

Guía Docente Grado en Biología

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	Cultivos celulares y transgénesis		
Tipo (Oblig/Opt):	Optativa		
Créditos ECTS:	6		
Teóricos:	2,4		
Prácticos:	2,4		
Seminarios:	0,9		
Tutorías y Evaluación:	0,3		
Curso:	Cuarto		
Semestre:	Séptimo		
Departamentos responsables:	Genética, Fisiología (Fisiología Animal II), Bioquímica y Biología Molecular I, Biología Celular (Morfología Microscópica)		
Profesor coordinador:	Juan Manuel Vega Melero	Genética	vegajuanma@bio.ucm.es
Profesores:	Consultar listado de profesores en horario de la asignatura (Página web de la Facultad).		

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	<p>En esta asignatura se estudiarán los conceptos básicos y los procedimientos propios de:</p> <ul style="list-style-type: none">• La transferencia y expresión génica .• El cultivo in vitro de tejidos en plantas.• El cultivo de células y tejidos animales.• La obtención de organismos genéticamente modificados. <p>La transferencia y expresión se aborda en el primer bloque junto con la modificación genética de bacteria y levaduras. En el segundo bloque se encuentran los temas dedicados al cultivo in vitro de tejidos vegetales y la transgénesis en plantas. Y en el tercer bloque se incluyen los temas dedicados al cultivo de células y tejidos animales y su transformación genética.</p> <p>En todos los casos se abordarán los aspectos fundamentales de las técnicas, las metodologías más utilizadas, los problemas más habituales, las aplicaciones biotecnológicas y los aspectos socioeconómicos.</p> <p>En esta asignatura tienen gran importancia las prácticas de laboratorio. En ellas se pretende que los alumnos adquieran una serie de habilidades y que desarrollen una visión crítica en el análisis de los resultados.</p>
Requisitos:	Ninguno
Recomendaciones:	Se recomienda haber superado el Módulo de Materias Básicas y el Módulo Fundamental

Competencias

Competencias transversales y genéricas:	<p>CG2. Reconocer la importancia de la Biología en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.</p> <p>CG3. Continuar estudios de postgrado en áreas especializadas en áreas de Biología o multidisciplinares</p> <p>CG4. Expresar rigurosamente los conocimientos biológicos adquiridos de modo que sean bien comprendidos en el ámbito docente y/o especializado.</p> <p>CG6. Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biología.</p> <p>CG7. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.</p> <p>CG8. Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información biológica.</p> <p>CG11. Manejar instrumentación básica para análisis biológico.</p> <p>CG12. Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en términos de su significación y de los modelos explicativos que las apoyan.</p> <p>CG13. Desarrollar buenas prácticas científicas de observación, medida y experimentación.</p> <p>CG14. Poseer un alto nivel de compromiso y discernimiento ético para el ejercicio profesional y sus consecuencias.</p> <p>CG15. Valorar la importancia de la Biología en el contexto industrial, económico, medio ambiental, social y cultural.</p> <p>CG16. Capacidad de desenvolverse con seguridad en un laboratorio.</p>
Competencias específicas:	CE2. Capacidad para planificar, desarrollar y controlar procesos biológicos industriales, agropecuarios y biotecnológicos.

CE3. Capacidad para producir, transformar, manipular, conservar, identificar y controlar la calidad de los organismos y materiales de origen biológico, incluidos los alimentos.

CE5. Capacidad para desarrollar estudios biológicos y control de la acción de productos químicos y biológicos de utilización en la sanidad, agricultura, industria y servicios.

CE6. Capacidad para identificar y evaluar los agentes biológicos patógenos y sus productos tóxicos. Controlar infecciones y plagas.

Objetivos

El objetivo general de esta asignatura es que el alumno adquiera nociones básicas en dos aspectos fundamentales de la biotecnología

- 1.- El cultivo in vitro de diferentes células, tejidos u órganos procedentes de animales y vegetales.
- 2.- Los procedimientos para la transferencia de genes y la obtención de organismos genéticamente modificados.

Los objetivos específicos:

- Entender cómo se diseña la construcción de un DNA recombinante que pueda dirigir la transferencia y la expresión de un gen en un sistema celular nuevo.
- Conocer las bases y fundamentos de las técnicas de cultivo in vitro de células animales y vegetales.
- Conocer las aplicaciones actuales y emergentes de los cultivos celulares.
- Aplicar el cultivo in vitro de tejidos vegetales a la obtención y multiplicación de plantas por organogénesis y embriogénesis somática.
- Comprender qué es un organismo transgénico y sus aplicaciones actuales y potenciales.
- Aplicaciones de los OGM en la agricultura, medicina e industria.
- Comprender las implicaciones sociales (salud y medio ambiente) de los organismos genéticamente modificados.
- Permitir al alumno interpretar con espíritu crítico la información aparecida en los medios de comunicación en relación con la transgénesis.

Metodología

Descripción:

- Clases teóricas, prácticas, seminarios y tutorías para el seguimiento continuado del programa.
- Los profesores proporcionarán el material docente a través del campus virtual y de las herramientas que éste proporciona a sus usuarios.
- Se proporcionarán cuestionarios, bibliografía y todos los materiales necesarios para la realización de trabajos y exposiciones.
- Las prácticas de laboratorio aportarán al estudiante el conocimiento de distintos métodos de cultivo in vitro y de las herramientas que permiten obtener y analizar organismos transgénicos.
- La evaluación continua y secuencial permitirá conocer las destrezas, habilidades y conocimientos adquiridos en cada uno de los modos organizativos de la asignatura.

	Horas	% respecto presencialidad
Clases teóricas:	24	40,00
Clases prácticas:	24	40,00
Exposiciones y/o seminarios:	9	15,00
Tutoría:	1	1,67
Evaluación:	2	3,33
Trabajo presencial:	60	40
Trabajo autónomo:	90	60
Total:	150	

Bloques temáticos

BLOQUE 1.- Transferencia y expresión génica en procariontas.
BLOQUE 2.- Cultivos celulares y transgénesis en plantas
BLOQUE 3.- Cultivos celulares y transgénesis animal

Evaluación

Criterios aplicables:

La calificación final del alumno será el compendio de la labor realizada durante el curso en las actividades programadas.

Se atenderá a los siguientes criterios:

- Examen escrito para evaluar los conocimientos de los contenidos teóricos (45%).
- Seminarios: Presentación o entrega por parte del alumno de seminarios o trabajos, con posibilidad de realización de prueba escrita (20%).
- Examen escrito para evaluar los conocimientos adquiridos en las clases prácticas (30%).
- Asistencia a las actividades presenciales y participación en las mismas (5%).

Será imprescindible obtener al menos un 4 en el examen de teoría para considerar los

	otros criterios de evaluación, y poder aprobar la asignatura.
Organización semestral	Consultar Agenda Docente (Página web de la Facultad)
Temario	
Programa teórico:	<p>BLOQUE 1.- Transferencia y expresión génica en procariontes.</p> <p>Tema 1.-El clonaje de expresión. Elementos de la expresión génica: moldes, señales y maquinaria enzimática. Aplicaciones generales. Transcripción y traducción <i>in vitro</i> de secuencias clonadas. Expresión en sistemas celulares.</p> <p>Tema 2.-Expresión de genes clonados en células bacterianas. Señales de expresión: promotores, terminadores, RBSs. Vectores para la expresión de secuencias clonadas en <i>E. coli</i>. Vectores para otras bacterias Gram-negativas y Gram-positivas. Expresión de genes <i>reporter</i>. Biosensores.</p> <p>Tema 3.-Expresión y aislamiento de proteínas de fusión. Sistemas vectores. Métodos de purificación de la proteína. Aplicaciones.</p> <p>Tema 4.-Producción de proteínas “recombinantes” en cultivos bacterianos. Factores a tener en cuenta para el diseño de la construcción. Clonaje en monocopia. El RNA y el uso de codones. Modificación post sintética de la proteína. Ejemplos.</p> <p>Tema 5.-Diseño de proteínas nuevas. Mutagénesis dirigida. PCR mutagénica. Ingeniería de proteínas. Ejemplos.</p> <p>Tema 6.-Transgénesis y modificación genética. Creación de organismos modificados genéticamente (GMO's). Modificación genética de bacterias. Aplicaciones a la síntesis de productos. Producción de biomasa. Biodegradación.</p> <p>Tema 7.-Ingeniería genética en levaduras. Vectores de clonaje y sistemas de selección. Clonaje de expresión. Aplicaciones.</p> <p>BLOQUE 2.- Cultivos celulares y transgénesis en plantas</p> <p>Tema 8.-Cultivo <i>in vitro</i> de tejidos vegetales: principios y metodología. Fundamentos del cultivo <i>in vitro</i> de células, tejidos y órganos de plantas. Totipotencia y pluripotencia. Tipos de cultivos y de respuestas. Modificación de la actividad génica. Organogénesis y embriogénesis somática. Variación somaclonal.</p> <p>Tema 9.-Aplicaciones del cultivo <i>in vitro</i>: regeneración de plantas. Micropropagación. Obtención de plantas libres de virus. Obtención de semillas sintéticas.</p> <p>Tema 10.-Aplicaciones del cultivo <i>in vitro</i>. Conservación de germoplasma. Obtención de haploides. Obtención de híbridos somáticos.</p> <p>Tema 11.-Obtención de plantas transgénicas. Fundamentos de la transgénesis en plantas. Métodos rutinarios de transformación: electroporación, biolística y transformación mediante <i>Agrobacterium</i>. Construcciones y vectores de transformación. Otros métodos de transformación.</p> <p>Tema 12.-Caracterización de las plantas transgénicas. Número de copias y estado en el genoma receptor. Transmisión. Análisis de expresión. Silenciamiento de los transgenes. Análisis del carácter adquirido por transgénesis.</p> <p>Tema 13.-Aplicaciones de las plantas transgénicas en agricultura. Caracteres de producción. Caracteres de calidad. Caracteres post-cosecha y tecnológicos. Otros caracteres.</p> <p>Tema 14.-Aplicaciones de las plantas transgénicas en otros sectores. Investigación científica. Plantas ornamentales. Biorremediación con plantas transgénicas. Las plantas transgénicas como biofactorías: producción de compuestos de interés industrial o farmacéutico.</p> <p>Tema 15.-Bioseguridad. Evaluación de riesgos de las plantas transgénicas: riesgos sanitarios y riesgos ambientales. Mecanismos genéticos de contención. Percepción social.</p> <p>BLOQUE 3.- Cultivos celulares y transgénesis animal</p> <p>Tema 16.-Aislamiento y preparación de las células o tejidos a cultivar. Sistemas de cultivos celulares, tisulares y organotípicos.</p> <p>Tema 17.-Aplicaciones fisiológicas: cultivos estáticos y en superfusión. Aplicaciones farmacológicas: baño de órganos con transductores isométricos y electroestimulación</p> <p>Tema 18.-Animales transgénicos. Vectores derivados de virus DNA y de retrovirus. Métodos de obtención: transformación de ESC e implantación de blastocistos y transferencia de vectores en pronúcleos de huevos fertilizados e implantación. Transferencia nuclear.</p> <p>Tema 19.-Inserción dirigida e inserción al azar. Knockout y knockin. Expresión de transgenes en tipos celulares específicos.</p>

	Tema 20.-Animales transgenicos como herramientas de investigación y bioproductores de proteínas de interés. Terapia génica en animales y humanos. Xenotransplantes.
Programa práctico:	<p>Práctica 1.- Clonaje del transgén en <i>E. coli</i>. Transferencia del recombinante a <i>A. tumefaciens</i>.</p> <p>Práctica 2.- Cultivo in vitro de tejidos vegetales. Propagación clonal. Obtención de plantas regeneradas.</p> <p>Práctica 3.-Cultivos de tejidos animales, baño de órganos.</p> <p>Práctica 4.-Trasformación de células vegetales por <i>Agrobacterium tumefaciens</i>.</p> <p>Caracterización de plantas transgénicas. Integración estable: Análisis de la segregación del transgén en la descendencia. Detección por PCR. Expresión del gen GUS.</p>
Seminarios:	<p>El contenido de los seminarios dependerá de los temas más actuales en cada bloque de la asignatura y se anunciará anticipadamente a los alumnos.</p> <p>Seminarios 1- 4: Seminarios y/o problemas del bloque 1.</p> <p>Seminarios 5- 7: Seminarios y/o problemas del bloque 2.</p> <p>Seminarios 8- 10: Seminarios y/o problemas del bloque 3.</p>
Bibliografía:	<p>Bloque 1</p> <p>Perera J., Tormo A., García J.L. Ingeniería Genética. Volumen 2: Expresión de DNA en sistemas heterólogos. Editorial Síntesis. 2002.</p> <p>Watson J.D., Caudy A.A., Myers R.M., Witkowski J.A. Recombinant DNA: Genes and Genomes. A Short Course. 3rd ed. CSHL Press / W. H. Freeman. 2007.</p> <p>Primrose S.B., Twyman R.M. Principles of Gene Manipulation and Genomics. 8th ed. Blackwell Publishing, Oxford. 2009.</p> <p>Friedmann T., Rossi J., eds. Gene Transfer: Delivery and Expression of DNA and RNA, A Laboratory Manual. CSHL Press. 2007.</p> <p>Glick B.R., Pasternak J.J. Patten C.L. Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. 4th ed. ASM Press. 2010.</p> <p>Green M.R., Sambrook J. Molecular Cloning: A Laboratory Manual. 4th ed. CSHL Press. 2012.</p> <p>Bloque 2</p> <p>Chawla H.S. Introduction to Plant Biotechnology Science Publishers Inc., USA, 2002 (2^a edición).</p> <p>Chrispeels M.J. & Sadava D.E. Plants, Genes, and Crop Biotechnology. Jones and Bartlett Publishers, USA, 2003</p> <p>Deberg P.C. & Zimmerman R.H.(Eds.). Micropropagation: Technology and Application. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1991.</p> <p>García Olmedo F. La tercera revolución verde. Editorial Debate, Madrid, 1998.</p> <p>Pierik R.L.M. In Vitro Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, 1987. Traducción al Castellano: Cultivo in vitro de las plantas superiores. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 1990.</p> <p>Serrano García M. & Piñol Serra M.T. Biotecnología vegetal. Editorial Síntesis, Madrid, 2001.</p> <p>Bloque 3</p> <p>GENERAL CITOLOGIA E HISTOLOGÍA (CONTIENE CAPÍTULOS DE CULTIVOS)</p> <p>Monguenga L., Esteban F.J., Calvo A. "Técnicas en histología y biología celular". (Cap. 11: Burrell Bustos, M. Á. Esteban Ruiz F.J. "Técnicas de cultivos celulares") Publicación: Elsevier Masson (2009). (EN FAC. BIOLOGÍA)</p> <p>GENERAL DE CULTIVOS CELULARES.</p> <p>Hu, W.-S. "Cell Culture Engineering" Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology Vol. 101. Publicación: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (2006) (RECURSO ELECTRÓNICO UCM)</p> <p>Davis J.M. "Basic cell culture: a practical approach". Publicación: Oxford University Press (2003) (EN FAC. FARMACIA)</p> <p>Mather J.P., Barnes D. "Animal cell culture methods". Methods in Cell Biology. Vol. 57 Publicación: Academic Press (1998) (EN FAC. VETERINARIA)</p> <p>Doyle A., Griffiths J.B. "Mammalian cell culture: essential techniques" / Publicación: John Wiley & sons, (1997) (EN FAC. BIOLOGÍA)</p> <p>Morgan S.J., Darling D.C. "Animal cell culture" Publicación: Bios Scientific Publishers, (1993) (EN FAC. VETERINARIA)</p> <p>Doyle A., Griffiths J.B. "Cell and tissue culture for medical research" (2^a Ed). Publicación: Wiley, (2000). (EN FAC. MEDICINA)</p> <p>Freshney, R. I."Culture of animal cells: a manual of basic technique" (6^a Ed.). Publicación: Wiley-Liss (2010)</p> <p>CULTIVOS ESPECÍFICOS</p>

Wise C. "Ephitelial cell culture protocols" Methods in Molecular Biology vol. 188. Publicación: Humana Press (2002) (MANUAL DE LABORATORIO) (EN ÓPTICA)

Fedoroff S., Richardson A. "Protocols for neural cell culture" (3ª Ed.) Publicación: Humana Press (2001) (EN ÓPTICA)

Banker G., Goslin K. "Culturing nerve cells" Publicación: The MIT Press (1996). (EN FAC. MEDICINA)

Klimanskaya I., Lanza R. "Embryonic stem cells" Methods in Enzymology Vol. 418. Publicación: Elsevier Academic Press (2006) (EN FAC. VETERINARIA)

Pease S., Saunders T.L. "Advanced Protocols for Animal transgenesis." Publicación Springer Protocols Handbooks (2011).

Lodish H. "Molecular Cell Biology" (7ª Ed). Publicación: WH Freeman and Company (2013).

