

Biología

DATOS DE LA ASIGNATURA					
Titulación:	Grado en Ciencias Ambientales y Doble Grado			Plan:	2009
Asignatura:	Biotecnología			Código:	757709325 y 757914325
Tipo:	Optativa	Curso:	4º, 5º y 6º	Créditos ECTS:	3
Créditos Totales:	3	Teóricos:	2	Prácticos:	1
Descriptor (BOE):	Organismos transgénicos (plantas y animales). Técnicas de cultivo de células y de tejidos (animales y vegetales) y sus principales aplicaciones. Bioproducción de compuestos químicos, bioeliminación de compuestos tóxicos y aplicaciones industriales.				
Departamento:	Biología Ambiental y Salud Pública. Y Química y Ciencia de los Mateiales		Áreas de Conocimiento:	Biología Celular y Bioquímica y Biología Molecular	
Prerrequisitos:	No se definen				

PROFESORADO		Ubicación	Horario de Tutorías
Responsables:	Dr. Francisco Navarro Roldán (fnavarro@uhu.es)	Fac. CCAA. Planta 4ª Módulo. 4.	L de 12:30 a 14:00 M de 12:00 a 14:00 J de 11:30 a 14:00
	Dr. Carlos Vilchez Lobato (cvilchez@uhu.es)	Fac. CCAA. Planta 4ª Módulo. 5	M, X, y J: de 9,30 a 11,30h.

Biología

CONTEXTO, OBJETIVOS, COMPETENCIAS, PROGRAMA, EVALUACIÓN Y TEMPORALIZACIÓN.

<p>Contexto de la asignatura</p>	<p><u>Encuadre en el Plan de Estudios</u></p> <p>Esta asignatura optativa de 3 créditos se enmarca en el módulo de Materias Complementarias y Transversales del Medio Ambiente, y se imparte durante el 2º cuatrimestre del curso. Se encuentra adscrita a 2 áreas de conocimiento (Biología Celular, y Bioquímica) de los Departamentos de Biología Ambiental y Salud Pública y Química y Ciencia de los Materiales. Cada uno de los profesores de estas áreas de conocimiento se hará responsable de la mitad de los módulos temáticos diferentes en los que se organizan los contenidos de esta asignatura (I y II, respectivamente).</p> <p><u>Repercusión en el perfil profesional</u></p> <p>En España la Biotecnología ha recibido siempre una atención prioritaria en el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (actualmente denominado de I+D+I), que hoy en día constituye la espina dorsal del Sistema CTE (Ciencia Tecnología y Empresa). Prueba de ello es que en el año 1985 se creó el Programa Movilizador de Biotecnología mucho antes de que surgiera el primer Plan Nacional de I+D (1988-1991). Desde entonces el Programa Nacional de Biotecnología (PNB) ha sido fundamental en los sucesivos Planes Nacionales. El nuevo PNB pretende, como el resto de Programas, integrar la política nacional en esta disciplina con las políticas regionales de I+D+I y con el concepto de la construcción del Espacio Europeo de Investigación e Innovación "ERA", (European Research Area).</p> <p>De forma amplia, la Biotecnología se define como la tecnología que pretende la utilización de los seres vivos o partes de estos para generar servicios o productos con fines prácticos o industriales, resulta evidente que la Biotecnología no es otra cosa que la manifestación tecnológica del conjunto de Ciencias que se ha dado en llamar las Ciencias de la Vida. En consecuencia no cabe duda que la Biotecnología ha de ser uno de los objetivos de desarrollo de cualquier sociedad moderna puesto que posee un valor socioeconómico de primera magnitud dado que englobaría a los sectores sanitario (humano y veterinario), farmacéutico y agroalimentario y participaría en buena parte de otros muchos sectores industriales de gran peso económico como por ejemplo del energético, del químico y del medioambiental. Sin embargo, la Biotecnología actual se entiende dentro de un ámbito de aplicación más restringido donde son las técnicas de la Ingeniería Genética, también conocidas como las tecnologías del ADN recombinante, las que marcan la frontera entre la Biotecnología tradicional y la moderna Biotecnología, que en definitiva constituye el objetivo principal del nuevo PNB.</p> <p>La Biotecnología es el instrumento ideal para explotar el conocimiento que se está obteniendo del desarrollo de la genómica y la proteómica. La determinación del genoma humano y de otros genomas de animales, plantas y microorganismos está abriendo unas puertas hasta hace poco impensables para poder comprender mucho mejor cómo funcionan los seres vivos con lo que ello supone para mejorar nuestra calidad de vida en todos los sentidos. El sector empresarial biotecnológico en España es aún incipiente ya que sólo existen algo más de un centenar de compañías que puedan denominarse propiamente biotecnológicas. Sin embargo es un sector en clara expansión. Este sector se caracteriza por ser fuertemente innovador y por la alta inversión de sus recursos en programas de I+D+I. Por tanto una parte significativa de su personal ha de poseer una alta cualificación para poder interaccionar adecuadamente con el sistema CTE. Por lo tanto para fomentar el desarrollo del sector biotecnológico de vanguardia es necesario promover el conocimiento científico de excelencia ya que de otra manera las empresas no podrán ser competitivas.</p>
<p>Objetivo General</p>	<p>Conocimiento y comprensión de las técnicas utilizadas habitualmente en la biotecnología y su aplicación médica, veterinaria o industrial.</p>
<p>Competencias Básicas o Transversales</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de análisis y síntesis. 2. Capacidad de organización y planificación. 3. Comunicación oral y escrita 4. Capacidad de gestión de la información 5. Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar 6. Habilidades en las relaciones interpersonales

Biotecnología

	<ol style="list-style-type: none"> 7. Razonamiento crítico 8. Compromiso ético 9. Creatividad 10. Sensibilidad hacia temas medioambientales 11. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.
Competencias Específicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtención de productos de la biotecnología de carácter comercial. 2. Manejo de cultivos de microorganismos, células eucariotas y tejidos vegetales. 3. Diseñar estrategias experimentales para abordar problemas científicos. 4. Observación y seguimiento de algunas aplicaciones de la biotecnología en la industria. 5. 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. 6. Entender y asimilar los conceptos y terminología específica de la Biotecnología. 7. Conocer las herramientas y aplicaciones de la Ingeniería Genética actual. 8. Conocer la obtención, uso y legislación vigente sobre los alimentos transgénicos, clonación de seres vivos y obtención de órganos para xeno-trasplantes. 9. Conocer el uso de material biológico como biocatalizador en sustitución de procesos industriales de naturaleza puramente química, a fin de no generar contaminantes.

Biología

UNIDADES TEMÁTICAS

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:**

Biología

Temario Teórico y Planificación Temporal:

MÓDULO II. (Dr. Carlos Vélchez).

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: BIOPRODUCCIÓN DE COMPUESTOS QUÍMICOS

TEMA 15. 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 16. Bioproducción de compuestos químicos industriales.

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

TEMA 17. Bioproducción de combustibles.

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

TEMA 18. Bioproducción de compuestos de interés alimentario.

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

TEMA 19. Bioproducción de compuestos para uso médico.

Producción de antibióticos. Producción de esteroides. Producción de alcaloides.

UNIDAD 9ª: BIOELIMINACIÓN DE COMPUESTOS TÓXICOS. BIOSENSORES

TEMA 20. 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 21. Bioeliminación de metales.

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

TEMA 22. 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 23. Biosensores.

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

Te ma	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	Tot al
(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

Biología

Temario Práctico y Planificación Temporal.	<p>PRÁCTICA 1. Elaboración artesanal de bebidas alcohólicas: El pan y La cerveza.</p> <p>PRÁCTICA 2. Elaboración artesanal de productos lácteos: Yogur, Kéfir, etc.</p> <p>PRÁCTICA 3. Cultivo fotoautotrófico continuo de microalgas en quimiostato</p> <p>PRÁCTICA 4. Inmovilización de glucosa oxidasa en copolímeros de galactosa</p> <p>PRÁCTICA 5. Biosíntesis de carotenoides por "Dunaliella salina".</p> <table><tr><td>Práctica</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>Total</td></tr><tr><td>(h)</td><td>3</td><td>3</td><td>1.5</td><td>1.5</td><td>1</td><td>10</td></tr></table> <p>La parte práctica puede incluir actividades y visitas a empresas del sector.</p>	Práctica	1	2	3	4	5	Total	(h)	3	3	1.5	1.5	1	10
Práctica	1	2	3	4	5	Total									
(h)	3	3	1.5	1.5	1	10									
Actividades a realizar en las horas de Grupo Reducido	Se realizarán seminarios, debates, visionado de documentales específicos de la materia, elaboración de comunicaciones a congreso (Tipo Póster), etc.														
Otras Actividades	Dependiendo del número de alumnos y de la disponibilidad de presupuesto, está previsto realizar actividades y visitas a empresas del sector.														
Metodología Docente Empleada	<p><u>En Grupo Grande:</u> Impartición de clases teóricas (clase magistral), con apoyo de recursos audio visuales (PowerPoint, vídeos, etc.), fotocopias de apoyo, figuras, esquemas y tablas así como la utilización de otros recursos informáticos (conexiones a páginas de internet).</p> <p>Toda la documentación (adicional o no), incluidos los contenidos de las clases teóricas, protocolos de prácticas, etc.; estarán disponibles para su descarga desde la página web de la asignatura: http://www.uhu.es/francisco_navarro/docencia/biologia/indexbiotec.html</p> <p>lo que permitirá que la clase se centre en los aspectos que presenten mayor número de dudas. De este modo las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resultan más dificultosos o especialmente interesantes de cada tema. Se valorará positivamente la asistencia.</p> <p><u>En las horas de Grupo Reducido:</u> Se realizarán seminarios, debates, visionado de documentales específicos de la materia, elaboración de comunicaciones a congreso (Tipo Póster), etc. La asistencia a estas horas, tendrá repercusión directa sobre la nota final.</p> <p><u>Clases prácticas presenciales:</u> Tienen carácter obligatorio para poder superar la asignatura. Se realizarán en los laboratorios de las Áreas correspondientes.</p>														

Biología

Criterios de Evaluación:	La metodología docente conllevará una evaluación continua e individualizada del alumno		
	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:		
	<ul style="list-style-type: none">- 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.		
	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.		
	<p>Se visionarán documentales educativos sobre Biotecnología en horario de clase, y cuya planificación será publicada con la suficiente antelación. 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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>En cualquier caso, para aprobar la asignatura será necesario obtener una nota media igual o superior a 5 puntos.</p>		
Distribución de horas presenciales	Grupo Grande 10	Grupo Reducido 5	Laboratorio 10

Biotecnología

Bibliografía Fundamental:

- Bolívar Zapata**, F.G. (2007) Fundamentos Y Casos Exitosos De La Biotecnología Moderna. 2ª Ed. ISBN: 978-970-640-352-0.
- Brown**, CM. y col. (1991) Introducción a la biotecnología. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Bu'Lock**, J. y col. (1991) Biotecnología Básica. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Bueren**, J y motellón, J.L. (2007) Curso de Biotecnología Aplicada, 7ª Ed. Sanidad y Ediciones, S.L. Madrid.
- Castillo**, F. y col. (2005) Biotecnología Ambiental. ISBN: 84-7360-211-0.
- Forján**, E. y col. (2014) Biotecnología de Microalgas. ISBN: 978-84-617-2314-0.
- Jagnow**, G y Dawid, W. (1991) Biotecnología: Introducción con experimentos modelo. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Renneberg**, R. (2008) Biotecnología para Principiantes. Ed. Reverté, Barcelona (España).
- Serrano** M, Piñol T (1991) Biotecnología Vegetal. Síntesis, Madrid.
- Treva**, MD y col. (1991) Biotecnología: Los principios biológicos. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.
- Wiseman**, A. (1991) Principios de biotecnología. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza.

Biología

Bibliografía Específica Complementaria:

- 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 (2nd ed.) Stockton Press, New York.
- Bajaj** YP (2000) Transgenic Trees. Springer-Verlag, Berlin.
- Barnum** S (1998) Biotechnology: an Introduction. Wasdworth Publishing Company, New York.
- Bielecki** S, Tramper J, Polak J (2000) Food Biotechnology. Elsevier, Amsterdam.
- Blanch** H, Clarck 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.
- Hinchee** RE, Alleman BC, Hoeppel RE, Miller RN (1994) Hydrocarbon bioremediation. Lewis Publishers, Boca Raton.
- Hinchee** 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.
- Martínez**, R y col. (2010) Biología Aplicada a los Recursos Forestales. ISBN: 875-935-543-2.
- 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.

Biología

	<p>Wingender J, Neu TR, Flemming HC (1999) <i>Microbial extracellular polymeric substances: characterization, structure and function</i>. Springer-Verlag, Berlin.</p> <p>Wittich RM (1998) <i>Biodegradation of Dioxins and Furans</i>. Springer-Verlag, Berlin.</p>
Otros Recursos:	<p> 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://plantbio.berkeley.edu/~outreach http://sequence-www.stanford.edu/protocols/ http://sunsite.berkeley.edu/pcr/ http://waffle.nal.usda.gov/agdb/btlds.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/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/protocols/ http://www.nbif.org/course/course.html http://www.nbif.org/course/env_engr/ http://www.nbif.org/course/env_engr/tools/glossary.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 </p>



Universidad
de Huelva

*Licenciado en Ciencias Ambientales
y Doble Grado
CURSO 2015—2016*

Biotechnología



ANEXO 1

HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO								
Presencial			Estudio			Otras actividades	Examen incluyendo preparación	TOTAL
Teoría	Problemas	Prácticas	Teoría	Problemas	Prácticas			
22,5		10	23			10	9,5	75

Cronograma orientativo (se indica la temporalización de la asignatura por semanas) Unidades temáticas:

BLOQUE I. (B1)

BLOQUE II. (B2)

Dedicación presencial (incluye otras actividades)

Cuatrimestre 2º (se indica día/mes según el calendario académico oficial y duración de la sesión)

Actividad	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14
Teoría	B1	B1	B1	B1	B1	B2	B2	B2	B2	B2				
Prácticas		I	II	III		IV	V							
Otras Actividades									I	II				