

GUIA DOCENTE DE LA ASIGNATURA
DESCRIPTION OF INDIVIDUAL COURSE UNIT

English version 

Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código Course title and code	Biotecnología Vegetal
Nivel (Grado/Postgrado) Level of course (Undergraduate/ Postgraduate)	Grado
Plan de estudios en que se integra Programme in which is integrated	Licenciatura en Bioquímica
Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa) Type of course (Compulsory/Elective)	Optativa
Año en que se programa year of study	2011-2012
Calendario (Semestre) Calendar (Semester)	Primer Cuatrimestre: 27 septiembre-27 enero. Exámenes: 17 enero 2012 – 17 septiembre 2012.
Créditos teóricos y prácticos Credits (theory and practics)	4.0 + 1.5
Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS) Number of credits expressed as student workload (ECTS)	137.5
Descriptor BOE Descriptors (main course contents)	*1 ECTS= 25 horas de trabajo. ver más abajo actividades y horas de trabajo estimadas
Contenidos/descriptores/palabras clave Course contents/descriptors/key words	Totipotencia. Morfogénesis y desdiferenciación. Cultivos de células, tejidos y órganos vegetales. Expresión génica diferencial en plantas. Aplicaciones de la ingeniería genética vegetal. Cultivo <i>in vitro</i> de células de plantas y protoplastos. Aplicaciones del cultivo de células y tejidos vegetales. Producción de compuestos complejos y plantas libres de patógenos. Micropropagación. Obtención de haploides. Conservación de material vegetal. El genoma vegetal. Obtención de plantas transgénicas. Ingeniería genética vegetal. Vectores de plantas. Transformación de cloroplastos y mitocondrias. Marcadores moleculares en plantas. Genómica, proteómica y metabolómica vegetal. Aplicaciones de la Biotecnología Vegetal. Resistencia a estreses bióticos y abióticos. Aspectos éticos y legales de la Biotecnología Vegetal.
Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias) Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	El alumno sabrá/ comprenderá: <ul style="list-style-type: none"> - El estado actual de los problemas y perspectivas de la Biotecnología Vegetal en España y en el mundo. - El aprendizaje de las bases conceptuales y metodológicas del cultivo <i>in vitro</i> de tejidos y órganos vegetales. - Las técnicas convencionales de selección vegetal y sus logros y limitaciones. - Las consecuencias del cultivo de tejidos, los factores que afectan a la variación somaclonal y su aplicación a la mejora vegetal. - Los sistemas de propagación vegetativa y sus ventajas e inconvenientes. - Los métodos de obtención de plantas libres de virus y enfermedades. - Las técnicas para el rescate de embriones y sus aplicaciones prácticas. - Las bases fisiológicas y los métodos de producción de individuos haploides y sus aplicaciones prácticas en investigación y mejora vegetal. - La obtención de protoplastos vegetales y su interés como sistema experimental en Biotecnología y Fisiología Vegetal. - Las bases celulares y las aplicaciones de la hibridación somática. - Los fundamentos prácticos de la producción de metabolitos secundarios mediante biotransformaciones y síntesis multienzimáticas. - Los sistemas de producción de metabolitos secundarios en biorreactores. - Los métodos biotecnológicos de conservación de material vegetal genético y el interés de los bancos de genes. - La organización y estructura de los tres tipos de ADN en plantas: nuclear, cloroplastídico y mitocondrial y la expresión génica en plantas. - Los principales marcadores moleculares en plantas y las bases de la genómica, proteómica y metabolómica vegetal. - Las técnicas de transformación genética en plantas y su aplicación a la mejora y productividad de los vegetales. - Las aplicaciones de la ingeniería genética a la modificación de la cantidad y calidad de los productos vegetales y a la resistencia a herbicidas, enfermedades, plagas y estreses abióticos en las plantas. - Los problemas e impacto de la Biotecnología Vegetal en el ambiente, la industria y la sociedad, y los sistemas para la bioseguridad y control de plantas transgénicas. El alumno será capaz de: <ul style="list-style-type: none"> - Utilizar correctamente la terminología empleada en Biotecnología vegetal. - Trabajar de forma adecuada en un laboratorio de Biotecnología Vegetal, incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos biológicos y registro anotado de actividades. - Diseñar, preparar y esterilizar medios para cultivo <i>in vitro</i> de células y tejidos vegetales. - Realizar cultivos estériles de células, tejidos y órganos vegetales. - Realizar experimentos y diseñar aplicaciones de forma independiente, describiendo, cuantificando, analizando, interpretando y evaluando críticamente los resultados obtenidos. - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica de la Biotecnología Vegetal. - Diseñar un protocolo general de obtención y purificación de un metabolito secundario en un biorreactor. - Plantear un protocolo para la obtención y regeneración de plantas transgénicas. - Aplicar los principales marcadores moleculares para la identificación de genotipos vegetales. - Diferenciar las estrategias de producción y mejora de alimentos de origen vegetal por métodos biotecnológicos. - Conocer las principales aplicaciones de las plantas transgénicas a la mejora vegetal y a la resistencia a factores bióticos y abióticos. - Buscar y obtener información en las principales bases de datos y bibliográficas sobre aspectos prácticos de la Biotecnología Vegetal. - Apreciar claramente las implicaciones éticas, sociales, económicas y ambientales de la Biotecnología Vegetal.

Prerrequisitos y recomendaciones (E, esencial; R, recomendado; H, ayuda)

Prerequisites and advises (E, essential; R, recommended; H, helpful)

Bibliografía recomendada

Recommended reading

E: Conocimientos fundamentales de Fisiología Vegetal, Genética y Bioquímica.

R: Microbiología industrial.

H: Comprensión de textos en inglés científico.

- ASHIHARA, H.; CROZIER, A.; KOMAMINE, A. (eds.) 2011. Plant Metabolism and Biotechnology. Wiley, New York.
- BENÍTEZ BURRACO, A. 2005. Avances Recientes en Biotecnología Vegetal e Ingeniería Genética de Plantas. Editorial Reverté, Barcelona.
- BHOJWANI S.S., RAZDAN M.K. 1996. Plant tissue culture: theory and practice. A revised Edition. Elsevier Science, Amsterdam.
- CHAWLA, H.S. 2009. Introduction to Plant Biotechnology. 3rd ed., Science Publishers, Enfield.
- CORTI VARELA, J. 2010. Organismos genéticamente modificados y riesgos sanitarios y medioambientales: derecho de la Unión Europea y de la Organización Mundial del Comercio, Ed. Reus, Barcelona.
- CHRISTOU P., KLEE H. (eds.) (2004). Handbook of Plant Biotechnology, 2 vols. John Wiley & Sons, Chichester, England.
- CUBERO, J.I. (2003). Introducción a la Mejora Genética Vegetal, 2ª edic. Mundi-Prensa, Madrid.
- DUTTA GUPTA, S.; IBARAKI, YASUOMI (Eds.). 2007. Plant tissue culture engineering, Springer Verlag, Berlin-New York.
- ECHENIKE, V.; RUBISTEIN, C.; MROGINSKI, L. (eds.). 2004. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, BUENOS Aires, Argentina.
- GELVIN, S.B., SCILPEROORT, R. (EDS). 2000. Plant Molecular Biology Manual. 2nd ed., Kluwer Academic Pub., Dordrecht, The Hague.
- IÑÉZ PAREJA, E. (Coord.). 2002. Plantas transgénicas: De la Ciencia al Derecho. Ed. Comares, Granada.
- JAIN, S. M., BRAR, D.S. 2009. Molecular techniques in crop improvement, 2nd ed., Springer, Berlin.
- JAIN, S.M.; SAXENA, P.K. 2009. Protocols for in vitro cultures and secondary metabolite analysis of aromatic and medicinal plants, Humana Press Inc. Portland, OR.
- MAKKAR, H.P. 2007. Plant Secondary Metabolites (Methods in Molecular Biology), Human Press, New York.
- MARTOS, V., GARCIA DEL MORAL, L.F. 2004. Prácticas de Biotecnología Vegetal, Universidad de Granada.
- MOROT-GAUDRY, J.F. 2007. Functional Plant Genomics. INRA, París.
- KARL-HERMANN, N, ASHWANI, K., JAFARGHOLI, I. 2009. Plant Cell and Tissue Culture - A Tool in Biotechnology: Basics and Application, Springer, Berlin.
- KEMPKEN, F., JUNG, C. 2010. Genetic modification of plants: agriculture, horticulture and forestry, Springer, Berlin.
- KOLE, C., MICHLE, CH.H., ABBOTT, A. G, HALL, T.C. 2009. Transgenic crop plants. 1 Principles and development, Springer, Berlin.
- KOLE, C., MICHLE, CH.H., ABBOTT, A. G, HALL, T.C. Transgenic crop plants. 2 Utilization and biosafety, Springer, Berlin.
- KIRAKOSYAN, A, KAUFMAN, P. B. 2009. Recent Advances in Plant Biotechnology, Springre, New York.
- NEAL STEWART Jr., C. 2008. Plant Biotechnology and Genetics, Wiley Wiley & Sons, New Jersey.
- NEUMANN, K.-H., KUMAR, A. & IMANI, J. 2009. "Plant Cell and Culture – A Tool in Biotechnology, Springer.
- NIKOLAU, B.J., WURTELE, E.S. 2007. Concepts in plant metabolomics, Springer Verlag, Berlin-New York.
- NUEZ, F.; CARRILLO, J.M.; LOZANO, R. (Eds.). 2002. Genómica y mejora vegetal. Junta de Andalucía-Mundiprensa. Sevilla.
- NGUYEN, H.T., BLUM, A. 2004. Physiology and Biotechnology Integration for Plant Breeding. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- OKSMAN-CALDENTEY, K.M.; BARZ, W.J. 2004. Plant Biotechnology and Transgenic Plants. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- PEÑA, L. (ed.). 2005. Transgenic Plants. Methods and Protocols. Humana Press, Totowa, New Jersey.
- PIERIK R.L.M. 1997. In Vitro Culture of Higher Plants. Kluwer Academic Pub., Dordrecht, The Netherlands.
- PUIGDOMENECH, P. 2000. El gen escarlata. Ed. RubeSciencia, Barcelona.
- SERRANO M., PIÑOL M.T. 1991. Biotecnología Vegetal. Ciencias de la Vida Vol. 11. Editorial Síntesis, Madrid.
- SLATER, A., SCOTT, N., FOWLER, M. 2007. Plant Biotechnology. The Genetic Manipulation of Plants. Oxford University Press, Oxford
- SMITH, R.H. 2000. Plant Tissue Culture. Techniques and Experiments, 2nd Edition. Academic Press, New York.
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE BIOTECNOLOGÍA. 2000. La Biotecnología aplicada a la agricultura. Mundi-Prensa, Madrid.
- SOMERS, D.J.; LANGRIDGE, P.; GUSTAFSON, J. 2009. Plant genomics: methods and protocols, Springer, New York.
- THIELLEMENT, H. 2007. Plant proteomics. Methods and protocols, Humana Press, New York.22.
- TRIGIANO, R.N., GRAY, D.J. 2004. "Plant Development and Biotechnology". CRC Press, Boca Raton, Florida.
- VÁZQUEZ-FLOTA, F., LOYOLA-VARGAS, V. M. 2005. Plant Cell Culture Protocols. Humana Press, Totowa, New Jersey.
- WEISING, K., NYBOM, H., WOLFF, K., KAHL, G. 2005. DNA Fingerprinting in Plants. Principles, Methods, and Applications. CRC Press, Boca Raton, Florida.

Métodos docentes Teaching methods	Clases teóricas. Seminarios. Clases prácticas. Resolución de problemas. Visitas a Centros Experimentales. Búsqueda de información en Internet. Realización y exposición de seminarios. Realización de trabajos bibliográficos. Asistencia Tutorial.					
Actividades y horas de trabajo estimadas Activities and estimated workload (hours)	<u>Actividad</u>	<u>h.presenciales aula</u>	<u>h.presenciales fuera del aula</u>	<u>Factor de trabajo del alumno</u>	<u>h. trabajo del alumno</u>	<u>h. totales</u>
	Lecciones magistrales	25	10	1	<u>35</u>	<u>70</u>
	Prácticas (laboratorio, seminarios, etc.)	12	9	0,5	<u>10.5</u>	<u>31.5</u>
	Otras actividades		8		<u>8</u>	<u>16</u>
	Exámenes	10			<u>10</u>	<u>20</u>
	Total	47	27		<u>63.5</u>	<u>137.5</u>
Tipo de evaluación y criterios de calificación Assessment methods and criteria	Exámenes parciales y final, combinando cuestiones de tipo test junto a preguntas cortas, preguntas conceptuales tipo ensayo extensivo y resolución de problemas (Máximo 85% de la calificación final). Evaluación de seminarios expuestos en clase (Máximo 10% de la calificación final). Asistencia a clase (Máximo 5% de la calificación final). La realización y superación de las prácticas es requisito indispensable para aprobar la asignatura.					
Idioma usado en clase y exámenes Language of instruction Enlaces a más información Links to more information	Español e inglés. Sociedad española de biotecnología, www.sebiot.org Sociedad Española de Cultivo in vitro de Tejidos Vegetales, http://www.ivia.es/secivt/ Sociedad Española de Fisiología Vegetal, http://www.sefv.net/ AgBiotechNet, http://www.agbiotechnet.com/main.asp/					
Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías Name of lecturer(s) and address for tutoring	Luis F. García del Moral Garrido; Vanesa Martos Núñez. Correo electrónico: lfgm@ugr.es ; vane@ugr.es . Oficina: Departamento de Fisiología Vegetal, Facultad de Ciencias, Campus Fuentenueva, 18071 Granada					
Mecanismos para la garantía de la calidad (Quality assurance mechanisms)	Encuestas de opinión/satisfacción					

PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES			
Planning			
Semana	Horas clase	Actividades	Contenidos
1	3	Lecciones 1, 2 y 3. Clase teóricas y reparto de seminarios para alumnos	Descripción y objetivos del curso. Situación actual de la Biotecnología Vegetal. Bases fisiológicas de la diferenciación y morfogénesis en células y tejidos vegetales Técnicas convencionales de selección vegetal: logros y limitaciones.
2	3	Lecciones 4 y 5. Clases teóricas.	Organización y técnicas de cultivo de células y tejidos. La biología de las células cultivadas <i>in vitro</i>
3	3	Lecciones 6 y 7. Clases teóricas.	Consecuencias del cultivo de tejidos: variabilidad e inestabilidad. Variación somaclonal. Micropropagación. Ventajas e inconvenientes.
4	3	Lecciones 8 y 9. Clases teóricas.	Obtención de plantas libres de enfermedades. Rescate de embriones. Aplicaciones prácticas del cultivo de embriones.
5	3	Lecciones 10 y 11. Clases teóricas.	Producción de individuos haploides. Aplicaciones. Protoplastos vegetales. Hibridación somática.
6	3	Lecciones 12 y 13. Clases teóricas y exposición seminarios de alumnos	Producción de metabolitos secundarios. Biotransformaciones. Síntesis multienzimáticas. Ingeniería genética para la producción de metabolitos secundarios. Las plantas como biofactorías. Producción de plantucuerpos y vacunas.
7	3	Lecciones 14 y 15. Clases teóricas y exposición seminarios de alumnos.	Conservación de material genético vegetal y bancos de ADN. El genoma vegetal. Marcadores moleculares en plantas. Genómica, proteómica y metabolómica vegetal.
8	3	Lecciones 16 y 17. Clases teóricas y exposición seminarios de alumnos.	Obtención de plantas transgénicas. Transformación de cloroplastos y mitocondrias. Aplicaciones de la ingeniería genética vegetal a la mejora de la calidad de productos vegetales.
9	3	Lecciones 18, 19 y 20. Clases teóricas y exposición seminarios de alumnos.	Resistencia a factores bióticos y abióticos. Implicaciones sociales y medioambientales de la Biotecnología Vegetal.
10	3	Exposición seminarios de alumnos.	Diversos en función de los temas elegidos.
11	3	Exposición seminarios de alumnos. Prácticas de laboratorio Grupo 1.	Preparación y esterilización de medios para cultivo <i>in vitro</i> . Obtención de protoplastos vegetales. Cultivo de callo de tabaco y zanahoria. Cultivo de embriones de cebada y apomícticos de naranjo. Cultivo de anteras de <i>Nicotiana glauca</i> . Germinación de granos de polen y observación de las fases del desarrollo de microsporas. Evaluación de las prácticas.
12	3	Exposición seminarios de alumnos. Prácticas de laboratorio Grupo 2.	Preparación y esterilización de medios para cultivo <i>in vitro</i> . Obtención de protoplastos vegetales. Cultivo de callo de tabaco y zanahoria. Cultivo de embriones de cebada y apomícticos de naranjo. Cultivo de anteras de <i>Nicotiana glauca</i> . Germinación de granos de polen y observación de las fases del desarrollo de microsporas. Evaluación de las prácticas.
13	2	Discusión de protocolos de prácticas y elaboración de una pequeña memoria de resultados de las prácticas.	Preparación y evaluación de los cuadernos de prácticas. Discusión y preparación de un pequeño informe científico sobre resultados prácticos.
14	3	Exposición seminarios de alumnos. Seminario y debate sobre realidad y ficción de las plantas transgénicas. Preparación visita a Centro de investigación.	Finalización de exposición de seminarios de alumnos. Importancia y perspectivas de los cultivos transgénicos. Discusión y exposición de los objetivos de la visita científica.
15	5	Conclusiones del curso y visita centro de investigación. Encuestas. Examen de teoría. Revisión cuaderno de prácticas.	