

DATOS DE LA ASIGNATURA					
Titulación:	Grado en Ciencias Ambientales			Plan:	2009
Asignatura:	Biotecnología			Código:	24046
Tipo:	Optativa	Curso:	4º	Créditos ECTS:	3
Créditos Totales:	3	Teóricos:	2	Prácticos:	1
Descriptor (BOE):	Técnicas de cultivo de células y tejidos animales y vegetales y principales aplicaciones. Plantas transgénicas. Bioproducción de compuestos químicos, bioeliminación de compuestos tóxicos y aplicaciones industriales.				
Departamento:	Biología Ambiental y Salud Pública. Y Química y Ciencia de los Mateiales		Área de Conocimiento:	Biología Celular y Bioquímica y Biología Molecular	
Prerrequisitos:	No se definen				

PROFESORADO		Ubicación	Horario de Tutorías
<b>Responsables:</b>	<b>Dr. Francisco Navarro Roldán (fnavarro@uhu.es)</b> <b>Dr. Carlos Vélchez Lobato (cvilchez@uhu.es)</b>	<b>Fac. CCAA. Mód. 4 y 5, Planta 4ª</b>	<b>LyM: 13.30 a 14.30</b> <b>J: 16 a 20.00</b>
<b>Otros:</b>			

DOCENCIA EN EL CURSO 2012-2013	
<b>Objetivo General de la Asignatura:</b>	Conocimiento y comprensión de las técnicas utilizadas habitualmente en la biotecnología y su aplicación médica o industrial.
<b>Competencias y destrezas teórico-prácticas a adquirir por el alumno:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtención de productos de la biotecnología de carácter comercial.</li> <li>2. Manejo de cultivos de microorganismos, células eucariotas y tejidos vegetales.</li> <li>3. Diseñar estrategias experimentales para abordar problemas científicos.</li> <li>4. Observación y seguimiento de algunas aplicaciones de la biotecnología en la industria.</li> </ol>

**Contribución al  
desarrollo de  
habilidades y  
destrezas  
Genéricas:**

1. Dominar la terminología básica de la Biología Molecular y la Genética para aprender a expresar los conceptos y describir correctamente las actividades de desarrollo tecnológico y los componentes encargados de llevarlas a cabo.
2. Entender y asimilar los conceptos y terminología específica de la Biotecnología.
3. Conocer las herramientas y aplicaciones de la Ingeniería Genética actual.
4. Conocer la obtención, uso y legislación vigente sobre los alimentos transgénicos, clonación de seres vivos y obtención de órganos para xenotransplantes.
5. Conocer el uso de material biológico como biocatalizador en sustitución de procesos industriales de naturaleza puramente química, a fin de no generar contaminantes.

**Temario Teórico  
y Planificación  
Temporal:**

**MÓDULO I. (Dr. Francisco Navarro).**

**UNIDAD 1ª: INTRODUCCIÓN**

**TEMA 1. La Biotecnología.**

Introducción. Definición y conceptos de Biotecnología. Breve evolución histórica de la Biotecnología y objetivos que persigue y ámbitos de aplicación.

**TEMA 2. La tecnología del ADN recombinante.**

La tecnología del ADN recombinante y la ingeniería genética. Clonación. PCR. Principales aplicaciones de la Biotecnología en los sectores industriales más importantes.

**UNIDAD 2ª: ORGANISMOS TRANSGÉNICOS (Bases)**

**TEMA 3. Los organismos transgénicos: Transgénicos animales y vegetales.**

Definición. Objetivos y técnicas de producción. Tecnología transgénica en animales de interés ganadero y acuícola y plantas de interés agrícola. Transferencia de genes.

**TEMA 4. Los organismos transgénicos para la ciencia.**

Aplicaciones en veterinaria y medicina. "ANDi", el primer primate transgénico. Xenotransplantes.

**UNIDAD 3ª: ORGANISMOS TRANSGÉNICOS (Problemática)**

**TEMA 5. Los organismos transgénicos para la sociedad. Legislación.**

Normativas internacionales de uso. Etiquetado de los productos transgénicos. Aspectos éticos y legales de la biotecnología.

**TEMA 6. El consumo de alimentos transgénicos.**

Alimentos transgénicos y alimentos manipulados genéticamente. Aceptación social del consumo de productos transgénicos. Plantas transgénicas con propiedades insecticidas y su problemática. "Monsanto". Peligros potenciales más que reales?.

**UNIDAD 4ª: CULTIVO CELULAR (1)**

**TEMA 7. Técnicas de cultivo de células Eucariotas.**

Necesidad de los cultivos celulares. Disociación celular. Cultivos primarios y secundarios. Establecimiento de líneas celulares. Técnicas de cultivo. Congelación y descongelación celular. Fusión celular. Células madre.

**TEMA 8. Cultivos histotípicos.**

Técnicas de cultivo de tejidos animales y vegetales. Obtención de callos. Cultivos hidropónicos.

**UNIDAD 5ª: APLICACIONES TRADICIONALES**

**TEMA 9. Producción de bebidas alcohólicas.**

Empleo de los microorganismos para la fermentación alcohólica. Producción de vino, cava, cerveza, licor, etc.

**TEMA 10. El pan y las levaduras panarias.**

Panificación con masas ácidas y levaduras. Producción de pan. Levaduras de panadería. Tipos de pan.

**TEMA 11. Producción de derivados lácteos.**

Elaboración de yogur, kéfir y queso.

**TEMA 12. Producción de antibióticos.**

Producción de antibióticos por hongos. Producción por bacterias. Modificaciones genéticas y papel de la biotecnología en la obtención de nuevos antibióticos.

**Temario Teórico  
y Planificación  
Temporal:**

**MÓDULO II. (Dr. Carlos Vílchez).**

**UNIDAD 6ª: RUTAS METABÓLICAS**

**TEMA 13. Metabolismo energético.**

Flujo de la energía en la biosfera. Metabolismo intermediario. Definición y rutas principales. Regulación del metabolismo. Fermentación. Respiración.

**UNIDAD 7ª: CULTIVO CELULAR (2)**

**TEMA 14. Aislamiento de microorganismos con interés industrial.**

Fuentes de microorganismos con interés industrial. Aislamiento. Criterios de selección. Obtención de microorganismos mutantes. Principales métodos de mantenimiento y conservación. Tipos de organismos según la fuente de energía y de carbono. Medios de cultivo. Materias primas usadas a nivel industrial.

**UNIDAD 8ª: APLICACIONES INDUSTRIALES**

**TEMA 15. Catalizadores enzimáticos.**

Principales características de los enzimas. Selección de la fuente enzimática. Métodos de extracción. Técnicas de purificación y caracterización cinética y molecular. Inmovilización enzimática.

**UNIDAD 9ª: BIOPRODUCCIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS**

**TEMA 16. Producción de biomasa.**

Introducción. Cultivos de microorganismos a gran escala. Sistemas de producción de biomasa de organismos fotosintéticos. Valor de las proteínas de organismos unicelulares, SCP.

**TEMA 17. Bioproducción de compuestos químicos industriales.**

Introducción. Producción de ácidos orgánicos. Producción de disolventes. Biopolímeros. Bioinsecticidas

**TEMA 18. Bioproducción de combustibles.**

Cultivos agroenergéticos: producción de hidrocarburos y etanol. Producción de hidrógeno. Producción de agua oxigenada. Producción de amoníaco.

**TEMA 19. Bioproducción de compuestos de interés alimentario.**

Producción de aminoácidos. Producción de vitaminas. Producción de grasas y aceites. Producción de carotenoides y antioxidantes.

**TEMA 20. Bioproducción de compuestos para uso médico.**

Producción de antibióticos. Producción de esteroides. Producción de alcaloides. Obtención de vacunas. Producción de agentes anticancerígenos.

**UNIDAD 10ª: BIOELIMINACIÓN DE COMPUESTOS TÓXICOS Y BIOSENSORES**

**TEMA 21. Bioeliminación de contaminantes de N, S y P.**

Eliminación de nitrato, nitrito y amonio por asimilación. Eliminación de nitrato, nitrito y amonio por procesos combinados de nitrificación y denitrificación. Eliminación de sulfatos y sulfuros. Eliminación de fosfatos.

**TEMA 22. Bioeliminación de metales.**

Respuesta a estrés metálico. Bioadsorción. Péptidos especializados: las fitoquelatinas. Bioeliminación de cadmio. Bioeliminación de mercurio.

**TEMA 23. Biodegradación de hidrocarburos.**

Factores que afectan a la biodegradación de hidrocarburos. Degradación de alcanos y alquenos. Degradación de hidrocarburos halogenados. Degradación de hidrocarburos aromáticos.

**TEMA 24. Biosensores.**

Conceptos generales. Electrodo biológico. Genes informadores. Los genes *lux*. Biosensor de naftaleno. Biosensor de mezclas BTEX. Biosensor de mercurio. Otros Biosensores.

Tema	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Total
(h)	0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	0.5	0.5	22.5

**Temario Práctico  
y Planificación  
Temporal:**

**PRÁCTICA 1. Elaboración artesanal de bebidas alcohólicas: La cerveza.**

**PRÁCTICA 2. Elaboración artesanal de productos lácteos: Yogur, Kéfir, etc.**

**PRÁCTICA 3. Cultivo fotoautotrófico de microalgas**

Práctica	1	2	3	Total
(h)	3	3	4	10

**Metodología  
Docente  
Empleada:**

**Clases teóricas presenciales:** clases magistrales en las que se introducirán los temas, se comentarán y estructurarán los conceptos principales y se integrarán con otros conceptos relacionados de otros temas y/o materias.

**Clases prácticas presenciales.** Tienen **carácter obligatorio** para poder superar la asignatura. Se realizarán en los laboratorios de las Áreas correspondientes.

**Actividades académicas dirigidas (tutorizadas):**

- Preparación en grupo de ampliación de los temas (teoría y/o prácticas), que completan la información de las clases presenciales teóricas y prácticas
- Seminario individual de temas específicos (opcional) con exposición oral a los compañeros.
- Visionado de Documentales que nos aproximen a los últimos avances tecnológicos y a la problemática medioambiental en el ámbito de la biotecnología.
- Memoria individual detallada y ampliada de las clases prácticas.

**Criterios de Evaluación:**

**No se realizará un examen final de teoría** salvo en el caso de no alcanzar la nota mínima para aprobar una vez realizadas todas las actividades académicas propuestas para el curso. En su caso, el examen final constará de varias preguntas de desarrollo breve. La nota final será el resultado de la media aritmética entre las notas obtenidas en los apartados correspondientes a cada módulo, sin embargo, cada apartado deberá ser superado por separado, no realizándose nota media entre ellos si los dos no superan **el 4.5 individualmente**. **El valor de dicho examen será del 60% de la nota final.**

**Se visionarán documentales educativos** sobre Biotecnología en horario de clase, y cuya planificación será publicada con la suficiente anterioridad. Sobre cada documental, el alumno tendrá que tomar notas, las cuales serán entregadas al final de la clase, y posteriormente, evaluadas por el profesor. **La calificación de dichas notas representará un 40% de la nota final.**

Se podrán realizar presentaciones tipo póster sobre temas de problemática medioambiental actual, en las que se propondrá por parte del alumno una posible resolución basada en la biotecnología, y que el autor o autores defenderán ante los compañeros en la sesión correspondiente. Así mismo el profesor propondrá la lectura de determinadas obras escritas, sobre las que el alumno deberá entregar un resumen razonado en fecha y forma propuesta por el profesor. **La calificación de este apartado representará un 10% sobre la nota final.**

Finalmente, el alumno deberá realizar una **Memoria individual detallada y ampliada** de las clases prácticas recibidas. **Esta actividad representará un 50% de la nota final.**

**En cualquier caso, para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota media igual o superior a 5 puntos.**

**Distribución ECTS**

Horas presenciales		Horas de Estudio		Otras Actividades Académicamente Dirigidas (Especificar)	Exámenes (incluyendo preparación)	Grupos reducidos de Tutoría
Teoría	Prácticas	Teoría	Prácticas	- Preparación en grupo de temas de teoría/prácticas: 6 horas - Preparación del seminario opcional: 5 horas <b>La materia supondrá 66.5 horas (3 créditos ECTS de 13,3 horas) al alumnado.</b>	<b>16.5</b>	<b>6</b>
<b>20</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>2.5</b>			

**Bibliografía  
Fundamental:**

**Especialmente recomendados:**

- Brown, CM. Y col. (1991) *Introducción a la biotecnología*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.  
 Bu'Lock, J. Y col. (1991) *Biología Básica*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.  
 Jagnow, G y Dawid, W. (1991) *Biología: Introducción con experimentos modelo*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.  
 Serrano M, Piñol T (1991) *Biología Vegetal*. Síntesis, Madrid.  
 Trevan, MD y col. (1991) *Biología: Los principios biológicos*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.  
 Wiseman, A. (1991) *Principios de biología*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.

**Otra bibliografía de interés:**

- Alexander M (1994) *Biodegradation and Bioremediation*. Academic Press, New York.  
 Atkinson B (1986) *Reactores Bioquímicos*. Reverté, Barcelona.  
 Atkinson B (1991) *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook* (2<sup>nd</sup> ed.) Stockton Press, New York.  
 Bajaj YP (2000) *Transgenic Trees*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Barnum S (1998) *Biotechnology: an Introduction*. Wadsworth Publishing Company, New York.  
 Bielecki S, Tramper J, Polak J (2000) *Food Biotechnology*. Elsevier, Amsterdam.  
 Blanch H, Clark D (1997) *Biochemical Engineering*. Marcel Dekker, New York.  
 Borowitzka A, Borowitzka L (1988) *Micro-algal Biotechnology*. Cambridge University Press, New York.  
 El-Gewely MR (2001) *Biotechnology Annual Review*. Elsevier, Amsterdam  
 Faber K (1999) *Biotransformations*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Faber K (2000) *Biotransformations in Organic Chemistry*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Fessner WD (2000) *Biocatalysis: from discovery to application*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Fiechter A (1995) *Microbial and Enzymatic Bioproducts*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Gacesa P, Hubble J (1990) *Tecnología de las Enzimas*. Acribia, Zaragoza.  
 Godfrey T, West S (1996) *Industrial Enzymology*. Stockton Press, New York.  
 Good ML (1988) *Biotechnology and Material Science*. American Chemical Society, Washington.  
 Grassi G, Hall DO (1988) *Photocatalytic production of energy-rich compounds*. Elsevier Applied Science, Londres.  
 Hammond J, Garvey P (2000) *Plant Biotechnology*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Hinchey RE, Alleman BC, Hoepfel RE, Miller RN (1994) *Hydrocarbon bioremediation*. Lewis Publishers, Boca Raton.  
 Hinchey RE, Wilson JT, Bowney DC (1995) *Intrinsic Bioremediation*. Batelle Press, Columbus, Ohio.  
 Hobbelink H (1991) *Biotechnology and the Future of World Agriculture*. Zed Books, Londres.  
 Lee B (1996) *Fundamentos de Biología de los Alimentos*. Acribia, Zaragoza.  
 Leeper FJ, Vederas JC (2000) *Biosynthesis: polyketides and vitamins*. Springer-Verlag, Berlin.  
 McKersie BD, Brow DCW (1997) *Biotechnology and the Improvement of Forage Legumes*. CAB International, New York.  
 Scheper T (1998) *Bioprocess and Algae Reactor Technology*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Villa T, Abalde J (1992) *Profiles on Biotechnology*. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Santiago de Compostela.  
 Walker JM, Gingold EB (1997) *Biología Molecular y Biología*. Acribia, Zaragoza.  
 Watanabe K, Baker PW (2000) Environmentally relevant microorganisms. *J Biosci Bioeng* 89: 1-11.  
 Webb C, Dervakos G (1996) *Studies in viable cell immobilization*. Academic Press, Austin.  
 Whitaker J, Sonnet PE (1989) *Biocatalysis in Agricultural Biotechnology*. American Chemical Society, New York.  
 Wijffels RH, Buitelaar RM, Bucke C, Tramper J (1996) *Immobilized Cells: Basics and Applications*. Elsevier, Amsterdam.  
 Willaert R, Baron G, De Backer L (1996) *Immobilized Living Cell Systems*. Wiley, New York.  
 Wingender J, Neu TR, Flemming HC (1999) *Microbial extracellular polymeric substances: characterization, structure and function*. Springer-Verlag, Berlin.  
 Wittich RM (1998) *Biodegradation of Dioxins and Furans*. Springer-Verlag, Berlin.



**Bibliografía  
Complementaria:**

<http://biotech.icmb.utexas.edu/>  
<http://biotech.icmb.utexas.edu/pages/dictionary.html>  
<http://biotech.icmb.utexas.edu/pages/scitools.html>  
<http://chroma.mbt.washington.edu/outreach/outreach.html>  
<http://fbox.ut.edu:10021/cals/cscs/chagedor>  
<http://fbox.ut.edu:10021/cals/cscs/chagedor/98acreage.html>  
<http://jeeves.nichs.nih.gov/nta/LabManual/LabManual.html>  
[http://members.tripod.de/biomedpage/bioeng/pcr\\_eng.html](http://members.tripod.de/biomedpage/bioeng/pcr_eng.html)  
<http://plantbio.berkeley.edu/~outreach>  
<http://sequence-www.stanford.edu/protocols/>  
<http://sunsite.berkeley.edu/pcr/>  
<http://waffle.nal.usda.gov/agdb/btisd.html#top.txt>  
<http://wheat.pw.usda.gov/homepage/lazo/methods/>  
<http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/AEF/1996/>  
<http://www.bio.com/resedu/educate.html>  
[http://www.biotech.iastate.edu/Educational\\_resources.html](http://www.biotech.iastate.edu/Educational_resources.html)  
[http://www.biotech.iastate.edu/publications/ed\\_resources/Web\\_sites.html](http://www.biotech.iastate.edu/publications/ed_resources/Web_sites.html)  
<http://www.genome.wi.mit.edu/informatics/ABRF.htm>  
[http://www.nal.usda.gov/bic/Education\\_res/](http://www.nal.usda.gov/bic/Education_res/)  
[http://www.nal.usda.gov/bic/Education\\_res/protocols/](http://www.nal.usda.gov/bic/Education_res/protocols/)  
<http://www.nbif.org/course/course.html>  
[http://www.nbif.org/course/env\\_engr/](http://www.nbif.org/course/env_engr/)  
[http://www.nbif.org/course/env\\_engr/tools/glossary.html](http://www.nbif.org/course/env_engr/tools/glossary.html)  
[http://www.nbif.org/data/molbio\\_data.html](http://www.nbif.org/data/molbio_data.html)  
<http://www.nwrel.org/sky/classroom/science.biology/biotechnology.html>  
<http://www.protocol-online.net/protocol.htm>  
<http://www4.nas.edu/beyond/beyonddiscovery.nsf/web/seeds?OpenDocument>  
<http://www.ogbiotechnet.com>