organogénesis directa en Violeta (<i>Saintpaulia</i> spp)</p> <p>1.14. Entrega Avance 1 Proyecto</p>	
	Semana 8-14				
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega

1,2,3	1.1. Técnicas de fitomejoramiento a través de cultivo in vitro	<p>1.1 Uso de Haploides: Androgénesis y Ginogénesis; Método haplodiploide</p> <p>1.2. Selección celular in vitro</p> <p>1.3. Selección somaclonal</p> <p>1.4. Hibridación interespecífica y rescate de embriones</p> <p>1.5. Aislamiento y cultivo de protoplastos</p> <p>1.6. Hibridación somática: Fusión de protoplastos.</p> <p>1.7. Semilla artificial</p> <p>1.8. Conceptos generales de</p>	<p>1.1 Clase Magistral</p> <p>1.2 Exposiciones cortas Individuales sobre temas puntuales</p> <p>1.3 Prácticas e informes de laboratorio</p> <p>1.4 Juego de roles y vinculación con la comunidad</p>	<p>1.1 Resumen de lectura 10: Plantas Haploides: Androgénesis y Ginogénesis: George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). <i>Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background</i>. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 22,23</p> <p>Roca, W. M., Mroginski, L., A. <i>Cultivo de tejidos en la Agricultura</i>. Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical pp. 272-283, 287-290</p> <p>Roca, W. M., Mroginski, L., A. <i>Cultivo de tejidos en la Agricultura</i> Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 300-302.</p> <p>1.2 Resumen de lectura 11: Selección in vitro de plantas resistentes al stress: Rai, M, Kalia, R, Singh, R, Gangola, M, Dhawan, A., (2011). <u>Developing stress tolerant plants through in vitro selection—An overview of the recent progress</u>. <i>Environmental and Experimental Botany</i>, Vol 71, Pg. 89-98</p> <p>1.3. Resumen de lectura 12: Variación Somaclonal y su aplicación al</p>	<p>1.1. Resúmenes de las lecturas adicionales (Rúbrica)</p> <p>Fecha entrega: R10: Semana 8 R11: Semana 9 R12: Semana 9 R13: Semana 10 R14: Semana 11 R15: Semana 11 R16: Semana 11 R17: Semana 13 R18: Semana 14</p> <p>1.2. Control de lectura: R10: Semana 9 R11: Semana 10 R12: Semana 10 R13: Semana 11 R14: Semana 12 R15: Semana 12 R16: Semana 12 R17: Semana 14 R18: Semana 14</p> <p>1.3. Asistencia a laboratorio e informes de las prácticas de laboratorio (Rúbrica)</p> <p>Fecha entrega:</p>
-------	--	--	--	--	---

		<p>Transgénesis</p> <p>3.2. Métodos de transformación en plantas: Biolística y Agrobacterium tumefaciens</p> <p>3.4. Las Plantas como biofactorías (Molecular farming)</p>	<p>mejoramiento de cultivos: Tabarés, E, Pachón, J, Roca, W., Variación Somaclonal y su aplicación al mejoramiento de cultivos. En Roca, W. M., Mroginski, L., A. (1991). <i>Cultivo de tejidos en la Agricultura</i>. Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 340-343.</p> <p>1.4. Resumen de lectura 13: Rescate de embriones híbridos en el desarrollo de cultivos: Sahijram, L, Rao, B., Hybrid Embryo Rescue in Crop Improvement. En Bahadur, B, Rajam, M, Sahijram L, Krishnamurthy, K., (2015), <i>Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology</i>, New Delhi, India: Springer. Pag: 363-381</p> <p>1.5. Resumen de lectura 14: Cultivo de suspensiones celulares: George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). <i>Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background</i>. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 14-20</p> <p>1.6. Resumen de lectura 15: El</p>	<p>I3: Semana 9 I4: Semana 12</p> <p>1.4. Juego de roles y vinculación con la comunidad</p> <p>Fecha entrega Semana 14</p> <p>1.4. Examen Parcial Progreso 2</p> <p>Fecha entrega: Semana 13</p> <p>Avance Proyecto Progreso 2</p> <p>Fecha entrega Semana 14</p>
--	--	--	--	---

				<p>potencial de la hibridación somática en el mejoramiento de cultivos: Waara, S, Glimelius, K., (1995). <u>The potential of somatic hybridization in crop breeding</u>, <i>Euphytica</i> 85: 217-233</p> <p>1.7. Resumen de lectura 16: El potencial de la hibridación somática en el mejoramiento de cultivos: Redenbaugh, K., (1990). <u>Application of Artificial Seed to Tropical Crops</u>, <i>HortScience</i>, Vol 25 No. 3. Pp: 251-255</p> <p>1.8. Resumen de lectura 17: Cultivos genéticamente modificados: Nandeshwar, S., Genetically Modified Crops. En Bahadur, B, Rajam, M, Sahijram L, Krishnamurthy, K., (2015), <i>Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology</i>, New Delhi, India: Springer. Pag: 527-547</p> <p>1.9. Resumen de lectura 18: Ingeniería de plantas para la producción de productos de importancia comercial: Abdel-Ganhy, S, Golovkin, M, Reddy, A., Engineering of Plants for the Production of Commercially Important Products: Approaches and Accomplishments. En Bahadur, B, Rajam, M, Sahijram L,</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>Krishnamurthy, K., (2015), <i>Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology</i>, New Delhi, India: Springer. Pag: 551-570</p> <p>1.10 Práctica de Laboratorio 1: Organogénesis indirecta en zanahoria</p> <p>1.11 Práctica de Laboratorio 2: Micropropagación de yemas axilares</p> <p>1.12 Entrega del video de juego de roles y vinculación con la comunidad</p> <p>1.13 Entrega Avance 2 Proyecto</p>	
Semana 15-16					
# RdA	Tema	Sub tema	Actividad/ metodología/clase	Tarea/ trabajo autónomo	MdE/Producto/ fecha de entrega
1,3	Impacto de la Biotecnología vegetal en la agricultura y la industria	<p>1.1. Bioética y Bioseguridad aplicada a la Biotecnología vegetal: Ecuador y el Mundo</p> <p>1.2. Legislación</p>	1.1 Clase Magistral	1.1 Entrega Proyecto final: Exposición y monografía	<p>1.1 Proyecto Final (Monografía)</p> <p>Fecha entrega Semana 16</p> <p>1.2 Exposición monografía</p>

Sílabo 2016-1 (Pre-grado)



		Nacional e Internacional aplicada a la Biotecnología			<p>Fecha entrega</p> <p>Semana de retroalimentación</p> <p>1.3. Examen final</p> <p>Fecha de entrega</p> <p>Semana de exámenes</p>
--	--	--	--	--	--

Normas y procedimientos para el aula

Bajo ninguna circunstancia se aceptará la entrega de informes o trabajos fuera del plazo acordado y previamente publicado por el profesor. Las Rúbricas de evaluación de los trabajos serán entregadas al estudiante con anterioridad a la entrega del trabajo por parte del profesor. Los trabajos y proyectos serán revisados con el programa *Turnitin* y cualquier copia de más del 10% invalidará el trabajo sin opción de apelación y serán reportados a las autoridades competentes.

Los exámenes son individuales y cualquier intento de fraude académico será sancionado con la retirada del examen, la invalidación del mismo y el reporte a las autoridades competentes.

No se permitirá el ingreso de personas después de 10 minutos de la hora de inicio de las clases **bajo ninguna circunstancia**. El uso de laptops, celulares y tablets está estrictamente prohibido durante el transcurso de la clase con excepción de algunas clases puntuales, donde será permitido el uso de tablets o laptops por parte de los alumnos con fines únicamente académicos.

Para tener acceso al laboratorio, los estudiantes deben rendir un examen de conocimientos teórico-prácticos que avalen que el estudiante está mínimamente capacitado para el trabajo en laboratorio. En el caso de que el estudiante no alcance el puntaje mínimo, deberá seguir un curso de capacitación que será dictado en el mismo laboratorio para rendir nuevamente el examen y aprobar.

Para el trabajo en el laboratorio, los estudiantes tienen la obligación de dejar el laboratorio limpio, el material lavado y ordenado y los reactivos y soluciones ordenados así como debidamente etiquetados. El no cumplimiento de la disposición acarreará la pérdida de **3 (tres) puntos** en el informe o proyecto que esté desarrollando. La pérdida de puntos será para **todo el curso** (en el caso de una práctica de laboratorio) y para **todo el grupo** en el caso de un proyecto. La reincidencia de la falta acarreará la pérdida completa del puntaje del informe o proyecto y la suspensión de la entrada al laboratorio

9. Referencias bibliográficas

9.1. Principales.

Stewart, C. N. (2008), *Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications*. Hoboken, New Jersey. Estados Unidos: Wiley.

Bahadur, B. Rajam, M. Sahijram L. Krishnamurthy, K. (2015), *Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology*, New Delhi, India: Springer

George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). *Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background*. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer

9.2. Referencias complementarias.

Benítez Burraco, A. (2005), *Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas*, España. Editorial Reverté.

Davey, M, Anthony, P., (2010). *Plant Cell Culture: Essential Methods*. West Sussex, Reino Unido: Wiley-Blackwell

Cubero, José Ignacio (2008), *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*, 2da Edición, España, Editorial Mundi-Prensa.

Roca, W. M., Mroginski, L., A. (1991). *Cultivo de tejidos en la Agricultura*. Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical

Ponmurugan, P., Kumar Suresh K. (2012). *Applications of Plant Tissue Culture*. Daryaganj, India: Ed. New Age International.

Smith, R., (2013). *Plant Tissue Culture Techniques and Experiments*. Amsterdam, Holanda: Elsevier Academic Press

Bárcena, A, Katz, J, Morales, C, Schaper, M., (2004). *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: Un debate abierto*. Chile: Editorial CEPAL

Nuez, F., Carrillo, J., Perez de la Vega, M., (2004). *Resistencia Genética a Patógenos Vegetales*. Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de València.

Nuez, F., Carrillo, J., (2000). *Los marcadores genética en la Mejora Vegetal*. Valencia, España: Editorial Universitat Politècnica de València.

Mishra, R., (2010). *Plant Biotechnology*. Jaipur, India: Editorial Global Media

Zaid, A., Hughes, H., Porceddu, E., (1999), *Glossary of Biotechnology and Genetic engineering*. Roma, Italia: Editorial Food & Agriculture Organization of the United Nations.

10. Perfil del docente

Nombre del docente: Fernando Rivas Romero

Maestría en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas por la Universidad Politècnica de Valencia, España, Ingeniero en Biotecnología por la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Experiencia en el campo de investigación y educación universitaria.

Contacto: f.rivas@udlanet.ec

No. Teléfono 3981000 ext. 601.

Horario de atención al estudiante: por determinar