



Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Carrera de Ingeniería en Biotecnología
IBT741 Biotecnología Vegetal
Período 2018-1

A. Identificación

Número de sesiones: 64

Número total de horas de aprendizaje: 160h = 64h presenciales + 96h trabajo autónomo

Docente: Ing. Fernando Rivas, MSc

Correo electrónico del docente (Udla): fernando.rivas@udla.edu.ec

Coordinador: Vivian Morera, PhD

Campus: Sede Queri

Pre-requisito: IAI310/IBT504/IBT301

Co-requisito:

Paralelo: 1 y 2

B. 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. El objetivo del curso es 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.

C. Resultados de aprendizaje (RdA) del curso

1. Establece técnicas y estrategias biotecnológicas que le permiten modificar diferentes tipos de plantas
2. Distingue en el laboratorio herramientas y principios de la biología molecular para el análisis y modificación de plantas
3. Propone estrategias de modificación genética de plantas enfocadas a proyectos biotecnológicos

D. Sistema y mecanismos de evaluación

De acuerdo al Modelo Educativo de la UDLA la evaluación busca evidenciar el logro de los resultados de aprendizaje institucionales, de cada carrera y de cada 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:

- I. Progreso 1 (De semana 1 a semana 5) - 25%
Participación – 6%
 - Foros y debates en el aula - 3%
 - Talleres – 3%

Tareas – 6.5%

- Resúmenes y evaluaciones de lecturas – 2%
- Informes de laboratorio y salidas de campo – 4.5%

Evaluación escrita – 12.5%

II. Progreso 2 (De semana 6 a semana 10) - 35%

Participación – 8%

- Foros y debates en el aula - 4%
- Talleres – 4%

Tareas – 9.5%

- Resúmenes y evaluaciones de lecturas – 2%
- Informes de laboratorio y salidas de campo – 4.5%
- Avance Proyecto de Fin de Materia – 3%

Evaluación escrita – 17.5%

III. Progreso 3 (De semana 10 a semana 16) - 40%

Participación – 10%

- Foros y debates en el aula - 5%
- Talleres – 5%

Tareas – 10%

- Resúmenes y evaluaciones de lecturas – 2%
- Presentación del Proyecto de fin de Materia – 7%

Evaluación escrita – 20%

E. Asistencia

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.

F. Metodología del curso

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

1. Escenario de aprendizaje presencial.

- Charlas magistrales: Principalmente se trabajará con clases magistrales con la participación de los estudiantes.
- Foros: Los foros son espacios temporales en donde el grupo de estudio discute sobre un tema común de interés colectivo. Se complementará las charlas magistrales con discusiones grupales sobre temas sensibles inherentes la biotecnología y con la

elaboración de preguntas con sus respectivas respuestas por parte de los estudiantes (método socrático)

- Resolución de talleres: Adicionalmente, se complementará el conocimiento con talleres que consistirán en análisis y resolución de casos por parte de estudiantes o grupos de estudiantes, sobre temas relacionados a la biotecnología vegetal.

2. Escenario de aprendizaje virtual.

- El trabajo autónomo será entregado a través del aula virtual. Están prohibidas las entregas en físico.

3. Escenario de aprendizaje autónomo.

- Resúmenes y evaluaciones de lecturas: El estudiante hará lecturas complementarias de los temas vistos en clase y entregarán los resúmenes, los cuales serán evaluados.

- Informes de laboratorio y salidas de campo: Las clases teóricas será complementadas con prácticas de laboratorio, de las cuales se entregarán informes escritos con el formato establecido. Adicionalmente se realizarán salidas de campo a empresas o instituciones relacionadas con la biotecnología vegetal, de las cuales se entregarán informes de las mismas.

- Avance y Presentación de proyecto de fin de materia: Los estudiantes presentarán un seminario y entregarán una monografía, producto del desarrollo durante todo el semestre de un proyecto relacionado con la biotecnología vegetal.

G. Planificación alineada a los RdA

| Planificación | Fechas | RdA 1 | RdA 2 | RdA 3 |
|---|--------------------|-------|-------|-------|
| Unidad o tema: <i>Introducción a la Biotecnología Vegetal</i> | Semanas 1-2 | | | |
| Lecturas | | | | |
| Lectura 1: Mejora Clásica y Mejora Biotecnológica Benítez Burraco, A. (2005), Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas, España. Editorial Reverté. Pg: 9-16; | Semana 2 | X | | |
| Actividades | | | | |
| Foro 1: ¿Darwinismo o Lamarckismo? | Semana 1 | X | | X |
| Foro 2: ¿Realmente vivimos una tercera Revolución Verde? | Semana 1 | X | | X |
| Resumen de Lectura 1 | Semana 2 | X | | |
| Taller 1: Mejoramiento genético clásico | Semana 2 | X | | X |
| Evaluaciones | | | | |
| Foro 1 | Semana 1 | X | | X |
| Foro 2 | Semana 1 | X | | X |
| Resumen de lectura 1 | Semana 2 | X | | |
| Taller 1 | Semana 2 | X | | X |

| Unidad o Tema <i>Cultivo de Tejidos vegetales</i> | Semana 3-5 | | | |
|---|-------------------------------|---|---|---|
| Lecturas | | | | |
| Lectura 2: El cultivo de tejidos en la mejora Cubero, José Ignacio (2008), Introducción a la Mejora Genética Vegetal, 2da Edición, España, Editorial Mundi-Prensa, pg: 353-363; Cardoza, V., (2008). Chapter 5: Tissue Culture: The manipulation of Plant Development. En Stewart, C, N., Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications, Hoboken, New Jersey, Estados Unidos: Editorial Wiley. Pg: 113-120 | Semana 3 | X | X | |
| Lectura 3: Ingredientes de un medio de cultivo y sus funciones Ponmurugan, P., KumarSuresh K. (2012). Applications of Plant Tissue Culture. Daryaganj, India: Ed. New Age International. Pg: 31-42 | Semana 3 | X | X | |
| Lectura 4: Micropropagación Ponmurugan, P., KumarSuresh K. (2012). Applications of Plant Tissue Culture. Daryaganj, India: Ed. New Age International. Pg: 61-67 | Semana 4 | X | X | |
| Lectura 5: Regeneración adventicia George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 342-350; 355-372 | Semana 4 | X | X | |
| Lectura 6: Biorreactores de inmersión temporal Afreen, F. (2008). Temporary immersion bioreactor. Engineering considerations and applications in plant micropropagation. En Dutta Gupta, S. e Ibaraki, Y. Plant tissue culture engineering. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 187-199 | Semana 5 | X | X | |
| Actividades | | | | |
| Resumen de lectura 2 | Semana 4 | X | X | |
| Resumen de lectura 3 | Semana 4 | X | X | |
| Práctica de Laboratorio 1: Preparación de medios de cultivo | Semana 4 | X | X | |
| Resumen de lectura 4 | Semana 5 | X | X | |
| Taller 2: Micropropagación | Semana 4 | X | X | X |
| Práctica de Laboratorio 2: Desinfección del material vegetal y trabajo en cabina: Micropropagación axilar de yemas de Rosa (<i>Rosa x hybrida</i>) | Semana 5 | X | X | |
| Salida de campo 1 | Viernes 20 de octubre de 2017 | X | X | X |
| Resumen de lectura 5 | Semana 5 | X | X | |
| Resumen de lectura 6 | Semana 6 | X | X | |
| Taller 3: Micropropagación masiva | Semana 5 | X | X | X |

| | | | | |
|---|-------------|---|---|---|
| Avance Proyecto fin de materia | Semana 6 | X | X | X |
| Evaluaciones | | | | |
| Resumen de lectura 2 | Semana 4 | X | X | |
| Resumen de lectura 3 | Semana 4 | X | X | |
| Informe de la Práctica de Laboratorio 1 | Semana 4 | X | X | |
| Resumen de lectura 4 | Semana 5 | X | X | |
| Taller 2 | Semana 4 | X | X | X |
| Informe de la Práctica de Laboratorio 2 | Semana 5 | X | X | |
| Informe de la Salida de campo 1 | Semana 6 | X | X | X |
| Resumen de lectura 5 | Semana 5 | X | X | |
| Resumen de lectura 6 | Semana 6 | X | X | |
| Taller 3 | Semana 5 | X | X | X |
| Evaluación Progreso 3 | Semana 5 | X | X | X |
| Avance Proyecto fin de materia | Semana 6 | X | X | X |
| Unidad o Tema <i>Técnicas de fitomejoramiento a través de cultivo in vitro</i> | Semana 6-10 | | | |
| Lecturas | | | | |
| Lectura 7: Plantas Haploides: Androgénesis y Ginogénesis: George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 22,23; Roca, W. M., Mroginski, L., A. Cultivo de tejidos en la Agricultura. Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical pp. 272-283, 287-290; Roca, W. M., Mroginski, L., A. Cultivo de tejidos en la Agricultura Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 300-302. | Semana 6 | X | X | |
| Lectura 8: Selección celular y somaclonal in vitro Rai, M, Kalia, R, Singh, R, Gangola, M, Dhawan, A., (2011). Developing stress tolerant plants through in vitro selection—An overview of the recent progress. Environmental and Experimental Botany, Vol 71, Pg. 89-98 Tabarés, E, Pachón, J, Roca, W., Variación Somaclonal y su aplicación al mejoramiento de cultivos. En Roca, W. M., Mroginski, L., A. (1991). Cultivo de tejidos en la Agricultura. Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 340-343. | Semana 7 | X | X | |
| Lectura 9: Rescate de embriones híbridos en el desarrollo de cultivos: Sahijram, L, Rao, B., Hybrid Embryo Rescue in Crop | Semana 7 | X | X | |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| Improvement. En Bahadur, B, Rajam, M, Sahijram L, Krishnamurthy, K., (2015), Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology, New Delhi, India: Springer. Pag: 363-381 | | | | |
| Lectura 10: Progresos en la investigación sobre protoplastos vegetales Eeckhaut, T., Lakshmanan, P.S., Deryckere, D. (2013). <u>Progress in plant protoplast research</u> . Planta 238: 991. https://doi.org/10.1007/s00425-013-1936-7 | Semana 8 | X | X | |
| Lectura 11: Cultivo de suspensiones celulares: George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). Plant propagation by tissue culture. / Volume 1, The Background. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer. Pg: 14-20 | Semana 9 | X | X | |
| Actividades | | | | |
| Resumen de lectura 7 | Semana 7 | X | X | |
| Resumen de lectura 8 | Semana 8 | X | X | |
| Práctica de Laboratorio 3: Organogénesis directa | Semana 7 | X | X | |
| Resumen de lectura 9 | Semana 8 | X | X | |
| Taller 4: Método haplodiploide, selección celular y somaclonal in vitro | Semana 7 | X | X | X |
| Práctica de Laboratorio 4: Organogénesis indirecta | Semana 8 | X | X | |
| Salida de campo 2 | Jueves 16 de noviembre de 2017 (Semana 7) | X | X | X |
| Resumen de lectura 10 | Semana 9 | X | X | |
| Resumen de lectura 11 | Semana 10 | X | X | |
| Taller 5: Mejoramiento a nivel celular | Semana 9 | X | X | X |
| Avance Proyecto fin de materia | Semana 11 | X | X | X |
| Evaluaciones | | | | |
| Resumen de lectura 7 | Semana 7 | X | X | |
| Resumen de lectura 8 | Semana 8 | X | X | |
| Práctica de Laboratorio 3 | Semana 8 | X | X | |
| Resumen de lectura 9 | Semana 8 | X | X | |
| Taller 4 | Semana 7 | X | X | X |
| Práctica de Laboratorio 4 | Semana 11 | X | X | |
| Informe de Salida de campo 2 | Semana 8 | X | X | X |
| Resumen de lectura 10 | Semana 9 | X | X | |
| Resumen de lectura 11 | Semana 10 | X | X | |
| Taller 5 | Semana 9 | X | X | X |
| Evaluación Progreso 2 | Semana 10 | X | X | X |
| Avance Proyecto fin de materia | Semana 11 | X | X | X |
| Unidad o Tema Fitomejoramiento y transgénesis | Semana 11-16 | | | |

| Lecturas | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|---|
| Lectura 12: Cultivos genéticamente modificados: Nandeshwar, S., Genetically Modified Crops. En Bahadur, B, Rajam, M, Sahijram L, Krishnamurthy, K., (2015), Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology, New Delhi, India: Springer. Pag: 527-547 | Semana 11 | X | X | X |
| Lectura 13: Ingeniería de plantas para la obtención 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, Krishnamurthy, K., (2015), Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology, New Delhi, India: Springer. Pag: 551-570 | Semana 13 | X | X | X |
| Lectura 14: Los transgénicos en América Latina y el Caribe: Un debate abierto Bárcena, A, Katz, J, Morales, C, Schaper, M., (2004). Los transgénicos en América Latina y el Caribe: Un debate abierto. Chile: Editorial CEPAL. Pag: 111-122 | Semana 15 | X | X | X |
| Actividades | | | | |
| Resumen de lectura 12 | Semana 12 | X | X | X |
| Resumen de lectura 13 | Semana 14 | X | X | X |
| Salida de campo 3 | Jueves 18 de enero (Semana 14) | X | X | X |
| Resumen de lectura 14 | Semana 16 | X | X | X |
| Taller 6: Fitomjoramiento y transgénesis | Semana 15 | X | X | X |
| Foro: ¿Realmente son peligrosos los OGM para la salud y el ambiente? | Semana 16 | X | X | X |
| Avance Proyecto fin de materia | Semana de retrolaimentación | X | X | X |
| Evaluaciones | | | | |
| Resumen de lectura 12 | Semana 12 | X | X | X |
| Resumen de lectura 13 | Semana 14 | X | X | X |
| Informe de Salida de campo 3 | Semana 15 | X | X | X |
| Resumen de lectura 14 | Semana 16 | X | X | X |
| Taller 6 | Semana 15 | X | X | X |
| Foro: ¿Realmente son peligrosos los OGM para la salud y el ambiente? | Semana 16 | X | X | X |
| Evaluación Progreso 3 | Semana de evaluación | X | X | X |
| Presentación de Proyecto fin de materia | Semana de retrolaimentación | X | X | X |

H. Normas y procedimientos para el aula

- Los estudiantes que lleguen después de 10 minutos de la hora de inicio de clase no podrán ingresar al aula y tendrán inasistencia a esa hora. Las personas que no lleguen a tiempo en la primera hora, pueden entrar en la segunda hora de clase.
- Las rúbricas serán proporcionadas a los estudiantes a través del aula virtual con anticipación a la entrega de los productos solicitados.
- Las fechas de entrega de los diferentes mecanismos de evaluación serán planificadas con anticipación por lo que no se aceptarán trabajos entregados fuera del plazo establecido a excepción que tengan un certificado avalado por Secretaría Académica, en estos casos no recibirá penalidad alguna.
- El uso de tablets, laptops o celulares durante las clases lo dispondrá el docente.
- Las justificaciones de las faltas serán procesadas en la Secretaría Académica. El docente no tiene la potestad de justificar las faltas de los alumnos.
- Las personas que no asistan a la clase no podrán recuperar la nota de la actividad realizada ese día, a excepción que tengan con un certificado avalado por Secretaría Académica.
- Los celulares deben estar en modo “silencioso” y si el alumno necesita contestar una llamada urgente, puede salir de la clase, sin necesidad de interrumpirla para pedir permiso. Sin embargo, durante las evaluaciones escritas el celular debe estar apagado.
- El intento de fraude académico en cualquier mecanismo de evaluación será sancionado, su nota será de 1.0/10.0 y será reportado a las autoridades competentes.
- Los exámenes resueltos a lápiz no tienen derecho a reclamo.
- Todo trabajo que supere el 10% de homología en el programa Turnitin (sin contar formato y bibliografía) tendrá automáticamente una calificación final de 1.1/10 pues el mismo no será sometido a calificación sin opción de apelación.
- Se enfatiza en el uso adecuado de la ortografía y caligrafía. Si se detectan faltas ortográficas en cualquier mecanismo de evaluación, el docente tiene la potestad de reducir la calificación.
- Todos los estudiantes son responsables del material cubierto en clase, cambios realizados al contenido del curso o anuncios realizados, independientemente de su asistencia a clases.
- El/la estudiante conoce y acepta las normativas que estipulan el Reglamento de la UDLA y la Guía del estudiante vigentes.

Normas generales laboratorio

- El alumno que no tenga el mandil de laboratorio, no podrá entrar a clase, tendrá inasistencia y su nota será 1.0/10 en el informe respectivo.
- 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 incumplimiento 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.

- Para la calificación, el informe de laboratorio debe estar subido al aula virtual al Turnitin. Se debe subir únicamente un informe por cada grupo.
- Si un estudiante no realiza la práctica de laboratorio, su calificación en el informe de laboratorio correspondiente será de 1.0/10.0, a excepción que tengan con un certificado avalado por Secretaría Académica.
- En la sección de materiales y métodos de los informes de laboratorio no se debe copiar textualmente de la guía de Prácticas de Laboratorio entregado por el docente.
- Cada grupo es responsable del material de laboratorio entregado, si se rompe cualquier material el grupo deberá reponer el mismo. De no reponer el material, el informe de laboratorio tendrá una nota de 1.0/10. Si se rompe algún material y ningún estudiante se hace responsable, el material debe ser repuesto por todo el curso, y la sanción por incumplimiento será para todo el curso.

I. Referencias

1. Principales.

1. Stewart, C. N. (2008), *Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications*. Hoboken, New Jersey. Estados Unidos: Wiley.
2. George, E., Hall, M., Jan de Klerk, G., (2008). *Plant propagation by tissue culture./Volume 1, The Background*. 3ra Edición. Dordrecht, Holanda: Springer
3. Bahadur, B, Rajam, M, Sahijram L, Krishnamurthy, K., (2015), *Plant Biology and Biotechnology: Volume II: Plant Genomics and Biotechnology*, New Delhi, India: Springer

2. Complementarias.

1. Ponmurugan, P., Kumar Suresh K. (2012). *Applications of Plant Tissue Culture*. Daryaganj, India: Ed. New Age International.
2. Benítez Burraco, A. (2005), *Avances recientes en biotecnología vegetal e ingeniería genética de plantas*, España. Editorial Reverté.
3. Cubero, José Ignacio (2008), *Introducción a la Mejora Genética Vegetal*, 2da Edición, España, Editorial Mundi-Prensa.
4. Roca, W. M., Mroginski, L., A. (1991). *Cultivo de tejidos en la Agricultura*. Colombia: Ed. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Disponible en línea en http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/cultivo_de_tejidos.htm
5. Smith, R., (2013). *Plant Tissue Culture Techniques and Experiments*. Amsterdam, Holanda: Elsevier Academic Press
6. Bárcena, A, Katz, J, Morales, C, Schaper, M., (2004). *Los transgénicos en América Latina y el Caribe: Un debate abierto*. Chile: Editorial CEPAL.

J. Perfil del docente

Nombre del docente: Fernando Rivas Romero

Ingeniero en Biotecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE). Máster en Biotecnología Molecular y Celular de Plantas por la Universidad Politécnica de Valencia, España. Experiencia en el campo de investigación en el área de Biotecnología molecular, Cultivo de tejidos vegetales, Biología Molecular, así como en educación universitaria.

Contacto: fernando.rivas@udla.edu.ec

No. Teléfono 3981000 ext. 7349 o 601

Horario de atención al estudiante: A determinar