

Grado en

Biotecnología



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

guías académicas 2012-2013

Edita:
SECRETARÍA GENERAL
UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Realizado por: TRAFOTEX FOTOCOMPOSICIÓN , S. L.
SALAMANCA, 2012

Índice

PRESENTACIÓN	
Presentación	7
NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL CENTRO	8
ESTRUCTURA ORGÁNICA Y CONTACTOS	8
Dirección académica y Comisiones	8
Profesorado y Personal de Administración y Servicios	11
CALENDARIO ACADÉMICO	16
NORMATIVAS DE USO Y RECURSOS DE APOYO	20
Plazos de Interés	20
Biblioteca	20
Aulas de Informática.....	23
Forma de Activar el Correo Electrónico.....	23
Movilidad Internacional en la Facultad de Biología.....	26
Sistema de Intercambio entre Centros Universitarios Españoles.....	27
ENLACES DE INTERÉS A SERVICIOS	28
NORMATIVAS UNIVERSITARIAS	28
Normas de permanencia	28
Reglamento de Evaluación	31
Reconocimiento y Transferencia de créditos.....	39
Reglamento de Trabajos Fin de Grado en la Facultad de Biología.....	49
Reglamento de prácticas externas en empresa	59
Adelanto de convocatorias en pruebas de evaluación de estudios de Grado.....	62
Reglamento del Tribunal de Compensación de Grados	64
1. TITULACION GRADO EN BIOTECNOLOGÍA.....	69
Presentación de la Titulación.....	71
Perfil de Ingreso	71
Perfil de Egreso	71
Competencias.....	72
Salidas profesionales	72
ACCESO, MATRÍCULA Y AUTOMATRÍCULA	73
PROGRAMA FORMATIVO.....	74
Calendario de implantación del Grado de Biotecnología	74
Tabla de equivalencias entre las asignaturas de la Licenciatura y el Grado en Biotecnología	74
Plan de Estudios	76

Horarios	79
Calendario de Pruebas de evaluación.....	87
Calendario de Prácticas	89
Fichas de planificación docente de las asignaturas	97
Primero	97
Anuales	97
• Biología Celular y Tissular	97
Primer Semestre	103
• Álgebra y Cálculo	103
• Bioestadística	109
• Física	115
• Informática	120
• Química General.....	124
Segundo Semestre	131
• Métodos Numéricos	131
• Química Orgánica.....	135
• Técnicas Instrumentales Básicas	139
• Termodinámica y Cinética Química	144
Segundo	151
Anuales.....	151
• Bioquímica	151
• Fundamentos de Ingeniería Bioquímica.....	156
• Microbiología y Virología	162
Primer Semestre.....	168
• Evaluación y Formulación de Fármacos Biotecnológicos	168
• Fisiología Animal.....	174
• Genética	178
Segundo Semestre	182
• Farmacología	182
• Fisiología Vegetal	189
• Técnicas Instrumentales Avanzadas y Cultivos Celulares	193
Tercero	198
Anuales.....	198
• Biorreactores.....	198
• Biotecnología Vegetal	202
• Ingeniería Genética.....	208
Primer Semestre	214
• Inmunología	214
• Medicina Molecular y Vacunas.....	218
• Química e Ingeniería de Proteínas	221
Segundo Semestre	227
• Bioinformática	227
• Microbiología Industrial.....	230
• Proteómica	236

Cuarto	241
Anuales	241
• Trabajo Fin De Grado	241
Primer Semestre	241
• Aspectos Legales y Sociales de la Biotecnología	241
• Control de Calidad	244
• Economía y Gestión de la Industria Biotecnológica	249
• Procesos y Productos Biotecnológicos.....	253
Segundo Semestre	256
• Biodiversidad	256
• Biomateriales	259
• Bioseparaciones	263
• Biotecnología Alimentaria	269
• Biotecnología Ambiental	273
• Biotecnología Microbiana	278
• Biotecnología Parasitaria	282
• Desarrollo y Diferenciación Animal	285
• Diseño de Proyectos Biotecnológicos	288
• Fitopatología Molecular.....	294
• Metabolitos Secundarios.....	298
• Obtención de Sustancias Bioactivas de Origen Biológico	302
• Procesos en la Industria Alimentaria	305
• Química Bioinorgánica	309

PRESENTACIÓN

Queridos estudiantes:

La enseñanza, la transmisión del conocimiento, como el dialogo entre personas, precisa al menos dos elementos. Por un lado el profesor que imparte la materia, proyecta, transmite, debe intentar hacerlo de la mejor manera, suscitando la comprensión y el entendimiento del que recibe. Por otro lado el estudiante, que ha de asumir su papel fundamental en el proceso. El fin que se pretende es que consiga el conocimiento, para ello el esfuerzo y el rigor deben ser máximas que ha de tener muy presente.

La enseñanza que se desarrolla a lo largo de un curso académico, en una Facultad como la de Biología, es difícil de explicar y complejo de resumir en pocas palabras. Se fundamenta en contenidos, metodologías, actividades diversas a realizar, que conformarán las competencias que el estudiante tendrá que saber desarrollar al final del curso. La Guía Académica que os presentamos es un esfuerzo en este sentido, un esfuerzo de los profesores y del personal de la Secretaría de la Facultad, en transcribir, exponer y detallar en la medida de lo posible, todos los aspectos de la transmisión del conocimiento de las distintas materias. Sin duda esta Guía Académica facilitará y simplificará el entendimiento del estudiante sobre los objetivos propuestos, que debe conseguir en este curso 2012-2013.

La Facultad de Biología se encuentra culminando la adaptación a los estudios de Grado. En este curso se inicia el cuarto y último curso de Biología y de Biotecnología, es una adaptación que además de ser obligatoria por ley, consideramos necesaria. Queremos que nuestros futuros egresados tengan un mayor conocimiento de la realidad, hayan desarrollado sus capacidades e iniciativas y sean capaces de poder hacer más cosas, no solo de conocerlas, sino de realizarlas, esa sería a mi juicio la base de esta reforma.

Por otro lado la Facultad de Biología impartirá el quinto curso de la licenciatura de Biología y Biotecnología. Por tanto el esfuerzo realizado para resumir las actividades de las materias de dos licenciaturas y dos grados y la elaboración de los diferentes horarios de cada curso ha sido importante.

Como Decano de la Facultad de Biología, deseo que el próximo curso sea de logros, de éxitos, de forma que todos los que componemos esta Facultad, estemos orgullosos de cómo hemos llevado a cabo nuestro trabajo.

Quiero finalizar esta presentación como la inicié, insistiendo en la necesidad de una colaboración estudiantil activa, sois los protagonistas del proceso de enseñanza, el éxito se conseguirá con vuestro trabajo, con la ilusión por conseguir nuevas metas, superar nuevos obstáculos, de forma que el esfuerzo realizado por profesores y estudiantes, revierta en un futuro cercano a la sociedad, en forma de competentes profesionales de la Biología y Biotecnología.

Buen curso para todos

MANUEL ANTONIO MANSO MARTÍN
Decano de la Facultad de Biología

■ NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL CENTRO

Dirección Facultad de Biología
Campus Miguel de Unamuno, s/n
37007 SALAMANCA

Teléfonos. E-mail

Conserjería:		
Aulario:	923 29 46 60	cons.biologia@usal.es
Dioscórides:	923 29 45 00 ext. 1850	cons.departamental@usal.es
Departamental:	923 29 45 00 ext. 1950	cons.dioscorides@usal.es
Decanato:	923 29 44 73	secr.decanatofb@usal.es
Secretaría:	923 29 44 70	adm.fb@usal.es
Biblioteca:	923 29 45 00 ext. 1930	bibbiol@usal.es
Aulas de Informática:	923 29 45 00 ext. 1850	aulasbio@usal.es

Web: <http://facultadbiologia.usal.es>

■ ESTRUCTURA ORGÁNICA Y CONTACTOS

DIRECCIÓN ACADÉMICA Y COMISIONES

EQUIPO DE GOBIERNO

Decano:
D. Manuel Antonio MANSO MARTÍN 923 294 473 dec.fb@usal.es

Docencia
D^a. Rosario ARÉVALO ARÉVALO 923 294 400 Ext. 5322 mraa@usal.es

Economía y Mejora de la Gestión
D^a. Margarita DÍAZ MARTÍNEZ 923 294 400 Ext. 5418 mardi@usal.es

Estudiantes
D. Félix TORRES GONZÁLEZ 923 294 400 Ext. 4463 torres@usal.es

Secretaría:
D^a Isabel MUÑOZ BARROSO 923 294 465 imunbar@usal.es

COMISIONES

COMISIÓN DE DOCENCIA

Presidente:
D^a. Rosario AREVALO AREVALO, Vicedecana de Docencia, por delegación del Decano

Vocales:

D. Angel DOMÍNGUEZ OLAVARRI
D. Pablo HUESO PÉREZ
D. Enrique RICO HERNÁNDEZ
D^a. Josefa BABIANO PUERTO
D. Alejandro MARCOS RODRIGO
D. Alberto NIETO PALENZUELA
D. Hugo MUÑOZ PARIENTE
D^a. M^a Ángeles TARDÁGUILA NAVARRO

COMISIÓN ECONÓMICA Y DE INFRAESTRUCTURAS

Presidente:

Decano o delegado del decano

Vocales:

D. Juan Antonio SÁNCHEZ RODRÍGUEZ
D^a. Isabel DE DIOS BAYÓN
D^a. M^a Henar VALDIVIESO MONTERO
D^a. Alberto NIETO PALENZUELA
D. Abraham MUÑOZ GARCÍA

COMISIÓN DE ESTUDIANTES Y EXTENSIÓN UNVERSITARIA

Presidente:

Decano o delegado del decano

Vocales:

D^a. Sonia MEDIAVILLA GREGORIO
D. Juan LARA PRADAS
D^a. Carmen SÁNCHEZ BERNAL
D. Héctor SÁNCHEZ HERRERO

COMISIÓN DE CALIDAD DEL GRADO EN BIOLOGÍA

Presidente:

D^a. M^a Rosario ARÉVALO ARÉVALO

Vocales:

D. José Julián CALVO ANDRÉS
D^a. Margarita DÍAZ MARTÍNEZ (Coordinadora del Grado en Biología)
D^a. Mar RIVAS PASTRANA
D^a. María GALLEGO ÁLVAREZ
D^a Miriam Guadalupe CONTRERAS MOSTAZO

Secretario:

D. Josep Daniel ASIS PARDO

COMISIÓN DE CALIDAD DEL GRADO EN BIOTECNOLOGÍA**Presidente:**

D^a. M^a Rosario ARÉVALO ARÉVALO

Vocales:

D. José Julián CALVO ANDRÉS

D^a. Mar RIVAS PASTRANA

D^a. Isabel MUÑOZ BARROSO (Coordinadora del Grado en Biotecnología)

D. Jon BARRENETXEA CARRASCO

D^a Alba RODRÍGUEZ MEIRA

Secretario:

D. Josep Daniel ASIS PARDO

COMISIÓN DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CREDITOS (COTRARET)**Presidente:**

D. Avelino BUENO NÚÑEZ

Vocales:

D. Jesús GARCÍA BRIÑON

D^a. Marta JIMÉNEZ BALANZA

D. José Ignacio SAN ROMAN GARCÍA

D^a. Beatriz SANTOS ROMERO

D^a. Mar RIVAS PASTRANA

D. Christian VILLENA MARTÍN

COMISIÓN DE DEPORTES**Presidente:**

Decano o delegado del decano

D. Manuel MANSO MARTÍN

Vocales:

D. Félix TORRES GONZÁLEZ

D. Juan A. SÁNCHEZ RODRÍGUEZ

D. Víctor RODRÍGUEZ GARCÍA

D. Alejandro USATEGUI MARTÍN

D. Diego DE MIGUEL PÉREZ

JUNTA ELECTORAL**Presidente:**

D. Marcial LLANILLO ORTEGA

Vocales:

D^a. Sonia MEDIAVILLA GREGORIO

D^a. Margarita CACHO HERRRERO

D. Miguel Angel HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ
D. Jaime Felipe BALLESTERO

Presidente (Suplente):

D^a. Montserrat Martínez Ortega

Vocales (Suplente):

D. Jorge FERNÁNDEZ TÁRRAGO
D. José Ignacio MARTÍN SÁNCHEZ
D^a. Laura MONTEJO DÍEZ
D. Alejandro GARÍA RODRÍGUEZ

PROFESORADO Y PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**PERSONAL DOCENTE E INVESTIGADOR:****Departamento BIOLOGÍA ANIMAL, ECOLOGÍA, PARASITOLOGÍA, EDAFOLOGÍA Y QUÍMICA AGRÍCOLA**

D. Josep Daniel ASIS PARDO	923 294 400 Ext.1847	asis@usal.es
D ^a . M ^a José BLANCO VILLEGAS	923 294 400 Ext.1847	mache@usal.es
D. Alfonso ESCUDERO BERIÁN	923 294 464	ecoescu@usal.es
D. Severiano FERNÁNDEZ GAYUBO	923 294 463	gayubo@usal.es
D ^a . Belén FERNÁNDEZ SANTOS	923 294 400 Ext.1516	belenfs@usal.es
D ^a . Dolores FERRER CASTÁN	923 294 464	lfcastan@usal.es
D. José Antonio GARCÍA RODRÍGUEZ	923 294 400 Ext.1516	jantecol@usal.es
D ^a Sonia MEDIAVILLA GREGORIO	923 294 464	ecomedv@usal.es
D. Valentín PÉREZ MELLADO	923 294 596	valentín@usal.es
D. Salvador José PERIS ÁLVAREZ	923 294 400 Ext.1521	peris@usal.es
D. Manuel PORTILLO RUBIO	923 294 463	portillo@usal.es
D. Fernando SILLA CORTÉS	923 294 464	fsilla@usal.es
D. José TORMOS FERRANDO	923 294 463	tormos@usal.es
D. Félix TORRES GONZÁLEZ	923 294 463	torres@usal.es
D. Roberto RODRÍGUEZ DÍAZ	923 294 400 Ext. 1847	robertord@usal.es

Departamento de BIOLOGÍA CELULAR Y PATOLOGÍA

D. José ALJÓN NOGUERA	923 294 400 Ext.1855	rubi@usal.es
D ^a . M ^a Rosario ARÉVALO ARÉVALO	923 295 322	mraa@usal.es
D. Rafael COVEÑAS RODRÍGUEZ	923 294 400 Ext.1856	covenas@usal.es
D. Jesús M ^a GARCÍA BRINÓN	923 294 400 Ext.1854	jgb@usal.es
D. Juan Manuel LARA PRADAS	923 295 353	rororo@usal.es
D ^a . M ^a Concepción LILLO DELGADO	923 295 334	conlillo@usal.es
D. Ángel PORTEROS HERRERO	923 295 320	tiovivo@usal.es
D ^a . M ^a Almudena VELASCO ARRANZ	923 295 321	malmu@usal.es
D. Eduardo WERUAGA PRIETO	923 295 324	ewp@usal.es

Departamento de BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

D ^a . Juana M ^a GUTIÉRREZ DE DIEGO	923 294 698	dediego@usal.es
D. Ángel HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ	923 294 465	angelhh@usal.es
D. Pablo HUESO PÉREZ	923 294 465	phueso@usal.es
D. Marcial LLANILLO ORTEGA	923 294 465	llanillo@usal.es
D ^a . M ^a Isabel MUÑOZ BARROSO	923 294 465	imunbar@usal.es
D ^a . M ^a Nieves PÉREZ GONZÁLEZ	923 294 465	npg@usal.es
D ^a . M ^a Carmen SÁNCHEZ BERNAL	923 294 526	csabe@usal.es
D. Jesús SÁNCHEZ YAGÜE	923 294 526	sanyaj@usal.es
D ^a . M ^a Aránzazu TABERNERO URBIETA	923 295 311	ataber@usal.es
D. Enrique VILLAR LEDESMA	923 294 465	evillar@usal.es

Departamento de BOTÁNICA

D. Francisco AMICH GARCÍA	923 294 469	amich@usal.es
D ^a . Ana CANO ORTIZ		anacano@usal.es
D ^a . M ^a Jesús ELÍAS RIVAS	923 294 400 Ext.1569	mjelias@usal.es
D ^a . Francisca GALLEGO MARTÍN	923 294 468	pgallego@usal.es
D ^a . Ximena GIRÁLDEZ FERNÁNDEZ	923 294 400 Ext.1569	xgiralde@usal.es
D ^a . Montserrat MARTÍNEZ ORTEGA	923 294 400 Ext.1569	mmo@usal.es
D. Florentino NAVARRO ANDRÉS	923 294 468	fna@usal.es
D. Enrique RICO HERÁNDEZ	923 294 469	erico@usal.es
D. Tomás ROMERO MARTÍN	923 294 469	tromer@usal.es
D. José Ángel SÁNCHEZ AGUDO		jasagudo@usal.es
D. Juan Antonio SÁNCHEZ RODRÍGUEZ	923 294 400 Ext.1569	jasr@usal.es
D. José SÁNCHEZ SÁNCHEZ	923 294 469	jss@usal.es

Departamento de CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA

D. Carlos FERNÁNDEZ VASALLO		cfvasa@usal.es
D. Íñigo ZABALGOGEAZCOA GONZÁLEZ		izabalgo@usal.es

Departamento de ESTADÍSTICA

D ^a . Inmaculada BARRERA MELLADO	923 294 400 Ext.1852	ibm@usal.es
D. Paulino TARDÁGUILA GARCÍA		ptardagu@usal.es
D. José Luis VICENTE VILLARDÓN	923 294 400 Ext.1852	villardon@usal.es

Departamento de FISIOLÓGÍA VEGETAL

D ^a . Josefa BABIANO PUERTO	923 294 400 Ext.1951	babiano@usal.es
D ^a . Margarita CACHO HERRERO	923 294 400 Ext.1844	anaco@usal.es
D ^a Purificación CORCHETE SÁNCHEZ	923 294 400 Ext.1844	corchpu@usal.es
D ^a . Berta M ^a DOPICO RIVELA	923 294 400 Ext.1951	bdr@usal.es

D ^a . Juana Ana ELENA ROSELLÓ	923 294 531	jaer@usal.es
D. Jorge FERNÁNDEZ TARRAGO	923 294 400 Ext.4531	xurxo@usal.es
D ^a . Emilia LABRADOR ENCINAS	923 294 471	labrador@usal.es
D. Oscar LORENZO SÁNCHEZ	923 295 120	oslo@usal.es
D. José Ignacio MARTÍN SÁNCHEZ	923 294 400 Ext.1951	a56562@usal.es
D. Gregorio NICOLÁS RODRIGO	923 294 471	gnr@usal.es
D. CARLOS NICOLÁS RODRÍGUEZ	923 294 471	cnicolas@usal.es
D ^a . M ^a Dolores RODRIGUEZ MARTÍN	923 295 120	mdr@usal.es
D ^a . M ^a Nieves VILLALOBOS JUÁREZ	923 294 471	crta@usal.es

Departamento de FISIOLÓGÍA Y FARMACOLOGÍA

D. José Julián CALVO ANDRÉS	923 294 400 Ext.1941	jjcalvo@usal.es
D ^a . M ^a Isabel de DIOS BAYÓN	923 294 400 Ext.1943	bel@usal.es
D ^a . Mónica GARCÍA BENITO	923 294 400 Ext.1941	monicagb@usal.es
D. Manuel Antonio MANSO MARTÍN	923 294 400 Ext.1943	mamanso@usal.es
D ^a . Laura RAMUDO GONZÁLEZ	923 294 400 Ext.1943	ramudo@usal.es
D ^a . Rocío Isabel RODRÍGUEZ MACÍAS	923 294 400 Ext.1912	rociorm@usal.es
D. José SAN ROMÁN GARCÍA	923 294 400 Ext.1941	nachosr@usal.es

Departamento de INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

D. Emilio S. CORCHADO RODRÍGUEZ		escorchado@usal.es
---------------------------------	--	--------------------

Departamento de MATEMÁTICA APLICADA

D ^a . M ^a Teresa de BUSTOS MUÑOZ	923 294 400 Ext.1527	tbustos@usal.es
--	----------------------	-----------------

Departamento de MEDICINA

D. Manuel FUENTES GARCÍA	923 294 400 Ext. 4811	mfuentes@usal.es
D. Rafael GÓNGORA FERNÁNDEZ	923 294 553	rgongora@usal.es

Departamento de MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA

D ^a . M ^a Isabel ÁLVAREZ GALLEGO	923 294 400 Ext.1933	mialga@usal.es
D. Andrés Avelino BUENO NÚÑEZ	923 294 805	abn@usal.es
D. José Antonio CALERA ABAD	923 294 400 Ext.1959	jcalera@usal.es
D. Pedro Miguel COLL FRESNO	923 121 644	fresno@usal.es
D ^a . Margarita DÍAZ MARTÍNEZ	923 294 400 Ext.5418	mardi@usal.es
D. Ángel DOMÍNGUEZ OLAVARRI	923 294 400 Ext.1949	ado@usal.es
D. José Manuel FERNÁNDEZ ÁBALOS	923 120 561	abalos@usal.es
D. Enrique ITURRIAGA URBISTONDO	923 294 400 Ext.1969	iturri@usal.es
D. Alberto JIMÉNEZ GARCÍA	923 294 4671	alji@usal.es
D. Fernando LEAL SÁNCHEZ	923 294 400 Ext.1947	fleal@usal.es
D. Pedro MATEOS GONZÁLEZ	923 295 116	pfma@usal.es

D. Arturo PÉREZ ESLAVA	923 294 400 Ext.1933	eslava@usal.es
D. José Luis REVUELTA DOVAL	923 294 400 Ext.1935	revuelta@usal.es
D. Francisco del REY IGLESIAS	923 294 400 Ext.1948	fdelrey@usal.es
D. César RONCERO MAILLO	923 294 400 Ext.1508	crm@usal.es
D ^a . M ^a R. Yolanda SÁNCHEZ MARTÍN	923 121 589	ysm@usal.es
D. Eugenio Miguel SANTOS DE DIOS	923 294 720	esantos@usal.es
D ^a . M ^a . Ángeles SANTOS GARCÍA	923 294 671	gmail@usal.es
D. Michael Ronald THON	923 294 400 Ext.5100	mthon@usal.es
D ^a . Beatriz SANTOS ROMERO	923 294 400 Ext.1536	bsr@usal.es
D ^a . Catalina SANZ LOZANO	923 294 400 Ext.4663	catsof@usal.es
D ^a . M ^a Henar VALDIVIESO MONTERO	923 121 589	henar@usal.es
D ^a . Rocío VICENTE-FRANQUEIRA RODRÍGUEZ	923 294 400 Ext.1947	rurdew@usal.es

Departamento de QUÍMICA ANALÍTICA, NUTRICIÓN Y BROMATOLOGÍA

D. Miguel del NOGAL SÁNCHEZ	923 294 483	mns@usal.es
-----------------------------	-------------	-------------

PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN Y SERVICIOS**SECRETARÍA****Administradora de centro**

D ^a Mar RIVAS PASTRANA	923 194 440 Ext.1974	adm.fb@usal.es
-----------------------------------	----------------------	----------------

Secretaría decanato

D ^a Ana Isabel ENCINAS PRADO	923 294 473	secr.decanatofb@usal.es
---	-------------	-------------------------

Secretaría de la facultad**Jefe de Negociado:**

D ^a Mar FOUCES SIERRA	923 294 400 Ext. 1975	mfouces@usal.es
----------------------------------	-----------------------	-----------------

Administrativos:

D. Jesús LÓPEZ MÓDENES	923 294 400 Ext. 1952	jmodenes@usal.es
------------------------	-----------------------	------------------

D ^a Laura VELASCO DE LAS HERAS	923 294 400 Ext. 1953	lvelasco@usal.es
---	-----------------------	------------------

BIBLIOTECA: <http://bibliotecabiologia.usal.es>**Tfno.:** 923 294 400 Ext. 1930 e-mail: bibbiol@usal.es**Jefe de biblioteca**

D. Pedro SÁNCHEZ SÁNCHEZ	923 294 440 Ext.1930	pmaestro@usal.es
--------------------------	----------------------	------------------

Biblioteca (PAS)

D ^a M ^a Esther SÁNCHEZ DÍAZ	923 294 400 Ext.1930	esthersanchez@usal.es
D ^a Mercedes SÁNCHEZ PÉREZ	923 294 400 Ext.1930	msp@usal.es

AULA DE INFORMÁTICA**Técnico de Aulas Informática**

D. Miguel Ángel HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

923 294 440 Ext.1858

aulasbio@usal.es

CONSERJERÍA:**COORDINACIÓN DE CONSERJERÍAS**

D. Jesús Antonio BENITO DE LA CRUZ

923 294 400 Ext.1850

uces@usal.es

AULARIO DE BIOLOGÍA**Oficiales de Servicios e Información**

D. Manuel MORATO MATEOS (Dirección)

923 294 660

cons.biologia@usal.es

Dª. Encarna MORO RECIO

923 294 400

manuelpsi@usal.es

D. Marino Gabriel SÁNCHEZ BLANCO

923 294 660

nanie@usal.es

marino@usal.es

EDIFICIO DEPARTAMENTAL

923294440 Ext.1950

cons.departamental@usal.es

Oficiales de Servicios e Información

Dª. Mª Antonia ARROYO BENITO

923 294 400 Ext.1950

arroyo@usal.es

Dª. Aurora BARBERO PÉREZ

923 294 660

aurobar@usal.es

Dª. Purificación GONZÁLEZ ESCRIBANO (Dirección)

923 294 400 Ext.1950

mateos@usal.es

EDIFICIO DIOSCORIDES

923 294 440 Ext.1850

cons.dioscorides@usal.es

Oficiales de Servicios e Información

D. Pedro PEDRERO FERNÁNDEZ

923 294 400 Ext. 1850

pedropedrero@usal.es

D. José Miguel RIVAS SANTOS

923 294 400 Ext. 1850

josemiguel@usal.es

CALENDARIO ACADÉMICO 2012/2013

ADAPTACIÓN DEL CALENDARIO ACADÉMICO 2012-2013 A LA FACULTAD DE BIOLOGÍA PARA LOS CURSOS 2º, 3º Y 4º DE GRADO EN BIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA (Aprobado en Junta de Facultad 24 de abril de 2012).**PRIMER SEMESTRE:**

- Comienzo de curso: 17 de septiembre de 2012
- Finalización de las actividades lectivas del primer semestre: 11 de enero
- Realización de las pruebas de evaluación convocatoria ordinaria de las asignaturas de primer semestre: del 14 al 26 de enero
- Preparación de las pruebas de evaluación convocatoria extraordinaria de las asignaturas de primer semestre: del 28 de enero al 1 de febrero
- Realización de las pruebas de evaluación convocatoria extraordinaria de las asignaturas de primer semestre: del 4 al 9 de febrero

SEGUNDO SEMESTRE:

- Comienzo de curso: 11 de febrero de 2012
- Finalización de las actividades lectivas del primer semestre: 31 de mayo
- Realización de las pruebas de evaluación convocatoria ordinaria de las asignaturas de segundo semestre: del 3 al 15 de junio
- Preparación de las pruebas de evaluación convocatoria extraordinaria de las asignaturas de segundo semestre: del 17 de junio al 21 de junio
- Realización de las pruebas de evaluación convocatoria extraordinaria de las asignaturas de segundo semestre: del 24 al 29 de junio

CALENDARIO DE ACTIVIDADES DOCENTES 2012-2013 – Titulaciones de Grado, Máster y Doctorado

SEPTIEMBRE 2012						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

OCTUBRE 2012						
L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

NOVIEMBRE 2012						
L	M	X	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

DICIEMBRE 2012						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

ENERO 2013						
L	M	X	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

FEBRERO 2013						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

MARZO 2013						
L	M	X	J	V	S	D
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

ABRIL 2013						
L	M	X	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

MAYO 2013						
L	M	X	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

JUNIO 2013						
L	M	X	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

JULIO 2013						
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

SEPTIEMBRE 2013						
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22

- Posible ampliación de actividad lectiva del 1º cuatrimestre a partir del 2º curso de grado.
- Sesión académica inaugural de curso (pendiente de fijar en Cyl).
- Actividad lectiva del 1º cuatrimestre, al menos en 1º curso de grado.
- Actividad lectiva del 2º cuatrimestre.
- Periodos de vacaciones (pendiente de ajustar al calendario escolar de Cyl).
- Ampliación para recuperación de pruebas finales.
- Límite de actas en primera convocatoria.
- Límite de actas en segunda convocatoria.
- Posibles fechas límite de actas TFG /TFM.

CALENDARIO DE ACTIVIDADES DOCENTES 2012-2013
(Aprobado en el Consejo de Gobierno)

El calendario de actividades docentes es el marco temporal en el que se desarrolla la planificación del conjunto de las diversas actividades formativas, incluyendo las correspondientes pruebas de evaluación, en las titulaciones que se imparten en la Universidad.

Para el curso 2012-2013 este calendario se ajusta a los siguientes principios:

- Las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, Máster y Doctorado ajustadas al RD 1393/2007, modificado por RD 861/2010, están medidas en créditos europeos ECTS. Tal como establece el RD 1125/2003, los planes de estudio tendrán 60 ECTS por curso académico, cada uno de los cuales supondrá entre 25 y 30 horas de trabajo para un estudiante dedicado a cursar a tiempo completo estudios universitarios durante un mínimo de 36 y un máximo de 40 semanas por curso académico.
- Los estudios de Grado, Máster y Doctorado, centran sus métodos de aprendizaje en la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, y en los procedimientos para evaluar su adquisición. En este sentido, tal como se contempla en el Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca (aprobado por Consejo de Gobierno el 19 de diciembre de 2008), las pruebas de evaluación podrán ser de diversa naturaleza y se llevarán a cabo durante todo el periodo lectivo.
- Los estudios de Licenciatura, Arquitectura, Ingeniería y Diplomatura mantienen la metodología de enseñanza con la que fueron concebidos, contemplando como pruebas de evaluación los exámenes finales y sus correspondientes recuperaciones.
- El inicio de actividades docentes en cada curso debe situarse, en coherencia con el calendario de actividades docentes de cada curso anterior, en una fecha posterior a la celebración de las pruebas de evaluación a las que los estudiantes hayan tenido que someterse. En particular, el primer curso de los Grados debe comenzar después de la convocatoria extraordinaria de Pruebas de Acceso a Estudios Universitarios. En este sentido, por acuerdo de la Comisión Académica del Consejo de Universidades de Castilla y León, el inicio del primer curso de las titulaciones de grado en todas las universidades públicas y para todos sus centros será el lunes día 24 de septiembre de 2012.
- El curso se divide en dos cuatrimestres, en los cuales se fijan de modo común para todos los estudios universitarios las fechas de referencia de inicio y final de actividades lectivas, así como la correspondiente entrega de actas de calificación y los posibles periodos de actividades de recuperación.
- Dentro del marco general contemplado en este calendario de actividades docentes, corresponde a los Centros, a través de sus órganos de gobierno responsables de la coordinación de las actividades docentes, establecer la programación concreta de las metodologías docentes y sistemas de evaluación previstos en sus planes de estudio, así como las correspondientes fechas de referencia particulares. Este procedimiento se ajustará a lo establecido en el RD 1791/2010, Estatuto del Estudiante Universitario. La información al respecto deberá ser publicada en las correspondientes Guías Académicas.
- A este calendario de actividades docentes se incorporarán las fiestas nacionales, autonómicas o locales fijadas en el calendario laboral, así como las fiestas patronales de cada Centro, en el día que fije la correspondiente Junta de Centro.
- El periodo de actividades lectivas de cada cuatrimestre incluirá las pruebas de evaluación (primera convocatoria) previstas en cada asignatura, distribuidas de modo continuado a lo largo del cuatrimestre, y las correspondientes recuperaciones (segunda convocatoria) de las pruebas no superadas. En el caso de pruebas finales, la recuperación podrá diferirse a la semana del 24 al 29 de junio de 2013.
- Con el objetivo de coordinar la actividad docente, la Junta de Centro podrá fijar, dentro de las 18 semanas de actividades lectivas de cada cuatrimestre, periodos de especial atención a actividades tutoriales, a preparación y realización de pruebas con peso importante, a recuperación de pruebas de evaluación no superadas o mejora de calificaciones.

- En particular, la Junta de Centro aprobará, dentro de la programación docente de las asignaturas a incluir en la Guía Académica, la distribución coordinada de las pruebas de evaluación en primera y segunda convocatoria, explicitando sus características y evitando la concentración en las dos últimas semanas del cuatrimestre de pruebas con peso importante en la calificación, y separando por un periodo de al menos siete días naturales la 1ª y la 2ª convocatoria.
- A este respecto, será de consideración el artículo 25.3 del Estatuto del Estudiante (aprobado por RD 1791/2010) que se cita literalmente: “Los calendarios de fechas, horas y lugares de realización de las pruebas, incluidas las orales, serán acordados por el órgano que proceda, garantizando la participación de los estudiantes, y atendiendo a la condición de que éstos lo sean a tiempo completo o a tiempo parcial”.
- La publicación de las calificaciones de las pruebas de evaluación presenciales comunes deberán realizarse en el plazo máximo de quince días naturales desde su realización. En todo caso, la publicación de la calificación de una prueba de evaluación en primera convocatoria deberá realizarse con antelación suficiente a la segunda convocatoria.
- La sesión académica de apertura de curso está prevista para el 21 de septiembre de 2012, a falta de coordinar con el resto de Universidades de Castilla y León.
- Primer cuatrimestre:
 - 1.1) Periodo de actividades lectivas: del 24 de septiembre de 2012 al 8 de febrero de 2013. Estas fechas se respetarán para el 1^{er} curso de grado, pudiendo las Juntas de Centro decidir, por motivos justificados de la singularidad de su plan de estudios, sobre la anticipación del inicio hasta el 3 de septiembre para 2º curso y posteriores de grado o titulaciones de máster y doctorado. En ese caso, se procurará mantener la distribución homogénea de semanas por cuatrimestre, con una diferencia máxima de una semana, para lo que podrán situarse semanas no lectivas dedicadas a actividades de estudio o recuperación, y se notificará la fecha de inicio para esos cursos al Vicerrectorado de Docencia
 - 1.2) Periodo de vacaciones de Navidad: entre el 22 de diciembre de 2012 y el 6 de enero de 2013, ambos inclusive.
 - 1.3) Fecha límite de presentación de actas de calificaciones en primera convocatoria: 9 de febrero de 2013. Los centros podrán adelantar esta fecha para distanciar suficientemente la primera y segunda convocatoria.
- Segundo cuatrimestre:
 - 2.1) Periodo de actividades lectivas: del 11 de febrero de 2013 al 21 de junio de 2013. En los cursos que hayan anticipado el inicio del primer cuatrimestre, podrán anticipar a su vez en consecuencia el inicio de este segundo cuatrimestre.
 - 2.2) Periodo de vacaciones de Pascua: entre el 28 de marzo y el 7 de abril de 2013, pendiente de ajustar al calendario escolar de Castilla y León.
 - 2.3) Fecha límite de presentación de actas de calificaciones en primera convocatoria: 22 de junio de 2013 Los centros podrán adelantar esta fecha para distanciar suficientemente la primera y segunda convocatoria.
- Las actas de calificaciones en segunda convocatoria, para ambos cuatrimestres, se presentarán como límite el 6 de Julio de 2013.
- Las asignaturas de Trabajo Fin de Grado (TFG) y Trabajo Fin de Máster (TFM) se evaluarán después de superadas el resto de asignaturas del plan de estudios. Tendrán también una primera convocatoria y otra segunda convocatoria, que se fijarán en las fechas determinadas por cada Junta de Centro, siempre posteriores a las correspondientes del resto de asignaturas. Las fechas fijadas por cada Centro tendrán como límite, para la presentación de las actas del TFG y TFM en sus dos convocatorias, dos de las siguientes tres fechas: 6 de julio, 27 de julio o 21 de septiembre de 2013, pudiendo cada centro adelantar la presentación de estas actas para facilitar la finalización de los estudios que concluyen con el TFG o TFM.

■ NORMATIVAS DE USO Y RECURSOS DE APOYO

PLAZOS DE INTERÉS

(Mediante instancia dirigida al Sr. Decano)

Presentación de Solicitud de:

Reconocimiento y Transferencia de ctos: del 13 de junio al 12 de julio.

Cambio o Anulación de asignaturas: Estudiantes de nuevo ingreso: Del 28 de septiembre al 13 de octubre de 2012. Resto de estudiantes de grado: Del 10 al 23 de septiembre de 2012.

Posteriormente quedarán condicionadas a circunstancias justificadas documentalmente y nunca llevarán reintegro alguno de precios académicos.

Anulación de matrículas totales:

Las anulaciones totales de matrícula serán siempre antes del 30 de Noviembre y no tendrán reintegro alguno de precios académicos. A partir del 30 de Noviembre no se puede anular matrícula.

Cancelación de matrícula por razones de permanencia:

Los estudiantes podrán solicitar la cancelación de la matrícula correspondiente a un semestre por razones de permanencia, teniendo la misma consideración que si no se hubieran matriculado.

Deberá solicitarse dentro del plazo de seis semanas desde el comienzo del semestre y nunca implicará la devolución de las cantidades abonadas.

BIBLIOTECA

UBICACIÓN

Campus Miguel de Unamuno
C/ Donantes de Sangre, s/n - 37007 Salamanca
bibbiol@usal.es
Tfno: 923-294400 ext.: 1930

La biblioteca de alumnos se encuentra ubicada en la planta principal de la Facultad de Biología. Otra sala de lectura se encuentra en el edificio Dioscórides.

HORARIOS

De Lunes a Viernes de 8.30 h. a 21 h. de forma ininterrumpida.
Los horarios en periodos de vacaciones se comunican puntualmente.

FONDOS

Los fondos están compuestos por manuales, publicaciones periódicas y material audiovisual.

Están organizados en dos grandes secciones: referencia y préstamo. Las obras de referencia no se prestan y se distinguen visualmente del resto de los fondos gracias a un punto rojo situado en el lomo del libro bajo el tejuelo.

El fondo está ordenado siguiendo la Clasificación Decimal Universal.

PRÉSTAMO Y CONSULTA

El servicio de préstamo requiere la utilización del carné polivalente universitario.

Se pueden tener en préstamo un total de 4 obras durante una semana, con la posibilidad de renovación (una sola vez). El préstamo para profesores y 3er. Ciclo es más amplio.

Las obras que están en la sección de referencia y las revistas no se prestan.

Para saber qué obras están en esta biblioteca, así como en el resto de las bibliotecas de la Universidad, se puede consultar el catálogo a través de Internet en la siguiente dirección:

<http://sabus.usal.es/>

Además, a través de esta página web, se pueden realizar otras muchas tareas como reservar libros, cancelar reservas, o saber en cualquier momento los libros que se tienen en préstamo y cual es su fecha de vencimiento.

También existe un servicio de préstamo de ordenadores portátiles y lectores de libros electrónicos que se rigen por una normativa específica.

SERVICIO DE INFORMACIÓN Y ORIENTACIÓN BIBLIOGRÁFICA:

El personal de la biblioteca proporciona información bibliográfica sobre cualquier tema relacionado con las materias que se imparten en la Facultad.

SERVICIO DE PRÉSTAMO INTERBIBLIOTECARIO:

Existe la posibilidad de obtener artículos de revistas u otra documentación que no está en ninguna de las bibliotecas de la Universidad.

<http://sabus.usal.es/formulariousuariosinternos1.htm>

SERVICIO DE INTERNET:

La biblioteca ofrece acceso a Internet a través de los ordenadores que están en la biblioteca, para que el alumno pueda obtener toda la información que pueda ser de utilidad para su estudio.

Así podrá acceder a las Bases de Datos y Revistas Electrónicas a las que está suscrita la Universidad, así como a muchos otros recursos electrónicos.

<http://sabus.usal.es/basesdedatos.htm>

DIRECCIONES DE INTERNET

Web: <http://bibliotecabiologia.usal.es/>

Blog: <http://usalbiologica.wordpress.com>

Facebook: <http://www.facebook.com/BiblioBiologiaUsal>

Twitter: @ BiblioBioUsal

BioNoticias: <http://issuu.com/bibliotecabiologia/docs>

SERVICIO DE OFERTAS DE EMPLEO Y FORMACIÓN:

Semanalmente se envía un boletín con ofertas de empleo y becas. Quincenalmente otro con cursos y congresos. Ambos presentan ofertas específicas para estudiantes y licenciados en Biología, Bioquímica o Biotecnología. Es preciso suscribirse a la lista de distribución por correo electrónico

SERVICIO DE NOVEDADES BIBLIOGRÁFICAS:

Periódicamente, la biblioteca elabora un listado de obras que se han incorporado a los fondos de la biblioteca de alumnos. Existe la posibilidad de proponer la compra de obras que se consideren necesarias.

BIBLIOTECAS MÁS CERCANAS A LA FACULTAD DE BIOLOGÍA***BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE MEDICINA***

Campus Miguel de Unamuno
C/ Alfonso X El Sabio, s/n - 37007 Salamanca
helena@usal.es
Tfno: 923-294400 ext.: 1846

BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE FARMACIA

Campus Miguel de Unamuno
C/ Licenciado Méndez Nieto s/n - 37007 Salamanca
inmacu@usal.es
Tfno: 923-294400 ext.: 1807

BIBLIOTECA DE LA ESCUELA DE ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA

Campus Miguel de Unamuno
C/ Donantes de Sangre, s/n - 37007 Salamanca
castilla@usal.es
Tfno: 923-294400 ext.: 3160
<http://enfermeria.usal.es/biblioteca/>

BIBLIOTECA DEL EDIFICIO INTERDEPARTAMENTAL

C/Licenciado Méndez Nieto s/n
Tfno: 923-294400 ext.:1920
bibdepar@usal.es

BIBLIOTECA FRANCISCO DE VITORIA

Campus Miguel de Unamuno
Pza. Universidad de Bolonia s/n - 37007 Salamanca
vallu@usal.es
Tfno: 923-294400 ext.: 3140

AULAS DE INFORMÁTICA

Las Aulas de informática de la Facultad de Biología están concebidas como instrumentos de apoyo a la docencia, quedando el resto de actividades subordinadas a su fin primordial.

La Facultad de Biología dispone de 3 aulas de informática:

- Aula C2 con 20 ordenadores PC portátiles y 1 ordenador PC. Situada en el Aulario de la Facultad de Biología.
- Aulas de informática 1 y 2 con 28 ordenadores PC. Situadas en el Edificio Dioscórides

Para poder utilizar los ordenadores es necesario disponer de usuario y contraseña.

Con objeto de que ninguno de los usuarios vea entorpecido su trabajo se establecen las siguientes NORMAS de uso:

- Existirá un horario de prácticas libres de 9 a 20 horas de lunes a viernes, siempre que el aula no este ocupada con alguna actividad docente, que está tendrá preferencia.
- Los usuarios deberán estar identificados con su carnet universitario polivalente y su DNI que podrá ser solicitado por el técnico de aulas responsable para su identificación.
- Los horarios se consultaran en el tablón de las aulas de informática en el Edificio Dioscórides y en la página Web: <http://lazarillo.usal.es>.
- Se ruega a todos los usuarios la utilización adecuada de los equipos, el uso indebido de los mismos será evaluado, adoptándose las medidas oportunas.

Para cualquier consulta puede dirigirse al email aulasbio@usal.es

FORMA DE ACTIVAR EL CORREO ELECTRÓNICO

Introducción

La Universidad ofrece su servicio de correo electrónico gratuito a toda la comunidad universitaria (alumnos, profesores, investigadores y personal de administración y servicios). Todos los usuarios de correo electrónico tienen la posibilidad de hacer uso de este servicio tanto desde dentro como desde fuera de la Universidad, siempre y cuando el ordenador personal disponga de una conexión con Internet. El usuario se compromete a utilizar el servicio de correo electrónico como apoyo a sus tareas de gestión, investigación o docencia y nunca con carácter lúdico personal.

ALTA DE CUENTA DE CORREO ELECTRÓNICO

No es necesario darse de alta en el servicio de correo electrónico. Todo usuario con alguna relación contractual con la USAL, tiene ya una cuenta de correo electrónico creada.

1. Datos de la cuenta

- el nombre de usuario o login será u+NIP (el NIP es el número que figura en el carné universitario polivalente. Ejemplo: u1111)
- contraseña inicial: los 8 primeros caracteres de su **NIF** (inserte un cero delante en caso necesario). En el caso de personas con **Tarjeta de Residente** o **Pasaporte** deberá introducir todos los dígitos que lo componen, en caso de contener letras mayúsculas, éstas deberán escribirse en mayúsculas.

2. ¿Puedo cambiar el alias?

Sí, el propio usuario puede cambiar el alias. Desde la página principal del portal pulsando sobre la barra de herramientas en “Mis Datos”, aparecerá esta ventana:

3. ¿Si ya tenía cuenta, que va a pasar con ella?

A efectos de la utilización de la cuenta para el usuario no cambia nada. Pongamos un ejemplo: si hasta ahora estoy utilizando una cuenta de correo con dirección: **pepe@usal.es** y en mi carné universitario tengo asignado el NIP 1111, pues mi cuenta de correo ahora será **u1111@usal.es** y **pepe@usal.es** pasará a ser un “alias” de mi cuenta.

4. ¿Voy a perder los mensajes que reciba?

Si cambia el “alias” de su cuenta antigua sólo recibirá el correo en ese nuevo “alias” ya que el servidor de correo electrónico no reconocerá el antiguo.

IMPORTANTE: Este cambio afecta a su dirección de correo electrónico, teniendo por tanto que **modificar la configuración** del programa de correo que habitualmente utilice (Eudora, Outlook, etc.). El no hacer estos cambios significa que los mensajes que le envíen a la antigua cuenta (o alias) **se perderán**.

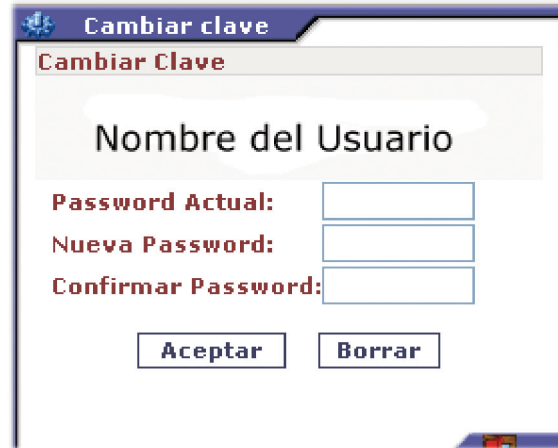
CAMBIO DE CONTRASEÑA

Para cambiar la contraseña se hará desde el portal en el menú que se muestra abajo pulsando en “Cambiar clave”.

Cambiar Clave Mis Datos Presentación de la página Desconexión

Aparecerá la siguiente imagen; nos pregunta la password o clave actual y la nueva clave.

Una vez cambiada, pulsar botón de “Aceptar”. Para entrar en el portal la clave será la misma.



OLVIDÉ MI CONTRASEÑA

Si olvidó su contraseña de correo electrónico tampoco podrá acceder al portal y modificarla, por tanto, deberá dirigirse al Técnico del Aula de informática más próximo.

LEER EL CORREO ELECTRÓNICO

Puede hacerlo desde:

- El mismo portal pulsando en la pestaña **Correo**.
- Un programa de correo como por ejemplo Eudora o Outlook.

CONFIGURACIÓN DEL CORREO

Tiene que configurar su programa de correo para poder hacer uso del mismo. Le recomendamos los siguientes programas de correo electrónico:

- **Outlook Express.**
- **Eudora.**

1. La aplicación de Soporte la puede encontrar en el Portal (por defecto en la pestaña de PDI o PAS, pero siempre la puede incorporar a su pestaña Personal).
2. Para entrar directamente desde este enlace necesita estar identificado en Lazarillo con su usuario y password y estar autorizado para utilizar el Servicio de Soporte.

MOVILIDAD INTERNACIONAL EN LA FACULTAD DE BIOLOGÍA

El programa de Movilidad Internacional de la Facultad de Biología (MIB) incluye las acciones ERASMUS del Programa de Aprendizaje Permanente de la Unión Europea (Long Life Learning, LLP/ERASMUS) y las Becas de intercambio de la Universidad de Salamanca (USAL). La propia USAL proporciona cursos de idiomas y evalúa la capacidad lingüística necesaria para optar a las becas de movilidad Internacional. Existe una normativa general que regula la Movilidad Internacional en la USAL y unas normas complementarias específicas establecidas por la Facultad de Biología.

1. PROGRAMA ERASMUS

ERASMUS es un programa de ayudas de la Unión Europea cuyo fin es el de fomentar la movilidad de estudiantes y profesores, para llevar a cabo un periodo de estudios en otro Estado miembro y recibir el reconocimiento pleno de dichos estudios en la Universidad de origen. Con este programa los alumnos que cumplan los requisitos mínimos de expediente académico y conocimientos lingüísticos podrán estudiar durante un semestre o un curso completo en las Universidades europeas con las que la Facultad de Biología tiene establecido un acuerdo bilateral ERASMUS. En conjunto, hay más de 60 plazas de movilidad ERASMUS disponibles cada año en Universidades alemanas, belgas, irlandesas, islandesas, italianas, portuguesas, suizas, eslovacas, checas, húngaras y del Reino Unido. El listado de destinos disponibles se puede consultar en la página web de la Facultad de Biología <http://facultadbiologia.usal.es/> en el apartado de estudiantes. El periodo de solicitud suele establecerse entre los meses de Diciembre y Enero de cada curso académico. La elección de los distintos destinos se realiza por expediente académico.

Existe también el programa ERASMUS prácticas que permite hacer prácticas en empresas o Universidades extranjeras. El periodo de solicitud se suele establecer entre los meses de Julio a Septiembre de cada curso académico.

2. PROGRAMA de Becas de Intercambio de la USAL

Este es un programa de intercambio internacional gestionado directamente por el Servicio de Relaciones Internacionales (RRII) de la USAL apoyado por acuerdos de cooperación establecidos por la USAL con Universidades de todo el mundo. Existen dos tipos de becas, las que permiten realizar un semestre o curso completo y las que permiten estancias cortas de un mes en verano. Los estudiantes de nuestra Facultad pueden acceder a esta becas y en RRII disponen de la información necesaria. El periodo de solicitudes es Octubre o Noviembre del curso académico anterior al que se va a realizar en el extranjero.

3. INFORMACIÓN ADICIONAL

La información relacionada con los programas de Movilidad Internacional se puede encontrar en:

Para asuntos generales de Movilidad Internacional:

Servicio de Relaciones Internacionales de la USAL

C/ Cardenal Plá y Deniel 22 (Casa del Bedel), 1ª planta. 37008 Salamanca.

Tel.: +34 923 294426 / Fax: +34 923 294507

e-mails: rrii@usal.es, erasmus@usal.es, intercambio@usal.es

Web page: <http://campus.usal.es/~rrii/>

Para asuntos relacionados con los idiomas:

Servicio Central de Idiomas de la USAL

C/ Libreros 30 1º 37008 Salamanca

Tel: 34 923 294400 ext. 1214 o 1216 / Fax: 34 923 294683

e-mail: sci@usal.es

Web page: <http://sci.usal.es/>

Para asuntos relacionados con la Movilidad en la Facultad de Biología:

Facultad de Biología. Campus Miguel de Unamuno. 37007. Salamanca

Coordinadora académica: Profª Beatriz Santos Romero.

Horarios de tutoría (consultar en página web de la Facultad).

Tel: 923 294400 ext. 5417. E-mail: int.coordinator.fb@usal.es (específico para MIB)

Gestión Administrativa: Administración de la Facultad de Biología.

Tel: +34 923 294470 Fax: +34 923 294513 E-mail: int.adm.fb@usal.es (específico para MIB)

SISTEMA DE INTERCAMBIO ENTRE CENTROS UNIVERSITARIOS ESPAÑOLES

1. Movilidad SICUE

Este programa refleja el acuerdo firmado entre todas la Universidades españolas para facilitar la movilidad de los estudiantes universitarios entre centros españoles, dándoles la posibilidad de realizar una parte de sus estudios en otra Universidad, recibiendo un reconocimiento pleno de estos estudios en sus Universidades de origen.

La solicitud y adjudicación de una Movilidad SICUE está sometida a una serie de requisitos generales que aparecen recogidos en cada una de las convocatorias anuales que se realizan, y que a título orientativo, suelen realizarse durante el mes de Febrero. En la actualidad, la Facultad de Biología de la Universidad de Salamanca tiene acuerdos bilaterales con 23 y 7 Universidades españolas para los grados de Biología y Biotecnología, respectivamente, que comportan un máximo de 42 y 15 movilidades SICUE, también respectivamente. Algunos de estos acuerdos son semestrales.

2. Ayudas financieras para la movilidad de estudiantes universitarios SENECA

Con objeto de apoyar la iniciativa SICUE, el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, conceden dotaciones económicas (Becas SENECA, exclusivamente, entre los beneficiarios de una Movilidad SICUE, para cubrir los gastos de desplazamiento y estancia durante el periodo de estudios en otra universidad. Las convocatorias, con los requisitos, derechos y obligaciones de los becarios, son publicadas por el organismo correspondiente, normalmente a principios del mes de Abril.

3. Toda la información acerca de la Movilidad SICUE y de las becas SENECA se proporciona en la Sección de Becas de la Universidad <http://campus.usal.es/~becas/sicue.htm>, y en cada centro (Facultad de Biología en nuestro caso), por medio del coordinador de dichos programas.

■ ENLACES DE INTERÉS A SERVICIOS

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA: www.usal.es
SERVICIO DE ARCHIVOS Y BIBLIOTECAS: <http://sabus.usal.es>
SERVICIO DE ORIENTACIÓN AL UNIVERSITARIO: <http://websou.usal.es>
SERVICIO DE COLEGIOS, COMEDORES Y RESIDENCIAS: www.usal.es/colegios
SERVICIO DE ASUNTOS SOCIALES: www.usal.es/sas
SERVICIO DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DEPORTES: www.usal.es/deportes
SERVICIO DE ACTIVIDADES CULTURALES: <http://sci.usal.es>
CURSOS EXTRAORDINARIOS Y FORMACIÓN CONTÍNUA: www.usal.es/precurext
SERVICIOS INFORMÁTICOS: <http://lazarillo.usal.es>
SERVICIO DE PUBLICACIONES: <http://webeus.usal.es>
SERVICIO DE RELACIONES INTERNACIONALES: <http://rel-int.usal.es>
CAMPUS VIRTUAL STUDIUM: <https://moodle.usal.es>

■ NORMATIVAS UNIVERSITARIAS

NORMAS DE PERMANENCIA DE LOS/LAS ESTUDIANTES EN LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

(Informadas favorablemente por el Consejo de Gobierno de la USAL el 26 de junio de 2009)

Artículo 1. Ámbito de aplicación

A este Reglamento están sometidos los/las estudiantes de estudios oficiales de Grado, Máster y Doctorado regulados por el RD 1393/2007, así como los de los Títulos Propios de la Universidad de Salamanca.

Artículo 2. Régimen de calificaciones

En cada curso académico los/las estudiantes que se matriculen en un título de la Universidad de Salamanca dispondrán de dos de calificación por cada asignatura, materia o módulo del Plan de Estudios.

La primera calificación se llevará a cabo en el semestre en el que se imparta la asignatura, materia o módulo, y la segunda en el periodo que fije el calendario académico de la Universidad aprobado por el Consejo de Gobierno.

Artículo 3. Modalidades de matrícula

- a) El régimen ordinario de matrícula de los/las estudiantes de la Universidad de Salamanca será a tiempo completo.
- b) El/la estudiante que quiera realizar estudios a tiempo parcial deberá solicitar esta modalidad en el momento de matricularse, para lo cual deberá especificar y justificar documentalmente los motivos que le impiden la realización de los estudios a tiempo completo. Entre los criterios que se tomarán en consideración para aprobar esta modalidad están, entre otros, las necesidades educativas especiales, el trabajo, las responsabilidades familiares o las labores de representación estudiantil.
- c) La modalidad de matrícula elegida por el/la estudiante tendrá efectos hasta la finalización de los estudios en el título, con las siguientes especificaciones:
 - i. El/la estudiante que haya seguido la modalidad de estudios a tiempo parcial deberá renovar anualmente, en el momento de matricularse, la acreditación documental del motivo que justifica su situación.

- ii. Para los cambios de modalidad de estudios de tiempo completo a tiempo parcial habrán de contemplarse el procedimiento y las circunstancias apuntadas en los epígrafes anteriores.
- d) Los órganos competentes para aprobar la modalidad de matrícula de los/las estudiantes son:
 - i. En los Grados, la Comisión de Docencia de la Facultad o Escuela en la que se imparta el título.
 - ii. En los Másteres Universitarios, Programas de Doctorado y Títulos Propios, sus respectivas Comisiones Académicas.
- e) En aquellas titulaciones sin limitaciones en la admisión, se aceptarán todas las peticiones de matrícula a tiempo parcial que estén debidamente justificadas en atención a los criterios expuestos con anterioridad.
- f) Los/las estudiantes matriculados en primer curso por primera vez a tiempo completo o a tiempo parcial han de hacerlo del número de créditos que indique la legislación estatal o autonómica vigente en el momento de la matrícula.
El/la estudiante que desee disfrutar de una beca de estudios ha de tener en cuenta el número mínimo de créditos matriculados que exija la convocatoria correspondiente.

Artículo 4. Continuación de estudios

- a) El/la estudiante que se matricule para continuación de estudios a tiempo completo deberá hacerlo de un mínimo de 30 créditos ECTS y de un máximo de 72 ECTS, siendo como máximo 60 de nueva matrícula. Y cuando se matricule a tiempo parcial, deberá hacerlo de un mínimo de 18 créditos ECTS y de un máximo de 42 ECTS, siendo 30 como máximo de nueva matrícula.
En ambos casos el número podrá ser inferior cuando así lo sea el número de créditos que le reste para terminar la titulación.
En el caso de Grado, el/la estudiante deberá matricular siempre en primer lugar las asignaturas básicas que tenga pendientes.
- b) En Grado, las asignaturas matriculadas deberán serlo solo de dos cursos consecutivos, empezando a contar por el más bajo en el que el estudiante tenga asignaturas pendientes. Si no se alcanza el máximo de créditos previsto podrá hacerlo de un curso superior sin que pueda sobrepasarse la limitación señalada en la letra anterior.
- c) El/la estudiante que desee disfrutar de una beca de estudios ha de tener en cuenta el número mínimo de créditos matriculados que exija la convocatoria correspondiente.

Artículo 5. Permanencia

- a) El tiempo en que un/a estudiante puede realizar estudios en la Universidad de Salamanca se computa en unidades de permanencia.
- b) El/la estudiante utilizará cada semestre 1 unidad de permanencia, si durante dicho período su matrícula es a tiempo completo, y 0,5 unidades de permanencia si lo es a tiempo parcial.
- c) El máximo de unidades de permanencia que el/la estudiante podrá utilizar en una titulación no podrá superar los límites que se señalan a continuación:

Titulación	Créditos ECTS	Unidades de permanencia
4 años (Grado)	240	16
5 años (Grado)	300	20
6 años (Grado)	360	24
1 año (Máster)	60	4
2 años (Máster)	90	6
2 años (Máster)	120	8

- d) En los Programas de Doctorado, el límite de permanencia en el período de formación será el mismo que en una titulación de Máster, en función del número de créditos ECTS que lo compongan.
- e) En los Títulos Propios las situaciones de permanencia se regirán por los criterios establecidos para los Másteres Universitarios.

Artículo 6. Cancelación de matrícula por razones de permanencia

- a) El/la estudiante podrá solicitar la cancelación de la matrícula correspondiente a un semestre por razones de permanencia, teniendo la misma consideración que si el/la estudiante no se hubiera matriculado.
- b) La cancelación de matrícula por razones de permanencia deberá solicitarse dentro del plazo de seis semanas desde el comienzo del semestre correspondiente, y siempre referido a asignaturas, materias o módulos que en esos momentos no hayan concluido ni hayan sido evaluados.

La cancelación nunca implicará la devolución de las cantidades abonadas en concepto de precio público o tasas correspondiente a la matrícula.

- c) Excepcionalmente, la cancelación de matrícula de Trabajos de Fin de Grado o Trabajos de Fin de Máster derivada de la imposibilidad de evaluarlos por no haber superado todos los créditos correspondientes a la titulación supondrá la devolución de las cantidades abonadas como precio público una vez que se haya realizado la segunda oportunidad de calificación. Sólo se podrá hacer uso de esta posibilidad en una ocasión por título académico.

Estas mismas previsiones serán de aplicación al trabajo final o memoria que eventualmente haya que realizar en un Título Propio.

Artículo 7. Estudiantes de Grado procedentes de otras universidades

Al estudiante procedente de otras universidades se le computarán las unidades de permanencia que haya consumido en la universidad de origen, de conformidad con los criterios expuestos en esta normativa. Si como resultado del cómputo, el número de unidades que le queda es igual o inferior a 4, dispondrá de 4 en la Universidad de Salamanca.

Artículo 8. Adaptación de Titulaciones

Al estudiante que haya iniciado sus estudios en la Universidad de Salamanca en planes de estudio no adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior y solicite el reconocimiento de estos estudios para incorporarse a planes de Grado o Máster regulados por el RD 1393/2007 se le restará una unidad de permanencia por cada 30 créditos ECTS que le sean reconocidos en el proceso de Transferencia y Reconocimiento de Créditos.

Disposición adicional

Los/las estudiantes que cambien de planes de estudios no adaptados a planes adaptados en la modalidad de tiempo completo podrán matricular más de 60 créditos ECTS de nueva matrícula en un año si fuera necesario como resultado del proceso de transferencia y reconocimiento de los créditos cursados.

Disposición transitoria

A los/las estudiantes que hayan iniciado estudios adaptados de Grado, Máster o Doctorado antes de la entrada en vigor del presente Reglamento, no se les considerará consumida ninguna unidad de permanencia hasta el 1 de septiembre de 2009. A partir de esa fecha empezarán a restarse las unidades del total expuesto en el artículo 5 de estas normas.

Disposición adicional

Estas normas de permanencia entrarán en vigor a partir del comienzo del curso académico 2009/2010.

REGLAMENTO DE EVALUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Aprobado en la sesión del Consejo de Gobierno de 19 de diciembre de 2008

Preámbulo

El Artículo 155 de los Estatutos de la Universidad de Salamanca contempla la aprobación por el Consejo de Gobierno de un reglamento de los sistemas de evaluación del aprendizaje, cuyos contenidos mínimos también relaciona: régimen de las convocatorias; programación y comunicación; nombramiento de los tribunales y revisión de las calificaciones.

A esta referencia habría que añadir otras, previstas en distintos preceptos estatutarios, que contemplan competencias respectivas de los Centros y Departamentos en la programación y ordenación de las evaluaciones. Así, los centros organizan los procesos académicos, mientras los departamentos coordinan las enseñanzas de las áreas de conocimiento.

Unos y otros tienen facultades ordenadoras de los sistemas de evaluación que podrán ejercer en desarrollo de este reglamento.

La Universidad de Salamanca, al igual que el resto de las Universidades españolas, se enfrenta a un cambio trascendental de sus planes de estudio, consecuencia de la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. Uno de los ejes de este cambio lo constituye la evaluación del aprendizaje. En las enseñanzas adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior se evalúa el aprendizaje de competencias; este planteamiento va a necesitar de nuevos enfoques sobre los criterios y los instrumentos utilizados en los procedimientos de evaluación; se supera así el tradicional monopolio del "examen" como prueba única y final para la calificación. En este cambio, que nos lleva a un modelo de evaluación continua, incluso podrá haber procedimientos de evaluación que no se articulen en forma de pruebas. Por ello, cuando se matricule, cada estudiante debe disponer de los criterios que se aplicarán a la hora de calificar y conocer el sistema de evaluación, el régimen de convocatorias y los mecanismos de revisión. Todas esas informaciones han de aparecer necesariamente recogidas en las Guías Académicas de los Centros. De ese modo, estas se transforman en un compromiso de ineludible cumplimiento. Así pues, las Guías Académicas se deberán convertir en el complemento imprescindible para el presente reglamento: han de recoger todas las particularidades que en materia de evaluación emanen de la propia naturaleza de las Titulaciones.

El progresivo protagonismo compartido de otros métodos de evaluación exige adaptar las normas para que continúen garantizándose los objetivos de transparencia, objetividad y posibilidad de revisión de las calificaciones resultantes de los distintos sistemas de evaluación; se cumplen así los derechos que nuestros Estatutos reconocen al estudiante en materia de evaluación.

La norma contempla las circunstancias especiales que pueden hacer necesario adaptar los sistemas de evaluación a personas en situaciones especiales: previsiones sobre la discapacidad, métodos alternativos para quienes no puedan seguir presencialmente el desarrollo de las asignaturas y otras situaciones análogas.

Igualmente, se tendrán en cuenta los intereses de quienes hayan iniciado sus estudios antes de la adaptación de los planes de estudios.

TÍTULO PRELIMINAR

Ámbito de aplicación, desarrollo y especialidades

Artículo 1. Ámbito de aplicación y desarrollo

1. Este reglamento regula los sistemas de evaluación y calificación del aprendizaje de los y las estudiantes en las enseñanzas de la Universidad de Salamanca conducentes a títulos oficiales y propios.

2. El contenido de este reglamento se complementa con el resto de reglamentaciones en vigor en la Universidad de Salamanca referidos a diferentes modalidades vinculadas al reconocimiento de créditos. Entre ellos están al menos el Reglamento del Tribunal de Compensación, el Reglamento de Proyectos de Fin de Carrera y las Normas Reguladoras de los Exámenes de Fin de Estudios.

3. Las competencias atribuidas a las Juntas de Centro en el presente reglamento se entenderán atribuidas a la Comisión Académica del Título en las enseñanzas conducentes a títulos oficiales de Máster o a títulos propios.

4. Las competencias atribuidas a las Comisiones de Docencia de los Centros en el presente reglamento se entenderán atribuidas a la Comisión de Docencia del Centro al que esté adscrito administrativamente el título oficial de Máster o el título propio.

5. Las competencias atribuidas a los Decanos y las Decanas, a los Directores y las Directoras de Centro y a las Secretarías de Centro en el presente reglamento se entenderán atribuidas a los Directores y las Directoras de los títulos oficiales de Máster o de los títulos propios.

6. Las competencias atribuidas a las Delegaciones de Estudiantes de los Centros en el presente reglamento se entenderán atribuidas a los representantes de los estudiantes en la Comisión Académica del Título y, en su defecto, a la Delegación de Estudiantes del Centro al que esté adscrito el correspondiente título oficial de Máster o título propio.

Artículo 2. Especialidades

1. Se facilitará la adaptación de los sistemas de evaluación a los y las estudiantes que, por razones especiales debidamente justificadas, no puedan participar del sistema común.

2. Los sistemas de evaluación se adaptarán a las necesidades especiales de las personas con discapacidad, garantizando en todo caso sus derechos y favoreciendo su integración en los estudios universitarios.

Artículo 3. Régimen de convocatorias.

1. En cada asignatura de los planes de estudio de los títulos oficiales de Grado y de Máster se programarán cada curso dos convocatorias ordinarias de pruebas de evaluación: una primera que se desarrollará a lo largo del periodo lectivo, y una segunda que se ofrecerá a quien no haya superado la asignatura en la primera convocatoria.

2. El número total de convocatorias de las que se podrá disponer para superar una asignatura se ajustará a lo establecido por las normas del Consejo Social.

3. El régimen de convocatorias de los títulos propios se establecerá en el reglamento que regule estos títulos en la Universidad de Salamanca.

TÍTULO I.

Programación, información y comunicación de los sistemas de evaluación

Artículo 4. Programación e información general y comunicación.

1. Las Juntas de Centro, previo informe de los Consejos de los Departamentos, aprobarán la programación de los sistemas de evaluación correspondientes a las convocatorias ordinarias conforme al calendario académico oficial aprobado por el Consejo de Gobierno.

2. La programación contendrá una información detallada sobre los sistemas de evaluación de las asignaturas, las fechas de realización de las pruebas presenciales y los requisitos adicionales para su superación. En el caso de las pruebas orales, se garantizará una programación razonable referida a las fechas y horas de realización de las mismas.

3. Las Guías Académicas de los Centros informarán a los estudiantes de la programación de los sistemas de evaluación.

Artículo 5. Modificaciones autorizadas del sistema de evaluación.

1. Excepcionalmente la Comisión de Docencia del Centro, previa consulta con el profesor o la profesora correspondiente y el representante estudiantil del curso o grupo docente afectado, podrá autorizar modificaciones del sistema de evaluación cuando así se le solicite fundadamente y evitando perjudicar la confianza legítima del estudiantado en la información recibida. La Comisión de Docencia del Centro solucionará del mismo modo aquellas situaciones en las que por imposibilidad sobrevenida resulte irrealizable la evaluación según lo establecido en la programación.

2. En el caso de no haber sido elegido representante en el curso o grupo docente, las funciones las desempeñará un o una representante de los y las estudiantes en la Junta de Centro elegido o elegida por la Delegación de Estudiantes del Centro.

3. Cualquier modificación autorizada del sistema de evaluación será informada con una antelación mínima de veinte días hábiles.

4. En el caso de que un o una estudiante considere que se han producido modificaciones no autorizadas en el sistema de evaluación, podrá presentar recurso ante la Comisión de Docencia del Centro.

Artículo 6. Comunicación de los resultados de la evaluación.

1. Cada estudiante recibirá información referida a los resultados alcanzados en la evaluación de su proceso de aprendizaje.

2. Las calificaciones finales se publicarán, dentro de los plazos establecidos por el calendario académico oficial, al menos en el tablón de anuncios del Centro, en una lista que solo incluirá los documentos oficiales de identidad y, a continuación, las calificaciones obtenidas.

TÍTULO II**Realización y constancia documental de las pruebas de evaluación****Artículo 7. Naturaleza de las pruebas**

Las pruebas de evaluación podrán ser de diversa naturaleza y se llevarán a cabo durante todo el período lectivo. La naturaleza de las mismas, el modo de realización y cuantas circunstancias les sean propias en cada asignatura serán recogidos por la Guía Académica correspondiente.

Artículo 8. Tipos de pruebas.

Las pruebas de evaluación, que son públicas, podrán ser presenciales o no presenciales. En el primer caso podrán ser pruebas orales o escritas.

Artículo 9. Pruebas presenciales.

1. En toda prueba que requiera la presencia de los o las estudiantes, su identidad quedará registrada por escrito en una lista de identificación de asistentes. En el mismo documento se dejará constancia de cualquier incidencia detectada durante la realización de las pruebas presenciales.

2. Las pruebas orales serán públicas. La Delegación de Estudiantes del Centro, el o la estudiante, o bien el profesor o la profesora responsable, podrán solicitar registro documental de las mismas. Tal solicitud ha de realizarse según el procedimiento que acuerde la Comisión de Docencia del Centro.

3. El profesor o la profesora dejará constancia escrita de los contenidos (preguntas, ejercicios, etc.), así como de los aciertos y los errores de cada estudiante que realice la prueba oral.

4. Cuando el sistema de evaluación prevea una prueba presencial consistente en un examen final de la asignatura, el profesor o la profesora responsable deberá convocarlo por escrito con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización del mismo. En la convocatoria aparecerá el nombre del profesor o la profesora y la denominación de la asignatura, el curso y grupo docente, la fecha, la hora, el lugar y la modalidad del examen.

Artículo 10. Pruebas no presenciales.

Las pruebas no presenciales se realizarán a través de plataformas o sistemas reconocidos por la Universidad de Salamanca. En todo caso han de permitir la verificación de la entrega de las pruebas.

Artículo 11. Acceso a la documentación y motivación.

Los y las estudiantes tendrán derecho de acceso a la documentación relativa a todas las pruebas de evaluación y derecho a la explicación por el profesor o la profesora de las razones de su calificación.

Artículo 12. Trabajo de Fin de Grado y Trabajo de Fin de Máster.

La evaluación de los Trabajos de Fin de Grado y la de los Trabajos de Fin de Máster, que estarán orientadas a la verificación de las competencias esenciales que otorga el título, se regirán por sus normas específicas, sin perjuicio de la aplicación a estos procedimientos de las garantías fijadas en el presente reglamento. En todo caso, las Guías Académicas de los Centros y las equivalentes de los títulos oficiales de Máster informarán de las modalidades y de los procedimientos de evaluación, según corresponda, de los Trabajos de Fin de Grado y de los Trabajos de Fin de Máster, indicando al menos régimen de convocatorias, criterios de evaluación y calificación, programación y comunicación, nombramiento en su caso de tribunales y revisión de calificaciones.

Artículo 13. Alternativas a las pruebas comunes por razones justificadas.

Quienes por circunstancias justificadas o por motivos de representación en los órganos colegiados de la Universidad de Salamanca no puedan asistir a las pruebas presenciales en la fecha señalada al efecto, lo harán en otra, previo acuerdo con el profesor. En caso de conflicto decidirá la Comisión de Docencia del Centro.

Artículo 14. Conservación de documentos de las pruebas.

Habrán de conservarse los documentos resultantes de las pruebas realizadas, incluyendo las anotaciones escritas de las pruebas orales, durante un año desde la fecha de la publicación de las calificaciones finales. En el caso de haberse interpuesto un recurso, los documentos relativos a la evaluación y la calificación del recurrente deberán conservarse hasta la resolución del último de los recursos administrativos o, en su caso, jurisdiccionales susceptibles de ser interpuestos.

TÍTULO III.**Revisión de las calificaciones finales de las asignaturas.****Artículo 15. Revisión ante el profesor o la profesora responsable de la asignatura.**

1. El profesor o la profesora responsable fijará lugar, día y hora, en los cinco días hábiles siguientes a la publicación de las calificaciones, para que los y las estudiantes puedan consultar la documentación relativa a las pruebas de evaluación y ser informados de las razones que motivan su calificación.

2. El profesor o la profesora, a solicitud del o la estudiante, podrá decidir modificar la calificación publicada. Si así lo hace, se lo comunicará al o la estudiante y a la Secretaría del Centro para la modificación del acta de calificaciones.

Artículo 16. Revisión ante la Comisión de Docencia del Centro y el Tribunal del Departamento.

1. Los y las estudiantes podrán recurrir su calificación ante la Comisión de Docencia del Centro en el plazo de quince días hábiles desde la fecha fijada al efecto para la convocatoria correspondiente en el calendario académico oficial de la Universidad de Salamanca.

2. La Comisión de Docencia decidirá sobre la admisión a trámite del recurso.

3. La Comisión de Docencia remitirá el recurso a la Dirección del Departamento al que pertenezca el profesor o la profesora responsable de la evaluación para que el Tribunal de Departamento lo resuelva motivadamente. Las Comisiones de Docencia de los Centros señalarán el criterio de determinación del Departamento que deba actuar cuando una asignatura sea impartida por profesores o profesoras de dos o más Departamentos.
4. La Comisión de Docencia indicará al Departamento el plazo máximo de entrega de la resolución del recurso.
5. La Comisión de Docencia notificará la resolución del recurso al o la estudiante y dará traslado de la misma a la Secretaría del Centro.
6. En todo caso el recurso presentado ha de resolverse en un plazo máximo de diez días hábiles.
7. En las enseñanzas conducentes a títulos oficiales de Máster o a títulos propios, será la Comisión Académica del Título, y no el Tribunal del Departamento, la que resuelva el recurso y ejerza la competencia prevista en el artículo 17.4 de este reglamento.
8. La Comisión de Docencia del Centro emitirá anualmente un informe sobre las reclamaciones recibidas, que hará llegar a las Comisiones de Calidad de las Titulaciones afectadas.

Artículo 17. De los Tribunales de Departamento.

1. En cada Departamento se constituirá un Tribunal compuesto por tres profesores o profesoras permanentes y sus tres suplentes, también profesores o profesoras permanentes, para resolver los recursos que se le remitan.
2. Será competencia del Consejo del Departamento designar a los miembros titulares y suplentes del Tribunal por el procedimiento que el propio Consejo apruebe. Corresponde también al Consejo del Departamento determinar la duración del mandato y las reglas de funcionamiento interno, incluida la forma de designación del presidente o la presidenta y del secretario o la secretaria.
3. El Tribunal de Departamento, antes de dictar su resolución, solicitará al profesor o la profesora responsable la emisión de un informe sobre el recurso. Si el profesor o la profesora responsable no emitiese el informe en el plazo señalado por el Tribunal, éste procederá a la resolución del recurso.
4. Este Tribunal podrá acordar la realización de nuevas pruebas de evaluación en los casos en los que lo considere justificado.

Artículo 18. Recurso de alzada ante el Rector o la Rectora.

Contra la resolución notificada por el Presidente de la Comisión de Docencia pertinente, el o la estudiante podrá interponer recurso de alzada ante el Rector o la Rectora de la Universidad.

TÍTULO IV.

De los tribunales especiales.

Artículo 19. Tribunales de convocatorias especiales.

1. En las pruebas de evaluación correspondientes a las convocatorias especiales establecidas por las normas aprobadas por el Consejo Social, un tribunal designado por el Consejo de Departamento será responsable de la valoración, desarrollo de las pruebas y calificación. Las Comisiones de Docencia de los Centros señalarán el criterio de determinación del Departamento que deba actuar cuando una asignatura sea impartida por profesores o profesoras de dos o más Departamentos. En la segunda convocatoria especial actuará el mismo Departamento que en la primera.
2. El tribunal constará de cuatro profesores o profesoras:
 - a. Dos designados o designadas de entre los y las que pertenezcan al área o áreas de conocimiento a las que esté adscrita la asignatura.
 - b. Uno o una elegido o elegida por sorteo de entre quienes componen el resto de las áreas de conocimiento del Departamento.
 - c. Uno o una responsable de la docencia en el curso o grupo docente al que pertenece o perteneció el o la estudiante.
3. Si el área de conocimiento en cuestión contara con menos de tres miembros, o el Departamento sólo estuviera integrado por un área, se completará el tribunal con otros miembros del Departamento.

Artículo 20. Convocatoria y procedimiento del tribunal de convocatorias especiales.

1. La Dirección del Departamento convocará a los miembros del tribunal.
2. Para que el tribunal quede válidamente constituido será necesaria la presencia de sus cuatro miembros en el momento de la constitución. También será necesaria la asistencia de sus cuatro miembros para la válida adopción del acuerdo de calificación.
3. En la sesión de constitución se elegirá al Presidente o la Presidenta y al Secretario o la Secretaria de entre las personas a que hace referencia el artículo 19.2-a y b.
4. El Presidente o la Presidenta convocará por escrito al estudiante con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización de la prueba.
5. Una vez adoptada la resolución calificadoradora, el Secretario o la Secretaria la notificará a la Secretaría Académica del Centro y al o la estudiante, cumplimentará el acta de calificaciones y comunicará a la Dirección del Departamento la finalización de las actuaciones del tribunal.
6. Ante esa calificación el o la estudiante podrá solicitar la revisión tal y como se expresa en el Título III del presente reglamento, asimilándose el Tribunal, a estos efectos, al profesor o la profesora responsable.

TÍTULO V.**Del Tribunal Extraordinario****Artículo 21. Derecho al Tribunal Extraordinario.**

1. Los y las estudiantes tienen derecho a solicitar al pleno de la Junta de Centro, mediante escrito motivado dirigido al Decanato o la Dirección del Centro, la calificación por un Tribunal Extraordinario.
2. La Junta de Centro valorará la concurrencia o no de circunstancias extraordinarias que justifiquen el reconocimiento del derecho.
3. En todo caso, tendrán derecho a ser calificados por un Tribunal Extraordinario los y las representantes de estudiantes, cuando su solicitud se base en circunstancias derivadas de sus tareas de representación.

Artículo 22. Tribunales Extraordinarios.

1. El Tribunal Extraordinario de Grado se compone de Presidente o Presidenta, Secretario o Secretaria y tres vocales, con sus respectivos suplentes. Todos los miembros y sus suplentes se designarán por sorteo de entre los profesores y las profesoras del Departamento responsable de la materia objeto de la evaluación.
2. El Tribunal Extraordinario de título oficial de Máster o de título propio se compone de Presidente o Presidenta, Secretario o Secretaria y tres vocales, con sus respectivos suplentes. Todos los miembros y sus suplentes se designarán por sorteo de entre los profesores y las profesoras que imparten docencia en el título del que se trate.
3. A propuesta del estudiante quedarán excluidos del sorteo aquellos profesores y profesoras que acuerde la Junta de Centro, previo informe de la Comisión de Docencia del Centro.
4. El Presidente o la Presidenta de la Comisión de Docencia del Centro convocará el Tribunal Extraordinario para su constitución. La convocatoria también se remitirá al o a la representante de los estudiantes cuya participación establece el artículo siguiente.
5. Para que el Tribunal quede válidamente constituido será necesaria la asistencia de todos sus miembros. También será necesaria la asistencia de todos sus miembros para la válida adopción del acuerdo de calificación.
6. En la sesión de constitución se elegirá Presidente o Presidenta y Secretario o Secretaria.
7. La convocatoria de la prueba se notificará por el Presidente o la Presidenta al o a la estudiante que ha de ser evaluada con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización de la misma.

Artículo 23. Participación de la representación de estudiantes en el procedimiento.

1. El o la representante del curso o grupo docente al que pertenezca la persona evaluada podrá colaborar con el Tribunal con el fin de facilitar información específica sobre el modo en que fue impartida la materia objeto de calificación.
2. Si se observara alguna anomalía en el funcionamiento del Tribunal, se comunicará a la Comisión de Docencia del Centro.
3. En el caso de que el o la estudiante sea el representante del curso o grupo docente, las funciones señaladas en los apartados anteriores las desempeñará un o una representante de estudiantes en la Junta del Centro designado o designada por la Delegación de Estudiantes.
4. Se actuará del mismo modo cuando no haya representante electo en el curso o grupo docente.

Artículo 24. Calificaciones del Tribunal Extraordinario.

1. Una vez adoptada la resolución calificadoradora, el Presidente o la Presidenta la notificará a la Secretaría del Centro y al o a la estudiante, cumplimentará el acta de calificaciones y comunicará a la Dirección del Departamento, a la del título oficial de Máster o a la del título propio la finalización de las actuaciones del Tribunal.
2. Ante esa calificación se podrá solicitar la revisión tal y como se expresa en el Título III del presente reglamento, asimilándose el Tribunal, a estos efectos, al profesor o la profesora responsable.

DISPOSICIONES ADICIONALES.**Primera. Centros adscritos.**

Las Direcciones de los Centros adscritos a la Universidad de Salamanca comunicarán al Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea antes del 1 de febrero de 2009 el órgano colegiado que asume las competencias atribuidas por este reglamento a la Comisión de Docencia del Centro en materia de revisión de calificaciones y de tribunales especiales.

Segunda. Adscripción de los títulos oficiales de Máster y de los títulos propios.

Si un título oficial de Máster o un título propio no estuviese adscrito administrativamente a un Centro, la Dirección del título comunicará antes del 1 de febrero de 2009 al Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea y al Decanato o la Dirección de Escuela correspondiente el Centro al que se adscribe a los efectos de la aplicación del presente reglamento.

Tercera. Modelo de lista de identificación.

La Comisión de Docencia, delegada del Consejo de Gobierno, elaborará un modelo de la lista de identificación a la que se refiere el artículo 9.1 de este reglamento para su utilización en aquellos Centros, títulos oficiales de Máster o títulos propios en los que la Comisión de Docencia del Centro o la Comisión Académica del Título, según proceda, no apruebe uno propio.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS.**Primera. Títulos oficiales no adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior.**

1. Las referencias a los títulos oficiales de Grado contenidas en los artículos 3.1. y 22.1 del presente reglamento han de entenderse realizadas también a los títulos oficiales de licenciado o licenciada, ingeniero o ingeniera, diplomado o diplomada, ingeniero técnico o ingeniera técnica, maestro o maestra y arquitecto técnico o arquitecta técnica.
2. Los exámenes parciales y finales de las titulaciones no adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior citadas en el apartado anterior serán convocados por escrito por el profesor o la profesora responsable con una antelación mínima de diez días hábiles a la fecha de realización de los mismos. En la convocatoria aparecerá el nombre del profesor o la profesora responsable y la denominación de la asignatura, el curso y grupo docente, la fecha, la hora, el lugar y la modalidad del examen.

3. A la revisión de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales de las titulaciones a las que se refiere el apartado anterior les será de aplicación el artículo 15 del presente reglamento. No cabe para la revisión de las calificaciones obtenidas en estos exámenes, por consiguiente, el recurso ante la Comisión de Docencia del Centro y el Tribunal del Departamento.

Segunda. Primera aplicación de los artículos 4, 7 y 8 del presente reglamento.

Las previsiones de los artículos 4, 7 y 8 del presente reglamento se aplicarán por primera vez por las Juntas de Centro en la adopción de los acuerdos relativos a las programaciones de los sistemas de evaluación del curso académico 2009-2010.

Tercera. Tribunales de los Departamentos.

Los Tribunales de los Departamentos constituidos al comienzo del curso académico 2008-2009, de conformidad con lo establecido en el artículo 27 del Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación, ejercerán las competencias previstas para los Tribunales de los Departamentos en los artículos 16 y 17 del presente reglamento hasta que estos últimos sean designados según lo señalado en el mencionado artículo 17.

Cuarta. Previsiones singulares para el curso académico 2008-2009.

1. En el curso académico 2008-2009 la fecha de referencia para el cómputo del plazo fijado en el artículo 16.1 de este reglamento, relativo a la presentación del recurso ante la Comisión de Docencia del Centro, será la señalada en el calendario académico oficial de la Universidad de Salamanca como fecha límite para la presentación de las actas de la convocatoria correspondiente.

2. No serán de aplicación a las pruebas de evaluación del curso académico 2008-2009, aunque el procedimiento pertinente no concluya con el inicio del curso académico 2009-2010, los títulos I y II del presente reglamento, por lo que se seguirán rigiendo en estas materias por el título I del Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación.

DISPOSICIONES DEROGATORIAS.

Primera. Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación.

Queda derogado el Reglamento de Exámenes y otros Sistemas de Evaluación, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Salamanca en sus sesiones de 23 y 24 de mayo y de 25 y 26 de octubre de 1989 y refundido por la Comisión de Desarrollo Reglamentario, delegada de la Junta de Gobierno, en su sesión de 16 de noviembre de 1989, sin perjuicio de la aplicación de su título I a las pruebas de evaluación correspondientes al curso académico 2008-2009 en los términos previstos por el apartado 2 de la disposición transitoria cuarta de este reglamento.

Segunda. Reglamento de Títulos Propios.

Quedan derogados los artículos 31, 32 y 33 del Reglamento de Títulos Propios, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Salamanca en su sesión de 24 de junio 1999.

DISPOSICIÓN FINAL.

1. Los títulos preliminar, III, IV y V, los artículos 4, 7 y 8 y las disposiciones adicionales, transitorias, derogatorias y final de este reglamento entrarán en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca.

2. El título I, excepto el artículo 4, y el título II, excepto los artículos 7 y 8, entrarán en vigor el primer día del curso académico 2009-2010.

NORMATIVA SOBRE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

(Aprobada por Consejo de Gobierno de 27 de Enero de 2011)

Preámbulo

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre (BOE 30/10/2007), modificado por Real Decreto 861/2010 de 2 de julio (BOE 3/7/2010), por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, indica en su artículo 6 que, con objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, tanto dentro del territorio nacional como fuera de él, las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales establecidos en el mismo.

La Universidad de Salamanca, para dar cumplimiento al mencionado precepto, aprobó en el Consejo de Gobierno del 4 de mayo de 2009 un primer reglamento al respecto de aplicación a los estudios universitarios oficiales de Grado, Máster Universitario y Doctorado. Ante la exigencia de adaptar dicho reglamento al cumplimiento de las modificaciones que en materia de reconocimiento y transferencia de créditos recoge el RD 861/2010, así como la necesidad de recoger las sugerencias de mejora recibidas de la experiencia de su aplicación, el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca ha aprobado la presente normativa actualizada.

Capítulo I. Reconocimiento de créditos**Artículo 1. Definición del reconocimiento de créditos.**

1.1. Se entiende por reconocimiento la aceptación por la Universidad de Salamanca de los créditos que, habiendo sido obtenidos en enseñanzas oficiales en la misma u otra universidad, o cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos, a los que se refiere el artículo

34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 21/12/2001), son computados en otras enseñanzas distintas cursadas en la Universidad de Salamanca a efectos de la obtención de un título oficial. A partir de ese reconocimiento, el número de créditos que resten por superar en la titulación de destino deberá disminuir en la misma cantidad que el número de créditos reconocidos.

1.2. También se podrá reconocer en forma de créditos, que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, la experiencia laboral y profesional acreditada, siempre que ésta esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

1.3. En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de grado o de fin de máster.

Artículo 2. Referencia al reconocimiento en los planes de estudio y limitaciones.

2.1. Las memorias verificadas de los planes de estudio, o sus correspondientes modificaciones, incluirán en su epígrafe dedicado al Reconocimiento y Transferencia de créditos, la referencia a la presente normativa.

2.2. Así mismo, se podrán incluir en el citado epígrafe otras normas complementarias en relación con el reconocimiento de créditos en el título en cuestión, incluyendo en su caso limitaciones adicionales, siempre que se ajusten a la legislación vigente y a la normativa al respecto de la Universidad de Salamanca.

Artículo 3. Reconocimiento de créditos entre enseñanzas universitarias oficiales de ciclo de Grado.

3.1. Se podrán reconocer créditos entre planes de estudio conducentes a títulos oficiales de ciclo de grado, incluyendo los cursados en Diplomaturas, Ingenierías Técnicas, Arquitecturas Técnicas, Licenciaturas, Ingenierías y Arquitecturas. Este reconocimiento tendrá en cuenta, en su caso, lo descrito en los procedimientos de adaptación recogidos en las memorias de los planes de estudios verificados.

3.2. Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento (Artes y Humanidades; Ciencias; Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas; e Ingeniería y Arquitectura), se reconocerán al menos 36 créditos si se tiene superadas las materias de formación básica de dicha rama. Cuando el número de créditos superados por el estudiante en materias de formación básica sea inferior a 36, se le podrá reconocer un número de créditos equivalente al que aporta.

3.3. Además se reconocerán la totalidad de los créditos de formación básica cursados en materias correspondientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder, indistintamente de que hayan sido estudiadas en titulaciones de la misma o de diferente rama de conocimiento. La asignación de los créditos reconocidos se hará en términos de materias de formación básica, del plan de estudios al que se accede, que el estudiante no cursará.

3.4. El resto de los créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos previstos en el plan de estudios del Grado al que se accede y las competencias y conocimientos adquiridos bien en las restantes asignaturas o en otras enseñanzas cursadas por el estudiante, o bien asociados a una previa experiencia profesional. También se podrán reconocer las competencias y conocimientos que tengan carácter transversal.

Artículo 4. Reconocimiento de créditos entre enseñanzas universitarias oficiales de ciclo de Máster.

4.1. Se podrán reconocer créditos entre planes de estudio de nivel de máster universitario, incluyendo los superados en segundos ciclos de Licenciaturas, Ingenierías y Arquitecturas que hayan derivado en másteres universitarios, así como los obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado reguladas por normativas anteriores al Real Decreto 1393/2007. Este reconocimiento tendrá en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las enseñanzas superadas y los previstos en el plan de estudios del título de Máster Universitario que se quiera cursar.

4.2. En el caso de títulos oficiales de Máster Universitario que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas para los que las autoridades educativas hayan establecido las condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudios, se reconocerán los créditos de los módulos, materias o asignaturas definidos en la correspondiente norma reguladora. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

Artículo 5. Reconocimiento de créditos en programas de movilidad.

5.1. Los estudiantes de la Universidad de Salamanca que participen en programas movilidad nacional o internacional, regulados por las normativas al respecto de la Universidad de Salamanca, deberán conocer con anterioridad a su incorporación a la universidad de destino, mediante el correspondiente contrato de estudios, las asignaturas que van a ser reconocidas académicamente en el plan de estudios de la titulación que cursa en la Universidad de Salamanca.

5.2. Los estudiantes tendrán asignado un tutor docente, con el que habrán de elaborar el contrato de estudios que corresponda al programa de movilidad, nacional o internacional. En dicho contrato de estudios quedarán reflejadas las actividades académicas que se desarrollarán en la universidad de destino y su correspondencia con las de la Universidad de Salamanca, así como la valoración, en su caso, en créditos europeos.

5.3. Para el reconocimiento de competencias y de conocimientos se atenderá al valor formativo conjunto de las actividades académicas desarrolladas y a las competencias adquiridas, todas ellas debidamente certificadas, y no se atenderá a la identidad entre asignaturas y programas.

5.4. Las actividades académicas realizadas en la universidad de destino serán reconocidas e incorporadas al expediente del estudiante en la Universidad de Salamanca una vez terminada su estancia o, en todo caso, al final del curso académico correspondiente, con las calificaciones obtenidas en cada caso. A tal efecto, la Universidad de Salamanca establecerá tablas de correspondencia de las calificaciones académicas en cada convenio bilateral de movilidad.

5.5. Los programas de movilidad en que haya participado un estudiante y sus resultados académicos, así como las actividades que no formen parte del contrato de estudios y sean acreditadas por la universidad de destino, serán transferidos al Suplemento Europeo al Título.

Artículo 6. Reconocimiento de créditos a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales.

6.1. Se podrán reconocer créditos en las titulaciones oficiales a partir de la experiencia profesional y laboral adquirida por el estudiante con carácter previo a los estudios universitarios oficiales correspondientes. Para ello será necesario acreditar debidamente que dicha experiencia está relacionada con las competencias inherentes al título oficial en cuestión, y se tendrá en cuenta la adecuación de la actividad laboral y profesional realizada a la capacitación profesional del título. Además podrá valorar el carácter público

o privado de la actividad desarrollada, el procedimiento de acceso al puesto desempeñado, la duración de la actividad y la dedicación a la misma en horas/semana. Como norma general, se podrá reconocer 1 ECTS por cada 40 horas de trabajo realizado, lo que equivale a una semana de jornada completa.

6.2. Se podrán reconocer créditos por actividades de formación permanente realizadas por titulados y profesionales, vinculadas al puesto de trabajo o facilitadoras del reciclaje profesional, realizadas en cursos de formación continua, en títulos propios de universidades españolas o en títulos no oficiales de universidades extranjeras. Estos créditos se reconocerán teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias obtenidas por el estudiante en dichas actividades de formación y las competencias previstas en el título oficial en el que se quieran reconocer.

6.3. El número total de créditos reconocidos a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15% del total de créditos del plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos se efectuará en materias que el estudiante no debe cursar y no incorporará calificación de los mismos, por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente académico.

6.4. No obstante lo anterior, se podrán reconocer excepcionalmente créditos en un título oficial en un porcentaje mayor si éstos son procedentes de un título propio de la Universidad de Salamanca que se haya extinguido o sustituido por el título oficial en cuestión, y siempre que este reconocimiento conste en la memoria del plan de estudios del título oficial que haya sido verificada y autorizada su implantación. La asignación de estos créditos tendrá en cuenta los criterios descritos en la memoria del título oficial aprobado.

Artículo 7. Reconocimiento de créditos en enseñanzas universitarias de grado por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

7.1. Los estudiantes de enseñanzas universitarias de grado de la Universidad de Salamanca podrán obtener el reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. A efectos de lo anterior, el plan de estudios deberá contemplar la posibilidad de que los estudiantes obtengan un reconocimiento de al menos 6 créditos ECTS sobre el total de dicho plan de estudios, por la participación en las mencionadas actividades.

7.2. Las actividades universitarias susceptibles de este reconocimiento de créditos deberán estar descritas en un Catálogo de Actividades que deberá ser aprobado, antes de comenzar cada curso académico, por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca, siendo incorporadas como Anexo a esta normativa.

7.3. Ese Catálogo de Actividades incluirá una descripción precisa de las actividades por las cuales se reconocen créditos, especificando el número máximo de créditos a reconocer por cada actividad y los requisitos para obtener el reconocimiento.

7.4. El número de créditos reconocido por estas actividades se minorará del número de créditos exigidos en la titulación, siguiendo lo establecido en la memoria verificada del correspondiente plan de estudios. En el caso que la memoria verificada no contemple esta circunstancia, la asignación se hará en materias optativas del título, y en su defecto, a alguna materia de carácter transversal o, en último caso, de formación básica u obligatoria.

7.5. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación académica de los mismos, por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

Artículo 8. Reconocimiento de créditos en enseñanzas universitarias de grado a partir de enseñanzas superiores no universitarias.

Se podrán reconocer créditos en las titulaciones oficiales de Grado, por enseñanzas superiores oficiales no universitarias, teniendo en cuenta las exigencias que a este respecto establezcan el Ministerio de Educación, la Agencia de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) o la Agencia para la Calidad del sistema Universitario de Castilla y León, en los términos que recojan la memoria verificada del plan de estudios en cuestión, en el marco del convenio específico que la Universidad de Salamanca establezca con la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

Artículo 9. Efectos del reconocimiento de créditos.

9.1. En el proceso de reconocimiento quedarán reflejados de forma explícita el número y tipo de créditos ECTS (de formación básica, obligatorios, optativos, prácticas externas) que se le reconocen al estudiante, así como las asignaturas que el estudiante no deberá cursar en consecuencia de ese reconocimiento. Se entenderá en este caso que las competencias de esas asignaturas ya han sido adquiridas y no serán susceptibles de nueva evaluación.

9.2. En el expediente del estudiante figurará la descripción de las actividades que han sido objeto de reconocimiento, y en el caso de tratarse de asignaturas superadas en otros planes de estudio, se reflejarán con su descripción y calificación correspondiente en origen.

9.3. Para el posterior cómputo de la media y ponderación del expediente, la Universidad de Salamanca se atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional (BOE 18/9/2003), en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título (BOE 11/9/2003), y en el Real Decreto 1002/2010, de 5 de agosto, sobre expedición de títulos universitarios oficiales, o en las normas que los sustituyan.

Capítulo II. Transferencia de créditos**Artículo 10. Definición y efectos de la transferencia de créditos.**

10.1. La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en ésta u otra universidad, que no hayan conducido a la finalización de sus estudios con la consiguiente obtención de un título oficial.

10.2. Los créditos de asignaturas previamente superadas por el estudiante, en enseñanzas universitarias no concluidas y que no puedan ser objeto de reconocimiento, serán transferidos a su expediente en los estudios a los que ha accedido con la descripción y calificación de origen, reflejándose en los documentos académicos oficiales acreditativos de los estudios seguidos por el mismo, así como en el Suplemento Europeo al Título.

Capítulo III. Procedimiento para el reconocimiento y la transferencia de créditos**Artículo 11. Órganos competentes para el reconocimiento y la transferencia de créditos.**

Los órganos competentes en la Universidad de Salamanca para actuar en el ámbito de del reconocimiento y la transferencia de créditos son:

- a) La Comisión de Docencia, delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad.
- b) Una Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos de cada uno de los títulos oficiales de la Universidad de Salamanca, en adelante COTRARET, que se constituirá a tal efecto.

Artículo 12. Funciones de la Comisión de Docencia en materia de reconocimiento y transferencia de créditos.

12.1 Son funciones de la Comisión de Docencia, en materia de reconocimiento y transferencia de créditos, las siguientes:

- a) Coordinar los criterios de actuación de las COTRARET con el fin de que se garantice la aplicación de criterios uniformes.
- b) Resolver los recursos planteados ante las COTRARET.
- c) Pronunciarse sobre aquellas situaciones para las que sea particularmente consultada por las COTRARET.
- d) Resolver las propuestas de reconocimiento informadas por las COTRARET.

12.2. Desde la Comisión de Docencia se actuará para que los procedimientos de transferencia y reconocimiento de créditos sean conocidos por todos los estudiantes desde el mismo momento en el que inician sus estudios universitarios.

12.3. En coordinación con la Unidad de Evaluación de la Calidad y con los Servicios de Gestión Académica y de Doctorado, Posgrado y Formación Continua, la Comisión de Docencia realizará un informe anual sobre el funcionamiento de las COTRARET y sobre sus posibles mejoras.

Artículo 13. Composición y funciones de las COTRARET.

13.1. El órgano académico responsable de un título oficial (Facultad, Escuela, Departamento o Instituto) se constituirá una COTRARET por cada título en cuestión, compuesta por, al menos, cuatro miembros. En el caso de los grados, los integrantes de la COTRARET serán el coordinador/a del (los) Programa(s) de Movilidad (Erasmus o SICUE); los otros tres miembros serán elegidos por la Junta de Facultad/Escuela, siendo uno miembro del profesorado de la titulación adscrito a la Escuela/Facultad, otro un representante de los estudiantes de la titulación, y otro un miembro del PAS. En el caso de los títulos oficiales de Máster Universitario o Doctorado, la elección de los integrantes de la COTRARET la realizará la Comisión Académica, siendo tres profesores del título, uno de los cuales deberá ser el encargado de la gestión de la movilidad de los estudiantes, y el otro un estudiante.

13.2. Los órganos académicos responsables de los títulos oficiales podrán ampliar el número de miembros de estas Comisiones, así como hacer coincidir la composición de varias COTRARET dependientes del mismo órgano.

13.3. Los miembros de las COTRARET se renovarán cada dos años, menos el representante de los estudiantes que lo hará anualmente. En caso de no haber candidato de los estudiantes en el órgano académico responsable de la titulación, éste será propuesto de entre los miembros de la Delegación de Estudiantes del centro o de tercer ciclo.

13.4. Las COTRARET deberán reunirse al menos una vez cada curso académico, celebrando cuantas reuniones adicionales se consideren necesarias. De todas las reuniones se levantará el acta correspondiente.

13.5. Son funciones de cada COTRARET

- a) Realizar propuestas de reconocimiento y transferencia de créditos a partir de las solicitudes al respecto presentadas por los estudiantes de la titulación.
- b) Elevar a la Comisión de Docencia, delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad, las propuestas de reconocimiento.
- c) Resolver las propuestas de transferencia.

13.6. Cuando una COTRARET lo estime conveniente, por la especial complejidad del reconocimiento de créditos, podrá solicitar el asesoramiento de especialistas en la materia, sin que en ningún caso su parecer sea vinculante.

13.7. En el ejercicio de sus funciones las COTRARET emplearán criterios basados en el análisis de los resultados del aprendizaje y las competencias a adquirir por los estudiantes, aplicando el concepto de European Credit Transfer System (ECTS) como instrumento para incrementar la movilidad tanto internacional como dentro de España o de la misma Universidad de Salamanca.

Artículo 14. Solicitudes y actuaciones para el reconocimiento y transferencia de créditos.

14.1. Los expedientes de reconocimiento y transferencia de créditos se tramitarán a solicitud del estudiante interesado, quién deberá aportar la documentación justificativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando la/s asignatura/s de la titulación de destino que considera no deben cursar en consecuencia del reconocimiento.

14.2. Las solicitudes de reconocimiento y transferencia de créditos tendrán su origen en actividades realizadas o asignaturas realmente cursadas y superadas; en el caso de asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas, se hará el reconocimiento sobre la asignatura de origen.

14.3. El Servicio de Gestión Académica y el Servicio de Doctorado, Posgrado y Formación Continua de la Universidad fijarán el modelo de solicitud y la documentación que se ha de acompañar a la misma.

14.4. Las solicitudes se presentarán en la secretaría del centro en que haya realizado su matrícula el estudiante, en los plazos que se establezcan al efecto, que en general coincidirán con los plazos de matrícula.

14.5. Corresponderá a la COTRARET del título en cuestión elevar a la Comisión de Docencia, delegada del Consejo de Gobierno de la Universidad la propuesta de reconocimiento y transferencia, en la que relacionará, según el modelo del Anexoo a esta normativa, los créditos reconocidos y las asignaturas que el estudiante no deberá cursar en consecuencia del reconocimiento, así como los créditos transferidos que serán aquellos que hayan sido obtenidos con anterioridad en enseñanzas oficiales, en ésta u otra universidad, y no hayan sido objeto de reconocimiento.

14.6. Cualquier denegación de solicitud de reconocimiento de créditos deberá ser debidamente motivada.

14.7. La Comisión de Docencia, delegada del Consejo de Gobierno, resolverá las propuestas de reconocimiento y transferencia informadas por las COTRARET, y dará traslado de su resolución a la secretaría del centro en que haya realizado su matrícula el estudiante, para que se proceda a realizar la correspondiente anotación en su expediente.

Artículo 15. *Anotación en el expediente académico.*

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, conllevarán el previo abono de los precios públicos que en cada caso establezca la Comunidad Autónoma en la correspondiente norma reguladora, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en su Suplemento Europeo al Título.

Capítulo IV. Disposiciones finales, transitorias y derogatorias

Disposición transitoria única. *Reconocimiento de créditos de una titulación regulada según normativas anteriores al R.D. 1393/2007 por adaptación a un título de Grado.*

Los estudiantes que hayan comenzado estudios conforme a sistemas universitarios anteriores al R.D. 1393/2007, modificado por R.D. 861/2010, podrán acceder a las enseñanzas de grado previa admisión por la Universidad de Salamanca conforme a su normativa reguladora y según lo previsto en el artículo 3 de esta normativa.

En caso de extinción de una titulación diseñada conforme a sistemas universitarios anteriores por implantación de un nuevo título de Grado, la adaptación del estudiante al plan de estudios de Grado implicará el reconocimiento de créditos superados en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios de la titulación de Grado. Cuando tales competencias y conocimientos no estén explicitados o no puedan deducirse se tomarán como referencia el número de créditos y/o los contenidos de las asignaturas cursadas.

Igualmente se procederá al reconocimiento de las asignaturas cursadas que tengan carácter transversal.

Para facilitar el reconocimiento, los planes de estudios conducentes a títulos de Grado contendrán una tabla de correspondencia en la que se relacionarán los conocimientos de las asignaturas del plan o planes de estudios en extinción con sus competencias equivalentes que deben alcanzarse en el plan de estudios de la titulación de Grado.

En los procesos de adaptación de estudiantes de los actuales planes de estudio a los nuevos planes de los títulos de Grado deberá garantizarse que la situación académica de aquellos no resulte perjudicada.

Disposición derogatoria única. *Derogación normativa.*

Con la entrada en vigor de esta normativa se deroga el Reglamento sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la Universidad de Salamanca, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad en su sesión de 4 de mayo de 2009.

Disposición final única. *Entrada en vigor.*

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca y serán de aplicación a los títulos regulados por el R.D. 1393/2007, modificado por el R.D. 861/2010.

Anexo a la "Normativa sobre reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Salamanca", aprobada por Consejo de Gobierno de 27 de Enero de 2011

CATALOGO DE ACTIVIDADES UNIVERSITARIAS CULTURALES, DEPORTIVAS, DE REPRESENTACION ESTUDIANTIL, SOLIDARIAS Y DE COOPERACION POR LAS QUE SE RECONOCEN CRÉDITOS ECTS EN TITULACIONES DE GRADO

Actualizado para el curso académico 2011-2012 (Comisión Permanente del Consejo de Gobierno de 20 de julio de 2011)

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, contemplan entre las "Directrices para el diseño de títulos de Graduado" (artículo 12, apartado 8):

De acuerdo con el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. A efectos de lo anterior, el plan de estudios deberá contemplar la posibilidad de que los estudiantes obtengan un reconocimiento de al menos 6 créditos sobre el total de dicho plan de estudios, por la participación en las mencionadas actividades.

A su vez, la "Normativa sobre reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Salamanca (aprobada por Consejo de Gobierno de 27 de enero de 2011), prescribe en su artículo 7 "Reconocimiento de créditos en enseñanzas universitarias de grado por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación", la aprobación anual de un Catálogo de Actividades susceptibles de tal reconocimiento.

En aplicación de todo ello, para el curso 2011-2012 las actividades que serán objeto de tal reconocimiento serán las que se indican a continuación, hayan sido o no realizadas en la Universidad de Salamanca.

I. ACTIVIDADES UNIVERSITARIAS CULTURALES

1.1. Haber formado parte activa de alguna **asociación cultural universitaria debidamente reconocida por la USAL**. El estudiante podrá solicitar un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Presidencia de su Asociación, en el que figure la propuesta del número de créditos a reconocer, y con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

1.2. Haber formado parte activa de alguna **agrupación musical universitaria debidamente reconocida por la USAL**. El estudiante podrá solicitar un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado, proponiendo el número de créditos a reconocer, y favorable de la Dirección del Servicio de Actividades Culturales y con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

1.3. Haber participado activamente en un **evento cultural universitario** en cuya organización esté implicado el Servicio de Actividades Culturales. El estudiante podrá solicitar un máximo de tres créditos ECTS por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un

informe favorable de la Dirección del Servicio de Actividades Culturales, donde se detalle el papel del estudiante en el evento y la propuesta del número de créditos a reconocer, con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes.

I.4. Haber formado parte activa de **las actividades culturales y deportivas organizadas en las Residencias Universitarias de la Universidad de Salamanca**. El estudiante podrá solicitar un máximo de tres créditos ECTS por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Dirección del Servicio de Colegios Mayores y Residencias, incluyendo la propuesta de número de créditos a reconocer, y con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

I.5. Haber participado en la programación de **Radio Universidad**. El estudiante podrá solicitar un máximo de tres créditos ECTS por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe favorable de la Dirección de Radio Universidad, donde se detalle el papel del estudiante en el evento y la propuesta del número de créditos a reconocer, con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes.

I.6. Haber expuesto en la **Sala Permanente de Arte Experimental**. El estudiante que haya expuesto en dicha Sala y así lo desee, podrá solicitar un máximo de tres créditos ECTS por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Dirección del Servicio de Actividades Culturales y con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes, y otro igualmente detallado y favorable del Decanato/Dirección de la Facultad de procedencia. Los informes incluirán la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre deben ser emitidos a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

I.7. Haber sido seleccionado u obtenido una mención en algún **concurso cultural** organizado por la Universidad de Salamanca, siempre y cuando en la convocatoria del concurso se especifique un número de créditos por la participación y obtención de mención en dicho concurso.

II. ACTIVIDADES UNIVERSITARIAS DEPORTIVAS

II.1. El reconocimiento de créditos por actividades universitarias deportivas se articula a través del **Programa Mercurialis** de apoyo al universitario. Los estudiantes que lo deseen podrán solicitar a través de este programa diferentes premios e incentivos en función de los méritos deportivos alcanzados, presentando para ello la correspondiente solicitud en tiempo y forma. Desde el Servicio de Educación Física y Deportes se propondrá la concesión de determinado número de créditos para su resolución al Jurado del Programa Mercurialis, con un máximo de 6 por curso académico, que en caso afirmativo elevará las propuestas de concesión de créditos al Vicerrectorado de Docencia una vez finalizado el curso académico a que se refiere la solicitud.

II.2. Entre las actividades deportivas objeto de reconocimiento se incluye haber sido considerado por el Consejo Superior de Deportes o como **deportista ADO** (Asociación de Deportes Olímpicos), DAN (Deportista de Alto Nivel) y/o haber participado con la Selección Nacional, o DAN por la Junta de Castilla y León

II.3 También se reconocerán créditos por haber alcanzado **resultados deportivos reseñables** en representación de la Universidad de Salamanca en los Campeonatos de España Universitarios, Campeonatos de España Absolutos, en las competiciones federadas, en el Trofeo Rector de Castilla y León y liga Autonómica, Trofeo Rector de la Universidad de Salamanca o por tener licencia federada en alguna de las secciones del Club Deportivo de la Universidad de Salamanca.

II.4. Haber participado activamente en la **organización y desarrollo de fases finales del los Campeonatos de España Universitarios** que se organicen en la Universidad de Salamanca. El estudiante podrá solicitar un máximo de 2 créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Dirección del Servicio de Educación Física y Deportes, incluyendo la propuesta de número de créditos a reconocer, y con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

III. ACTIVIDADES UNIVERSITARIAS DE REPRESENTACION ESTUDIANTIL

III.1. Haber formado parte activa de la **Delegación de Estudiantes** del Centro al que pertenecen o de la Delegación de Máster, Doctorado y Títulos Propios, y haber desempeñado de forma significativa actividades representativas, culturales o participativas con sus compañeros, o haber desempeñado funciones de **representación en la Junta de Centro y comisiones delegadas, o en el Consejo de un Departamento o Instituto Universitario** del que reciba docencia, o haber sido **miembro de la Comisión de Garantía de Calidad de un título oficial de Grado, Máster o Doctor**. El estudiante que lo desee, y se encuentre en alguna de las circunstancias reseñadas, podrá solicitar el reconocimiento de un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable del Decanato/Dirección del Centro (en su caso de la Dirección del Departamento o Instituto Universitario), y otro igualmente detallado y favorable de la Presidencia de la Delegación de Estudiantes del Centro o de la Delegación de Máster, Doctorado y Títulos Propios, y con el visto bueno de un miembro de la Junta Directiva del Consejo de Delegaciones, todos de la Universidad de Salamanca. El informe incluirá la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

III.2. Haber formado parte activa de alguna de las **Asociaciones de Estudiantes reconocidas** por el Consejo de Asociaciones de la Universidad de Salamanca, y que demuestren haber incentivado el asociacionismo entre sus compañeros. El estudiante que lo desee, y se encuentre en alguna de esas circunstancias, podrá solicitar un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Presidencia de su Asociación y con el visto bueno de la Presidencia del Consejo de Asociaciones de la Universidad de Salamanca. El informe incluirá la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

III.3. Haber formado parte activa, como representantes, en el **Claustro, Consejo de Gobierno, Comisión Permanente u otras Comisiones Delegadas de Consejo de Gobierno** de la Universidad de Salamanca. El estudiante que lo desee, y se encuentre en alguna de esas circunstancias, podrá solicitar un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Secretaría General que demuestre una correcta participación del estudiante en los mencionados órganos de gobierno de la Universidad de Salamanca, y otro igualmente detallado y favorable de la Presidencia de la Delegación de Estudiantes del Centro o de la Delegación de Máster, Doctorado y Títulos Propios, y con el visto bueno de un miembro de la Junta Directiva del Consejo de Delegaciones, todos de la Universidad de Salamanca. El informe incluirá la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

IV. ACTIVIDADES UNIVERSITARIAS SOLIDARIAS

IV.1. Haber formado parte activa de alguna **Organización No Gubernamental (ONG)** que desarrolle actividades relacionadas con la solidaridad, y que con antelación haya firmado un convenio con la Universidad en el que, al menos, quede constancia de la voluntad de colaborar en la formación de estudiantes facilitándoles los servicios e integración suficientes, así como de extender el oportuno informe cuando le fuera solicitado. A este respecto se hará público el listado actualizado de ONGs que colaboran con la Universidad de Salamanca en este programa. El estudiante que lo desee y que se encuentre en alguna de esas circunstancias, podrá solicitar un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable del representante legal de la ONG, y con el visto bueno del Servicio de Asuntos Sociales y del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe incluirá la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

IV.2. Haber tenido implicación activa en **actividades de participación y acción social debidamente reconocidas por la USAL**. El estudiante que haya realizado dichas actividades, y lo desee, podrá solicitar un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha

de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Dirección del Servicio de Asuntos Sociales y con el Visto Bueno del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe incluirá la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

V. ACTIVIDADES UNIVERSITARIAS DE COOPERACION

V.1. Haber participado de forma continuada en las **actividades de acogida y captación** (charlas en IES, Jornadas de Puertas Abiertas, Feria de Bienvenida, Jornadas de Acogida, etc.) y coordinadas por el Servicio de Orientación al Universitario. El estudiante que haya realizado estas actividades, y que así lo desee, podrá solicitar el reconocimiento de créditos por la labor realizada. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Dirección del Servicio de Orientación al Universitario que mencione expresamente el número estimado de horas de trabajo que el estudiante ha invertido en la actividad de acogida o captación de alumnos. El número de créditos a reconocer dependerá de la carga de trabajo realizada y se calculará a razón de 1 por cada 25 horas de trabajo, siempre con un máximo de 3 ECTS por cada curso académico. Será necesario también un visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe incluirá la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

V.2. Haber participado en **programas de acogida y tutorización** desarrollados por Asociaciones de Estudiantes, debidamente reconocidos por el Vicerrectorado de Estudiantes. El estudiante podrá solicitar un máximo de 3 créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado, proponiendo el número de créditos a reconocer, y favorable del Presidente de la Asociación, y con el visto bueno del Vicerrectorado de Estudiantes. En informe siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

V.3. Haber participado en el **Programa Mentor** de su Facultad como “estudiante mentor”. El estudiante que haya realizado estas actividades de tutorización, y que así lo desee, podrá solicitar el reconocimiento de créditos por la labor realizada. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado y favorable de la Presidencia de la Delegación o, en su caso, de la Presidencia de la Comisión reguladora del Programa Mentor que, en todo caso, pertenecerá a la Delegación de Estudiantes, que mencione expresamente el número estimado de horas de trabajo que el estudiante ha invertido en su actividad como mentor, incluyendo todos los aspectos: formación como mentor, sesiones de tutorías con los alumnos mentorizados, etc. El número de créditos a reconocer se calculará a razón de 1 crédito por cada 25 horas de trabajo, siempre con un máximo de 3 créditos por cada curso académico. Será necesario también un visto bueno del Decanato o Dirección del centro y del Vicerrectorado de Estudiantes. El informe incluirá la propuesta del número de créditos a reconocer, y siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

V.4. Haber participado en los **programas propios de acogida, captación y tutorización desarrollados por los Centros**, debidamente reconocidos por el Vicerrectorado de Docencia. El estudiante podrá solicitar un máximo de tres créditos por cada curso académico. La solicitud ha de venir acompañada de un informe detallado, proponiendo el número de créditos a reconocer, y favorable del Decano o Director del Centro y con el visto bueno del Vicerrector de Docencia. El informe siempre debe ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud.

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN BIOLOGÍA/BIOTECNOLOGÍA. NORMAS COMPLEMENTARIAS DE LA FACULTAD DE BIOLOGÍA AL REGLAMENTO DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO DE LA USAL.

El Reglamento de Trabajos Fin de Grado y Fin de Máster de la Universidad de Salamanca aprobado por el Consejo de Gobierno de 27 de julio de 2010 (Reglamento de TFG de la USAL) faculta a los distintos centros para el desarrollo de normas complementarias que lo adapten a las peculiaridades del mismo (Art. 2.3). En este sentido, el presente documento desarrolla aquellos aspectos no concretados en dicho reglamento marco, adaptándolo a los Trabajos de Fin de Grado en Biología/Biotecnología (TFGB).

GRADO EN BIOLOGÍA/BIOTECNOLOGÍA

El plan de estudios del Grado en Biología/Biotecnología establece como última materia a superar antes de obtener el título un Trabajo Fin de Grado de 12 créditos ECTS.

El TFGB será elaborado de forma autónoma por cada estudiante, y será defendido ante una Comisión de Evaluación integrada por 3 profesores que impartan docencia en el Grado en Biología/Biotecnología.

En la Facultad de Biología, se crearán las Comisiones de Trabajos de Fin de Grado en Biología/Biotecnología (CTFGBs) que gestionará todo el proceso relativo a los TFGB.

1.- COMISIONES DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO EN BIOLOGÍA/BIOTECNOLOGÍA (CTFGBs)

Esta Comisión estará presidida por el Decano o profesor/a en quien delegue, y además compuesta por 3 profesores de la Facultad, actuando el de menor antigüedad de ellos como secretario y 2 estudiantes nombrados en Junta de Facultad. La renovación de los miembros de la CTFGB se realizará de acuerdo con el Art 2.4 del Reglamento de TFG de la USAL, cada dos años en el caso de los estudiantes y cada cuatro en el caso de los docentes.

Las funciones de la CTFGB serán:

- Gestionar todo el proceso relativo a los TFG:
 - ✓ Establecer el calendario de aplicación de esta normativa.
 - ✓ Solicitar los posibles temas de TFG a los profesores a través de los departamentos.
 - ✓ Garantizar que el listado de temas propuesto contenga temas de todos los módulos o materias de plan de estudios incluidas las materias optativas en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento.
 - ✓ Aprobar y publicar los listados de los temas con sus correspondientes tutores, número de personas que pueden escogerlos y criterios de asignación.
 - ✓ Validar los temas propuestos por los estudiantes según ANEXO I.
 - ✓ Asignar a cada alumno un tema de trabajo y su respectivo tutor.
 - ✓ Autorizar que un TFG sea supervisado, en su caso, por más de un tutor.
 - ✓ Estudiar y resolver las solicitudes de cambio de tutor o cambio de estudiantes.
 - ✓ Velar por el mantenimiento de las condiciones de igualdad en la participación de todos los profesores como tutores del TFGB.
 - ✓ Nombrar las Comisiones de Evaluación.
 - ✓ Repartir los trabajos a presentar en cada convocatoria entre las distintas Comisiones Evaluadoras.
 - ✓ Solicitar a los tutores la entrega de un informe sobre el trabajo tutelado según ANEXO II.
 - ✓ Establecer y anunciar públicamente la estructura y duración máxima en la que se debe llevar a cabo la defensa del TFGB ante la Comisión Evaluadora.
- Velar por la calidad de los trabajos.

- Garantizar la homogeneidad en las exigencias de su elaboración:
 - ✓ Establecer las normas básicas de estilo, extensión y estructura del TFG
- Asegurar la aplicación de este Reglamento.

2.- CONVOCATORIAS

En cada curso académico, el estudiante que se matricule en el TFG tendrá derecho a dos convocatorias para presentar el trabajo. Las fechas concretas para la defensa de TFG se establecerán por la CTFG de acuerdo con el calendario académico aprobado para cada curso y se harán públicas en el primer semestre del mismo.

3.- TUTORES

El tutor académico y conforme al art. 5 del reglamento de TFG de la USAL, será un docente del Título (Grado de Biología/Biotecnología), doctor o con vinculación permanente con la Universidad, a excepción de los TFGB de carácter profesional, en los que podrá actuar como tutor un profesor asociado con la Universidad, profesional externo del ámbito de la titulación. Todos los profesores que cumplan con los requisitos anteriores y que impartan docencia en el Grado de Biología/Biotecnología tendrán la obligación de participar como tutores de los TFGB pudiendo tutelar hasta un máximo de 3 trabajos por cada curso académico.

El Tutor tendrá la obligación de informar y asesorar al estudiante sobre cómo enfocar y elaborar el TFGB, así como de solventar aquellas dudas que el proceso pueda plantear. El Tutor será ajeno a la valoración que el estudiante obtenga en el TFGB, siendo responsabilidad única del estudiante el rendimiento que obtenga. El nombre del tutor no figurará en la Memoria presentada por el estudiante.

La CTFGB velará para mantener las condiciones de igualdad en la participación de todos los profesores como tutores del TFGB.

4.- TIPOS DE TRABAJOS Y PROPUESTA DE LOS TEMAS

Tipos de trabajos

El contenido de los TFG, de acuerdo con el Art. 3.3 del Reglamento de TFG de la USAL podrán ser de 4 tipos: experimentales, de revisión e investigación bibliográfica, de carácter profesional y de otras modalidades ofertadas por los estudiantes o los docentes. A su vez y según el Art. 3.4, los estudiantes podrán optar por la modalidad de TFG de carácter general (realizados por un número no determinado de estudiantes de forma autónoma) o específico (ofertados para un único estudiante).

Propuesta de los temas

La propuesta de los temas a asignar a los alumnos puede seguir dos vías alternativas

- Listado ofertado por la Facultad a través de su CTFGB.
- Propuesta de un alumno según el ANEXO I.

Para la elaboración del listado de ofertas de temas, la CTFGB solicitará a los tutores a través de los Departamentos una propuesta preliminar de temas de TFGB para cada curso antes de la finalización del curso anterior y otra más concreta durante el periodo de matrícula del curso de aplicación, de cara a garantizar una oferta adecuada.

Cada profesor, doctor o con vinculación permanente con la Universidad, estará obligado a presentar al menos 2 temas concretando el tipo y el carácter de los mismos.

El listado de temas propuestos por los tutores se hará público en su primera versión antes del comienzo del curso y en su versión definitiva, en caso de existir alguna modificación, durante el primer mes del curso de aplicación. La CTFGB garantizará que el listado contenga temas de todos los módulos o materias de plan de estudios incluidas las materias optativas en un número igual o superior al de la cifra de estudiantes matriculados más un veinticinco por ciento según establece el Art.7.1 del Reglamento de TFG de la USAL.

En el segundo supuesto, es decir cuando el alumno proponga el tema del TFG se necesita un acuerdo previo con uno de los profesores que impartan docencia en la titulación que actuará como tutor. En este supuesto el estudiante tendrá que solicitarlo a la CTFGB mediante el ANEXO I y con el visto bueno del tutor. Este anexo deberá ser entregado en la Secretaría de la Facultad en la primera semana de octubre.

En el caso de los TFG de carácter profesional y según el Art. 7.1 del Reglamento de TFG de la USAL y si así se considera, los estudiantes podrán proponer a la CTFGB los temas durante el primer mes de cada curso académico que necesariamente tendrán que ir acompañados por un informe académico de viabilidad de la iniciativa.

5.- ASIGNACIÓN DEL TEMA Y TUTOR

En el curso académico en que el estudiante se matricule de todas las asignaturas que le quedan para terminar sus estudios, puede realizar también su matriculación en el TFGB.

Durante el primer semestre del curso, se asignarán a todos estudiantes matriculados el TFGB su tema de trabajo y tutor correspondiente.

Para la asignación de los trabajos a los estudiantes hay varias opciones:

1. Acordar el tema con un profesor que imparta docencia en la titulación
2. Acordar el tema con un órgano ajeno a la Facultad (empresa, centro de investigación...)
3. Elegir uno de los propuestos por la Facultad mediante un sistema de elección "in situ".

En los dos primeros casos, deberá entregarse el ANEXO I en la Secretaría de la Facultad en la primera semana de octubre. La CTFGB resolverá antes de la fecha de la elección "in situ" las solicitudes recibidas. Si alguna de las propuestas de los estudiantes no es aceptada por la CTFGB, el alumno tendrá la posibilidad de elegir uno de los ofertados en igualdad de condiciones que el resto de compañeros.

La elección "in situ" de los temas propuestos se realizará durante la segunda semana de octubre y se llevará a cabo en función de la calificación media de los expedientes; si hubiera empate, en función del menor número de créditos pendientes de superar; si persiste el empate, se realizará un sorteo para establecer el orden definitivo de elección. Si algún estudiante no está presente cuando llegue su turno, otra persona podrá elegir por él siempre que posea una autorización firmada por el interesado. La CTFGB revisará las propuestas y publicará el listado definitivo de temas asignados y tutores. Las listas se expondrán en el tablón de anuncios de la Facultad y se publicarán en la página web de la titulación según el Art. 7.3 del Reglamento de TFG de la USAL.

El listado de adjudicaciones definitivas está regulado en el art. 7.3 del Reglamento de TFG de la USAL y establece que se podrá recurrir por parte de los alumnos ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno durante los siete días naturales siguientes a la publicación del listado.

En el mismo sentido, se podrá solicitar un cambio de tutor/tema a la CTFGB por escrito, de manera motivada, en el plazo de quince días a contar desde la fecha de la difusión del listado definitivo. La CTFGB resolverá las peticiones de cambio en un plazo de quince días procediendo, en su caso, a la asignación de un nuevo tutor y tema. La resolución final de la CTFGB se podrá recurrir en un plazo de siete días naturales ante la Comisión de Docencia delegada del Consejo de Gobierno conforme regula el Art. 7.4 del Reglamento de TFG de la USAL.

A su vez, según el Art. 7.5 del Reglamento de TFG de la USAL, los tutores que quieran realizar de manera motivada un cambio de los estudiantes asignados o temas ofertados deberán solicitarlo por escrito a la CTFGB en los mismos plazos mencionados anteriormente para los estudiantes.

La asignación de un tutor y TFGB tendrá solo validez en el curso académico en el que se encuentra matriculado el estudiante. No obstante, el tema del TFGB y el tutor podrán ser mantenidos durante un año más si el estudiante lo solicita, con acuerdo del Tutor y si la CTFGB lo estima oportuno.

Los estudiantes de Grado que en el último curso se encuentren en un programa de movilidad, tendrán derecho a la asignación de un tema para realizar el TFG en similares condiciones al resto de estudiantes, según el Artículo 7.7 del reglamento de TFG de la USAL. Los alumnos podrán proponer un TFG durante el primer mes de su estancia en otro Centro adjuntando el consentimiento del Centro de Intercambio. Este proyecto será aprobado por la Comisión de TFG y asignará un tutor de entre los profesores que imparten docencia en la Titulación.

6.- MATRÍCULA, PRESENTACIÓN Y DEFENSA

Con la matrícula, el estudiante tendrá derecho a dos convocatorias consecutivas del mismo curso académico.

Será necesario para su presentación que el estudiante haya superado el resto de las asignaturas que conforman el plan de estudios.

Tras la elaboración del TFG, el alumno deberá entregar la memoria del mismo en versión impresa y digital en fechas posteriores al cierre de actas del periodo de exámenes establecido en el calendario académico para la primera o segunda convocatoria. La fecha límite de entrega de la Memoria será establecida por la CTFGB.

El estudiante deberá presentar y defender públicamente el trabajo ante una Comisión de Evaluación en las fechas establecidas por la CTFGB.

La CTFGB, establecerá y publicitará con suficiente antelación las normas de estilo, extensión y estructura del TFG, así como la forma y el tiempo en el que se debe llevar a cabo la defensa.

7.- COMISIONES DE EVALUACIÓN

Durante el primer semestre del curso académico, la CTFGB designará los miembros de las diferentes Comisiones de Evaluación, de manera que todos los profesores actúen en las convocatorias de forma rotatoria. Cada Comisión estará compuesta por 3 profesores titulares y 3 profesores suplentes (Art. 6.2 Reglamento de TFG de la USAL) y evaluará como máximo a 10 estudiantes.

La asignación de trabajos a evaluar por cada Comisión se realizará al menos 7 días naturales antes de la fecha prevista para el inicio de la prueba en las fechas determinadas por la CTFGB. El tutor no podrá formar parte de la Comisión en la que se evalúe el trabajo presentado por sus tutorados. Las Comisiones de Evaluación deberán recibir un informe emitido por el tutor del TFG (a petición de la CTFGB) según el ANEXO II al menos dos días naturales antes de la realización de la prueba.

Según el Art. 6 del Reglamento de TFG de la USAL, en la constitución formal de cada Comisión Evaluadora se elaborará un acta con los criterios de evaluación, orden de exposición, día, hora y lugar de celebración, que tendrá que ser expuesta en el tablón de anuncios del Centro y publicado en la página web de la titulación. Los presidentes de las diferentes Comisiones se reunirán previamente para unificar los criterios de evaluación aplicables.

8.- CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los TFG que se presenten ante cada Comisión de Evaluación serán juzgados por cada uno de sus miembros teniendo en cuenta la calidad científica y técnica, la calidad del material entregado, la claridad expositiva, la capacidad de debate y la defensa argumental. También se tendrá en cuenta el informe emitido por el tutor del TFG según ANEXO II.

La calificación final del trabajo procederá de la media aritmética, expresada con dos decimales, de las notas de los tres miembros del tribunal en la escala de 0 a 10, a la que tendrá que añadirse su correspondiente calificación cualitativa: Suspenso (0-4,9), Aprobado (5,0-6,9), Notable (7,0-8,9) o Sobresaliente (9,0-10).

Después de la presentación y defensa de todos los TFG y antes de la entrega de actas, los Presidentes de todas las Comisiones de Evaluación participantes en la convocatoria se reunirán para adjudicar las "Matrículas de Honor" entre aquellos que hubieran obtenido la calificación cualitativa de "Sobresaliente". Se podrán adjudicar hasta un máximo de un 5 % de "Matrículas de Honor".

La revisión de calificaciones se realizará de acuerdo al Art. 12 del Reglamento de TFG de la USAL.

9.- VALORACION DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO REALIZADOS Y DEFENDIDOS EN OTROS CENTROS

En el caso de estudiantes que realicen su TFG durante su estancia en otros centros universitarios o de investigación, dentro de un programa de movilidad, podrán acogerse a su defensa mediante la modalidad a distancia, en el centro en que realicen su estancia. Para ello cursarán una petición a la CTFGB, que en su caso deberá avalar las condiciones de su defensa en el centro en cuestión y asumir su calificación, elevando la solicitud a la aprobación de la Comisión de Docencia, delegada de Consejo de Gobierno. En caso de defenderse en la Facultad de Biología, el estudiante lo defenderá como establece esta normativa y deberá adjuntar el consentimiento del Centro de Intercambio (ver punto 5).

10.- TEMPORIZACIÓN 2012-2013

Actuación	Fecha	Nota
Constitución de la CTFGB	Primer semestre curso 2011-2012	
Solicitud inicial de propuestas de TFG a departamentos y entrega de las mismas.	Mayo-Junio 2012	La CTFG se reúne y solicita el número adecuado de TFG a los profesores a través de los departamentos.
Matrícula	Periodo de matrícula establecido para el curso 2012-2013	En los mismos plazos y en la misma forma que el resto de las asignaturas del grado. Se deberá incluir un documento del proceso del TFG
Solicitud final de propuestas de TFG a los departamentos y entrega de las mismas	Septiembre de 2012	La CTFG solicita las modificaciones realizadas sobre la oferta inicial.
Publicación del listado de temas propuestos	1-7 de octubre de 2012	El listado incluye el nombre del proyectos y los tutores que lo proponen
Solicitud de tema por parte del alumno en secretaría de la Facultad según ANEXO I	1-7 de octubre de 2012	
Listado de proyectos tutelados admitidos propuestos por alumnos	8-15 de octubre de 2012	La CTFG resolverá las peticiones del ANEXO I
Adjudicación de proyectos "in situ"	16-20 de octubre de 2012	Se adjudicará en función de la calificación media
Publicación listado definitivo alumno-tema-tutor	Hasta el 30 de octubre de 2012	Sujeto a reclamaciones según reglamento
Establecimiento de las Comisiones de Evaluación	Hasta Diciembre 2012	La CTFG establece tantas comisiones como sean necesarias para los alumnos matriculados.
Depósito de memoria en secretaría de la Facultad (primera convocatoria)	Posterior al cierre de actas	La fecha concreta la determinará la CTFG
Asignación de estudiantes a las Comisiones de Evaluación	Al menos 7 días naturales antes del inicio de la prueba	Según los criterios establecidos por la CTFG

Actuación	Fecha	Nota
Entrega Informe tutor (ANEXO II)	Al menos 48 horas antes del día de la defensa	Previa solicitud por la CTFG
Defensa de Trabajos de fin de grado	Junio 2013	Procedimiento establecido por la CTFG
Depósito de memoria en secretaría de la Facultad (segunda convocatoria)	Posterior al cierre de actas de la convocatoria extraordinaria del segundo semestre	En la fecha establecida por la CTFG y según el modelo requerido
Asignación de estudiantes a las Comisiones de Evaluación	Al menos 7 días naturales antes del inicio de la prueba	Según los criterios establecidos por la CTFG
Entrega Informe tutor (ANEXO II)	Al menos 48 horas antes del día de la defensa	Previa solicitud por la CTFG
Defensa de Trabajos de fin de grado (segunda convocatoria)	julio 2013	Procedimiento establecido por la CTFG

ANEXO I

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN BIOLOGÍA/BIOTECNOLOGÍA
FORMULARIO DE PROPUESTA DE TEMA POR PARTE DEL ALUMNO

DATOS DEL ALUMNO

D./D^a

DNI

E-mail:

Teléfonos de contacto:

Dirección Postal

Curso:

Nota media

Créditos superados de la titulación:

Créditos por superar:

Tema propuesto para realizar el TFGM

Título: Tutor

- Nombre y Apellidos:
- Departamento

Resumen (en el formato a especificar por la CTFGB):

Fecha y Firma
(El estudiante)

VB Tutor (firma)

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DEL
TRABAJO DE FIN DE GRADO EN
BIOLOGÍA/BIOTECNOLOGÍA

ANEXO II

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN BIOLOGÍA/BIOTECNOLOGÍA

INFORME TUTOR

(entregar al Presidente de la Comisión Evaluadora al menos 48 horas antes de la defensa)

Título del trabajo:

Nombre y apellidos del estudiante:

Nombre y apellidos del tutor:

Informe libre (máximo 200 palabras):

Valoración del trabajo del estudiante:

0 (valor mínimo) al 10 (valor máximo)

Fecha y Firma
El tutor

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DEL
TRABAJO DE FIN DE GRADO EN
BIOLOGÍA/BIOTECNOLOGÍA

**REGLAMENTO PARA LA REALIZACIÓN DE PRACTICAS EXTERNAS
FACULTAD DE BIOLOGÍA
(GRADOS EN BIOLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA)**

Preámbulo

Como parte de la formación integral de los estudiantes universitarios, con la realización de prácticas externas, en empresas o entidades no vinculadas con la universidad, se pretende que el alumno adquiera una experiencia práctica favorecedora, no solo de su inserción en el mercado de trabajo sino, también, de mejora de su empleabilidad futura, así como el fomento de valores como la innovación, la creatividad y el emprendimiento.

El Real Decreto 1707/2011 de 18 de noviembre regula las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios. No obstante, el presente reglamento desarrolla y concreta alguno de los aspectos que se contemplan en dicho R.D., adaptándolos a las necesidades particulares de la Facultad de Biología.

Prácticas curriculares

Destinatarios y periodo de realización

Las prácticas en empresa para los alumnos de la Facultad de Biología están contempladas en el Plan de Estudios como una asignatura de 12 créditos ECTS, como una asignatura de 6 créditos ECTS, o como dos asignaturas de 6 créditos ECTS cada una. Dichas prácticas se vinculan a asignaturas optativas (de 6 créditos ECTS) de las ofertadas en el segundo semestre de 4º curso de Grado.

El alumno podrá realizar su periodo de prácticas durante el 4ª curso, una vez matriculado de las mismas.

Dadas las particulares características de esta actividad académica, también se podrán realizar las prácticas en el verano entre los cursos 3º y 4º y posteriormente, durante el proceso correspondiente de matrícula en el 4º curso, matricular la asignatura "Prácticas en Empresa" reconociéndose la calificación que se le hubiese asignado durante las mismas.

Para optar a la realización de este tipo de prácticas, el alumno deberá haber superado, como mínimo, los 60 créditos de carácter básico de la titulación y todos los créditos ECTS correspondientes al segundo curso del grado en el que se encuentre matriculado.

Las prácticas en empresa de carácter curricular tendrán una duración determinada de 120 o 240 horas, equivalentes a uno o dos meses de estancia en la empresa y a 6 ó 12 créditos ECTS. La práctica deberá realizarse con el número de horas adecuado a los 6/12 créditos ECTS en una sola empresa.

En el caso de que el alumno suspenda las prácticas en empresa tendrá que repetir las mismas o bien cursar las asignaturas optativas que se ofertan, equivalentes en carga de créditos ECTS. Al tratarse de una actividad académica con características particulares, si el alumno obtuviera una calificación de "suspense" no podrá realizar una prueba de recuperación de las mismas.

Tipos y oferta

Las prácticas podrán corresponder a:

Plazas ofrecidas por las Empresas o gestionadas directamente por el Decanato (Oferta abierta).

Plazas obtenidas por gestión directa del estudiante. Quedará reservada automáticamente para la persona responsable de la gestión. Será requisito imprescindible que el estudiante no tenga relación contractual o de parentesco con la empresa, entidad o institución en la que se va a realizar las prácticas.

En ambos casos, la Universidad cubrirá los gastos de seguro de accidentes y de responsabilidad civil y justificará la situación de matrícula del alumno ante inspecciones de Trabajo.

La disponibilidad de las plazas sólo será definitiva una vez firmado el correspondiente convenio de colaboración entre la Empresa y la USAL por medio de los representantes legales respectivos.

Se podrán gestionar nuevas plazas a lo largo del curso con el tiempo necesario para realizar holgadamente todos los trámites requeridos y siempre antes del 31 de mayo.

Tutores

A cada alumno en prácticas, la facultad le asignará un tutor académico, responsable de todos los aspectos relacionados con la actividad académica del mismo en las prácticas, así como de la evaluación, en conjunto con el tutor de la empresa.

El tutor académico de cada estudiante será asignado de entre los profesores adscritos a la Facultad de Biología.

El alumno contará con un tutor en la empresa, encargado de supervisar su actividad en la misma, evaluándola posteriormente mediante la emisión de un informe, que remitirá al tutor académico de la Universidad, recogiendo la valoración de los aspectos previstos en el artículo 13 del RD 1707/2011, de 18 de noviembre, por el que se regulan las prácticas académicas externas de los estudiantes universitarios.

La Facultad de Biología certificará a cada tutor de empresa su participación en el programa de prácticas de empresa.

Procedimiento de Solicitud y Adjudicación

REUNIÓN DE COORDINACIÓN. Se reunirán los responsables de las prácticas en empresa (Coordinador de Prácticum y Coordinador de la titulación) para evaluar las necesidades, la viabilidad de las propuestas de prácticas de gestión directa, la identificación y asignación de tutores por parte del profesorado de la Facultad.

REUNIÓN INFORMATIVA. Se realizará en la facultad una reunión informativa con los alumnos, sobre el tipo de plazas ofertadas, procedimiento de solicitud, adjudicación, etc.

LISTADO PRIORIZADO. Se realizará un listado de alumnos priorizado por expediente académico, elaborado por la Secretaría de la Facultad. Este listado se publicitará y se abrirá un periodo de 7 días para reclamaciones. Para la elaboración de dicho listado se tendrá en cuenta el art. 17.3 del RD 1707/2011, de 18 de noviembre, por el que se otorgará prioridad a los estudiantes que realizan prácticas curriculares frente a los que solicitan prácticas extracurriculares y, asimismo, se otorgará prioridad en la elección y en la adjudicación de prácticas a los estudiantes con discapacidad, con objeto de que puedan optar a empresas en las que estén aseguradas todas las medidas de accesibilidad universal, incluidas las referidas al transporte para su traslado y acceso a las mismas.

OFERTA DE PLAZAS. Será pública y en ella se especificará el contenido de las prácticas y su duración. Las listas se expondrán en los tabloneros de anuncios del Decanato, de Prácticas en Empresas, en la WEB de la Facultad (darwin.usal.es), Biblioteca y Sala de Estudios del Dioscórides.

REUNIÓN DE ADJUDICACIÓN. Se celebrará una reunión con los estudiantes solicitantes de plazas para asignar por riguroso orden de expediente las plazas a los interesados, de acuerdo con el listado priorizado. En caso de que un estudiante no pueda asistir, podrá delegar, por escrito, en otra persona. Se asignarán tantas prácticas en empresa como oferta exista. Cada plaza será solicitada por el número que lleva asignado.

TRAMITACIÓN. Una vez adjudicada la plaza concreta, se realizará la tramitación formal de la misma al menos un mes antes del comienzo de la práctica.

MATRICULA. Los estudiantes interesados en realizar prácticas en empresas o aquellos que las hubieran realizado en un periodo anterior, tendrán que matricularse en el periodo de matrícula. Solamente podrán matricularse aquellos estudiantes que cumplan con los requisitos establecidos (haber superado, al menos, los 60 créditos ECTS de formación básica y los 60 créditos ECTS correspondientes al segundo curso).

Tramitación por la Secretaría del Decanato de las plazas adjudicadas

Tramitación por la Secretaría del Decanato de las plazas adjudicadas:

1. Firma del Convenio citado con los Anexos específicos para cada estudiante.
2. Formalización del seguro obligatorio.
3. Datos bancarios del alumno/a (en caso de prácticas subvencionadas).

Incorporación a la Empresa

Tendrá lugar en las fechas detalladas en el Convenio y se extenderá por el periodo de tiempo pactado. Los tutores del alumno/a tanto de la Empresa como de la Facultad, serán los encargados de resolver cualquier tipo de problema que pudiera surgir en el desarrollo de las prácticas.

Evaluación del periodo de prácticas

Una vez finalizadas las prácticas, los alumnos remitirán a su tutor en la Facultad (por correo postal, electrónico o personalmente) una memoria siguiendo el modelo del Anexo correspondiente con una breve evaluación del trabajo realizado.

La evaluación se realizará por el tutor académico de la universidad, valorando la adquisición de las competencias previstas en el módulo de prácticas externas, según los objetivos educativos y actividades a desarrollar del proyecto formativo establecido en los Convenios de Cooperación Educativa, a partir de los informes de evaluación de ambos tutores y la presentación por el estudiante de su memoria de prácticas.

Bolsa

Las empresas podrán ofrecer una bolsa económica que cubra en parte o en su totalidad los gastos de alojamiento y viajes de los estudiantes en caso de tener que desplazarse fuera de Salamanca. En todo caso, el importe de la bolsa será público y se anunciará antes de la concesión de la beca.

La Facultad de Biología, en función de su disponibilidad presupuestaria, podrá ofertar ayudas complementarias para cubrir parcialmente los gastos de viaje o alojamiento de los estudiantes. Dicha oferta será en convocatoria pública y podrán acceder a ella todos los estudiantes que hubieran realizado las prácticas en una localidad ajena a la de su residencia habitual.

Prácticas extracurriculares

Las prácticas extracurriculares son aquellas que el estudiante podrá realizar con carácter voluntario durante su periodo de formación y que, aunque no forman parte del Plan de Estudios, serán contempladas en el Suplemento Europeo al Título.

Las prácticas en empresa de carácter extracurricular están destinadas, básicamente, a estudiantes de 4º curso de los Grados en Biología y Biotecnología. No obstante, dichas prácticas podrán ser realizadas por alumnos del Grado de forma voluntaria y como complemento formativo extraacadémico, sin que suponga la sustitución de asignaturas optativas de dicho Plan de Estudios. Igualmente, de forma transitoria mientras continúan vigentes los planes de estudio para la obtención de los títulos de Licenciado en Biología y Licenciado en Biotecnología, podrán ser solicitadas, de forma voluntaria y sin que su realización suponga el reconocimiento de créditos, por los alumnos de 4º y 5º de dichas licenciaturas.

**REQUISITOS Y PROCEDIMIENTO PARA EL ADELANTO DE CONVOCATORIA EN PRUEBAS DE EVALUACIÓN MOTIVADO
POR LA FINALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE GRADO Y MÁSTER**

(Aprobado por la Comisión Permanente del Consejo de Gobierno de 23 de noviembre de 2011)

Preámbulo

El Reglamento de Evaluación de la Universidad de Salamanca (aprobado en Consejo de Gobierno de 19 de diciembre de 2008 y modificado en Consejo de Gobierno de 30 de octubre de 2009) establece que en cada asignatura de los planes de estudio de los títulos oficiales de Grado y Máster se programarán cada curso dos convocatorias ordinarias de pruebas de evaluación: una primera que se desarrollará a lo largo del periodo lectivo, y una segunda que se ofrecerá a quien no haya superado la asignatura en primera convocatoria, siendo las Juntas de Centro, previo informe de los Consejos de Departamento, quienes aprueban la programación de las pruebas de evaluación correspondientes a esas dos convocatorias.

A su vez, el mismo Reglamento contempla la posibilidad de que, por razones justificadas, la Comisión de Docencia del Centro autorice para determinados estudiantes otras fechas alternativas en las que realizar las pruebas de evaluación.

Con carácter general, entre esas razones justificadas se puede considerar la situación de aquellos estudiantes que tengan pendientes para finalizar sus estudios de Grado y Máster un número relativamente pequeño de créditos, y que deseen adelantar las pruebas de evaluación con el objetivo de lograr su titulación antes de las fechas programadas para las convocatorias ordinarias de pruebas evaluación.

Ante los casos que se vienen produciendo, se establecen los presentes procedimientos y criterios para su resolución.

Disposiciones**Primera. Requisitos generales**

Podrán solicitar el adelanto de la convocatoria de pruebas de evaluación, motivado en anticipar la finalización de sus estudios, aquellos estudiantes de Grado o Máster que tengan matriculados, repetidos y pendientes para finalizar sus estudios, un máximo de 5% de los ECTS de su titulación, más el Trabajo Fin de Grado o Trabajo Fin de Máster correspondiente, siempre que estén matriculados en todos ellos.

En el caso de titulaciones que incluyan como asignaturas prácticum o prácticas externas, éstas no computarán a los efectos indicados en el párrafo anterior.

Segunda. Requisitos particulares

Las Comisiones de Docencia de los Centros responsables en el caso de las Titulaciones de Grado, o las Comisiones Académicas responsables en el caso de las Titulaciones de Máster, podrán establecer el catálogo de asignaturas en las que es posible solicitar el adelanto de de la convocatoria de pruebas de evaluación motivado en anticipar la finalización de sus estudios, teniendo en cuenta las metodologías docentes y los correspondientes sistema de evaluación.

Tercera. Plazo de solicitud

Los estudiantes cuya matrícula cumpla los requisitos generales y particulares señalados en las disposiciones anteriores podrán solicitar al Decano o Director del órgano académico responsable de su titulación adelantar la convocatoria de las pruebas de evaluación para la finalización de sus estudio, en el momento de realizar su matrícula.

Cuarta. *Fecha de las pruebas de evaluación*

Las Comisiones de Docencia de los Centros responsables en el caso de las Titulaciones de Grado, o las Comisiones Académicas responsables en el caso de las Titulaciones de Máster, fijarán las fechas de convocatoria de las pruebas de evaluación adelantadas, en base a los sistemas de evaluación establecidos para las asignaturas en cuestión.

Quinta. *Profesores responsables de las pruebas de evaluación*

Los profesores responsables de las pruebas de evaluación adelantadas serán los responsables de las asignaturas en cuestión en el curso en que se realiza la solicitud del estudiante.

No obstante, el estudiante podrá solicitar al Departamento responsable de las asignaturas en cuestión, salvo el Trabajo Fin de Grado o Trabajo Fin de Máster, ser evaluado por el profesor responsable del grupo en el que estuvo integrado el estudiante el curso anterior en que se matriculó de tales asignaturas. La resolución al respecto del Departamento podrá ser recurrida, en su caso, ante las Comisiones de Docencia de los Centros responsables en el caso de las Titulaciones de Grado, o las Comisiones Académicas responsables en el caso de las Titulaciones de Máster.

**REGLAMENTO DEL TRIBUNAL DE COMPENSACION EN LAS TITULACIONES DE GRADO,
MASTER Y TITULOS PROPIOS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA**

(Aprobado por el Consejo de Gobierno de 23 de junio de 2011)

Preámbulo

Los Estatutos de la Universidad de Salamanca establecen la constitución de un Tribunal de Compensación habilitado para determinar la superación de los estudios y cuyo Reglamento será elaborado por el Consejo de Gobierno.

Para dar cumplimiento de ese precepto, en sesión ordinaria del Consejo de Gobierno celebrada el 27 de mayo de 2004 se aprobó el “Reglamento de Tribunal de Compensación”, que ha venido aplicándose a las titulaciones de la ordenación anterior al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre (BOE 30/10/2007), modificado por Real Decreto 861/2010 de 2 de julio (BOE 3/7/2010), por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, Máster y Doctorado.

Estas enseñanzas suponen un cambio respecto de las anteriores, al centrar los objetivos de los planes de estudios conducentes a la obtención de un título oficial en la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, y hacer énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias así como en los procedimientos para evaluar su adquisición, estableciendo los créditos europeos, ECTS, como unidad de medida para reflejar los resultados del aprendizaje y el volumen de trabajo realizado por el estudiante para alcanzar los objetivos establecidos en el plan de estudios, poniendo en valor la motivación y el esfuerzo del estudiante para aprender.

En consecuencia, se hace necesario establecer un nuevo concepto de “Tribunal de Compensación”, como una respuesta a una situación de excepcionalidad académica, en la que un estudiante con una trayectoria normal superando por el sistema de evaluación previsto las asignaturas de su titulación, se encuentra con una dificultad particular y motivada que le haya impedido superar del mismo modo una asignatura concreta.

La correspondiente regulación de ese Tribunal, acorde con estos planes de estudio de Grado y Máster, así como los Títulos Propios, de la Universidad de Salamanca se establece en el presente Reglamento actualizado.

Capítulo I. El Tribunal de Compensación**Artículo 1. Definición y composición del Tribunal de Compensación.**

- 1.1. El Tribunal de Compensación es un órgano académico de cada centro de la Universidad de Salamanca, que tiene por objeto evaluar y determinar, en su caso, la superación de los estudios de una determinada asignatura en una titulación de Grado, Máster o Título Propio de la que el centro es responsable administrativo, valorando en su conjunto la trayectoria académica y las competencias adquiridas por el estudiante que solicita su actuación.
- 1.2. El Tribunal de Compensación estará integrado por:
 - a) El Decano/Director del Centro o el Vicedecano/Subdirector en quien delegue, que actuará como Presidente.
 - b) Cuatro Vocales, con sus respectivos suplentes, profesores funcionarios o contratados a tiempo completo adscritos al Centro con docencia en la titulación a que pertenezcan las asignaturas objeto de compensación. El número de vocales podrá ampliarse para que cada una de las titulaciones del centro se encuentre suficientemente representada.
 - c) El Secretario del Centro actuará como secretario del Tribunal, con voz pero sin voto. Podrá ser sustituido en casos de ausencia, vacante o enfermedad, por un miembro del equipo de Gobierno del Centro distinto de aquel que, en su caso, ostente la delegación del Decano/Director. En aquellas ocasiones en que sea precisa la sustitución y no pueda producirse en los términos anteriores, actuará como Secretario el vocal que acuerde el Tribunal.

- 1.3. Los vocales del Tribunal de Compensación serán elegidos por la Junta de Centro de entre aquellos profesores propuestos por los Departamentos responsables de las asignaturas de las distintas titulaciones de Grado, Máster y Títulos Propios de las que el Centro es responsable administrativo. La elección será por al menos un curso académico, pudiendo prologarse por más cursos, en aras de su estabilidad en el tiempo. Se asegurará un número suficiente de suplentes, como mínimo el doble del número de vocales necesario para integrar el Tribunal, con el fin de atender las situaciones contempladas para la actuación del Tribunal con motivo de las distintas solicitudes presentadas.

Artículo 2. Constitución y funcionamiento del Tribunal de Compensación.

- 2.1. A partir del calendario de convocatorias de pruebas de evaluación que la Junta de Centro apruebe para cada curso académico, se establecerán en cada Centro dos reuniones por curso académico del Tribunal de Compensación. Para ello se fijará, tras la finalización de cada semestre y una vez publicadas, al menos, las calificaciones de la primera convocatoria de evaluación, un plazo de diez días para solicitar la actuación del Tribunal de Compensación.
- 2.2. El Tribunal de Compensación se constituirá a convocatoria de su presidente, en el plazo de diez días hábiles a contar desde el siguiente a la finalización de la presentación por los interesados de solicitudes de evaluación por compensación. Si concurrieran causas de incompatibilidad en los miembros titulares del Tribunal el Presidente convocará a los correspondientes suplentes.
- 2.3. El Tribunal de Compensación se constituirá con la totalidad de sus miembros. En dicha sesión, los miembros del Tribunal conocerán el número y tenor de las solicitudes presentadas y acordarán su estudio en dicho acto o en sesiones posteriores cuyas fechas quedarán fijadas en el curso de aquella. Asimismo, el Presidente informará de las solicitudes no admitidas a trámite y de los motivos concurrentes en las admitidas.
- 2.4. En ningún caso podrá formar parte del Tribunal de Compensación el/los profesor/s que hubiera/n calificado al alumno en la asignatura cuya compensación se solicita. Si tal condición concurriera en el Presidente o en el Secretario actuarán los respectivos titulares o suplentes según proceda.
- 2.5. Los vocales que no puedan asistir a la convocatoria de constitución deberán remitir al Decano/Director del Centro excusa motivada con tiempo suficiente para convocar a los suplentes, de acuerdo con el artículo anterior. El Tribunal quedará constituido en esta convocatoria con los miembros que asistan a la sesión de constitución, ya sean titulares o suplentes.
- 2.6. El Tribunal no podrá actuar en las sesiones de evaluación ni adoptar acuerdos al respecto sin estar presente la mayoría absoluta de sus miembros, además del Presidente y el Secretario. En todo caso, los acuerdos se adoptarán por mayoría de los presentes.

Capítulo II. Procedimiento para la actuación del Tribunal de Compensación

Artículo 3. Requisitos para solicitar la actuación del Tribunal de Compensación.

- 3.1. Podrán solicitar la evaluación de una asignatura por el Tribunal de Compensación aquellos estudiantes de las titulaciones de Grado, Máster o Títulos Propios que cumplan todos los requisitos siguientes:
 - a) Que hayan cursado y superado, como mínimo, el 60% de la carga lectiva de su titulación en la Universidad de Salamanca.
 - b) Que la asignatura para la que se solicita compensación sea la única pendiente excluido el Practicum (prácticas externas, prácticas hospitalarias o prácticas tuteladas) y el Trabajo Fin de Grado o Máster.
 - c) Que el estudiante haya acumulado al menos cuatro calificaciones de suspenso en otras tantas convocatorias de evaluación la asignatura en cuestión. A efectos de este cómputo, a los estudiantes que hayan adaptado los estudios cursados a nuevos planes, se les tendrán en cuenta las convocatorias de evaluación en la asignatura equivalente del plan de estudios de origen, si es el caso.

- d) Que en el momento de solicitar la compensación se encuentre matriculados con derecho a ser evaluados de la asignatura a compensar en la Universidad de Salamanca.
- 3.2. No se admitirán solicitudes de evaluación por el Tribunal de Compensación en las siguientes situaciones:
 - a) Respecto de las asignaturas Practicum (prácticas externas, prácticas hospitalarias o prácticas tuteladas) o Trabajo Fin de Grado o Máster.
 - b) Cuando ya se haya cursado tal solicitud de compensación en otra ocasión y haya recaído resolución del Tribunal de Compensación sobre la solicitud.

Artículo 4. Matrícula a efectos de solicitud de actuación del Tribunal de Compensación.

- 4.1. La solicitud de actuación del Tribunal de Compensación requerirá que el estudiante esté matriculado sin haber consumido las convocatorias de evaluación a que da derecho su matrícula.
- 4.2. En el caso de haber consumido las convocatorias a que da derecho su matrícula, deberá efectuar una matrícula a los únicos efectos de solicitar la evaluación por el Tribunal de Compensación, abonando el precio público establecido para la asignatura en cuestión en tercera o sucesivas matrículas.

Artículo 5. Solicitud de actuación del Tribunal de Compensación.

- 5.1. Los estudiantes que cumplan los requisitos previstos en el artículo 3 del presente Reglamento y pretendan la evaluación de una asignatura por el Tribunal de Compensación presentarán una solicitud motivada al respecto dirigida al Decano/Director del Centro al que está adscrita administrativamente su titulación, en el plazo fijado de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.1.
- 5.2. La solicitud incluirá una exposición de la situación de excepcionalidad académica que la motiva, así como un relato de la trayectoria concreta del estudiante intentando superar la asignatura en cuestión, y vendrá acompañada de todos aquellos documentos que el estudiante considere oportuno para su consideración como méritos por el Tribunal de Compensación.
- 5.3. El Decano/Director del Centro, como Presidente del Tribunal de Compensación, decidirá sobre la concurrencia en los solicitantes de los requisitos previstos en el artículo 3 de la presente Normativa, y no admitirá a trámite las que no los cumplan, lo que comunicará al interesado en resolución motivada, en el plazo de cinco días hábiles a contar desde la finalización del plazo establecido para la recepción de las solicitudes. En esos casos, el interesado podrá presentar recurso ante el Rector en el plazo de un mes desde la notificación de la resolución anterior. Su resolución agota la vía administrativa y será impugnabile ante el orden jurisdiccional administrativo con arreglo a la Ley reguladora del mismo. En todo caso, la inadmisión a trámite de la solicitud no impedirá la presentación de una nueva en las siguientes convocatorias si el estudiante reuniera los requisitos con posterioridad.

Capítulo III. Criterios de actuación del Tribunal de Compensación

Artículo 6. Méritos a considerar por el Tribunal de Compensación.

- 6.1. Para resolver las solicitudes de evaluación por el Tribunal de Compensación, éste valorará la trayectoria académica global del estudiante a lo largo de la titulación, estableciendo unos criterios estables de actuación, en los que se tendrá en cuenta:
 - a) La motivación expuesta por el estudiante para solicitar la actuación del Tribunal.
 - b) La trayectoria del estudiante en la asignatura que pretende superar.

- c) La adquisición por el interesado de las competencias de la titulación, teniendo en cuenta que posteriormente, en el Trabajo final del programa formativo, es dónde el estudiante deberá demostrar el conjunto de competencias previstas para el título.
 - d) El expediente académico del solicitante y sus calificaciones absolutas y relativas.
 - e) Los méritos y circunstancias, debidamente justificados, alegados y acreditados por el solicitante.
- 6.2. El Tribunal de Compensación podrá solicitar cuantos informes estime oportunos para adoptar motivadamente su decisión, tanto de profesores especialistas en la materia como de los representantes de los estudiantes.
- 6.3. En ningún caso el Tribunal de Compensación podrá realizar al estudiante prueba alguna para adoptar su decisión.

Artículo 7. Resolución del Tribunal de Compensación.

- 7.1. La decisión del Tribunal de Compensación se expresará mediante resolución motivada que se adoptará por asentimiento. Si no existiera acuerdo sobre la petición se procederá a votar adoptando la decisión por mayoría. El Secretario levantará acta de cada sesión que firmarán los asistentes y será remitida a la Secretaría del Centro para proceder a su archivo.
- 7.2. La resolución podrá ser estimatoria o desestimatoria de la solicitud, sin que esto afecte a otros derechos del estudiante.
- a) Si la resolución fuera estimatoria se redactará un Acta Académica de Compensación que firmarán el Presidente y el Secretario, y será trasladada al expediente del estudiante en la convocatoria correspondiente, incorporando en la asignatura en cuestión la calificación "Aprobado, 5.0" y una observación "Aprobada por compensación" a efectos de la información que debe figurar en las certificaciones sobre el expediente.
 - b) Si la resolución fuera desestimatoria, se anotará en el libro registro del Tribunal de Compensación, que deberá crearse al efecto. En ambos casos será notificada al estudiante por el Secretario del Tribunal en las veinticuatro horas siguientes a la resolución.
- 7.3. El Tribunal de Compensación deberá resolver en el plazo máximo de veinte días hábiles a partir del siguiente al de su constitución.
- 7.4. Las resoluciones del Tribunal de Compensación son recurribles ante el Rector en el plazo de un mes a contar desde la notificación de las mismas. Su resolución agota la vía administrativa y será impugnabile ante el orden jurisdiccional administrativo con arreglo a la Ley reguladora del mismo.

Capítulo IV. Disposiciones finales, transitorias y derogatorias

Disposición transitoria única. Tribunal de Compensación para titulaciones de la ordenación anterior.

Los estudiantes que hayan comenzado estudios conforme a sistemas universitarios anteriores al R.D. 1393/2007, modificado por R.D. 861/2010, no les será de aplicación el presente Reglamento, y seguirán acogidos al Reglamento del Tribunal de Compensación aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca en su sesión de 27 de mayo de 2004.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Con la entrada en vigor de esta normativa se deroga del Tribunal de Compensación aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Salamanca en su sesión de 27 de mayo de 2004, sin perjuicio de lo establecido en la disposición transitoria única de la presente Normativa.

Disposición final única. Entrada en vigor.

La presente normativa entrará en vigor a partir del curso académico 2011-2012.

1

Grado en Biotecnología



VNiVERSIDAD
D SALAMANCA

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL

PRESENTACIÓN DE LA TITULACIÓN

Rama: Ciencias

Duración: 4 años

Créditos ECTS: 240;

Formación básica: 60; Obligatorios: 144; Optativos: 24; Prácticas en empresas: 12 (o dos optativos); Trabajo fin de Grado: 12

Plazas nuevo ingreso: 40

Los estudios de Biotecnología tienen como objetivo la formación y el entrenamiento en aspectos tanto científicos como prácticos de la Biotecnología, aportando una buena base en el conocimiento de los mecanismos moleculares del funcionamiento de los seres vivos. Ello permitirá a los estudiantes aprender las aplicaciones biotecnológicas para la producción de bienes y servicios y el escalado industrial de los procesos biotecnológicos y la gestión de recursos. Las diferentes enseñanzas, prácticas y multidisciplinares, tienden a proporcionar al estudiante una formación integral no sólo en el conocimiento científico subyacente a las aplicaciones biotecnológicas, sino también en los aspectos legales y empresariales o las problemáticas ética o social que rodean a la Biotecnología. Asimismo, a través de actividades transversales programadas en las diferentes asignaturas, se tratará de estimular el trabajo en equipo y las estrategias de comunicación que tanta importancia tienen en los lugares de trabajo, especialmente en la industria.

PERFIL DE INGRESO

Para acceder al Título de Grado de Biotecnología por la Universidad de Salamanca será necesario haber superado el Bachillerato y las pruebas de acceso a la universidad legalmente establecidas (PAEUS). Se recomienda que los alumnos hayan cursado en el Bachillerato Biología, Química, Física y Matemáticas. Para la nota de acceso a las enseñanzas de grado de Biotecnología se ponderará con 0.2 las materias de 2º de Bachillerato de Biología y Matemáticas II.

También se considera adecuado que los alumnos de nuevo ingreso posean un nivel básico de inglés, y de informática.

PERFIL DE EGRESO

Quienes alcancen la graduación en Biotecnología tendrán los conocimientos teóricos y prácticos que les permitan afrontar diversas trayectorias profesionales tales como educadores académicos y/o científicos (tanto en entornos académicos como industriales); investigación (Universidades, Industria, Empresas); diferentes aspectos profesionales relacionados con la industria (industria alimenticia, química, farmacéutica y sanitaria, desarrollo de procesos de fermentación industriales, desarrollo de biocatalizadores, diseño de biorreactores, control analítico de los procesos industriales); desarrollo de aplicaciones y asesoramiento en bioinformática; biotecnología ambiental. Asimismo, pueden ejercer como responsables de toma de decisiones en negocios biotecnológicos, directores de equipos en instituciones gubernamentales o privadas, bioemprendedores y miembros y líderes de organizaciones públicas, privadas y aquellas sin ánimo de lucro, que tienen que ver con los aspectos sociales, legales y éticos de la Biotecnología. Finalmente, debido a su extenso conocimiento de las diferentes facetas de la Biotecnología, los egresados de este Grado se espera que cubran un nicho ecológico específico en la industria, basándose en sus conocimientos y en su habilidad para servir de interfase y vehículo de comunicación entre los diversos grupos funcionales existentes en cualquier organización.

COMPETENCIAS

- Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
- Usar las principales bases de datos (biológicos y bibliográficos) de interés en biotecnología aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas.
- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
- Implementar un proceso completo de I+D+i mediante el descubrimiento de conocimientos básicos y su posterior aplicación para la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.
- Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- Diseñar y ejecutar protocolos de obtención y purificación de productos biotecnológicos en un biorreactor, seleccionando los sistemas, condiciones de operación y dimensionado óptimos.
- Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos (en las áreas de medicina, producción animal y vegetal, alimentación, industria y medio ambiente) mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.
- Adoptar procedimientos de garantía de calidad en el laboratorio y en los procesos industriales biotecnológicos, aplicando los conocimientos sobre la normativa de calidad y gestión medioambiental.
- Proteger adecuadamente los resultados de la investigación mediante la solicitud y gestión de una patente.
- Ejercer profesionalmente en el ámbito biotecnológico anteniéndose a las normas éticas, legales, sociales y medioambientales.
- Elaborar planes de creación y/o gestión de empresas biotecnológicas mediante el conocimiento de las características organizativas y financieras de las mismas y del entorno en que desenvuelven su actividad.
- Emprender de forma autónoma estudios especializados en su campo profesional o afines mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía más reciente y el uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles.

SALIDAS PROFESIONALES

- Desarrollo e investigación industrial: industria farmacéutica, industria química, industria alimentaria, agricultura
- Dirección y gestión de empresas biotecnológicas
- Investigación en microbiología, genética, hematología, biorremediación, diagnóstico molecular, inmunología, desarrollo de cultivos, control de plagas, producción animal, biología molecular e ingeniería de proteínas.
- Investigación médica: hospitales, institutos de investigación médica, universidades
- Diseño de proyectos de protección medioambiental: instituciones públicas, universidades, asesorías
- Universidades (docencia, investigación)
- Industrias:
 - Agroalimentarias (productos lácteos, embutidos, vitaminas, alimentos funcionales, etc)
 - biomédicas
 - mejora vegetal (obtención de semillas, nuevas variedades transgénicas)
 - mejora animal (piscifactorías, granjas)
 - piensos y aditivos
 - cosméticas

- farmacéuticas (antibióticos, hormonas, vitaminas, diagnóstico).
- química (biopolímeros, biodegradación de residuos, biogás, biosensores, biocatalizadores).
- Empresas de servicios:
 - laboratorios analíticos y de diagnóstico
 - protección medio-ambiental (bioensayos de toxicidad, descontaminación)
 - asesorías biotecnológicas, bioinformática
- Administraciones públicas
 - sectores sanitarios, alimentario y ambiente.

■ ACCESO, MATRÍCULA Y AUTOMATRÍCULA

Acceso

Toda la información sobre los accesos a los Grados se encuentra en esta dirección:
http://www.usal.es/webusal/node/1410?bcp=los_estudios

Matrícula

Los estudiantes que se matriculen por primera vez en el primer curso de cualquier Centro de la Universidad de Salamanca, deben acompañar la siguiente documentación, además de cumplimentar los impresos correspondientes que obtendrán en el sobre de matrícula en el Centro en que vayan a matricularse:

DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR

- Fotocopia del DNI.
- Alumnos con derecho a matrícula gratuita o semigratuita (Familia Numerosa, Matrícula de Honor alumnos de nuevo ingreso, Discapacidades, Ayuda social de la Universidad,...): documento acreditativo del derecho (original y fotocopia)
- Alumnos que soliciten Beca deberán presentar la solicitud de la misma, debidamente cumplimentada, en el momento de la matrícula.
- Número de cuenta bancaria si se desea domiciliar el pago de la matrícula.
- Tarjeta de selectividad o documento que faculte para el ingreso (original y fotocopia).
- 2 Fotografías tamaño carnet.
- Fotocopia de la Tarjeta de Afiliación a la Seguridad Social del alumno (NUSS). No confundir con la tarjeta de afiliación de los padres. Se solicitará en la Tesorería General de la Seguridad Social.
- Una vez solicitada la matrícula definitiva presentarán el justificante de haber solicitado el traslado de expediente (sólo aquellos alumnos que hayan iniciado estudios universitarios con anterioridad y todos los que provengan de otras Universidades)

Automatrícula

Los estudiantes que continúan estudios universitarios realizarán exclusivamente automatrícula en la siguiente dirección:
www.usal.es/automatrícula

Del 9 de julio al 7 de septiembre.

En caso de acogerse a exenciones o bonificaciones, deberán justificarlos previa cita en el Centro.

Los estudiantes que vayan a realizar programas de movilidad previamente a la realización de la automatrícula, también deberán acreditarlo y ser autorizados en la Secretaría del Centro.

PROGRAMA FORMATIVO

CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN DEL GRADO EN BIOLOGÍA

Primero	Curso 2009-2010
Segundo	Curso 2010-2011
Tercero	Curso 2011-2012
Cuarto	Curso 2012-2013

TABLA DE EQUIVALENCIAS ENTRE LAS ASIGNATURAS DE LA LICENCIATURA Y EL GRADO EN BIOLOGÍA

Grado en Biología (Plan 2010)	Ctos.	Licenciatura en Biología (plan 2002)	Ctos.
Bioestadística	4.5	Estadística	4.5
Métodos numéricos	4.5	Métodos numéricos	6
Álgebra y cálculo	6	Álgebra y cálculo	6
Informática	6	Informática	6
Física	6	Física	6
Química general	6	Química general	6
Química orgánica	6	Química orgánica	6
Termodinámica y cinética química	6	Termodinámica y cinética química	6
Técnicas instrumentales básicas	6	Técnicas instrumentales básicas	6
Biología Celular y Tissular	9	Biología celular	9
Bioquímica	9	Bioquímica	9
Fundamentos de ingeniería bioquímica	9	Fundamentos de ingeniería bioquímica	12
Evaluación y formulación de fármacos biotecnológicos	4.5	Evaluación y formulación de fármacos biotecnológicos	6
Farmacología	4.5	Farmacología aplicada a la Biotecnología	6
Microbiología y virología	9	Microbiología	9
		Virología	6
Genética	6	Genética	6
Fisiología animal	6	Fisiología animal	6
Fisiología vegetal	6	Fisiología vegetal	6
Técnicas instrumentales avanzadas y cultivos celulares	6	Técnicas instrumentales avanzadas	6
		Cultivos celulares	6
Biorreactores	9	Biorreactores	9

Grado en Biología (Plan 2010)	Ctos.	Licenciatura en Biología (plan 2002)	Ctos.
Ingeniería genética	9	Ingeniería genética molecular	6
		Genética molecular	6
Proteómica	4,5	Proteómica	6
Química e ingeniería de proteínas	4,5	Química e ingeniería de proteínas	6
Biotecnología vegetal	9	Biotecnología agrícola	9
Inmunología	6	Inmunología	6
Medicina molecular y vacunas	6	Medicina molecular	6
		Vacunas	6
Bioinformática	6	Bioinformática	6
Microbiología industrial	6	Microbiología aplicada	6
Trabajo fin de Grado	12		
Aspectos legales y sociales de la Biotecnología	6	Aspectos legales y sociales de la Biotecnología	6
Procesos y productos biotecnológicos	6	Procesos y productos biotecnológicos	9
Economía y gestión de la industria biotecnológica	6	Economía y gestión de la industria biotecnológica	6
Control de calidad	6	Control de calidad	6
Prácticas en empresas	12/6		
Fitopatología Molecular	6	Fitopatología Molecular	4,5
Biotecnología alimentaria	6	Biotecnología alimentaria	4,5
Procesos en la industria alimentaria	6		
Desarrollo y diferenciación animal	6		
Metabolitos secundarios	6	Metabolitos secundarios	4,5
Obtención de sustancias bioactivas de origen biológico	6	Obtención de sustancias útiles de origen biológico	4,5
Biotecnología microbiana	6	Biotecnología microbiana	4,5
Biotecnología parasitaria	6	Biotecnología parasitaria	4,5
Biodiversidad	6	Biodiversidad	4,5
Biotecnología Ambiental	6	Biotecnología Ambiental	4,5
Diseño de proyectos biotecnológicos	6	Diseño de proyectos biotecnológicos	4,5
Bioseparaciones	6		
Química bioinorgánica	6	Química bioinorgánica	4,5
Biomateriales	6	Biomateriales	4,5

PLAN DE ESTUDIOS DE BIOTECNOLOGÍA

PRIMER CURSO

		CARÁCTER	ECTS
<i>Anuales</i>			
100600	BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR	B	9
<i>Primer Semestre</i>			
100601	ÁLGEBRA Y CÁLCULO	B	6
100602	BIOESTADÍSTICA	B	4,5
100603	FÍSICA	B	6
100604	INFORMÁTICA	B	6
100605	QUÍMICA GENERAL	B	6
<i>Segundo Semestre</i>			
100606	MÉTODOS NUMÉRICOS	B	4,5
100607	QUÍMICA ORGÁNICA	B	6
100608	TÉCNICAS INSTRUMENTALES BÁSICAS	B	6
100609	TERMODINÁMICA Y CINÉTICA QUÍMICA	B	6

SEGUNDO CURSO

		CARÁCTER	ECTS
<i>Anuales</i>			
100610	BIOQUÍMICA	O	9
100611	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA	O	9
100612	MICROBIOLOGÍA Y VIROLOGÍA	O	9
<i>Primer Semestre</i>			
100613	EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS	O	4,5
100614	FISIOLOGÍA ANIMAL	O	6
100615	GENÉTICA	O	6

Segundo Semestre

100616	FARMACOLOGÍA	0	4,5
100617	FISIOLOGÍA VEGETAL	0	6
100618	TÉCNICAS INSTRUMENTALES AVANZADAS Y CULTIVOS CELULARES	0	6

TERCER CURSO

		CARÁCTER	ECTS
<i>Anuales</i>			
100619	BIORREACTORES	0	9
100620	BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	0	9
100621	INGENIERÍA GENÉTICA	0	9

Primer Semestre

100622	INMUNOLOGÍA	0	6
100623	MEDICINA MOLECULAR Y VACUNAS	0	6
100624	QUÍMICA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	0	4,5

Segundo Semestre

100625	BIOINFORMÁTICA	0	6
100626	MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL	0	6
100627	PROTEÓMICA	0	4,5

CUARTO CURSO

		CARÁCTER	ECTS
<i>Anuales</i>			
100648	TRABAJO FIN DE GRADO	0	12
<i>Primer Semestre</i>			
100628	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	0	6
100629	CONTROL DE CALIDAD	0	6
100630	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA	0	6
100631	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	0	6

Segundo Semestre

100632	PRÁCTICAS EN EMPRESA 12 CRÉDITOS	Op	12
100633	PRÁCTICAS EN EMPRESA I 6 CRÉDITOS	Op	6
100649	PRÁCTICAS EN EMPRESA II 6 CRÉDITOS	Op	6

Elegir 4 optativas si no se realizan prácticas en empresa

Elegir 3 optativas si las prácticas en empresa realizadas son de 6 créditos

Elegir 2 optativas si las prácticas en empresa realizadas son dos de 6 créditos o una de 12 créditos

Optativas a elegir

100634	BIODIVERSIDAD	Op	6
100635	BIOMATERIALES	Op	6
100636	BIOSEPARACIONES	Op	6
100637	BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA	Op	6
100638	BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL	Op	6
100639	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA	Op	6
100640	BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA	Op	6
100641	DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN ANIMAL	Op	6
100642	DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS	Op	6
100643	FITOPATOLOGÍA MOLECULAR	Op	6
100644	METABOLITOS SECUNDARIOS	Op	6
100645	OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS BIOACTIVAS DE ORIGEN BIOLÓGICO	Op	6
100646	PROCESOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	Op	6
100647	QUÍMICA BIOINORGÁNICA	Op	6

HORARIOS

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO/AULA: PRIMERO PRIMER SEMESTRE (AULA D1)

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8		BIOESTADÍSTICA			BIOESTADÍSTICA Seminarios grupo 1 y 2 alternan cada 15 días
9	FÍSICA	BIOESTADÍSTICA	QUÍMICA	BIOLOGÍA CELULAR	FÍSICA Seminario 2 (Aula Inf2)/ ÁLGEBRA Y CÁLCULO Seminario 1
10	ÁLGEBRA Y CÁLCULO	ÁLGEBRA Y CÁLCULO	INFORMÁTICA	QUÍMICA	ÁLGEBRA Y CÁLCULO Seminario 2/ FÍSICA Seminario 1 (Aula Inf2)
11	QUÍMICA Seminario 1/ BIOLOGÍA CELULAR Seminario 2 cada 15 días (Aula Sem2)	ÁLGEBRA Y CÁLCULO (Problemas)	FÍSICA	INFORMÁTICA	
12	QUÍMICA Seminario 2 (Aula Sem 4) BIOLOGÍA CELULAR Seminario 1 cada 15 días (Aula Sem2)	BIOLOGÍA CELULAR			
16	INFORMÁTICA Seminario 2 (Aula Inf2)				
17	INFORMÁTICA Prácticas 2 (Aula Inf2)				
18	INFORMÁTICA Seminario 1 (Aula Inf2)				
19	INFORMÁTICA Prácticas 1 (Aula Inf2)				

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO/AULA: PRIMERO SEGUNDO SEMESTRE (AULA D1)

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8		MÉTODOS NUMÉRICOS			
9	QUÍMICA ORGÁNICA	MÉTODOS NUMÉRICOS	QUÍMICA ORGÁNICA	QUÍMICA ORGÁNICA SEMINARIO 1 (Aula Sem3)/ TERMODINÁMICA Y CINÉT. QUÍMICA SEMINARIO 2 (Aula Sem2)	
10	TERMODINÁMICA Y CINÉT. QUÍMICA	TÉCNICAS INSTRUMENTALES BÁSICAS	TERMODINÁMICA Y CINÉT. QUÍMICA	QUÍMICA ORGÁNICA SEMINARIO 2 (Aula Sem3)/ TERMODINÁMICA Y CINÉT. QUÍMICA SEMINARIO 1 (Aula Sem2)	
11	BIOLOGÍA CELULAR	BIOLOGÍA CELULAR	TÉCNICAS INSTRUMENTALES BÁSICAS	BIOLOGÍA CELULAR SEMINARIO 2 Cada 15 días	
12	MÉTODOS NUMÉRICOS cada 15 días Grupo 1 semanas 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13; Grupo 2 Semanas 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14/ TÉCNICAS INSTRUMENTALES BÁSICAS cada 4 semanas Grupo 1 semanas 2, 6, 10, y 14; grupo 2 semanas 3, 7, 11, 15 (Aula D3)		BIOLOGÍA CELULAR SEMINARIO 1 Cada 15 días		

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO / AULA: SEGUNDO PRIMER SEMESTRE (AULA D2)

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8		EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS Seminario 1 cada 15 días	EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS Seminario 2 cada 15 días		FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA Seminario 2 las semanas impares y Seminario 1 las semanas pares
9	EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS	MICROBIOLOGÍA	MICROBIOLOGÍA	EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA
10	FISIOLOGÍA ANIMAL	BIOQUÍMICA	BIOQUÍMICA	BIOQUÍMICA Seminario 1 las semanas pares (Aula Sem2)/ MICROBIOLOGÍA Seminario 2 las semanas pares (Aula Sem4)	FISIOLOGÍA ANIMAL
11	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA	GENÉTICA	GENÉTICA	FISIOLOGÍA ANIMAL Seminario 1 (Aula Sem 2)/ GENÉTICA Seminario 2 (Aula Sem 3)	BIOQUÍMICA Seminario 2 las semanas pares (Aula Sem2)/ MICROBIOLOGÍA Seminario 1 las semanas pares (Aula Sem4)
12				FISIOLOGÍA ANIMAL Seminario 2 (Aula D2)/ GENÉTICA Seminario 1 (Aula Sem 2)	

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO / AULA: SEGUNDO - SEGUNDO SEMESTRE (AULA D2)

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8		FARMACOLOGÍA Seminario 1 (Aprox. Semanas 3, 4, 6, 9, 12, 13 y 14)	FARMACOLOGÍA Seminario 2 (Aprox. Semanas 3, 4, 6, 9, 12, 13 y 14)	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA Seminario 1 las semanas impares y Seminario 2 las semanas pares	
9	FARMACOLOGÍA	MICROBIOLOGÍA	FISIOLOGÍA VEGETAL	FARMACOLOGÍA	
10	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA	FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA	BIOQUÍMICA Seminario 1 las semanas impares y Seminario 2 las semanas pares (Aula Sem3)/ MICROBIOLOGÍA Seminario 2 las semanas impares y Seminario 1 las semanas pares (Aula D2)	MICROBIOLOGÍA	FISIOLOGÍA VEGETAL
11	BIOQUÍMICA	BIOQUÍMICA	TÉCNICAS INSTRUMENTALES AV.Y CULTIVOS CELULARES CC, semanas 1-6; TIA semanas 7-15)	FISIOLOGÍA VEGETAL Seminario 1 (Aula Sem2)/ TÉCNICAS INSTRUMENTALES AV. Y CULTIVOS CELULARES Seminario 2 (Aula Sem3)	TÉCNICAS INSTRUMENTALES AV.Y CULTIVOS CELULARES TÉCNICAS INSTRUMENTALES AV.Y CULTIVOS CELULARES CC, semanas 1-6; TIA semanas 7-15)
12				FISIOLOGÍA VEGETAL Seminario 2 (Aula Sem4)/ TÉCNICAS INSTRUMENTALES AV. Y CULTIVOS CELULARES Seminario 1 (Aula Sem2)	

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO/AULA: TERCERO PRIMER SEMESTRE (AULA D3)

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8					
9	BIORREACTORES	BIORREACTORES	BIORREACTORES Seminario1 semanas pares BIOTEC.VEGETAL Seminario2 semanas impares (Aula Sem1)	INMUNOLOGÍA	INMUNOLOGÍA
10	INGENIERÍA GENÉTICA	INGENIERÍA GENÉTICA	BIORREACTORES Seminario2 semanas pares (Aula Sem1) BIOTEC.VEGETAL Seminario1 semanas impares (Aula Sem2)	MED.MOLECULAR Y VACUNAS	MED.MOLECULAR Y VACUNAS
11	QCA ING.PROTEÍNAS	QCA ING.PROTEÍNAS	INGENIERÍA GENÉTICA Seminario 1 semanas impares, Seminario 2 semanas pares (Aula Sem1) QCA ING.PROTEÍNAS Seminario 2 semanas impares, Seminario 1 semanas pares (Aula Sem2)	INGENIERÍA GENÉTICA	BIOTEC.VEGETAL
12		INMUNOLOGÍA Seminario1 (Aula Sem1)/ MED.MOLECULAR Y VACUNAS Seminario2	INMUNOLOGÍA Seminario2 (Aula Sem1)/ MED.MOLECULAR Y VACUNAS Seminario1 (Aula Sem2)		

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO/AULA: TERCERO SEGUNDO SEMESTRE (AULA D3)

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8				BIORREACTORES	
9	MICRO. INDUSTRIAL	MICRO. INDUSTRIAL	MICRO. INDUSTRIAL Seminario 1 (Aula Sem4)/ PROTEÓMICA Seminario 2 cada 15 días (Aula Sem1)	BIORREACTORES	BIORREACTORES Seminario 1 semanas impares, Seminario 2 semanas pares
10	INGENIERÍA GENÉTICA	BIOTEC.VEGETAL	MICRO. INDUSTRIAL Seminario 2 (Aula Sem4)/ INGENIERÍA GENÉTICA Seminario 1 semanas pares BIOTEC.VEGETAL Seminario 1 semanas impares (Aula Dept)	BIOTEC.VEGETAL	BIOTEC.VEGETAL
11	BIOINFORMÁTICA	BIOINFORMÁTICA	BIOTEC.VEGETAL Seminario2 semanas impares (Aula Sem3)/ INGENIERÍA GENÉTICA Seminario 2 semanas pares (Aula Sem3)/ PROTEÓMICA Seminario 1 cada 15 días (Aula Sem2)	PROTEÓMICA	PROTEÓMICA
12	BIOINFORMÁTICA Seminario 1 (Aula Inf.2)	BIOINFORMÁTICA Seminario 2 (Aula Inf.2)			
13	BIOINFORMÁTICA Prácticas Seminario 1 (Aula Inf.2)	BIOINFORMÁTICA Prácticas Seminario 2 (Aula Inf.2)			

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO/AULA: CUARTO PRIMER SEMESTRE (Aula F2)

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS Seminario1 (Aula C1)/ CONTROL DE CALIDAD Seminario2 (Aula Sem3)	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA Seminario
9	CONTROL DE CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS Seminario 2 (Aula Sem3)/ CONTROL DE CALIDAD Seminario1 (Aula C1)	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA	ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA Prácticas
10		CONTROL DE CALIDAD Prácticas	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA IND BIOTEC	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA IND BIOTEC Seminario	
11			ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA IND BIOTEC	ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA IND BIOTEC Prácticas	
12					
13					

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA - Curso 2012/2013

CURSO: CUARTO SEGUNDO SEMESTRE DOCENCIA SEMANAS 1-8

HORAS	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
8	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA (Aula Sem2) BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA (Aula Sem3)	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA (Aula Sem2) BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA (Aula Sem3)	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA (Aula Sem2) BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA (Aula C1)	BIOMATERIALES (Aula Sem4)	BIOMATERIALES (Aula Sem4)
9	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA (Aula Sem2) BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA (Aula Sem3)	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA (Aula Sem2) BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA (Aula Sem3)	BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA (Aula Sem2) BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA (Aula C1)	BIOMATERIALES (Aula Sem4)	BIOMATERIALES (Aula Sem4)
10	DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN (Aula Sem1) / METABOLITOS SECUNDARIOS (Aula Sem4)	DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN (Aula Sem1) / METABOLITOS SECUNDARIOS (Aula Sem4)	BIOMATERIALES (Aula Sem1)	DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN (Aula Sem1) / METABOLITOS SECUNDARIOS (Aula Sem4)	BIODIVERSIDAD (Aula Sem1)
11	DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN (Aula Sem1) / METABOLITOS SECUNDARIOS (Aula Sem4)	DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN (Aula Sem1) / METABOLITOS SECUNDARIOS (Aula Sem4)	BIOMATERIALES (Aula Sem1)	DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN (Aula Sem1) / METABOLITOS SECUNDARIOS (Aula Sem4)	BIODIVERSIDAD (Aula Sem1)
12	FITOPATOLOGÍA MOLECULAR (Aula Sem4)	FITOPATOLOGÍA MOLECULAR (Aula Sem2)	FITOPATOLOGÍA MOLECULAR (Aula Sem2)	BIODIVERSIDAD (Aula Sem1)	BIODIVERSIDAD (Aula Sem1)
13	FITOPATOLOGÍA MOLECULAR (Aula Sem4)	FITOPATOLOGÍA MOLECULAR (Aula Sem2)	FITOPATOLOGÍA MOLECULAR (Aula Sem2)	BIODIVERSIDAD (Aula Sem1)	BIODIVERSIDAD (Aula Sem1)
16	BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA (Aula D1) / BIOSEPARACIONES (Aula Sem1)	BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA (Aula D1) / BIOSEPARACIONES (Aula Sem1)	BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA (Aula D1) / BIOSEPARACIONES (Aula Sem1)	OBT.SUST.ORG.BIOLÓGICO (Aula Sem4) / BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL (Aula D2) PROCESOS INDUSTRIA ALIMENTARIA (Aula Sem1)	OBT.SUST.ORG.BIOLÓGICO (Aula Sem4) / BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL (Aula D2) PROCESOS INDUSTRIA ALIMENTARIA (Aula Sem1)
17	BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA (Aula D1) / BIOSEPARACIONES (Aula Sem1)	BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA (Aula D1) / BIOSEPARACIONES (Aula Sem1)	BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA (Aula D1) / BIOSEPARACIONES (Aula Sem1)	OBT.SUST.ORG.BIOLÓGICO (Aula Sem4) / BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL (Aula D2) PROCESOS INDUSTRIA ALIMENTARIA (Aula Sem1)	OBT.SUST.ORG.BIOLÓGICO (Aula Sem4) / BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL (Aula D2) / PROCESOS INDUSTRIA ALIMENTARIA (Aula Sem1)
18	DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS (Aula Sem2) QCA.BIOMINORGÁNICA (Aula Sem3)	DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS (Aula Sem2) QCA.BIOMINORGÁNICA (Aula Sem3) BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL (Aula D2)	DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS (Aula Sem2) QCA.BIOMINORGÁNICA (Aula Sem3) OBT.SUST.ORG.BIOLÓGICO (Aula Sem4) PROCESOS INDUSTRIA ALIMENTARIA (Aula Sem1)		
19	DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS (Aula Sem2) QCA.BIOMINORGÁNICA (Aula Sem3)	DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS (Aula Sem2) QCA.BIOMINORGÁNICA (Aula Sem3) BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL (Aula D2)	DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS (Aula Sem2) QCA.BIOMINORGÁNICA (Aula Sem3) OBT.SUST.ORG.BIOLÓGICO (Aula Sem4) PROCESOS INDUSTRIA ALIMENTARIA (Aula Sem1)		

CALENDARIO DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN

GRADO EN BIOTECNOLOGÍA (CURSO 12/13)

	CONV. ORDINARIA	CONV. EXTRAORDINARIA
PRIMER CURSO		
Primer Semestre		
ALGEBRA Y CÁLCULO	16 DE ENERO (M)	5 DE FEBRERO (M)
BIOESTADÍSTICA	21 DE ENERO (T)	7 DE FEBRERO (T)
BIOLÓGIA CELULAR Y TISULAR (Parcial)	25 DE ENERO (M)	—
FÍSICA	18 DE ENERO (M)	6 DE FEBRERO (T)
QUÍMICA GENERAL	23 DE ENERO (T)	8 DE FEBRERO (T)
INFORMÁTICA		4 DE FEBRERO
Segundo Semestre/Anual		
BIOLÓGIA CELULAR Y TISULAR	13 DE JUNIO (2M)	27 DE JUNIO (1M)
MÉTODOS NUMÉRICOS	6 DE JUNIO	25 DE JUNIO (M)
QUÍMICA ORGÁNICA	10 DE JUNIO (T)	26 DE JUNIO (T)
TEC. INSTRUMENTALES BÁSICAS	14 DE JUNIO (2M)	28 DE JUNIO (M)
TERMODINÁMICA Y CINÉT. QUÍMICA	4 DE JUNIO	24 DE JUNIO (T)
SEGUNDO CURSO		
Primer Semestre		
BIOQUÍMICA (Parcial)	25 DE ENERO (T)	—
EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BT.	14 DE ENERO (M)	6 DE FEBRERO (M)
FISIOLOGÍA ANIMAL	16 DE ENERO (T)	4 DE FEBRERO (T)
FUNDAMENTOS DE ING. BIOQUÍMICA	23 DE ENERO (M)	—
GENÉTICA	18 DE ENERO (T)	8 DE FEBRERO (T)
MICROBIOLOGÍA Y VIROLOGÍA (Parcial)	21 DE ENERO (M)	—
Segundo Semestre		
BIOQUÍMICA	14 DE JUNIO (T)	25 DE JUNIO (T)
FARMACOLOGÍA	13 DE JUNIO (T)	27 DE JUNIO (2M)
FISIOLOGÍA VEGETAL	3 DE JUNIO (M)	24 DE JUNIO (1M)
FUNDAMENTOS DE ING. BIOQUÍMICA	7 DE JUNIO (M)	26 DE JUNIO (M)
MICROBIOLOGÍA Y VIROLOGÍA	10 DE JUNIO (M)	28 DE JUNIO (M)
TÉC. INSTR. AVANZ. Y CULTIVOS CELULARES	5 DE JUNIO (M)	28 DE JUNIO (T)

TERCER CURSO**Primer Semestre**

BIOTECNOLOGÍA VEGETAL (Parcial)	21 DE ENERO (T)	—
INGENIERÍA GENÉTICA (Parcial)	24 DE ENERO	—
QUÍMICA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS	15 DE ENERO (T)	5 DE FEBRERO (T)
INMUNOLOGÍA	17 DE ENERO	6 DE FEBRERO (T)
MEDICINA MOLECULAR Y VACUNAS	22 DE ENERO (T)	7 DE FEBRERO (M)

Segundo Semestre /Anual

BIOTECNOLOGÍA VEGETAL	5 DE JUNIO (T)	25 DE JUNIO (M)
BIORREACTORES	13 DE JUNIO (1M)	27 DE JUNIO (T)
INGENIERÍA GENÉTICA	7 DE JUNIO (T)	26 DE JUNIO (T)
PROTEÓMICA	14 DE JUNIO (1M)	28 DE JUNIO (T)
BIOINFORMÁTICA	10 DE JUNIO (T)	25 DE JUNIO (T)
MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL	3 DE JUNIO (T)	24 DE JUNIO (2M)

CUARTO CURSO**Primer Semestre**

PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS	15 DE ENERO (M)	4 DE FEBRERO (M)
CONTROL DE CALIDAD	18 DE ENERO (M)	5 DE FEBRERO (M)
ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BT	22 DE ENERO (M)	7 DE FEBRERO (T)
ECONOMÍA Y GESTIÓN INDUSTRIA BT	25 DE ENERO (M)	8 DE FEBRERO (T)

Segundo Semestre

FITOPATOLOGÍA MOLECULAR	29 DE ABRIL	24 DE JUNIO
BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA	2 DE MAYO	25 DE JUNIO
PROCESOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA	3 DE MAYO	26 DE JUNIO
DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN ANIMAL	26 DE ABRIL	27 DE JUNIO
METABOLITOS SECUNDARIOS	26 DE ABRIL	27 DE JUNIO
OBT.SUSTANCIAS BIO.ORIGEN BIOL.	6 DE MAYO	28 DE JUNIO
BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA	24 DE ABRIL	24 DE JUNIO
BIODIVERSIDAD	30 DE ABRIL	26 DE JUNIO
BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL	6 DE MAYO	28 DE JUNIO
DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS	7 DE MAYO	24 DE JUNIO
BIOSEPARACIONES	2 DE MAYO	25 DE JUNIO
QUÍMICA BIOINORGÁNICA	7 DE MAYO	26 DE JUNIO
BIOMATERIALES	25 DE ABRIL	27 DE JUNIO
BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA	24 DE ABRIL	28 DE JUNIO

ASIGNACIÓN DE FRANJAS HORARIAS PARA EVITAR SOLAPAMIENTOS DE ASIGNATURAS CON ALUMNOS MATRICULADOS EN CURSOS DIFERENTES: M; horario de mañana; 1M 1ª franja horaria de mañana (8-11.30h); 2M, 2ª franja horaria de mañana (12-15h); T, horario de tarde

PROGRAMACIÓN DE CLASES PRÁCTICAS Y ACTIVIDADES DOCENTES

1º Grado en Biotecnología.

1º Semestre

Bioestadística	Prácticas: Semanas 3 (10-11 oct); 9 (21-22 nov) y 13 (19-20 dic) de 12 h a 14 h. Actividades: Tres tareas asociadas con las prácticas. Un control a mitad del semestre.
Álgebra y cálculo	Prácticas: En horario Actividades:
Informática	Prácticas: En horario Actividades: Evaluación continua a lo largo del curso mediante la realización de ejercicios prácticos que serán desarrollados individualmente sobre el ordenador durante las clases prácticas.
Física	Prácticas: Semanas 5 (23-25 oct), 6 (30 oct-2 nov) y 7 (6-9 nov). Actividades: Un control a mitad del semestre.
Química general	Prácticas: Semanas 8 (13-15 nov), 9 (20-23 nov), 10 (27-30 nov) y 11 (4-5 dic). Actividades:
Biología Celular y Tisular	Prácticas: En el 2º semestre Actividades: Cuestionarios en <i>Stodium</i> . Pruebas ocasionales en las clases de seminario.

1º Grado en Biotecnología.**2º Semestre**

Métodos numéricos	Prácticas: En horario. Actividades: Evaluación semanal continua.
Química orgánica	Prácticas: Semanas 9 (15-19 abril), 10 (22-26 abril) y 11 (29-30 abril). Actividades: Resolución de problemas y cuestiones en clase de seminario.
Termodinámica y cinética química	Prácticas: Semanas 5 (11-15 marzo), 6 (18-22 marzo), 7 (25-27 marzo) Coordina con Técnicas instrumentales básicas Actividades:
Técnicas instrumentales básicas	Prácticas: Semanas 5 (11-15 marzo), 6 (18-22 marzo), 7 (25-27 marzo) y 12 (6-10 mayo). Coordina con Termodinámica y cinética química las semanas 5, 6 y 7. Actividades: En clase de seminarios.
Biología Celular y Tisular	Prácticas: Marzo: 8, 15 y 22; Abril: 19 y 26; Mayo: 10, 17 y 24. Horario: de 9h a 13h. Actividades: Actividades: Cuestionarios en <i>Studium</i> . Pruebas ocasionales en las clases de seminario.

2º Grado en Biotecnología**1º Semestre**

Bioquímica	Prácticas: Semanas 10 (20 y 21 nov), 11 (27 y 28 nov) y 12 (4 y 5 dic) de 12 h a 14 h. <i>Coordina con Evaluación de fármacos</i> Actividades: Cuestiones y problemas relacionados con la teoría resueltos por los alumnos en clases de seminario. Cuestionarios evaluables a lo largo del curso.
Microbiología	Prácticas: Semanas 12 (3-5 dic), 13 (10-14 dic) en horario de tarde; semana 14 (17-21 dic) de 12 a 14h. Actividades: Durante las horas dedicadas a seminarios, el alumno realizará sesiones de discusión y resolución de ejercicios previamente trabajados por el estudiante.
Fundamentos de Ingeniería Bioquímica	Prácticas: Semana 11 (26-30 nov) en horario de tarde. Actividades:
Genética	Prácticas: Semana 14 (17-21 dic) en horario de tarde. Actividades: Resolución de problemas en clases de seminario.
Fisiología Animal	Prácticas: Semanas 4 (8-11 oct) y 5 (15-19 oct). Actividades: Preparación de un tema en grupos reducidos, a exponer en clase hacia la mitad/final del cuatrimestre.
Evaluación y Formulación de fármacos biotecnológicos	Prácticas: Semanas 11 (26-30 nov), 13 (10-14 dic) de 12 a 15 h; semana 10 (19 y 20 nov) y semana 12 (4 y 5 dic) de 12 a 14.30h. <i>Coordina con Bioquímica las semanas 10 y 12</i> Actividades: Elaboración de un trabajo al final del semestre.

2º Grado en Biotecnología.

2º Semestre

Bioquímica	<p>Prácticas: Prácticas: Semana 1 (11-15 feb), G.Seminario 1; semana 2 (18-22 feb) G.Seminario 2 <i>Coordina con Microbiología</i></p> <p><i>Actividades: Cuestiones y problemas relacionados con la teoría resueltos por los alumnos en clases de seminario. Cuestionarios evaluables a lo largo del curso.</i></p>
Microbiología	<p>Prácticas: Semana 1 (11-15 feb), G.Seminario 2; semana 2 (18-22 feb) G.Seminario 1 <i>Coordina con Bioquímica</i></p> <p><i>Actividades: Durante las horas dedicadas a seminarios, el alumno realizará sesiones de discusión y resolución de ejercicios previamente trabajados por el estudiante.</i></p>
Fundamentos de Ingeniería Bioquímica	<p>Prácticas: Semana 12 (6-10 mayo). <i>Actividades:</i></p>
Fisiología Vegetal	<p>Prácticas: Semanas 3 (25 feb-1 marzo), 4 (4-8 marzo) y 5 (11-15 marzo), de lunes a jueves en horario de tarde; viernes de 12 a 14h <i>Actividades: Entrega de cuaderno de prácticas a los 10 días de su realización. Entrega de un trabajo antes de Semana Santa; elaboración y explicación de un tema en grupos grandes, a exponer de marzo a mayo.</i></p>
Técnicas Instrumentales Avanzadas y Cultivos Celulares	<p>Prácticas: <u>Cultivos celulares</u>: Semanas 6 (18-22) marzo) y 7 (25-27 marzo). TIA: Coordina con los alumnos. <i>Actividades: Elaboración de un trabajo por grupo. Presentación de seminarios en Cultivos celulares.</i></p>
Farmacología	<p>Prácticas: Semana 9 (15-19 abril) en horario de tarde; 26 de abril, de 12 a 14 h. <i>Actividades: Resolución de cuestiones prácticas en clase de seminarios. Los tres últimas sesiones de seminario, exposición por los alumnos.</i></p>

3º Grado en Biotecnología

1º Semestre

Biorreactores	Prácticas: En el 2º Cuatrimestre. <i>Actividades: Resolución de problemas en clase de seminarios.</i>
Ingeniería genética	Prácticas: Los viernes de 12 a 14h. <i>Actividades: Ejercicios prácticos en clases de seminario. Elaboración de un trabajo en grupos reducidos a exponer en clases de seminario.</i>
Biotecnología vegetal	Prácticas: Semanas 4 (8-11 oct) y 5 (15-19 oct). <i>Actividades: Cuestiones relacionadas con integración de conocimientos.</i>
Química e Ingeniería de proteínas	Prácticas: Semanas 10 (19-23 nov) y 11 (26-30 nov). <i>Actividades: Cuestiones y problemas relacionados con la teoría resueltos por los alumnos en clases de seminario. Cuestionarios evaluables a lo largo del curso.</i>
Inmunología	Prácticas: 5 sesiones, lunes y jueves de 12 a 14h <i>Actividades: Presentación de casos prácticos; visita de profesionales.</i>
Medicina Molecular y vacunas	Prácticas: <u>Vacunas:</u> 7.5 h, martes y miércoles de 12 a 14h. <u>Medicina molecular:</u> Semana 1: Unidad de Citogenética Molecular del CIC. De lunes a Jueves de 16:30 a 17:30 Semana 2: Medicina Molecular. De lunes a Jueves de 16:30 a 1:30 Semana 3: Servicio de experimentación Animal. De lunes a Jueves de 16:30 a 1:30 Semana 4: Unidad de Consejo Genético en Cáncer del CIC. De lunes a Jueves de 16:30 a 1:30 <i>La semana 4 coordina con Biotecnología vegetal</i> <i>Actividades:</i>

3º Grado en Biotecnología.**2º Semestre**

Biorreactores	Prácticas: Semanas 2 (18-22 feb) y 3 (25 feb-1 marzo). Actividades: Resolución de problemas en clase de seminarios.
Ingeniería genética	Prácticas: Los viernes de 12 a 14h salvo el 3 de mayo. Actividades: Ejercicios prácticos en clases de seminario. Elaboración de un trabajo en grupos reducidos a exponer en clases de seminario.
Biotecnología vegetal	Prácticas: Semanas 10 (22-25 abril) y 11 (29,30 abril; 2, 3 mayo). Actividades: Elaboración de un trabajo en grupos reducidos a exponer en clases de seminario.
Proteómica	Prácticas: Actividades:
Bioinformática	Prácticas: En horario Actividades: Se propondrán a lo largo del curso distintos ejercicios que deberán entregarse a través de la plataforma Moodle. La fecha límite para la entrega de los ejercicios prácticos será el viernes anterior al inicio de los exámenes de la convocatoria ordinaria.
Microbiología industrial	Prácticas: Semanas 8 (9-12 abril) y 9 (15-19 abril) Actividades: Elaboración de un trabajo en grupos de de dos. Entregar por escrito una semana antes de la exposición.

4º Grado en Biotecnología**1º Semestre**

Procesos y Productos Biotecnológicos	Prácticas: Semanas 3 (1-5 oct) y 4 (8-11 oct) <i>Actividades: Elaboración de trabajos a exponer en clases de seminario.</i>
Control de Calidad	Prácticas: Salida de campo en fecha a determinar. <i>Actividades: Elaboración de trabajos a exponer en clases de seminario.</i>
Aspectos Legales y sociales de la Biotecnología	Prácticas: En horario <i>Actividades: En clases de Seminario</i>
Economía y gestión de la industria biotecnológica	Prácticas: En horario <i>Actividades: En clases de Seminario</i>

PROGRAMAS DE LAS ASIGNATURAS

CURSO PRIMERO

ANUALES

BIOLOGÍA CELULAR Y TISULAR

Código: 100600; Plan: 2010; ECTS: 9
Carácter: Obligatoria; Curso: 1º; Periodicidad: Anual
Área: Biología Celular
Departamento: Biología Celular y Patología
Plataforma Virtual: Plataforma: *Stadium*
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: ALMUDENA VELASCO ARRANZ; Grupo / s: 1
Departamento: BIOLOGÍA CELULAR Y PATOLOGÍA
Área: BIOLOGÍA CELULAR
Centro: Instituto de Neurociencias de Castilla y León.
Despacho: Laboratorio 10
Horario de tutorías: Lunes, martes y viernes de 9-11 hr, previa cita concertada por tfo. o correo electrónico.
URL Web: <https://moodle.usal.es/>
E-mail: malmu@usal.es
Teléfono: 923294500- Ext. 5321

Profesor Coordinador: JOSÉ AIJÓN NOGUERA; Grupo / s: 1
Departamento: BIOLOGÍA CELULAR Y PATOLOGÍA
Área: BIOLOGÍA CELULAR
Centro: Facultad de Medicina
Despacho: 3.1 (2ª planta)
Horario de tutorías: Miércoles y jueves de 9 a 11 y viernes de 11-13 hr, previa cita concertada por tfo. o correo electrónico.
URL Web: <https://moodle.usal.es/>
E-mail: rubi@usal.es
Teléfono: 923294500- Ext. 1855

Profesor Coordinador: JUAN M. LARA PRADAS; Grupo / s: 1
Departamento: BIOLOGÍA CELULAR Y PATOLOGÍA
Área: BIOLOGÍA CELULAR
Centro: Instituto de Neurociencias de Castilla y León.
Despacho: Laboratorio 10
Horario de tutorías: Lunes, martes y viernes de 9-11 hr, previa cita concertada por tfno. o correo electrónico.
URL Web: <https://moodle.usal.es/>
E-mail: rororo@usal.es
Teléfono: 923294500- Ext. 5323

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

Fundamentos de Biología.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formación sobre el origen y evolución de la célula eucariota, la composición y función de sus orgánulos y su dinámica en los procesos vitales básicos. Formación sobre la estructura y componentes de los tejidos y órganos vegetales. Formación sobre el origen, estructura y funciones de los componentes celulares y extracelulares que constituyen los tejidos animales, así como la integración tisular en los órganos.

PERFIL PROFESIONAL

Los perfiles profesionales afines a los estudiantes de Biotecnología están en relación con la docencia, la investigación en biotecnología sanitaria e industrial y gestión de negocios tecnológicos.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Se recomienda que el alumno tenga conocimientos previos de física, química, bioquímica y biología general.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

A. OBJETIVOS GENERALES

Que el alumno conozca la estructura y funciones de las células eucariotas y los tejidos vegetales y animales que pueden constituir.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proporcionar conocimientos sobre la estructura de las diferentes partes de las células eucarióticas vegetales y animales, correlacionándolas con su organización molecular y sus funciones.
2. Que el alumno adquiera conocimientos sobre las interrelaciones que tiene lugar entre las estructuras celulares.
3. Que el alumno conozca la biogénesis de los componentes celulares.
4. Proporcionar conocimientos sobre la organización general y la génesis de los diferentes tejidos animales y vegetales.
5. Que el alumno conozca la estructura y funciones de los componentes celulares y extra-celulares que constituyen los tejidos.

6. Que el alumno sepa realizar la integración de los diferentes tejidos en la constitución de los órganos.
7. Que el alumno desarrolle su capacidad de análisis y diagnóstico de imágenes de microscopía óptica y electrónica.
8. Que el alumno adquiera conocimiento de los fundamentos de las técnicas básicas de Biología Celular y Tisular.

CONTENIDOS

1. CONTENIDOS TEÓRICOS:

LA CÉLULA EUCARIOTA

La célula como unidad básica de los seres vivos. Células procariotas y eucariotas.

Las membranas biológicas. La superficie celular.

Núcleo: envuelta nuclear, cromatina y nucleolo. Ribosomas.

Sistema de endomembranas: Retículo endoplasmático, Aparato de Golgi, endosomas y lisosomas.

Peroxisomas. Mitocondrias, plastos.

Citosol, citoesqueleto, centriolos, cilios y flagelos.

Ciclo celular, mitosis y meiosis. Muerte celular.

HISTOLOGÍA Y ORGANOGRAFÍA VEGETAL

Plan orgánico general del cuerpo de la planta.

Meristemas.

Tejidos de relleno y de sostén: parénquima, colénquima y esclerénquima.

El revestimiento de la planta: epidermis y peridermis.

Tejidos vasculares: xilema y floema. Tejidos secretores.

Los órganos de la planta: raíz, tallo, hoja, flor y fruto.

HISTOLOGÍA ANIMAL

Los tejidos animales y su origen embrionario.

Epitelios de revestimiento.

Epitelios glandulares.

Sangre y hematopoyesis.

Tejidos conjuntivos.

Tejidos de sostén.

Tejido muscular.

Tejido nervioso.

2. CONTENIDOS PRÁCTICOS:

Reconocimiento y diagnóstico de células y componentes celulares y asociaciones celulares en forma de tejidos y órganos.

Técnicas básicas de laboratorio.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

COMPETENCIA ESPECÍFICA

1. Correlacionar los distintos componentes estructurales de las células eucarióticas vegetales y animales, con su organización molecular y sus funciones.
2. Interrelacionar las estructuras celulares con la dinámica de las mismas.
3. Conocer la biogénesis de los componentes celulares y el origen y organización de los tejidos vegetales y animales.
4. Relacionar la estructura y funciones de los componentes celulares y extracelulares que constituyen los tejidos vegetales y animales.
5. Integrar los diferentes tejidos en los órganos.
6. Analizar y diagnosticar imágenes obtenidas en microscopía óptica y electrónica.
7. Comprender los fundamentos básicos de las técnicas cito-histológicas.

En resumen el alumno debe ser capaz de diseñar y evaluar métodos adecuados para la investigación y desarrollo en áreas relevantes de la Biología Celular y Tisular, mediante la perfecta comprensión de las características estructurales y funcionales tanto de células eucarióticas como procarióticas, así como de las técnicas para su estudio.

COMPETENCIAS GENERALES DEL TÍTULO

Diseñar y evaluar métodos adecuados para la investigación y desarrollo en áreas relevantes de la Biología Celular y Tisular mediante la perfecta comprensión de las características estructurales y funcionales tanto de células eucarióticas como procarióticas, así como de las técnicas para su estudio.

TRANSVERSALES

1. Capacidad de aprender
2. Capacidad de análisis y síntesis
3. Capacidad para obtener y procesar información desde diferentes fuentes
4. Capacidad de trabajo autónomo y en equipo
5. Capacidad de comunicación oral y escrita

METODOLOGÍAS DOCENTES**Las actividades formativas incluirán:**

Clases magistrales en las que el profesor planteará los fundamentos teóricos de la asignatura y resolverá las dudas y cuestiones planteadas por el alumno.

Prácticas de diagnóstico microscópico en el laboratorio en las que se efectuará el análisis de micrografías electrónicas y la observación de preparaciones histológicas.

Seminarios para la realización de trabajos en grupo por parte de los alumnos sobre temas relacionados con los contenidos de la asignatura.

Ejercicios prácticos y consultas bibliográficas utilizando una plataforma de *e-learning*.

Tutorías personalizadas (presenciales y *on line*) en las que el profesor orientará al alumno en su labor de estudio y resolverá las dudas que le plantee.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	52		82	134
En aula				
En el laboratorio	14		18	32
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (vísu)				
Seminarios	15		22	37
Exposiciones y debates	5		7	12
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	96		129	225

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- Alberts B., Bray D., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. *Introducción a la Biología Celular*. Ed. Omega, Barcelona.
- Berkaloff A., Bourget J., Favard P., Lacroix J.C. *Biología y Fisiología Celular* (vols 1-4). Ed. Omega, Barcelona.
- Becker WM, Kleinsmith L.J., Hardin, J. *El mundo de la célula*. Ed. Pearson.
- Boya Vegue J. *Atlas de Histología y Organografía microscópica*. Ed Panamericana, Madrid.
- Cooper G.M. *La célula*. Ed. Marbán Libros S.L., Madrid.
- Esaú K. *Anatomía vegetal*. Ed. Omega, Barcelona.
- Fahn A. *Anatomía vegetal*, Ed. Pirámide, Madrid.
- Fawcett D.W. *Tratado de Histología*. Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Gartner L.P., Hiatt J.L. *Histología: texto y atlas*. Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Karp, G. *Biología Celular y Molecular. Conceptos y Experimentos*. McGraw-Hill.
- Geneser F. *Histología, sobre bases biomoleculares* (incluye CD-ROM). Ed. Panamericana, Madrid.
- Paniagua, R., Nistal, M., Sesma, P., Álvarez-Uría, M., Fraile, B., Anadón, R. Y Sáez, F.J., *Citología e Histología Vegetal y Animal*. Ed. McGraw-Hill Interamericana.
- Ross M.H, Kaye G.I y Paulina W. *Histología. Texto y atlas color con Biología Celular y Molecular*. Ed. Panamericana, Buenos Aires.
- Welsch, U. *Sobotta Histología*. Ed. Panamericana.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

<http://www.whfreeman.com/lodish/>
<http://www.sbs.utexas.edu/mauseth/web/mauseth/>
http://www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html
<http://www.medicapanamericana.com/campbell/>
<http://www.sinauer.com/cooper/4e/chapter01.html>

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se realizará un proceso de evaluación continua y una prueba escrita final. La asistencia a prácticas y seminarios es obligatoria.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación continua contribuye en un 40% a la calificación final, y tendrá en cuenta los siguientes aspectos: asistencia a las clases teóricas, los seminarios, prácticas y las tutorías (10%). Participación en seminarios y exposiciones (15%). Evaluación continua mediante plataforma *Studium* (10%).

La prueba escrita final para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos contribuye en un 60% a la calificación final. La prueba constará de una parte tipo test, otra de preguntas cortas y una evaluación de las prácticas (Es necesario superar la prueba práctica para superar la asignatura). Será necesario obtener, como mínimo, un 5/10 en esta prueba.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Se evaluarán tanto los conocimientos teóricos adquiridos, como la capacidad de relación entre los conocimientos teóricos y prácticos, y la exposición de trabajos y seminarios individuales y/o colectivos, y su capacidad para asimilar los conocimientos expuestos por estas vías. Para esta evaluación se realizarán pruebas presenciales y no presenciales, considerándose la participación del alumno en las actividades individuales on-line mediante la plataforma *Studium*.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

El alumno debe tratar de establecer relaciones entre la estructura y la función celular, tisular y orgánica.

Debe entenderse la célula como un todo: los diversos componentes celulares no son compartimentos aislados del resto.

El alumno debe integrar las asociaciones entre células y sustancia intercelular como base estructural y funcional de los tejidos.

El alumno debería plantearse como estrategia de estudio un abordaje tipo pregunta-respuesta y la resolución de problemas conceptuales y de tipo práctico.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Se recomienda vivamente la revisión de exámenes, la utilización de tutorías y el manejo de textos complementarios.

El examen extraordinario consistirá en una prueba escrita de todos los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el curso. Dicha prueba contribuye en un 60% a la calificación final. El 40% restante equivale a la evaluación continua previamente valorada (asistencia a clases magistrales, prácticas, asistencia y participación en seminarios y exposiciones, cuestionarios en *Studium*) a lo largo del curso.

PRIMER SEMESTRE

ALGEBRA Y CÁLCULO

Código: 100601; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: BÁSICO; Curso: 1º; Periodicidad: S1
Área: Álgebra – Geometría y Topología – Análisis Matemático
Departamento: Matemáticas
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium Campus Virtual de la Universidad de Salamanca
URL de Acceso: <http://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Fernando Pablos Romo; Grupo / s: Todos
Departamento: Matemáticas
Área: Álgebra
Centro: Facultad de Ciencias Químicas
Despacho: Planta Segunda. Ed. Merced. M1322
Horario de tutorías: Lunes, jueves y viernes de 16 a 18 h
URL Web
E-mail: fpablos@usal.es; Teléfono: 923 29 44 59

Profesor: Luis Manuel Navas Vicente; Grupo / s: Todos
Departamento: Matemáticas
Área: Análisis Matemático
Centro: Facultad de Ciencias
Despacho: Planta Sótano. Ed. Merced. M0105
Horario de tutorías: Lunes, martes y miércoles de 12 a 14 h.
URL Web
E-mail: navas@usal.es; Teléfono: 923 29 44 54

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

Física, Matemática e Informática para las Biociencias Moleculares

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formación básica en el lenguaje matemático, para su utilización en el resto de asignaturas, tanto del propio bloque, como los demás.

PERFIL PROFESIONAL

- Investigación y docencia
- Bioquímica y Biomedicina Molecular: Actividad Biomédica y Bioanalítica, Biotecnología Sanitaria.
- Biotecnología Industrial.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Los conceptos que se deben manejar correctamente para facilitar la asimilación de esta asignatura son escasos, siendo conveniente conocer los conceptos fundamentales de la teoría de conjuntos (operaciones básicas: pertenencia, unión, intersección y diferencia; o producto cartesiano de 2 o más conjuntos) y la nociones básicas de aplicaciones de conjuntos. También es deseable que se tenga un conocimiento medio de los números reales y sus principales propiedades.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**OBJETIVOS GENERALES:**

- Familiarizar a los alumnos con conceptos básicos de Álgebra Lineal y Análisis Matemático.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conseguir el grado de abstracción necesario para el manejo de nociones matemáticas.
- Aplicar los resultados obtenidos a problemas relacionados con la Biotecnología

CONTENIDOS

La asignatura se organizará en las siguientes unidades.

1) Cálculo diferencial

Contenidos teóricos: Funciones. Límites y continuidad, propiedades algebraicas. Derivadas. Reglas de Derivación. Derivación paramétrica e implícita. Aplicación del cálculo diferencial al estudio del comportamiento local de una función (máximos y mínimos, crecimiento y decrecimiento, puntos de inflexión, concavidad y convexidad). Problemas de optimización.

Contenidos prácticos: Cálculo efectivo de límites. Cálculo de la derivada de funciones, en sus formas explícita, implícita y paramétrica. Regla de L'Hôpital. Estudio y representación aproximada de funciones. Optimización.

2) Cálculo integral

Contenidos teóricos: Integral de Riemann, propiedades básicas. Teorema del Valor Medio. Teorema Fundamental y Regla de Barrow.

Contenidos prácticos: Métodos de cálculo de primitivas: cambio de variable, integración por partes. Métodos para algunos tipos de integrales (racionales, trigonométricas e hiperbólicas, irracionales. Aplicaciones geométricas de la integral: cálculo de longitudes, áreas y volúmenes.

3) Ecuaciones diferenciales

Contenidos teóricos: Noción de Ecuación Diferencial. Concepto de solución. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones lineales. Ecuaciones homogéneas. Las ecuaciones diferenciales en el contexto de la Biología: Modelos de crecimiento de poblaciones. Desintegración radiactiva. Leyes de Newton sobre la transmisión del calor.

Contenidos prácticos: Métodos de resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden: ecuaciones de variables separadas, ecuaciones diferenciales homogéneas y reducibles a homogéneas, ecuaciones diferenciales lineales, ecuaciones de Bernoulli. Aplicación al contexto de la Biología.

- 4) Matrices. Operaciones entre matrices. Rango de una matriz. Matriz Inversa. Determinantes.

Contenidos teóricos: Definición de matrices. Operaciones con matrices. Definición y métodos de cálculo del determinante de una matriz cuadrada. Matriz inversa. Rango de una matriz.

Contenidos prácticos: Saber sumar y multiplicar matrices. Calcular la adjunta de una matriz y determinantes de cualquier orden. Saber invertir matrices. Computar el rango de una matriz arbitraria.

- 5) Sistemas de ecuaciones lineales.

Contenidos teóricos: Expresión matricial de un sistema de ecuaciones lineales. Teorema de Rouché-Frobenius. Regla de Cramer. Método de Gauss para la solución de sistemas de ecuaciones.

Contenidos prácticos: Determinar si un sistema de ecuaciones es compatible o incompatible. Calcular, utilizando, la Regla de Cramer las soluciones de sistemas compatibles determinados e indeterminados. Resolver sistemas utilizando la eliminación gaussiana.

- 6) Espacios vectoriales. Dependencia e Independencia Lineal. Bases. Subespacios vectoriales.

Contenidos teóricos: Definición y ejemplos de espacio vectorial sobre un cuerpo, sistemas libres y ligados, bases y coordenadas. Teorema de existencia de bases y Teorema de la base. Definición, ejemplos y caracterización de subespacios vectoriales. Operaciones con subespacios vectoriales. Fórmulas de la dimensión.

Contenidos prácticos: Determinar si un subconjunto de un espacio vectorial es un subespacio vectorial. Saber calcular bases de subespacios vectoriales, su suma y su intersección. Estudiar si dos subespacios vectoriales están en suma directa. Calcular coordenadas de un vector en una base arbitraria.

- 7) Aplicaciones lineales. Cambios de base.

Contenidos teóricos: Definición, ejemplos y caracterización de la noción de aplicación lineal entre dos espacios vectoriales. Definición de núcleo e imagen de una aplicación lineal. Fórmula de la dimensión que relaciona el núcleo y la imagen. Matriz asociada a una aplicación lineal en una pareja de base. Cambios de base para vectores y endomorfismos.

Contenidos prácticos: Calcular la matriz de una aplicación lineal en una pareja de bases. Calcular bases y dimensiones del núcleo y de la imagen de una aplicación lineal. Determinar las fórmulas de cambio de base para las coordenadas de un vector y para la matriz de una aplicación lineal.

- 8) Diagonalización de Endomorfismos de un Espacio Vectorial.

Contenidos teóricos: Noción de vectores propios y valores propios de un endomorfismo. Polinomio característico. Criterio de diagonalización utilizando el polinomio característico. Aplicaciones: potencias de una matriz y soluciones de sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

Contenidos prácticos: Saber calcular el polinomio característico y los valores propios de un endomorfismo. Determinar bases y dimensiones de los subespacios de vectores propios de un endomorfismo. Estudiar la diagonalización de un endomorfismo en función de parámetros. Calcular la base de diagonalización de un endomorfismo. Computar la potencia de una matriz y resolver sistemas de ecuaciones diferenciales lineales.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES**

Manejar conceptos básicos de Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial e Integral.

ESPECÍFICAS

- Conocer definiciones formalmente correctas de los conceptos básicos de Álgebra Lineal
- Entender la noción de espacio vectorial.
- Saber diagonalizar una matriz cuadrada y aplicaciones a la solución de ecuaciones diferenciales.
- Derivar funciones y aplicar las derivadas al estudio de funciones.
- Integrar funciones, aplicando los distintos métodos aprendidos.
- Reconocer algunos tipos de ecuaciones diferenciales e integrarlas.

TRANSVERSALES

- Conseguir capacidad de análisis y síntesis.
- Saber exponer en público.
- Estimular el aprendizaje autónomo.
- Aprender a trabajar en equipo.
- Abordar problemas relacionados con los conceptos asimilados.
- Obtener resultados hilando razonamientos a partir de nociones teóricas.
- Entender demostraciones rigurosas.
- Tener capacidad de organización y planificación.

METODOLOGÍAS DOCENTES

El contenido teórico de cada una de las unidades de la materia se expondrá a través de clases presenciales, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de problemas, en los que se aplicarán las definiciones, propiedades y teoremas expuestos en las clases teóricas. Los detalles de algunos de los resultados deberán ser consultados por los alumnos en el libro de referencia.

A partir de esas clases teóricas y prácticas se propondrá a los estudiantes la realización de trabajos personales sobre teoría y problemas, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias de la materia.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y el resto de compañeros y comentándolos previamente en una tutoría personal entre estudiante y profesor, así como realizando exámenes de teoría y resolución de problemas.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	45		45	90
Sesiones magistrales	45		45	90
En aula	15		15	30
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		15	19
TOTAL	65		85	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- S. Lipschutz, Álgebra lineal. Ed. McGraw-Hill.
- Alfonsa García y otros, Cálculo I. Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable. Ed. CLAGSA, 1998.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- E. Espada Bros, Problemas resueltos de álgebra I/II. EDUNSA
- R. K. Nagle, E. B. Saff, Fundamentos de ecuaciones diferenciales. Addison Wesley Iberoamericana, 1998.

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación de la adquisición de las competencias de la materia se basará principalmente en el trabajo continuado del estudiante, controlado periódicamente con diversos instrumentos de evaluación, conjuntamente con un examen final.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación con sus correspondientes pesos en la calificación final se indican en la siguiente tabla:

Actividades	Peso en la calificación final	Mínimo sobre 10 que hay que obtener para superar la materia
Actividades presenciales de evaluación continua	30%	2
Actividades no presenciales de la parte teórica de evaluación continua	10%	2
Actividades no presenciales de la parte práctica de evaluación continua	15%	2
Examen de la parte teórica	20%	3
Examen de la parte práctica	25%	2'5

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Los instrumentos de evaluación se llevarán a cabo a través de diferentes actividades:

Actividades No Presenciales de evaluación continua:

- Cada dos temas en los que está distribuida la asignatura se planteará a los alumnos un trabajo consistente en la demostración con rigor de resultados de teoría planteados por el profesor.
- Asimismo se entregará a los alumnos un problema por cada uno o dos temas para ser realizado fuera del horario lectivo.

Actividades Presenciales de evaluación continua:

- En algunos seminarios, los estudiantes realizarán por escrito la resolución de tres problemas similares a los trabajados anteriormente en clase, que serán recogidos por el profesor.
- En el horario lectivo de la materia, se realizarán 2 pruebas de tipo test, una a mitad del semestre (temas de Álgebra) y otra al final del mismo (temas de Cálculo). Las pruebas serán convocadas con suficiente antelación a través de la página de la asignatura en la plataforma Studium.

Examen:

- Se realizará en la fecha prevista en la planificación docente y tendrá una duración aproximada de 4 horas. El examen consistirá un apartado de cuestiones teóricas y la realización de problemas.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Para la adquisición de las competencias previstas en esta materia se recomienda la asistencia y participación activa en todas las actividades programadas y el uso de las tutorías, especialmente aquellas referentes a la revisión de los trabajos.

Las actividades de la evaluación continua no presenciales deben ser entendidas en cierta medida como una autoevaluación del estudiante que le indica más su evolución en la adquisición de competencias y auto aprendizaje y, no tanto, como una nota importante en su calificación definitiva.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Se realizará un examen de recuperación en la fecha prevista en la planificación docente.

Además, para la recuperación de la parte de evaluación continua, se establecerá un proceso personalizado a cada estudiante.

BIOESTADÍSTICA

Titulación: GRADO EN BIOLOGÍA
Centro: FACULTAD DE BIOLOGÍA
Denominación: BIOESTADÍSTICA. Código: 100602
Ciclo: GRADO. Curso: 1º
Carácter: BÁSICO. Periodicidad: S1
Cred. ECTS: 6
Área: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
Departamento: ESTADÍSTICA
Laboratorio/ Horario / grupo: INFORMÁTICA FES
Plataforma Virtual: Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: <http://studium.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Responsable: JOSE LUIS VICENTE VILLARDÓN
Departamento: ESTADÍSTICA
Área: ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA
Centro: FACULTAD DE BIOLOGÍA
Despacho: C/ Espejo. Grupo / s: A
Horario de tutorías: Lunes, 8-9, 5-7, Jueves, 8-9, 5-7
URL Web: <http://biplot.usal.es>
E-mail: villardon@usal.es. Teléfono: 923294400Ext 1852

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

Asignaturas básicas vinculadas a las ramas de ciencias de la salud: Bioestadística (6 créditos), Informática (6 créditos), Biología evolutiva (6 créditos) y estructura de biomoléculas (6 créditos).

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

La Bioestadística se incluye dentro de los planes de estudio de los grados de Biología como parte de las competencias instrumentales. Su importancia es clara en el desarrollo completo de un futuro graduado en Biología dada la necesidad de realizar un tratamiento cuantitativo de los datos biológicos.

PERFIL PROFESIONAL

Actualmente todos los trabajos basados en la toma de datos experimentales han de basar sus resultados en métodos estadísticos. La asignatura proporciona los conocimientos básicos para analizar experimentos biológicos sencillos y el lenguaje necesario para comprender los informes redactados por otros profesionales.

Los conceptos explicados son particularmente útiles para aquellos profesionales que desarrollarán su actividad en el ámbito de la investigación, tanto para obtener información relevante de sus propios datos experimentales, como para comprender los resultados de otros investigadores.

Los profesionales que no estén directamente relacionados con la investigación necesitan también una formación básica en estadística para entender y valorar los nuevos avances en biología.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Conocimientos de matemáticas básicas a nivel de bachiller. Son convenientes, aunque no necesarios, conocimientos básicos de estadística descriptiva.

Conocimientos de informática a nivel de usuario.

DATOS METODOLÓGICOS

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA (GENERALES Y ESPECÍFICOS)

Se ha hecho evidente que la interpretación de muchas investigaciones en las ciencias biosanitarias dependen en gran parte de los métodos estadísticos. Por esta razón, es esencial que los estudiantes de estas áreas se familiaricen lo antes posible con los razonamientos estadísticos.

Se pretende proporcionar al estudiante una comprensión de la lógica empleada en las técnicas estadísticas así como su puesta en práctica.

Se analizarán en detalle algunas de las técnicas básicas más generalmente utilizadas por los investigadores de las Ciencias Biológicas, su interpretación, ventajas y limitaciones.

CONTENIDOS

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

- Tabulación.
- Representaciones gráficas.
- Medidas de resumen: Medidas de tendencia central y dispersión.

PROBABILIDAD COMO MEDIDA DE LA INCERTIDUMBRE.

- Conceptos básicos.
- Distribuciones de probabilidad usuales.

BASES DE LA INFERENCIA ESTADÍSTICA Y ESTIMACION DE PARAMETROS.

- Estimación puntual. Métodos de estimación.
- Estimación por intervalos para medias y proporciones.
- Cálculo del tamaño muestral necesario para estimar con una determinada precisión.

CONTRASTES DE HIPOTESIS.

- Conceptos básicos.
- Contrastes para la comparación de la tendencia central: Paramétricos y No Paramétricos.
- Contrastes para proporciones.

TABLAS DE CONTINGENCIA.

- Contrastes de asociación e independencia de dos variables cualitativas.

INTRODUCCION AL ANALISIS DE REGRESION.

- Correlación.
- Ajustes lineales.
- Ajustes no lineales.
- Inferencia en Regresión.
- Regresión múltiple.

INTRODUCCION AL ANALISIS DE LA VARIANZA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS.

- Experimentos con un único factor de variación. Análisis de la Varianza de una vía.
- Experimentos con bloques. Análisis de la Varianza de dos vías.
- El problema de las comparaciones múltiples.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS. (En relación a los conocimientos, habilidades, y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS GENERALES DE LA SIGNATURA

1. El alumno ha de conocer el lenguaje estadístico básico que le permita la lectura y comprensión de publicaciones científicas de Ciencias de la vida.
2. Sabrá diseñar estudios sencillos.
3. Sabrá analizar estudios sencillos
4. Comprender críticamente los artículos científicos de las Ciencias de la vida
5. Distinguir y conocer las técnicas estadísticas más usuales en su ámbito de estudio, con sus ventajas e inconvenientes.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE CADA BLOQUE TEMÁTICO**ESTADISTICA DESCRIPTIVA**

1. Distinguir entre muestra y población
2. Analizar de modo descriptivo un conjunto de datos.

PROBABILIDAD COMO MEDIDA DE LA INCERTIDUMBRE

1. Conocer los conceptos de probabilidad y variable aleatoria
2. Distinguir entre las distribuciones más importantes, saber cuando utilizarlas y las relaciones entre ellas.

BASES DE LA INFERENCIA ESTADISTICA Y ESTIMACION DE PARAMETROS.

1. Saber construir e interpretar intervalos de confianza para media y proporciones poblacionales
2. Saber determinar el tamaño de muestra adecuado de un estudio

CONTRASTES DE HIPOTESIS

1. Saber formular las hipótesis de un contraste en función de las hipótesis biológicas a demostrar.
2. Conocer las limitaciones de los contrastes de hipótesis y la importancia de determinar el tamaño adecuado de muestra

3. Saber interpretar estadísticamente el resultado de un contraste de hipótesis
4. Saber interpretar el valor P relacionándolo con el error tipo I
5. Distinguir entre muestras apareadas e independientes y conocer cuando son preferibles unas u otras
6. Distinguir entre métodos paramétricos y no paraétricos

TABLAS DE CONTINGENCIA.

1. Saber aplicar el test chi-cuadrado cuando se estudian una o dos cualidades en una o más muestras distinguiendo el test de homogeneidad del test de independencia y conociendo las limitaciones de la técnica.

INTRODUCCION AL ANALISIS DE REGRESION.

1. Saber estudiar la relación entre dos cantidades, predecir una a través de la otra y medir la asociación entre ambas.

INTRODUCCION AL ANALISIS DE LA VARIANZA Y DISEÑO DE EXPERIMENTOS

1. Conocer la existencia de procedimientos estadísticos que son una generalización de los anteriores
2. Conocer las limitaciones de las técnicas estudiadas
3. Ser conscientes del problema de las comparaciones múltiples y saber como solucionarlo.

METODOLOGÍAS

La asignatura consta de dos horas de clases magistrales por semana en las que el profesor explicará los conceptos y contenidos de la asignatura y resolverá problemas aplicando estos conceptos.

Se resolverán casos prácticos, a partir de los conceptos teóricos revisados en las clases magistrales, mediante el uso de paquetes informáticos para el análisis estadístico de conjunto de datos.

Regularmente se proporcionarán problemas de aplicación práctica, con la finalidad de que el alumno consiga la destreza necesaria en el cálculo y uso de aquellos conceptos de uso más frecuente en la investigación biológica. Los problemas serán debatidos y analizados en seminarios en los que los alumnos expondrán las soluciones de los mismos.

El profesor atenderá bajo demanda de los estudiantes requerimientos académicos relacionados con la asignatura. Esto podrá realizarse bien de forma presencial o utilizando el correo electrónico cuando lo demandado por el alumno así lo permita.

PREVISIÓN DE TÉCNICAS (ESTRATEGIAS) DOCENTES

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Clases magistrales	30		45	75
Clases prácticas	8	7	16	31
Seminarios	6	4	10	20
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías	1	1		2
Actividades no presenciales				

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Preparación de trabajos			13	13
Otras actividades				
Exámenes	5			5
TOTAL	54	12	84	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

ANTONIO MARTÍN ANDRÉS, JUAN DE DIOS LUNA DEL CASTILLO. (2004). **Bioestadística para las ciencias de la salud (+)**. Las Rozas (Madrid): Capitel.

EQUIPO DOCENTE DEL DEPARTAMENTO DE ESTADÍSTICA. Universidad de Salamanca.(2006). **Introducción a la Estadística**. (<http://biplot.usal.es/problemas/libro/index.html>).

TSOKOS, MILTON. Ed. (2001) **Estadística para la Biología y CC. de la Salud**, 3ª ed. Interamericana- McGraw Hill. 1968.

GALINDO, P. (1984). Exposición Intuitiva de Métodos Estadísticos. Fundamentos y Aplicaciones a Biología, Medicina y otras Ciencias. Universidad de Salamanca.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

ARMITAGE, P.; BERRY, G. (1992). **Estadística para la investigación Biomédica**. DOYMA. Barcelona.

PECK, R.; OLSEN, Ch.; DeVORE, J. (2000). Introduction to Statistics and Data Analysis. Duxbury Press 2ª Ed.

Plataforma Moodle (Stadium.usal.es)

Página web del departamento: <http://biplot.usal.es>.

Otras páginas web que faciliten información y material a los alumnos en relación con la PUBMED y SCIENCE DIRECT.

Francisco J. Barón. **Apuntes y Videos de Bioestadística**. Universidad de Málaga. <http://www.bioestadistica.uma.es/baron/apuntes/>

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Para evaluar

Tareas desarrolladas a lo largo del curso.

Un examen final el cual constará de dos partes:

Un examen escrito donde se plantearán preguntas teóricas que tienen como objetivo evaluar la comprensión del alumno en cuanto a los conocimientos que se han conseguido a lo largo del curso. Estas preguntas pueden ser tipo test, preguntas concretas o preguntas que relacionen varios conceptos de diferentes unidades temáticas.

Un examen con ordenador donde el alumno deberá resolver un caso práctico.

Evaluación continuada a lo largo del desarrollo de la signatura.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen de test-Teórico-práctico basado en las clases magistrales presenciales (60%), que será escrito y en una única prueba a final del periodo lectivo, donde se evaluará el nivel de conocimientos.

Examen de prácticas con ordenador basado en las clases de prácticas con el programa estadístico visto en el curso (20%), esta prueba será escrita y consistirá en preguntas cortas y / o de tipo test.

Trabajos de elaboración personal de los alumnos (20%). Donde se valorará la capacidad del alumno para llevar a la práctica los métodos aprendidos, el manejo del programa estadístico, la elaboración del informes y la bibliografía consultada, así como las competencias instrumentales, interpersonales y sistémicas, así como las habilidades y actitudes.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Pruebas escritas de conocimientos teóricos.

Evaluación continua de los trabajos realizados durante el curso y de su exposición y debate.

Evaluación continua utilizando Studium.

Manejo de un software de estadística. Ordenador.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Utilizar la bibliografía para afianzar conocimientos y, si es necesario, adquirir una mayor destreza en la materia.

Plantear las posibles dudas que tenga el alumno en clase, tutorías, seminarios.

Realizar las tareas propuestas a lo largo del curso.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

El alumno podrá recuperar aquellas partes de la evaluación (tareas, examen ordenador y examen escrito) que no haya superado en el curso.

FÍSICA

Titulación: Grado en Biotecnología
Centro: Facultad de Biología
Denominación: Física. Código: 100603
Ciclo: Grado. Curso: Primero
Carácter: BÁSICO. Periodicidad: S1
Cred. ECTS: 6
Área: Física Atómica y Nuclear
Departamento: Física Fundamental
Aula / Horario / grupo: D1
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Responsable/Coordinador: Cristina Prieto Calvo
Departamento: Física Fundamental
Área: Física Atómica y Nuclear
Centro: Facultad de Ciencias
Despacho: 35 del Ed. Trilingüe
Horario de tutorías: A concertar con los estudiantes
E-mail: cprieto@usal.es. Teléfono: 923 294798

Profesor: Alfredo Valcarce Mejía
Departamento: Física Fundamental
Área: Física Atómica, Molecular y Nuclear
Centro: Facultad de Ciencias
E-mail: valcarce@usal.es. Teléfono: 923 294798

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia de formación básica

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

El papel de la asignatura en el plan de estudios está relacionado con la adquisición de formación básica en los fenómenos físicos implicados en los procesos y técnicas de uso habitual en el ámbito de trabajo de la biotecnología.

PERFIL PROFESIONAL

La formación complementaria obtenida será útil en:

- Docencia universitaria y no universitaria
- Investigación
- Comunicación (divulgación científica)
- Industria

RECOMENDACIONES PREVIAS

Ninguna

DATOS METODOLÓGICOS**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA (GENERALES Y ESPECÍFICOS)**

- Adoptar las metodologías más adecuadas para el trabajo en el laboratorio y la industria mediante la comprensión de las bases físicas de técnicas e instrumentación habituales en el ámbito biotecnológico.
- Contribuir al diseño e implementación de procesos biotecnológicos utilizando simulaciones computerizadas y teniendo en cuenta las bases físicas subyacentes

CONTENIDOS**BLOQUE TEÓRICO**

- I. Física y Biología: Ciencias Experimentales
 - I.1. La Física y la medida
 - I.2. Leyes de Escala en los Seres Vivos.
- II. Mecánica.
 - II.1. Fuerzas elementales y derivadas.
 - II.2. Trabajo y energía.
 - II.3. Propiedades mecánicas de los biomateriales.
- III. Fluidos.
 - III.1. Fluidos ideales.
 - III.2. Flujo viscoso.
 - III.3. Efectos de superficie.
 - III.4. Gases ideales.
- IV. Procesos de Transporte.
 - IV.1. Transporte de energía.
 - IV.2. Transporte de materia: difusión.
 - IV.3. Transporte de carga eléctrica. El impulso nervioso.

- V. Ondas.
 - V.1. Características generales.
 - V.2. Ondas sonoras.
 - V.3. Luz.
 - V.4. La visión y los instrumentos ópticos.
- VI. Efectos Biológicos de la Radiación.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Durante el curso los alumnos realizarán 5 prácticas de laboratorio y 2 de simulación con ordenador. Se elegirán prácticas que ilustren los contenidos teóricos. Por ejemplo:

- Determinación del coeficiente de elasticidad.
- Ley de Nernst
- Circuito RC
- Componentes ópticos elementales
- Propiedades de las radiaciones ionizantes
- Fundamentos de la electroforesis
- Tensión superficial
- Ley de Poiseuille.
- Leyes de Snell
- Ley de Stokes

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (En relación a los conocimientos, habilidades. y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

- Aplica los principios físicos a sistemas biológicos
- Explica las bases físicas de ultracentrifugación, electroforesis, espectrometría de masas, espectrofotometría, resonancia magnética nuclear, microscopía, láseres, marcación radiactiva.
- Se expresa correctamente en términos físicos y emplea con soltura los sistemas de unidades internacionales.
- Resuelve problemas de aplicaciones físicas relacionadas con el programa de la asignatura
- Sabe aplicar el método científico
- Realiza experimentos físicos sencillos, y describe, analiza y evalúa críticamente los datos experimentales

TRANSVERSALES (Competencias Instrumentales: <cognitivas, metodológicas, tecnológicas o lingüísticas>; Competencias Interpersonales <individuales y sociales>; o Competencias Sistémicas. <organización, capacidad emprendedora y liderazgo>

- Capacidad en el manejo de nuevas tecnologías
- Expresión oral y escrita
- Trabajo en equipo
- Aprendizaje autónomo

- Motivación por la calidad
- Iniciativa

METODOLOGÍAS

- Clases de contenido fundamentalmente teórico impartidas mediante clase magistral
- Clases de aplicación de la teoría mediante técnicas de aprendizaje basado en problemas (PBL) o similares, en que se resuelven fundamentalmente problemas y casos prácticos
- Clases prácticas de laboratorio
- Clases prácticas de simulación mediante ordenador de experiencias de laboratorio
- Seminarios sobre temas de actualidad de aplicación de la física en el ámbito biotecnológico. Son impartidos por especialistas en la materia.
- Seminarios elaborados por grupos de alumnos e impartidos al resto de sus compañeros. Están dedicados al desarrollo de actividades de formación y aprendizaje en grupo y pretenden la adquisición de competencias relacionadas con la comunicación oral.
- Tutorías especializadas, presenciales o virtuales, para orientar al estudiante en su trabajo autónomo. Especialmente en la realización de trabajos en grupo.
- Trabajo personal y de estudio: En el trabajo autónomo se incluye también la participación en actividades propuestas para la asignatura en la plataforma de e-learning, como resolver cuestionarios, seguir simulaciones, lecturas recomendadas o autoevaluaciones.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES (ASIGNATURA TEÓRICA 6 CRÉDITOS)

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	25		27	52
En aula	9	2	14	25
En el laboratorio	14		7	21
Prácticas				
En aula de informática	3	1	5	9
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	3		1.5	4.5
Exposiciones y debates	2	1		3
Tutorías	1	2	1.5	4.5
Actividades de seguimiento online			6	6
Preparación de trabajos		5	7	12
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		10	13
TOTAL	60	11	79	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

"Física de los Procesos Biológicos " F. Cussó y otros. Ed. Ariel. (2004)

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Física P.A. Tipler. Ed. Reverté.

Solutions manual: to accompany Paul A. Tipler, Physics for scientists and engineers, 4th. ed. Frank J. Blatt Worth Publishers

Física para las ciencias de la vida D. Jou y otros. Ed. McGraw-Hill

Physics for the Biological Sciences: a Topical Approach to Biophysical Concepts, F.R. Hallet et al. Ed. Harcourt Brace Canada.

Biology in Physics, Is Life Matter? K. Bogdanov Ed. Academic Press

Física con ordenador, de A. Franco <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

Revistas: Mundo Científico. Investigación y Ciencia.

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Para evaluar el grado de logro de los objetivos propuestos en la asignatura y el grado de desarrollo de capacidades se considerarán las pruebas presenciales escritas, la realización de prácticas de laboratorio y del informe correspondiente, así como la elaboración de un seminario sobre temas de interés. También se tendrá en cuenta la participación activa en las clases presenciales y en el entorno on-line en el campus virtual de la asignatura.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Sobre una nota final máxima de 100 puntos, se entiende la siguiente distribución:

- Examen escrito sobre los contenidos teóricos y su aplicación a la resolución de problemas:
 - Control a mitad de trimestre: 15%
 - Examen final: 30%
- Las prácticas de laboratorio o de ordenador se evaluarán
 - mediante el informe escrito: 15%
 - por el grado de implicación del estudiante en la realización de la práctica: 10%
- Elaboración de un seminario sobre temas de interés y su presentación en público: 15%
- Participación activa en el resto de seminarios, realizando preguntas: 5%
- Participación en las actividades de la asignatura en Studium: 10%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Exámenes presenciales
- Prácticas presenciales/on-line
- Ejercicios propuestos
- Trabajos académicamente dirigidos
- Participación en las actividades académicas

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Se recomienda a los estudiantes asistir a las clases presenciales de teoría y problemas, realizando los ejercicios propuestos y entregándolos (en su caso) en las fechas previstas para su calificación.

Dado el carácter experimental de la materia, es absolutamente recomendable es asistir a las prácticas de laboratorio, implicándose activamente en las mismas y entregando los informes de las mismas para su evaluación.

Las tutorías y los seminarios colectivos serán también de gran ayuda para resolver cuestiones o aclarar conceptos.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Se recomienda contactar con el profesor para que éste le oriente sobre las capacidades que el alumno debe reforzar.

INFORMÁTICA

Titulación: Grado en Biotecnología

Centro: Facultad de Biología

Denominación: Informática. Código: 100604

Ciclo: Grado. Curso: Primero

Carácter: BÁSICO. Periodicidad: S1

Cred. ECTS: 6

Área: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Departamento: Informática y Automática

Plataforma Virtual: Plataforma: Moodle (<http://studium.usal.es>)

URL de Acceso: <http://studium.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Responsable/Coordinador: Luis Antonio Miguel Quintales

Departamento: Informática y Automática

Área: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Centro: Facultad de Ciencias

Despacho: F3016

Horario de tutorías: Martes y Miércoles: 16:30-19:30

E-mail: lamq@usal.es. Teléfono: 1513

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

Formación básica.

PERFIL PROFESIONAL

Todos los relacionados con la Biotecnología en que es necesario el uso de ordenadores, la programación y la utilización de bases de datos. De forma especial, la formación contribuirá a tener las competencias fundamentales de un futuro profesional de la Bioinformática.

RECOMENDACIONES PREVIAS

El estudiante debería saber utilizar ordenadores a nivel de usuario final: escritorio, navegador de ficheros, procesadores de texto, navegadores web y clientes de correo electrónico.

DATOS METODOLÓGICOS**OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA (GENERALES Y ESPECÍFICOS)**

- Dar a conocer los fundamentos de programación orientados en este caso al campo de la Biotecnología, de forma que se puedan aplicar para la construcción de programas tanto en esta como en otras materias de la titulación así como posteriormente en el mundo laboral.
- Dar a conocer los fundamentos de los sistemas de gestión de bases de datos, para saber manejar bases de datos relacionales, y muy especialmente aquellas que almacenan datos de interés biológico y biotecnológico.
- Saber emplear las herramientas informáticas más habituales para un biotecnólogo, utilizando un sistema operativo tipo UNIX.

CONTENIDOS

- Diseño y programación de aplicaciones informáticas
 - Programación estructurada
 - Tipos de datos
 - Expresiones condicionales
 - Expresiones regulares
 - Operaciones sobre ficheros
 - Bucles
 - Subrutinas y bibliotecas
- Diseño y consulta de bases de datos relacionales
 - Fundamentos de bases de datos
 - El lenguaje SQL
- Sistemas operativos con multiprogramación
 - UNIX

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (En relación a los conocimientos, habilidades, y actitudes: conocimientos destrezas, actitudes...)

- Desarrollar aplicaciones informáticas específicas y aplicables en distintos campos de la Biotecnología mediante el dominio de sistemas operativos avanzados y la utilización de lenguajes de programación adecuados.
- Utilizar bases de datos, sobre todo de interés biológico, mediante el conocimiento de los fundamentos básicos de su diseño y mecanismos de interrogación.

METODOLOGÍAS

Se expondrá el contenido teórico de los temas a través de clases presenciales, siguiendo algunos libros de texto de referencia, que servirán para fijar los conocimientos ligados a las competencias previstas y dar paso a clases prácticas de resolución de ejercicios.

A partir de esas clases teóricas y prácticas los profesores propondrán a los estudiantes la realización de trabajos personales, para cuya realización tendrán el apoyo del profesor en seminarios tutelados. En esos seminarios los estudiantes podrán compartir con sus compañeros y con el profesor las dudas que encuentren, obtener solución a las mismas y comenzar a desempeñar por sí mismos las competencias de la materia.

Además, los estudiantes tendrán que desarrollar por su parte un trabajo personal de estudio y asimilación de la teoría, resolución de problemas propuestos y preparación de los trabajos propuestos, para alcanzar las competencias previstas. De ello tendrán que responder, exponiendo sus trabajos ante el profesor y en ocasiones ante el resto de compañeros.

Se dispondrá de una herramienta de docencia on-line accesible a través de Internet que dará soporte desde el primer momento al desarrollo de la asignatura.

PREVISIÓN DE TÉCNICAS (ESTRATEGIAS) DOCENTES

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Clases magistrales	30		10	40
Clases prácticas	15		30	45
Seminarios	15			15
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos			50	50
Otras actividades				
Exámenes				
TOTAL	60		90	150

RECURSOS

Aulas de informática.

Plataforma de docencia online de la Universidad de Salamanca (<http://studium.usal.es>)

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Beginning Perl for Bioinformatics, James Tisdall, 2001, O'Reilly.

Mastering Perl for Bioinformatics, James Tisdall, 2003, O'Reilly.
Developing Bioinformatics Computer Skills, Cynthia Gibas, Per Jambeck, 2001, O'Reilly.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Aparecerán en la sección correspondiente de la asignatura en la plataforma de docencia online de la Universidad de Salamanca (<http://studium.usal.es>)

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se valorará la asistencia y la participación activa a lo largo del curso. Asimismo se seguirá un sistema de evaluación continua con controles periódicos realizados a través de la plataforma de docencia on-line de la Universidad de Salamanca. Finalmente deberá presentarse un trabajo práctico integrador con el cual se evaluará si el estudiante reúne las competencias correspondientes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Asistencia a clases teóricas, prácticas y seminarios: 10%
- Participación activa en seminarios y foros de plataforma on-line: 10%
- Evaluación continua (controles periódicos tipo test): 20%
- Ejercicio práctico integrador: 60%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Controles de asistencia
- Control de registro de participación activa
- Examen tipo test para controles de evaluación continua
- Presentación adecuada y defensa ante el profesor de un ejercicio práctico

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

La asignatura es eminentemente práctica de forma que las competencias deben adquirirse de forma gradual desde el comienzo del curso.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

La única parte que podrá recuperarse será la correspondiente a la realización del ejercicio práctico integrador final, ya que el resto sólo podrá evaluarse a lo largo del desarrollo del curso.

QUÍMICA GENERAL

Código: 100605 Plan: 2010 ECTS: 6.0
Carácter: Básico Curso: Primero Periodicidad: S1
Área: QUIMICA FISICA
Departamento: QUIMICA FISICA
Plataforma Virtual Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: MANUEL GARCIA ROIG Grupo / s: GG y GR1
Departamento: QUIMICA FISICA
Área: QUIMICA FISICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
Despacho: C2503
Horario de tutorías: LUNES (9-11 h) MARTES (10-12 h) MIERCOLES (10-12 h)
URL Web: <http://fisquim.usal.es>
E-mail: mgr@usal.es Teléfono: 923 294487

Profesor : J. FELIPE BELLO ESTEVEZ Grupo / s: GR2
Departamento: QUIMICA FISICA
Área: QUIMICA FISICA
Centro: FACULTAD DE FARMACIA
Despacho: 016
Horario de tutorías: MARTES y MIERCOLES (11-13 H), JUEVES (12-14 h)
URL Web: <http://fisquim.usal.es>
E-mail: bello@usal.es Teléfono: 923291833 ext.:13

Profesor: CARMEN GONZALEZ BLANCO Grupo / s: GR 1 y 2
Departamento: QUIMICA FISICA
Área: QUIMICA FISICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
Despacho: C2507
Horario de tutorías: MARTES y MIERCOLES (11-13 H), JUEVES (12-14 h)
URL Web: <http://fisquim.usal.es>
E-mail: cbg@usal.es Teléfono: 923 294478

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
QUÍMICA PARA LAS BIOCENCIAS MOLECULARES:

- Química general
- Química-física
- Química orgánica
- Química inorgánica

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Desarrollar las habilidades y los conocimientos teórico-prácticos básicos de Química que permitan al alumno aplicarlos en el estudio de las diferentes asignaturas de su bloque formativo y de su plan de estudios, para, de este modo, poder desarrollar sus competencias.

PERFIL PROFESIONAL.

Interés de la materia para una profesión futura.

Formación y entrenamiento en aspectos científicos, teóricos y prácticos, básicos de la Química que permitan al futuro graduado en Biotecnología afrontar sus posibles trayectorias profesionales.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Tener los conocimientos básicos de Química de Bachillerato de Ciencias y poseer habilidades y destrezas en la utilización de los procedimientos de cálculo básicos y de recursos informáticos, tales como paquetes ofimáticos, Internet, búsqueda en bases de datos, etc.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

GENERALES

- Proporcionar los conocimientos y planteamientos básicos de la Química que permitan al alumno su aplicación en las distintas asignaturas de su grado.
- Mostrar las leyes y principios de la Química como base para la interpretación y predicción de los sistemas y procesos biológicos y biotecnológicos, así como de las diferentes técnicas experimentales.
- Estimular en el alumno su capacidad de autonomía, iniciativa y realización de protocolos experimentales, sobre la base de la utilización consciente del método científico y la mejor interpretación de los resultados obtenidos, sabiendo aplicar las leyes y principios de la Química.
- Hacer ver que las propiedades fisicoquímicas macroscópicas de los sistemas materiales son consecuencia directa sus estructuras electrónicas atómico-molecular y de las fuerzas intermoleculares.

ESPECÍFICOS

- Conocer y utilizar adecuadamente el método científico, las medidas, los sistemas de unidades, la notación científica.
- Conocer los conceptos de átomo, molécula e ión y los diferentes modelos atómicos de la materia y sus ventajas y limitaciones.
- Conocer los conceptos de conservación de la masa para la mejor comprensión de las reacciones químicas.
- Introducir los conceptos básicos de las reacciones en disolución acuosa.
- Introducir la teoría cuántica en el estudio de la estructura electrónica de los átomos.
- Conocer el Sistema periódico de elementos y la relación entre sus configuraciones electrónicas y determinadas propiedades periódicas de los elementos químicos.

- Conocer los distintos modelos, la utilización de las estructuras de Lewis y la aplicación de tales conceptos a la interpretación de las geometrías moleculares y conceptos relacionados.
- Distinguir entre fuerzas intra e intermoleculares, conocer los distintos tipos de fuerzas intermoleculares y su magnitud, así como, en base a ellas, interpretar los diferentes estados de agregación de la materia, algunas propiedades fisicoquímicas de los líquidos y de los sólidos, así como los cambios de estado de agregación.
- Conocer las propiedades de los gases, la ecuación de estado del gas ideal y del gas real, así como introducir la teoría cinético-molecular de los gases.

CONTENIDOS

CONTENIDOS TEÓRICOS

Tema 1. Conceptos básicos de la Ciencia y de la Química

El método científico, la experimentación y la medida. Unidades y números significativos. Clasificación y estados de la materia.

Tema 2.- Átomos, moléculas y iones

Teorías atómicas de la materia. Partículas subatómicas. Número atómico, número másico e isótopos. La Tabla periódica. Moléculas e iones. Fórmulas químicas... Nomenclatura de los compuestos.

Tema 3. Relaciones de masa en las reacciones químicas.

Masa atómica, masa molecular y masa molar. Espectrómetro de masas. Composición porcentual y fórmula empírica de los compuestos químicos. Reacciones y ecuaciones químicas. Ajuste de ecuaciones químicas. Reactivos limitantes. Rendimiento de reacción.

Tema 4. Reacciones en disolución acuosa

Propiedades generales de las disoluciones acuosas. Reacciones de precipitación. Reacciones ácido-base. Reacciones de oxidación-reducción. Concentración de las disoluciones. Análisis gravimétrico. Valoraciones ácido-base. Valoraciones redox.

Tema 5. Teoría cuántica y la estructura electrónica de los átomos

De la Física clásica a la teoría cuántica: ondas y espectros electromagnéticos, teoría cuántica de Planck. El efecto fotoeléctrico. Teoría de Bohr del átomo de hidrógeno, espectros de emisión, modelo atómico de Bohr. Naturaleza dual del electrón. Mecánica cuántica: ecuación de Schrödinger, descripción mecano-cuántica del átomo de hidrógeno. Números cuánticos. Orbitales atómicos. Configuración electrónica. Principio de construcción.

Tema 6. Relaciones periódicas entre los elementos químicos

Clasificación periódica de los elementos químicos. Variaciones periódicas de las propiedades físicas. Energía de ionización. Afinidad electrónica. Variación de las propiedades químicas de los elementos representativos.

Tema 7. Enlace químico: conceptos básicos

Estructuras de Lewis. El enlace iónico. Energía reticular de los compuestos iónicos. Enlace covalente. Electronegatividad. Escritura de las estructuras de Lewis. Carga formal y estructura de Lewis. Concepto de resonancia. Excepciones a la regla del octeto.

Tema 8. Enlace químico: Geometría molecular e hibridación de orbitales atómicos

Geometría molecular: modelo de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia. Momento dipolar. Teoría del enlace de valencia. Hibridación de orbitales atómicos. Hibridación en moléculas que contienen enlaces dobles y triples. Teoría de los orbitales moleculares. Configuraciones de orbitales moleculares. Orbitales moleculares deslocalizados.

Tema 9. Fuerzas intermoleculares y líquidos y sólidos

La teoría cinético-molecular de líquidos y sólidos. Fuerzas intermoleculares. Propiedades de los líquidos. Estructura cristalina. Tipos de cristales. Sólidos amorfos. Cambios y diagramas de fase.

Tema 10. Gases

Sustancias gaseosas. Presión de un gas. Las leyes de los gases. Ecuación del gas ideal. La estequiometría de los gases. La teoría cinético-molecular de los gases. Desviación del comportamiento ideal.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

Introducción a las técnicas básicas de un laboratorio de Química: pesadas, preparación de disoluciones, valoraciones volumétricas ácido-base, redox, potenciométricas, pH metros, conductímetros, termostatos, etc.

Determinación espectrofotométrica de compuestos y de mezclas de compuestos.

Seguimiento, medida y cuantificación de una electrolisis (determinación de la constante de Faraday).

Métodos de análisis numérico de los datos experimentales: precisión, exactitud, cifras significativas, análisis dimensional, tablas de datos, gráficas y análisis de regresión lineal.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

BÁSICAS/GENERALES.

Saber adoptar las metodologías más adecuadas para el trabajo en el laboratorio y la industria mediante la comprensión de las bases químicas de técnicas e instrumentación habituales en el ámbito biotecnológico. (Competencias generales 1, 3 y 6).

Contribuir al diseño e implementación de procesos biotecnológicos teniendo en cuenta las bases químicas subyacentes. (Competencias generales 3, 4 y 6).

ESPECÍFICAS.

Estas competencias específicas se conseguirán con el desarrollo del programa y las actividades descritas más adelante. Los **resultados de aprendizaje** correspondientes serían los siguientes:

- Describir los aspectos principales de la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- Interpretar las variaciones de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Distinguir las características de los diferentes estados de agregación de la materia y las leyes, principios y teorías empleados para describirlos.
- Distinguir los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Seleccionar los principios y procedimientos empleados en el análisis químico, para la determinación, identificación y caracterización de compuestos químicos.
- Describir los principios de la mecánica cuántica y su aplicación en la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas, así como en la interpretación de propiedades observables de los sistemas materiales.
- Diseñar y desarrollar experimentos de laboratorio, elaborando informes científicos en los que se reflejen la capacidad de aplicación de los conocimientos teóricos a la práctica, de interpretación y de comunicación de los resultados y conclusiones.

TRANSVERSALES.

Instrumentales

Capacidad de análisis y de síntesis

Capacidad de comunicación oral y escrita
Gestión de la información
Resolución de problemas
Manejo de herramientas de cálculo numérico (ordenador)
Toma de decisiones

Interpersonales

Capacidad de trabajo en equipo
Capacidad crítica y autocrítica
Adaptabilidad social

Sistémicas

Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomos
Motivación por la calidad
Motivación por los logros alcanzados
Capacidad de liderazgo

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clases expositivas de 1 h sobre los contenidos teóricos fundamentales de cada tema, apoyadas en presentaciones con PowerPoint. El material utilizado en clase, así como los problemas y ejercicios a resolver, estará disponible para los alumnos al comienzo de cada tema, así como en la página web de la asignatura.
- Al acabar la explicación de los contenidos teóricos de un tema, se darán sesiones de seminario de 1 h para la resolución y discusión y de problemas y ejercicios previamente trabajados por los alumnos y/o de alguna cuestión teórica de interés. Estas sesiones ayudarán al alumno a comprender y asentar mejor los conceptos teóricos del tema y se realizarán en grupos de trabajo 20 alumnos y en ellas cada alumno podrá plantear sus dudas y dificultades que la resolución de algún problema o bien la comprensión de alguna cuestión teórica le haya planteado.
- Cinco sesiones prácticas de laboratorio de 3 h para que el alumno aprenda a utilizar de forma adecuada el material y determinadas técnicas de laboratorio para la obtención de una serie de medidas cuantitativas. Se trabajará en grupos pequeños de alumnos y las prácticas serán integradas, es decir todos y cada uno de los grupos aportarán sus medidas para la resolución conjunta de cada práctica planteada. Las clases prácticas permitirán implicar a los alumnos en el diseño, preparación y desarrollo del protocolo, así como en las medidas y recogida de datos para su posterior análisis, interpretación y comunicación escrita en un informe individual de cada práctica.
- Trabajos dirigidos: a grupos pequeños de 4 ó 5 alumnos se les propondrá la realización de un trabajo voluntario y su presentación oral, a modo de seminario, ante los demás compañeros y el profesor con apoyo del PowerPoint.
- Búsqueda de bibliografía dirigida en bases de datos científicas.
- Además de las tutorías presenciales que se requieran por pequeños grupos de alumnos en horarios que se establezcan en cada caso, los profesores estarán disponibles a través de email para resolver dudas o concertar tutorías individualizadas. En ellas se tratarán y resolverán todas las dudas que no hayan quedado suficientemente claras en las sesiones realizadas en grupo o que se le han planteado durante la realización de su trabajo personal.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	30		34	64
En aula				
En el laboratorio	15		5	20
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	18		18	36
Exposiciones y debates	2			2
Tutorías	5			5
Actividades de seguimiento online		3		3
Preparación de trabajos			4	4
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		12	16
TOTAL	74	3	73	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

1. CHANG, R.A. *"Química"* (2010) Ed. McGraw-Hill.
2. WOODFIELD, B.F., Asplund, M.C. y Haderlie, S. *"Laboratorio virtual de Química General"* (2009). Ed. Pearson Prentice-Hall.
3. ATKINS, P.W., JONES, L.; *"Principios de Química"* (2012), 5ª Ed. Ed. Med. Panamericana.
4. PETRUCCI, R.H., Harwood W.S. y Herring F.G.; *"Química General"* (2003) Ed. Pearson Prentice-Hall.
5. BROWN, T.L., Le May H.E. jr. y Bursten B.E.; *"Química: la ciencia central"* (1998) Ed. Pearson Prentice-Hall.
6. CASABO, J. *"Estructura atómica y enlace químico"* (1996) Ed. Reverté.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Servidor de apoyo del departamento de Química Física: <http://fisquim.usal.es/>**EVALUACIÓN**

CONSIDERACIONES GENERALES

- Pruebas escritas sobre los contenidos del programa con preguntas expositivas y/o preguntas cortas, cuestiones tipo test y resolución de problemas de aplicación de los conceptos explicados.
- Evaluación de prácticas realizadas en el laboratorio

- Trabajo dirigido voluntario
- Asistencia y participación en las clases y sesiones de seminario. Las sesiones de seminario se realizarán con grupos pequeños para que los alumnos puedan participar activamente y recibir atención individualizada.
- Actividades personales de resolución de problemas y cuestionarios en la plataforma de e-learning Studium.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a cinco, de acuerdo con los criterios que se especifican a continuación, siempre y cuando el alumno haya realizado y aprobado las prácticas de laboratorio. No se podrá superar la asignatura si en alguno de los apartados se obtiene una nota inferior a tres puntos.

No se podrá superar la asignatura si en alguno de los apartados se obtiene una nota inferior a cuatro puntos. El examen escrito no se aprobará si se obtiene una nota inferior a cuatro puntos en problemas o en teoría.

Examen escrito (teoría 50% valoración + problemas 50% valoración)	60%
Prácticas de laboratorio: informe y comportamiento 10% + examen 5%	15%
Evaluación continuada del trabajo del alumno: problemas y cuestiones entregadas	10%
Evaluación continuada del trabajo del alumno: trabajo voluntario y presentación	10%
Participación activa del alumno en clases de seminario, de prácticas, en tutorías	5%

TOTAL

100%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Control de conocimientos (exámenes)
Trabajos dirigidos
Participación en actividades presenciales
Participación en actividades *en entornos virtuales*
Prácticas de laboratorio
Calificación numérica de cada actividad
Otras (a criterio del profesor)

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Es condición esencial para poder aprobar la asignatura la asistencia a las prácticas de laboratorio.

Se recomienda la asistencia y participación de los alumnos en todas las actividades presenciales (clases teóricas, seminarios, tutorías en grupo, etc).

La realización de actividades no presenciales *en entornos virtuales* de e-learning requiere el trabajo de contenidos en plataformas adecuadas (Moodle), a las que se podrá acceder a través de la página web de *Studium*.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Se recomienda al alumno que utilice todos los medios y mecanismos docentes que tiene a su servicio para conseguir adquirir las competencias antes indicadas.

En las semanas destinadas para las pruebas escritas de recuperación, se realizará una prueba, en la que estarán incluidos contenidos de toda la asignatura.

En el caso de suspender la asignatura, no es obligatorio que el alumno repita las prácticas de laboratorio en años posteriores. Si no superó el examen de prácticas, tendrá que repetirlo.

SEGUNDO SEMESTRE

MÉTODOS NUMÉRICOS

Código: 100606. Plan: 2010. ECTS: 4.5
Carácter: Formación básica. Curso: 1º. Periodicidad: 2º Semestre
Área: MATEMÁTICA APLICADA
Departamento: MATEMÁTICA APLICADA
Plataforma Virtual Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: studium@usal.es

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: MARÍA TERESA DE BUSTOS MUÑOZ Grupo / sr: 1
Departamentor: MATEMÁTICA APLICADA
Área: MATEMÁTICA APLICADA
Centror: FACULTAD DE BIOLOGÍA (2)
Despachor: CASAS DEL PARQUE, 2, DESPACHO 07
Horario de tutorías: Lunes: de 8:30h a 11:30h. Martes: de 10h a 13h.
URL Web
E-mail: tbustos@usal.es Teléfono: Ext. 1527

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Fundamentos Matemáticos Aplicados a la Biotecnología.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.
Métodos Numéricos.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Conocimientos matemáticos adquiridos en la Enseñanza Secundaria y en las asignaturas de Matemáticas del primer semestre del Grado.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

OBJETIVOS GENERALES:

- Adquirir los conocimientos sobre diferentes métodos de aproximación numérica para la resolución de problemas.

- Utilizar los métodos de aproximación numérica para la resolución de modelos matemáticos.
- Conocer los fundamentos de programación, ejecución y análisis de resultados de los métodos numéricos de los contenidos.
- Adquirir destreza en el uso del software de programación, de manera que sea posible programar algoritmos numéricos y plantear y resolver problemas numéricos con el ordenador .

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer los sistemas de representación de datos.
- Distinguir y aplicar los diferentes métodos de interpolación polinómica en problemas específicos.
- Resolver problemas de derivación e integración numérica aplicando los diferentes métodos que aparecen en los contenidos.
- Distinguir entre los diferentes métodos de resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones, y decidir cuál utilizar en cada caso, y resolver los problemas planteados.
- Plantear, analizar y resolver los problemas de modelización matemática.
- Ejecutar y manipular los programas necesarios para la resolución de los métodos numéricos aprendidos en las clases teóricas.
- Adaptar los métodos aprendidos a problemas específicos de Biotecnología.

CONTENIDOS

Bloque 1. **Tratamiento de datos.** Interpolación polinómica, interpolación lineal. Derivación numérica, integración numérica.

Bloque 2. **Resolución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones.** Introducción. Separación de raíces. Método de la Bisección. Método de Newton-Raphson. Método de la sustitución reiterada (o de punto fijo). Métodos directos y métodos iterativos para ecuaciones lineales.

Bloque 3. **Modelización matemática.** Introducción. Estructura de la modelización matemática. Modelos basados en ecuaciones diferenciales ordinarias. Ejemplos característicos: Modelo de Malthus, Modelo Logístico, Análisis Compartimental, Ley de Newton del Calentamiento y Enfriamiento, Desintegración Radiactiva. Resolución en el ordenador de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Bloque 4. Ejemplos en el ordenador de los temas anteriores.

Bloque 5. **Aplicaciones a la Biotecnología.** Introducción. Ecuaciones diferenciales. Análisis cualitativo y numérico en Modelos de Dinámica de poblaciones: Modelo Logístico con capturas, Modelos con capacidad de carga periódica, Modelos con retardo, Modelos con más de una especie (Depredador-presa, simbiosis, competencia, etc.). Modelos de Análisis Compartimental: Difusión de contaminantes, Secreción de sustancias. Modelos de crecimiento. Modelos epidemiológicos.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

Elaborar modelos matemáticos de temas de interés en Biotecnología (como el crecimiento de especies, poblaciones de bacterias, etc.) mediante la aplicación de conceptos básicos de los Métodos Numéricos (Competencias generales 3, 6 y 11)

ESPECÍFICAS.

- a) Utilizar adecuadamente los sistemas de representación de datos y operar con datos.
- b) Resolver problemas basados en la derivación e integración numérica.
- c) Resolver numéricamente ecuaciones no lineales utilizando diferentes métodos.
- d) Resolver numéricamente sistemas de ecuaciones lineales mediante métodos directos y métodos iterativos.
- e) Aprender a modelizar problemas.

- f) Resolver las ecuaciones diferenciales que derivan de problemas de modelización matemática como son el modelo de Malthus, el modelo logístico, el análisis compartimental, la ley de Newton del calentamiento y enfriamiento y la desintegración radiactiva.
- g) Utilizar el ordenador para resolver problemas numéricos.

TRANSVERSALES.

Competencias instrumentales:

Capacidad de análisis y síntesis.

Comunicación oral y escrita.

Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.

Resolución de problemas.

Competencias personales:

Trabajo en equipo.

Razonamiento crítico.

Competencias sistémicas:

Aprendizaje autónomo.

Creatividad.

METODOLOGÍAS

Clase magistral, resolución de problemas y prácticas con ordenador, basadas en proyectos de aprendizaje e investigación. Estudios de casos. Exposiciones orales de trabajos propuestos, individuales y/o colectivos.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	11.25		11.25	22.5
En aula				
En el laboratorio				
Prácticas	11.25		5.63	16.88
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios				
Exposiciones y debates	3.38			3.38
Tutorías	5.63			5.63
Actividades de seguimiento online				

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)	11.25		28.13	39.38
Exámenes	2.25		11.25	13.5
TOTAL	45.01		67.51	112.52

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Kincaid, D., Cheney, W. *Análisis Numérico*. Ed. Addison-Wesley.
Burden, R. L; Faires, J. D.: *Análisis Numérico*. Ed. Thomson Learning.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Murray, J. D.: *Mathematical Biology: I. An Introduction, Third Edition*. Springer.
Newby, J. C.: *Mathematics for the Biological Sciences*. Oxford University Press.
Se le proporcionarán al alumno apuntes, listas de problemas y programas informáticos a través de la plataforma Studium.

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se evaluará el nivel adquirido en las competencias y destrezas expuestas, así como el logro de los objetivos propuestos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen de contenidos teóricos: 70%.
Trabajos propuestos al alumno: 15%
Prácticas asistidas por ordenador: 15%.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Entrega periódica de trabajos individuales y/o colectivos.
Exposición de los trabajos prácticos.
Exámenes escritos teórico-prácticos.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Se recomienda la asistencia regular a clase, con participación activa en las mismas, así como un trabajo continuado por parte del alumno.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Analizar los errores cometidos en los exámenes y en los trabajos.
Trabajar en su preparación con las mismas recomendaciones realizadas para la evaluación.

QUÍMICA ORGÁNICA

Código: 100607 Plan: 2010 ECTS: 6
Carácter: T Curso: 1º Periodicidad: S2
Área: QUÍMICA ORGÁNICA
Departamento: QUÍMICA ORGÁNICA
Plataforma Virtual Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: QUÍMICA ORGÁNICA

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: FRANCISCO A. BERMEJO GONZÁLEZ Grupo / s
Departamento: QUÍMICA ORGÁNICA
Área: QUÍMICA ORGÁNICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Despacho: A3504, MÓDULO A, PISO 3.
Horario de tutorías: 16:30-20:30h.
URL Web
E-mail: fcobmjo@usal.es Teléfono: 923 294481

Profesor: JOSÉ M.ª HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ (prácticas)
Departamento: QUÍMICA ORGÁNICA
Área: QUÍMICA ORGÁNICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Despacho: A3503, MÓDULO A, PISO 3
E-mail: chemher@usal.es Teléfono: 923 294481

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

Conjunto de asignaturas vinculadas entre sí.

Química Orgánica (1º Curso), Bioquímica (2º Curso), Técnicas Instrumentales Avanzadas (2º Curso), Farmacología, evaluación y formulación de fármacos biotecnológicos (2º Curso), Química e Ingeniería de Proteínas (3º curso), Metabolitos secundarios (4º curso)

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Supone la adquisición de los conocimientos fundamentales de la Química Orgánica que permitirá el normal manejo del alumno en las demás materias del bloque formativo. Del mismo modo las Prácticas de Laboratorio permitirán además de un primer contacto con los métodos de trabajo del Laboratorio de Química Orgánica, un aprendizaje razonado de determinados contenidos que aparecen en las clases teóricas.

PERFIL PROFESIONAL.

Interés de la materia para una profesión futura.

Se pretende proporcionar una buena capacidad para:

- Resolver procesos biotecnológicos ligados a la Química Orgánica.

- Resolver problemas mediante la aplicación íntegra de conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
- Tomar decisiones individualmente y trabajar en equipo.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Conocimiento de Química General.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El Objetivo General de la asignatura de Química Orgánica es la formación y el entrenamiento en aspectos tanto científicos como prácticos de los alumnos en el campo de la Química Orgánica orientado a la Biotecnología.

La asignatura se estructurará en torno a una serie de enseñanzas novedosas y prácticas tendentes a proporcionar al alumno una formación en Química Orgánica adecuada para la comprensión y desarrollo de aplicaciones biotecnológicas, así como de otros aspectos éticos o sociales que rodean a la Biotecnología.

Los Objetivos Específicos que se pretenden conseguir con esta asignatura es que los alumnos adquieran conocimientos sólidos sobre determinados contenidos de Química Orgánica referentes a:

- Estructura de los Compuestos Orgánicos: Nomenclatura, Isomería, Conformación, Configuración.
- Intermedios de Reacción.
- Grupos funcionales: Propiedades, Formas de preparación, Reactividad.

CONTENIDOS

BLOQUE 1

- Estructura de los Compuestos Orgánicos y conceptos fundamentales.
- Estructura y nomenclatura de Grupos Funcionales.
- Isomería
- Propiedades de los Compuestos Orgánicos. Termodinámica y Cinética.
- Tipos de reacciones orgánicas.

BLOQUE 2

- Alcanos y cicloalcanos. Proyecciones Newman. Conformaciones
- Halogenuros de Alquilo. Reacciones de sustitución y eliminación.
- Alquenos y Alquinos.
- Benceno y compuestos aromáticos. Heterociclos aromáticos.
- Alcoholes, fenoles éteres y tioéteres.
- Aldehidos y Cetonas
- Ácidos carboxílicos y derivados
- Aminas

BLOQUE 3

- Carbohidratos. Proyecciones Fischer. Disacáridos y polisacáridos.
- Péptidos y proteínas.
- Ácidos nucleicos.

Contenidos de las prácticas de laboratorio

- Obligatoria su realización dentro de los grupos convocados durante el curso.

Algunas de las prácticas que se podrán llevar a cabo son las siguientes:

- Separación de los componentes de una mezcla mediante extracciones líquido-líquido.
- Preparación de ácido acetilsalicílico y de salicilato de metilo.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES.**

- Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
- Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos (en las áreas de medicina, producción animal y vegetal, alimentación, industria y medio ambiente) mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.
- Empezar de forma autónoma estudios especializados en su campo profesional o afines mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía más reciente y el uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles.

ESPECÍFICAS.

- **Competencias de conocimiento:** conocimiento de la naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en las moléculas orgánicas.
- **Competencias de habilidad:** habilidad para diseñar transformaciones químicas de compuestos orgánicos. Capacidad de estimar los posibles riesgos existentes en un laboratorio de química orgánica. Adquirir destreza y manejo en un laboratorio de Química Orgánica.
- **Competencias de actitudes:** imaginación, esfuerzo personal y colaboración en equipo.

TRANSVERSALES.

- **Instrumentales:** Capacidad de aplicar los conocimientos a la solución de problemas orientados a la Biotecnología. Buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.
- **Personales:** Formación adecuada para la comprensión y el desarrollo biotecnológico así como de aspectos éticos y sociales relacionados con la Biotecnología. Capacidad de crítica y autocrítica.
- **Sistémicas:** Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y para organizar, emprender y liderar temas relacionados con la Biotecnología. Sensibilidad hacia temas mediambientales.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases de teoría

Seminarios de problemas y tareas

Tutorías

Material a utilizar: Métodos de proyección, Modelos moleculares, Ordenador, Pizarra.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	30		45	75
En aula	15		5	20
En el laboratorio	15		20	35
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	4		2	6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		10	14
TOTAL	68		82	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

H. Hart, D. J. Hart, L. E. Craine. *Química Orgánica*. Ed. McGraw-Hill, 2007.E. Quiñoa, R. Riguera. Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica. *Una guía de Estudio y autoevaluación*. Ed. McGraw-Hill, 2004.

Bibliografía recomendada, disponible en Bibliotecas:

K.P.C. Vollhardt, N. E. Schore. *Química Orgánica, Estructura y Función*. Ed. Omega 2005. <http://www.cchem.berkeley.edu/kpvgrp/research.html>L.G.Wade. *Química Orgánica*, 5ª Edición. Ed. Prentice Hall 2004.J. MacMurry. *Química Orgánica*, 5ª Edición. Ed. Thomson Learnig/Paraninfo 2001.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Las características de los compuestos orgánicos se pueden consultar en los libros siguientes:

Handbook of Chemistry and Physics.*The Index Merck*.**EVALUACIÓN**

CONSIDERACIONES GENERALES

Se hará un seguimiento continuo a lo largo del semestre para evaluar la capacidad y participación del alumno durante el curso: Dicha participación será opcional y será tenida en cuenta en la calificación global de la asignatura. Se valorará el resultado de las Prácticas de la asignatura así como el trabajo presentado al final de las mismas.

Se realizará un examen final escrito.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La calificación global tendrá en cuenta además del resultado del examen final, las calificaciones parciales obtenidas por el alumno en los diferentes apartados considerados como la participación y las prácticas.

- Examen Final: 75%.
- Participación en seminarios, realización de las prácticas y entrega de tareas 25%.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Examen final escrito programado en el Calendario Académico.

Evaluación de la participación en clase y de los trabajos de ejercicios y de prácticas.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

- Asistencia y participación en todas las actividades académicas programadas a lo largo del curso.
- Hacer uso de las Tutorías.
- Estudio, resolución de ejercicios, manejo de fuentes bibliográficas (libros e internet).

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Utilización de las tutorías y de la bibliografía recomendada.

TÉCNICAS INSTRUMENTALES BÁSICAS

Código: 100608; Plan: 2010; ECTS: 6

Carácter: Básico; Curso: 1º; Periodicidad: S2

Área: Química Analítica

Departamento: "Química Analítica, Nutrición y Bromatología"

Plataforma Virtual: Plataforma: Studium, Campus virtual de la Universidad de Salamanca

URL de Acceso: <http://moodle.usal.es/login/index.php>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Encarnación Rodríguez Gonzalo; Grupo / s: único

Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología

Área: Química Analítica

Centro: Facultad de Ciencias Químicas

Despacho: C-1115

Horario de tutorías: Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos

URL Web:

E-mail: erg@usal.es; Teléfono: 923-294500-Ext.1507

Profesor: Myriam Bustamante Rangel; Grupo / s: único

Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología

Área: Química Analítica

Centro: Facultad de Ciencias Químicas

Despacho: C-4002

Horario de tutorías: Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos

E-mail: mbr@usal.es; Teléfono: 923-294500-Ext.1571

Profesor: Miguel del Nogal Sánchez; Grupo / s: único

Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología

Área: Química Analítica

Centro: Facultad de Ciencias Químicas

Despacho: C-0503

Horario de tutorías: Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos

E-mail: mns@usal.es; Teléfono: 923-294500-Ext.1524

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

Asignatura de Formación Básica

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Como asignatura de nivel básico que se imparte en primer curso, permite al alumno familiarizarse con el trabajo en el laboratorio, la instrumentación y las técnicas experimentales más utilizadas. Los conocimientos adquiridos le serán útiles en otras asignaturas y como formación básica para el aprendizaje de técnicas instrumentales avanzadas.

PERFIL PROFESIONAL

Por ser una asignatura de formación básica, su aportación al futuro profesional, es proporcionar los conocimientos esenciales sobre el funcionamiento de las técnicas instrumentales de uso habitual en la mayoría de los laboratorios, tanto de investigación básica como aplicada, en los diferentes ámbitos profesionales (biosanitarios, agropecuarios, industria, etc).

RECOMENDACIONES PREVIAS

Es necesario que el alumno tenga conocimientos básicos de física (sistemas de unidades físicas) y química general (nomenclatura, equilibrios y propiedades ácido-base) así como de los fundamentos matemáticos elementales para poder comprender los aspectos fundamentales de las diferentes técnicas instrumentales y obtener la información adecuada de los resultados experimentales.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al alumno los conocimientos teóricos y prácticos adecuados para la comprensión de las técnicas instrumentales más utilizadas en biotecnología. El objetivo de la asignatura es conseguir que el alumno adquiriera criterios que le permitan elegir la mejor técnica instrumental para la resolución de los problemas que se le puedan plantear en el desarrollo científico o profesional de sus estudios.

CONTENIDOS

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS

BLOQUE I.- ASPECTOS GENERALES

Tema 1. Introducción a las técnicas instrumentales de análisis. Técnica y método. Clasificación de las técnicas instrumentales de análisis. Componentes de un instrumento de análisis. Información de las técnicas analíticas: cualitativa, cuantitativa y estructural. Características analíticas. Selección de una técnica analítica.

Tema 2. Calibración en análisis instrumental. La calibración y el proceso de medida. Patrones. Calibración mediante patrón externo, adición estándar, patrón interno. Límites de detección y determinación.

BLOQUE II.- TÉCNICAS INSTRUMENTALES DE DETECCIÓN

Tema 3. Espectrofotometría de absorción molecular ultravioleta-visible. Fundamento. Relación entre la estructura molecular y la absorción. Ley de Beer y desviaciones. Instrumentación. Características analíticas. Aplicaciones.

Tema 4. Luminiscencia molecular. Fundamento de luminiscencia. Técnicas de medida. Factores que afectan a la señal luminiscente. Fluorescencia y fosforescencia, quimioluminiscencia y bioluminiscencia: instrumentación, metodología, características analíticas y aplicaciones.

Tema 5. Potenciometría y amperometría. Introducción a las técnicas electroquímicas. Electroodos y celdas electroquímicas. Técnicas potenciométricas. Ecuación de Nernst. Instrumentación: electrodos de referencia y electrodos indicadores. Técnicas amperométricas. Medida de intensidad de corriente a potencial impuesto. Instrumentación. Aplicaciones: sensores y biosensores electroquímicos.

Tema 6.- Introducción a la espectrometría de masas. Fundamento. Componentes esenciales de un espectrómetro de masas. Sistemas de introducción de muestra. Métodos de ionización. Analizadores. Espectros de masas.

BLOQUE III.- TÉCNICAS DE SEPARACIÓN

Tema 7. Centrifugación, Ultracentrifugación, Ultrafiltración. Fundamento y aspectos teóricos. Instrumentación. Tipos de centrifugación: preparativa y analítica. Centrifugación preparativa: diferencial, en gradiente de densidad (zonal e isopícnica). Aplicaciones. Ultracentrifugación analítica: sistemas ópticos de detección. Aplicaciones. Procesos de transporte a través de membranas: microfiltración y ultrafiltración.

Tema 8. Introducción a las técnicas de separación cromatográfica. Procesos de distribución entre dos fases. Mecanismos de separación. Cromatograma y parámetros cromatográficos. Ensanchamiento de banda. Ecuación de Van Deemter.

Tema 9. Cromatografía líquida en columna. Introducción. Técnicas de elución. Cromatografía de adsorción. Cromatografía de reparto. Cromatografía de intercambio iónico. Cromatografía de exclusión. Cromatografía de afinidad. Aplicaciones. Cromatografía líquida de alta resolución. Instrumentación. Aplicaciones.

Tema 10. Cromatografía líquida plana. Introducción. Cromatografía de papel y de capa fina. Fases móviles. Fases estacionarias: tipos y preparación. Aplicación de la muestra. Técnicas de desarrollo del cromatograma. Visualización del cromatograma. Aplicaciones.

Tema 11. Cromatografía de gases. Introducción. Cromatografía gas-sólido y gas-líquido. Instrumentación básica. Fases móviles. Fases estacionarias. Columnas abiertas y empaquetadas. Sistemas de introducción de muestras. Manipulación previa de muestras. Sistemas de detección. Aplicaciones.

Tema 12. Electroforesis. Fundamentos: fenómenos de transporte. Electroforesis en papel. Electroforesis en geles restrictivos y no restrictivos. Enfoque isoeléctrico. Electroforesis en dos dimensiones. Instrumentación básica. Aspectos operacionales Aplicaciones. Electroforesis capilar: semejanzas y diferencias. Aspectos operacionales. Aplicaciones.

PROGRAMA DE CONTENIDOS PRÁCTICOS

Finalidad cuantitativa

- Espectrofotometría de absorción UV-Vis:
- Determinación de Fe en comprimidos
- Potenciometría:
- Determinación del grado acético de un vinagre
- Determinación del ácido láctico de una cerveza

Finalidad cualitativa (separación e identificación)

- Cromatografía de capa fina (TLC):
- Identificación de principios activos en fármacos
- Separación de colorantes alimentarios e industriales
- Cromatografía de papel:
- Separación de tintas

Prácticas-Seminarios (conocimiento y manejo básicos):

- Cromatografía de gases (GC)
- Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)
- Espectrometría de Masas (MS)
- Electroforesis Capilar (CE)

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

BÁSICAS/GENERALES

Sacar el mejor partido a las aproximaciones experimentales o aplicaciones llevadas a cabo y adoptar las metodologías más adecuadas para el trabajo tanto en Investigación como en Industria mediante el empleo de las técnicas instrumentales más adecuadas a cada finalidad. (Competencias generales del Grado 1, 3 - 6)

METODOLOGÍAS

Clases magistrales. Exposición y desarrollo de los contenidos teóricos fundamentales asociados a esta materia. El alumno dispondrá del material presentado a través de la plataforma virtual.

Clases prácticas de laboratorio (en grupos de 10 alumnos por profesor).

Sesiones de **prácticas-seminario en el laboratorio** (en grupos de 10 alumnos por profesor) para el conocimiento y manejo básico de instrumentación más avanzada de especial aplicación en biotecnología.

Sesiones de **seminario** para la resolución de supuestos prácticos y discusión de temas puntuales de especial interés en biotecnología, tanto teóricos como de tipo experimental.

Tutorías orientadas a la resolución de ejercicios y supuestos prácticos, previa y posteriormente trabajados por los alumnos.

Tutorías no presenciales a través de correo electrónico o de la plataforma virtual. Además el alumno podrá concertar tutorías personalizadas o por grupos cuando sea necesario.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30	30		
– En aula				
– En el laboratorio	26	26		
Prácticas				
– En aula de informática				
– De campo				
– De visualización (visu)				
Seminarios	4	8		
Exposiciones y debates				
Tutorías	2	6		
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3	15		
TOTAL	65	85		150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Skoog, D. A., Holler, F. J., Nieman, T. A. *“Principios de Análisis Instrumental”*, McGraw-Hill/Interamericana de España S. A. (2001).
 Rubinson, K. A., Rubinson, J. F., *“Análisis Instrumental”* Prentice Hall (2000).
 Hernández, L. y González, C. *“Introducción al Análisis Instrumental”*, Ariel. Barcelona (2002).
 García Segura, J. M., Gavilanes Franco J. G. (ed) y cols *“Técnicas instrumentales de análisis en Bioquímica”*, Síntesis (1999).

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Manz, A., Pamme N., Iossifidis, D., *“Bioanalytical Chemistry”* Imperial College Press (2004).
 Katz, E. (ed.) *“High Performance Liquid Chromatography: Principles and Methods in Biotechnology”*, John Wiley & Sons (1996).

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se realizará un **examen escrito** sobre los contenidos teóricos y aspectos prácticos desarrollados para evaluar la asimilación de conocimientos. La prueba constará de una parte de preguntas teóricas y otra parte enfocada a la resolución de supuestos experimentales y ejercicios prácticos similares a los trabajados durante el curso. Su calificación contribuirá a la nota global en un 70 %.

Las **Clases Prácticas de Laboratorio** se evaluarán de forma continua en el laboratorio donde se controlará la asistencia, la participación y el desarrollo experimental de las mismas. También se evaluará el **informe de Prácticas** que cada alumno elaborará durante su realización y se realizará también un examen de los contenidos prácticos abordados en el laboratorio. Todo ello contribuirá en un 25 % sobre la nota final.

Se evaluarán también las **actividades dirigidas**, como participación activa en los seminarios o tutorías y resolución de ejercicios prácticos. Este apartado contribuye un 5 % a la nota final.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen de contenidos teóricos	70%
Examen de contenidos prácticos	15%
Prácticas de Laboratorio	10%
Participación del alumno	5%
TOTAL	100%

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Es importante el trabajo personal del alumno, contrastando la información aportada en clase con el material bibliográfico suministrado por el profesor y páginas WEB especializadas.

TERMODINÁMICA Y CINÉTICA QUÍMICA

Código: 100609 Plan: 2010 ECTS: 6.0
 Carácter: Básico Curso: Primero Periodicidad: (S2)
 Área: QUÍMICA FÍSICA
 Departamento: QUÍMICA FÍSICA
 Plataforma Virtual Plataforma: STUDIUM
 URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: MANUEL GARCIA ROIG Grupo / s: GG GR1y 2
 Departamento: QUÍMICA FÍSICA
 Área: QUÍMICA FÍSICA
 Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
 Despacho: C2503
 Horario de tutorías: LUNES (11-13 h) MARTES (10-12 h) MIERCOLES (11-13 h)
 URL Web: <http://fisquim.usal.es>
 E-mail: mgr@usal.es Teléfono: 923 294487/4670

Profesor: JOSE FELIPE BELLO ESTEVEZ Grupo / s: GR2
 Departamento: QUÍMICA FÍSICA
 Área: QUÍMICA FÍSICA
 Centro: FACULTAD DE FARMACIA
 Despacho: 016
 Horario de tutorías: MARTES, MIERCOLES y JUEVES (11-13 H)
 URL Web: <http://fisquim.usal.es>
 E-mail: bello@usal.es Teléfono: 923 291833, ext 13

Profesor: MARÍA DOLORES MERCHÁN MORENO Grupo / s: GR2
Departamento: QUÍMICA FÍSICA
Área: QUÍMICA FÍSICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Despacho: C2505
Horario de tutorías: LUNES (11-13 h.), MARTES (10-12 h.), MIÉRCOLES (11-13 h.)
URL Web: <http://fisquim.usal.es>
E-mail: mdm@usal.es Teléfono: 923 294487

Profesor: CARMEN GONZALEZ BLANCO Grupo / s: GR2
Departamento: QUIMICA FISICA
Área: QUIMICA FISICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS
Despacho: C2507
Horario de tutorías: MARTES y MIERCOLES (11-13 H), JUEVES (12-14 h)
URL Web: <http://fisquim.usal.es>
E-mail: bello@usal.es Teléfono: 923 294478

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
QUIMICA PARA LAS BIOCENCIAS MOLECULARES:

- Química general
- Química-física
- Química orgánica
- Química inorgánica

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Proporcionar los conocimientos necesarios de Termodinámica y Cinética químicas, para estudiar:

- las interrelaciones entre las diversas propiedades de equilibrio de una sistema (Termodinámica)
- procesos de velocidad tales como reacciones químicas, difusión y flujo de cargas en una célula electroquímica (Cinética).

PERFIL PROFESIONAL.

La asignatura "*Termodinámica y cinética química*" aporta los conceptos teóricos necesarios para poder desarrollar los tres perfiles profesionales genéricos: "*Investigación y docencia*", "*Bioquímica y Biomedicina molecular*" y "*Biotecnología industrial*".

RECOMENDACIONES PREVIAS

Es necesario que el alumno posea conocimientos básicos de Química, Matemáticas y Física, por lo que es conveniente que provenga de la vía adecuada del bachillerato. Además, poseer habilidades y destrezas en la utilización de los procedimientos de cálculo básicos y de recursos informáticos, tales como paquetes ofimáticos, Internet, búsqueda en bases de datos, etc.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**GENERALES:**

Mostrar la potencialidad y posibilidades de las leyes y principios de los Métodos Termodinámico y Cinético de la Química física como base para la interpretación y predicción del sentido y extensión de los procesos que se integran en la evolución de los sistemas químicos, biológicos y tecnológicos.

ESPECÍFICOS:

- Conocer, comprender y aplicar los principios y leyes del Método Termodinámico a la interpretación y cuantificación de los procesos asociados con: cambios de estado, propiedades de disoluciones y mezclas, equilibrio de fases, equilibrio químico.
- Conocer, comprender y aplicar los conceptos y leyes propios de la Cinética Química (evolución con el tiempo) y aplicarlos a la obtención ecuaciones de velocidad, mecanismos de reacción y al estudio de reacciones catalíticas, especialmente, de catálisis enzimática.

CONTENIDOS**BLOQUE 1. TERMODINÁMICA***Tema 1. Fundamentos de termodinámica*

Conceptos básicos: trabajo y calor. Principio cero de la termodinámica. Primer principio de la termodinámica. Termoquímica. Segundo principio de la termodinámica. Funciones de Gibbs y Helmholtz. Propiedades parciales: potencial químico.

Tema 2. Estudio de sustancias puras y sistemas multicomponentes

Gases ideales y reales. Regla de las fases. Condiciones de equilibrio entre fases. Diagrama de fases de una sustancia pura. Ecuaciones de Clapeyron y Clausius-Clapeyron. Disolución ideal, diluida ideal y real. Disoluciones de no electrolitos: propiedades coligativas. Diagramas de fases en sistemas multicomponentes. Disoluciones de electrolitos.

Tema 3. Equilibrio químico

Energía Gibbs en función de la composición. Influencia de la temperatura en la constante de equilibrio. Influencia de la temperatura y la presión sobre la composición de la mezcla en equilibrio. Equilibrio en reacciones heterogéneas. Equilibrios iónicos. Disoluciones tampón. Disociación de ácidos polipróticos. Hidrólisis. Solubilidad y producto de solubilidad. Reacciones acopladas. Equilibrio electroquímico.

BLOQUE 2. CINÉTICA QUÍMICA*Tema 4. Cinética química. Conceptos generales*

Velocidad de reacción. Determinación experimental de la velocidad de reacción. Ecuación de velocidad: métodos de integración, métodos diferenciales y método de aislamiento. Efecto de la temperatura sobre la velocidad de reacción.

Tema 5. Reacciones complejas. Mecanismos. Cinética molecular.

Cinética de las reacciones complejas. Mecanismos de reacción. Cinética molecular: teoría de colisiones, teoría del estado de transición, reacciones en disolución.

Tema 6. Catálisis

Aspectos generales de la catálisis. Tipos de catálisis. Catálisis enzimática: modelo de Michaelis-Menten, cinética de inhibición, efecto de la temperatura y del pH en la velocidad de reacción.

BLOQUE 3. FENÓMENOS DE SUPERFICIE*Tema 7. Fenómenos de superficie*

Adsorción. Tensión superficial. Sistemas coloidales: clasificación, propiedades eléctricas: doble capa eléctrica y estabilidad.

CONTENIDOS PRÁCTICOS:

Se realizarán dos prácticas de laboratorio, una de Termodinámica y Cinética Químicas, otra de Fenómenos Superficiales.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES.**

Saber adoptar las metodologías más adecuadas para el trabajo en el laboratorio y la industria mediante la comprensión de las bases químicas de técnicas e instrumentación habituales en el ámbito biotecnológico. (Competencias generales 1, 3 y 6).

Contribuir al diseño e implementación de procesos biotecnológicos teniendo en cuenta las bases químicas subyacentes. (Competencias generales 3, 4 y 6).

ESPECÍFICAS.*Competencias específicas de conocimiento (saber):*

- Describir correctamente con palabras y con fórmulas matemáticas las tres leyes de la energética de las reacciones químicas. Termodinámica.
- Predecir correctamente la espontaneidad de una reacción en base a los cambios entrópicos y entálpicos y de la energía libre en condiciones estándar y no estándar.
- Describir bien los factores que afectan a la velocidad de reacción. Catálisis química y Biocatálisis
- Describir bien con palabras y con fórmulas matemáticas la solubilidad, insolubilidad y propiedades ácido-base de diferentes compuestos.
- Diferenciar bien los conceptos de sedimentación y de precipitación.
- Describir cualitativa y cuantitativamente los cambios en las propiedades coligativas de un solvente por la adición de un soluto. Incluyendo: presión de vapor, punto de ebullición, punto de congelación y presión osmótica.
- Predecir la solubilidad de un compuesto en base a los parámetros entálpicos y entrópicos de una solución y los cambios de solubilidad en función de la temperatura.
- Describir correctamente, con sus reacciones y sus constantes de equilibrio, los principales tampones de importancia biológica y aquellos de uso más frecuente en laboratorios de Bioquímica.
- Valorar correctamente cuantitativa y cualitativamente los intervalos de tamponamiento de una solución tampón o amortiguadora, sabiendo seleccionar el tampón más adecuado para el rango de pH necesario.
- Describir bien las reacciones de oxidación-reducción. Formular semireacciones y sus combinaciones.
- Identificar correctamente el ánodo y cátodo y las reacciones de oxido-reducción que ocurren en cada electrodo en una pila galvánica y una célula electrolítica. Determinar el potencial de una célula y su relación con la energía libre en condiciones estándar y no estándar.

Competencias específicas instrumentales (saber hacer):

- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio químico-bioquímico incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y registro anotado de actividades.
- Expresarse correctamente con términos químicos.
- Realizar bien ajustes estequiométricos de reacciones químicas.
- Aplicar correctamente el concepto de equilibrio químico, valorar los factores que lo afectan y calcular constante de equilibrio.
- Trabajar correctamente con varias unidades de concentración incluyendo molaridad, normalidad, molalidad, fracción molar y % en peso y volumen e interconvertir entre las diferentes unidades.
- Preparar bien disoluciones ajustadas en volumen, concentración y con pH determinados. Determinar el pH en una titulación a mitad del punto de equivalencia, en el punto de equivalencia y después del punto de equivalencia. Explicar cómo y por qué cambia el color de un indicador de pH.
- Pipetear correctamente con precisión desde microlitros a mililitros.
- Pesar correctamente sustancias con precisión desde décimas de miligramo a gramos.

- Familiarizarse con el uso de los principales instrumentos habituales en un laboratorio químico y bioquímico.
- Determinar correctamente órdenes de reacción y constantes cinéticas.

TRANSVERSALES.

Competencias transversales instrumentales:

- Diseñar experimentos y comprender las limitaciones de la aproximación experimental.
- Dividir y analizar las partes de un problema.
- Diferenciar estudios observacionales y experimentales.
- Interpretar resultados experimentales e identificar elementos consistentes e inconsistentes.
- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio químico-bioquímico incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y registro anotado de actividades.
- Analizar y sintetizar.
- Gestionar la información.
- Usar internet como medio de comunicación y como fuente de información.
- Resolver problemas.
- Organizar y planificar su trabajo.
- Tomar decisiones.

Competencias transversales personales:

- relacionarse con los demás.
- colaborar con otros compañeros de trabajo.
- razonar críticamente.
- mantener un compromiso ético.

Competencias transversales sistémicas:

- aprendizaje autónomo.
- aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.
- autoevaluación.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura se desarrollará a lo largo de un semestre con clases de teoría, seminarios y prácticas de laboratorio.

En las clases magistrales se le dará al estudiante una visión general del tema indicándole los puntos fundamentales del mismo. Estarán a su disposición (en la fotocopiadora, en studium,...) las gráficas, tablas, etc., que se utilicen en las exposiciones magistrales. También se les proporcionará la bibliografía correspondiente a cada tema.

Los seminarios se dedicarán a la resolución de problemas, por parte de los estudiantes, cuyos enunciados se les han entregado con anterioridad. Se les enseñará a interpretar el texto, plantearlos y resolverlos correctamente, así como comentar los resultados obtenidos. De cada hoja de problemas se elegirá al menos uno para que cada estudiante lo resuelva de forma personal y lo entregue al profesor para ser evaluado.

A lo largo del curso, y una vez que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos necesarios, se les propondrá la realización de distintos trabajos, a desarrollar uno cada grupo de cinco alumnos, que posteriormente se expondrá en el aula ante sus compañeros y se debatirá.

La realización de las prácticas de laboratorio y la presentación de un informe final son imprescindibles para aprobar la asignatura.

Las tutorías servirán para resolver las dudas sobre los contenidos teóricos de la asignatura, la resolución de problemas y en la elaboración de los trabajos propuestos.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

Opcional para asignaturas de 1er curso

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	30		34	64
En aula				
En el laboratorio	15		5	20
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	18		18	36
Exposiciones y debates	2			2
Tutorías	5			5
Actividades de seguimiento online		3		3
Preparación de trabajos			4	4
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		12	16
TOTAL	74	3	73	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

1. Sanz Pedrero, P. y otros. "Fisicoquímica para Farmacia y Biología", Masson-Salvat 1992 (y eds. posteriores).
- 2.- Chang, R. "Fisicoquímica", McGraw-Hill, 2008
3. Levine, I. N. "Fisicoquímica" (2 tomos), McGraw-Hill, 2004.
4. Atkins, P. W., Jones, L., "Principios de Química" (2012), 5ª Ed. Ed. Med. Panamericana.
5. Levine, I.N. "Problemas de Fisicoquímica", McGraw-Hill, 2005.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

1. Petrucci, R. H.; Harwood, W. S. y Herring, F. G. "Química general", Ed. Prentice-Hall, 2003.
2. Avery, H. E. "Cinética química básica y mecanismos de reacción", Ed. Reverté, S. A., 1982.
3. Rodríguez Renuncio y col. "Termodinámica química", Ed. Síntesis, 1998.
4. Logan, S. R. "Fundamentos de cinética química", Addison-Wesley, 2000.

Servidor de apoyo del departamento de Química Física: <http://fisquim.usal.es/>**EVALUACIÓN**

CONSIDERACIONES GENERALES

- Pruebas escritas sobre los contenidos del programa con preguntas expositivas y/o preguntas cortas, cuestiones tipo test y resolución de problemas de aplicación de los conceptos explicados.

- Evaluación de prácticas realizadas en el laboratorio
- Trabajo dirigido voluntario
- Asistencia y participación en las clases y sesiones de seminario. Las sesiones de seminario se realizarán con grupos pequeños para que los alumnos puedan participar activamente y recibir atención individualizada.
- Actividades personales de resolución de problemas y cuestionarios en la plataforma de e-learning Studium.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a cinco, de acuerdo con los criterios que se especifican a continuación, siempre y cuando el alumno haya realizado y aprobado las prácticas de laboratorio. No se podrá superar la asignatura si en alguno de los apartados se obtiene una nota inferior a cuatro puntos. El examen escrito no se aprobará si se obtiene una nota inferior a cuatro puntos en problemas o en teoría.

Examen escrito (teoría 50% valoración + problemas 50% valoración)	60%
Prácticas de laboratorio: informe y comportamiento 10% + examen 5%	15%
Evaluación continuada del trabajo del alumno: problemas y cuestiones entregadas	10%
Evaluación continuada del trabajo del alumno: trabajo voluntario y presentación	10%
Participación activa del alumno en clases de seminario, de prácticas, en tutorías	5%
TOTAL	100%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Control de conocimientos (exámenes)
Trabajos dirigidos
Participación en actividades presenciales
Participación en actividades *en entornos virtuales*
Prácticas de laboratorio
Calificación numérica de cada actividad
Otras (a criterio del profesor)

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Es condición esencial para poder aprobar la asignatura la asistencia a las prácticas de laboratorio.

Se recomienda la asistencia y participación de los alumnos en todas las actividades presenciales (clases teóricas, seminarios, tutorías en grupo, etc).

La realización de actividades no presenciales *en entornos virtuales* de e-learning requiere el trabajo de contenidos en plataformas adecuadas (Moodle), a las que se podrá acceder a través de la página web de *Studium*.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Se recomienda al alumno que utilice todos los medios y mecanismos docentes que tiene a su servicio para conseguir adquirir las competencias antes indicadas.

En las semanas destinadas para las pruebas escritas de recuperación, se realizará una prueba, en la que estarán incluidos contenidos de toda la asignatura.

En el caso de suspender la asignatura, no es obligatorio que el alumno repita las prácticas de laboratorio en años posteriores. Si no superó el examen de prácticas, tendrá que repetirlo.

CURSO SEGUNDO**ANUALES****BIOQUÍMICA**

Código: 100610. Plan: 2010. ECTS: 9
Carácter: Obligatoria. Curso: 2. Periodicidad: Anual
Área: Bioquímica y Biología Molecular
Departamento: Bioquímica y Biología Molecular
Plataforma Virtual Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: <http://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: M^a Isabel Muñoz Barroso. Grupo / s: Todos
Departamento: Bioquímica y Biología Molecular
Área: Bioquímica y Biología Molecular
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Ed. Departamental, Lab. 112
Horario de tutorías: En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: imunbar@usal.es. Teléfono: 923 294465

Profesor Coordinador: Ángel Hernández Hernández. Grupo / s: Todos
Departamento: Bioquímica y Biología Molecular
Área: Bioquímica y Biología Molecular
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Ed. Departamental, Lab. 106
Horario de tutorías: En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: angelhh@usal.es. Teléfono: 923 294465

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia Principal

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de Bioquímica juega un papel fundamental en la formación integral del Biotecnólogo y es básica para la comprensión de otras materias ya que estudia la composición de la materia viva así como los principios moleculares del funcionamiento de la célula y de los seres vivos.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura de Bioquímica aportará al futuro profesional Biotecnólogo los conocimientos y competencias necesarios para abordar el estudio de cualquier mecanismo básico del funcionamiento de la célula en diferentes ámbitos profesionales, dado que las técnicas bioquímicas se usan habitualmente en la mayoría de los laboratorios tanto de investigación básica como aplicada (biosanitarios, agropecuarios, industria, etc).

RECOMENDACIONES PREVIAS

Para una correcta comprensión y aprovechamiento de la asignatura, el alumno debería haber superado previamente las asignaturas "Química General" y "Química Orgánica".

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El objetivo global de esta asignatura será conocer los aspectos más importantes de la Bioquímica y su importancia en los procesos biológicos. Se pretende que los alumnos apliquen los conocimientos bioquímicos a las funciones básicas de la célula. El alumno una vez cursada la asignatura deberá conocer la estructura y las propiedades de los principales constituyentes (biomoléculas) de los seres vivos; comprender los conceptos más importantes de la enzimología, del metabolismo celular y su regulación y los fundamentos básicos de la transmisión de la información genética.

CONTENIDOS

BLOQUE I. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS

Objetivos: Estudiar la estructura, propiedades y función biológica de los componentes químicos de la materia viva:

- El agua y los principales bioelementos
- Glúcidos
- Lípidos
- Aminoácidos, péptidos y proteínas
- Nucleótidos y ácidos nucleicos

Estos aspectos teóricos se complementarán con ejercicios ilustrativos de las diferentes partes teóricas objeto de estudio y prácticas acerca de estudio de los modelos moleculares por ordenador, separación y valoración de biomoléculas como lípidos, aminoácidos, proteínas, nucleótidos, etc.

BLOQUE II. ENZIMOLOGÍA

Objetivo: estudiar los conceptos necesarios para comprender la función enzimática:

- Catálisis enzimática
- Conceptos generales; clasificación y nomenclatura de las enzimas.
- Cinética michaeliana.
- Inhibición enzimática
- Alosterismo
- Cofactores

Estos aspectos teóricos se complementarán con ejercicios ilustrativos de las diferentes partes teóricas objeto de estudio y prácticas acerca de valoración de actividades enzimáticas, estudio de los parámetros cinéticos de una enzima, etc

BLOQUE III. METABOLISMO

Objetivo: Estudiar las leyes de la bioenergética que rigen las reacciones metabólicas, reacciones que constituyen el metabolismo celular y las grandes vías metabólicas que permiten a los seres vivos adquirir y utilizar la energía:

- Introducción al estudio del metabolismo: bioenergética y oxidoreducciones biológicas.
- Mecanismos de transducción de señales
- Glucólisis y fermentaciones
- El ciclo de los ácidos tricarbóxicos, la cadena de transporte electrónico y la fosforilación oxidativa.
- Biosíntesis de glúcidos y metabolismo del glucógeno
- Metabolismo de los lípidos
- Panorámica general del metabolismo nitrogenado: metabolismo de aminoácidos y nucleótidos
- Integración del metabolismo

Estos aspectos teóricos se complementarán con ejercicios ilustrativos de las diferentes partes teóricas objeto de estudio y prácticas acerca del estudio de diferentes parámetros metabólicos en muestras biológicas de origen diferente.

BLOQUE IV. BIOLOGÍA MOLECULAR

Objetivo: Dar una visión general y actualizada del modo de expresión de la información génica y la transmisión de la misma.

- Replicación
- Transcripción y procesamiento del RNA
- Síntesis y procesamiento del proteoma

Estos aspectos teóricos se complementarán con ejercicios ilustrativos de las diferentes partes teóricas objeto de estudio.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**ESPECÍFICAS Y TRANSVERSALES**

- A) Trabajar correctamente en un laboratorio bioquímico (obtención, análisis y cuantificación de biomoléculas, determinación de actividades enzimáticas y parámetros bioquímicos metabólicos, manipulación de material genético y análisis genéticos, etc) utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos. (Competencia general 1)
- B) Usar las principales bases de datos biológicos y bibliográficos (estructura de proteínas, proteómicos, genómicos, transcriptómicos, metabolómicos) aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas. (Competencia general 2)
- C) Poner en práctica el método científico (observación, recogida e interpretación de datos, elaboración de hipótesis) para la resolución de problemas con un enfoque bioquímico (Competencia general 3)
- D) Saber presentar y comunicar los resultados de un experimento utilizando diferentes sistemas de comunicación (Competencia general 5)
- E) Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas usando metodologías del área de la bioquímica (Competencia general 7)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- a) Conocer la función del agua y los bioelementos en los seres vivos
- b) Conocer la estructura y la función de las principales biomoléculas: glúcidos, lípidos, aminoácidos, péptidos y proteínas, nucleótidos y ácidos nucleicos
- c) Conocer la función enzimática
- d) Conocer las vías metabólicas de obtención de energía a partir de glúcidos y lípidos, y su regulación, en el contexto del metabolismo oxidativo mitocondrial

- e) Conocer los procesos de biosíntesis de glúcidos y lípidos y su regulación
- f) Conocer el metabolismo de los compuestos nitrogenados (aminoácidos y nucleótidos) y su regulación
- g) Conocer los mecanismos moleculares de la transmisión de la información genética: replicación, transcripción, traducción y modificación del material genético
- h) Obtener, analizar y cuantificar diferentes tipos de biomoléculas
- i) Determinar actividades enzimáticas
- j) Determinar diferentes parámetros bioquímicos del metabolismo
- k) Manipular material genético
- l) Realizar análisis genéticos

METODOLOGÍAS

1. Clases Presenciales. Lecciones expositivas de los contenidos de cada tema apoyadas en presentaciones power point. Las presentaciones estarán disponibles en Moodle para los estudiantes al comienzo de cada tema.
2. Seminarios. Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los estudiantes, también disponibles en Moodle. Estas sesiones se realizarán en grupos de trabajo de 20 alumnos.
3. Prácticas de Laboratorio en grupos de 20 alumnos relacionados con la parte teórica de la asignatura que consistirán en la obtención, análisis y cuantificación de diferentes tipos de biomoléculas, determinación de actividades enzimáticas y diferentes parámetros bioquímicos del metabolismo, así como manipulación de material genético. También se realizarán prácticas *in silico*.
4. Tutorías a demanda del alumno, presenciales o por correo electrónico, para la resolución de dudas particulares.
5. Trabajo autónomo del alumno para estudiar los contenidos de la materia, resolver problemas, ejercicios de los seminarios, buscar bibliografía, etc.
6. Evaluación.

PREVISIÓN DE TÉCNICAS (ESTRATEGIAS) DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	60		89	149
Clases prácticas	15		2	17
Seminarios	15		30	45
Exposiciones y debates				
Tutorías	5	4		9
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	5			5
TOTAL	100	4	121	225

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Libro recomendado para adquisición de los alumnos:

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L. & COX, M.M. (2009) Principios de Bioquímica, 5ª ed. Omega. Barcelona. (Castellano)

Otra bibliografía recomendada disponible en la Biblioteca de alumnos:

L. Stryer. BIOQUÍMICA. Reverté. 2007. 6ª ed.

D. Voet, J.G. Voet & CW. Pratt. Fundamentos de Bioquímica..Ed. Panamericana, 2006, 3ª Ed.

T. McKee y J.R. McKee. BIOQUÍMICA. LA BASE MOLECULAR DE LA VIDA. McGraw-Hill/Interamericana 2009. 3ª ed

Murray, RK y col. HAPER, BIOQUÍMICA ILUSTRADA. McGraw-Hill/Interamericana 2010. 28ª ed.

J.A. Lozano y col. BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR PARA CIENCIAS DE LA SALUD. McGraw-Hill/Interamericana 2005. 3ª ed.

C. K. Mathews y K. E. van Holde. BIOQUÍMICA. McGraw-Hill/Interamericana 2002. 3ª ed.

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Para la evaluación global de la asignatura se considerarán las distintas actividades, según la siguiente tabla:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen de contenidos teóricos (Elección múltiple y preguntas cortas)	75%
Evaluación de clases prácticas, asistencia y aprovechamiento	10%
Participación del alumno	15%
Trabajo del alumno	
Actitud del alumno	
Asistencia	
Seminarios y ejercicios	
TOTAL	100%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. La realización de las prácticas es condición necesaria para superar la asignatura. Las Clases prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua donde se controlará el desarrollo de las mismas. En el examen escrito podrán incluirse cuestiones relativas a las prácticas tanto de laboratorio como *in silico*.

2. Se evaluarán las actividades realizadas en los seminarios. Periódicamente se plantearán ejercicios que se corregirán individualmente.
3. Se realizará una prueba escrita al final de cada semestre para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos. Para eliminar la materia del primer semestre, será necesaria la superación con una nota mínima que se especificará al inicio del curso académico; si no se supera, deberá repetirse la prueba al final de curso. Será necesario superar ambas pruebas semestrales cuya calificación contribuirá a la nota global en un 75%.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- Asistir regularmente a las clases teóricas.
- Asistir a los seminarios y realizar todos los ejercicios propuestos.
- Asistir a las clases prácticas de manera activa.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

En caso de no haber superado la convocatoria ordinaria, sólo se conservará la nota de las prácticas y de los seminarios, debiéndose repetir en la convocatoria extraordinaria la prueba escrita objetiva hasta superar la asignatura.

FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA BIOQUÍMICA

Código: 100611; Plan: 2010; ECTS: 9
Carácter: Obligatoria; Curso: 2º; Periodicidad: Anual
Área: Ingeniería Química
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Plataforma Virtual: Plataforma: studium
URL de Acceso: studium.usal.es

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Francisco Javier Montes Sánchez; Grupo / s: A y B
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de Ciencias Químicas
Despacho: Edificio Ciencias. Despacho A1111
Horario de tutorías: Lunes a Jueves de 13 a 14 h
URL Web: web.usal.es/javimon
E-mail: javimon@usal.es; Teléfono: 923294479

Profesor Coordinador: Cristina Martín Martín; Grupo / s: A y B
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de Ciencias Químicas
Despacho: Edificio Ciencias. Despacho B3113
Horario de tutorías: Jueves de 13 a 14 h y Viernes de 10 a 13 h
URL Web:
E-mail: crismm@usal.es; Teléfono: 923294479

Otro Profesorado: Ramón Martín Sánchez; Grupo / s: A y B
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de Ciencias Químicas
Despacho: Edificio Ciencias. Despacho B3504
Horario de tutorías: Lunes y Martes de 17h a 19h
URL Web:
E-mail: ramonmarsan@usal.es; Teléfono: 923294479

Otro Profesorado: José Manuel Ayuso Bustos; Grupo / s: A y B
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales
Despacho: Edificio Ciencias. Despacho B3504
Horario de tutorías: Lunes y Martes de 17h a 19h
URL Web:
E-mail: jmayuso@usal.es; Teléfono: 923294479

Otro Profesorado: Francisco Javier Bravo Díaz; Grupo / s: A y B
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales
Despacho: Edificio Ciencias. Despacho B3504
Horario de tutorías: Lunes y Martes de 17h a 19h
URL Web:
E-mail: fbravo@usal.es; Teléfono: 923294479

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia Principal.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de Fundamentos de Ingeniería Bioquímica juega un papel fundamental en la formación integral del biotecnólogo, aportando un perfil aplicado e industrial a una buena parte de los contenidos científicos básicos adquiridos por el alumno.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura de Fundamentos de Ingeniería Bioquímica permitirá adquirir conocimientos que harán al biotecnólogo un profesional competitivo en las industrias biomédica, farmacéutica, agropecuaria, alimentaria, etc.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Haber cursado las siguientes materias: Módulo de Fundamentos Matemáticos aplicados a la Biotecnología, Física, Química, Termodinámica y Cinética Química.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- a) Aprender a calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
- b) Aprender a diseñar y ejecutar un protocolo completo de purificación de un producto biotecnológico obtenido en un biorreactor.

CONTENIDOS

TEÓRICOS

Tema 0: ¿Qué es un ingeniero bioquímico? El desarrollo de bioprocesos como reto interdisciplinar.

BLOQUE I: BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

Tema 1: Balances de materia aplicados a bioprocesos.

Tema 2: Balances de energía aplicados a bioprocesos.

BLOQUE 2: PROCESOS DE TRANSPORTE

Tema 3: Introducción a los Fenómenos de Transporte. Analogías.

Tema 4: Fundamentos de transmisión de calor. Diseño de Equipos.

Tema 5: Fundamentos de transferencia de masa.

BLOQUE 3: OPERACIONES DE SEPARACIÓN

Tema 6: Estrategias para la separación y purificación de producto.

Tema 7: Operaciones de recuperación de sólidos.

Tema 8: Operaciones de aislamiento de productos.

Tema 9: Operaciones de purificación de productos.

Tema 10: Operaciones de acabado final de productos.

PRÁCTICOS

Práctica 1: Balance de materia y energía en la destilación de una mezcla etanol-agua.

Práctica 2: Determinación experimental de la viscosidad de diferentes fluidos.

Práctica 3: Resolución de problemas con Matlab/Mathematica.

Práctica 4: Determinación experimental de la correlación de Dittus-Boelter.

Práctica 5: Filtración de una suspensión de sólidos.

Práctica 6: Extracción líquido-líquido de hemoglobina.

Práctica 7: Determinación de equilibrios de adsorción.

Práctica 8: Determinación de los parámetros de la gaussiana en cromatografía.

Práctica 9: Práctica de campo: visita a la planta de Bioetanol en Babilafuente.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

BÁSICAS/GENERALES

Diseñar y ejecutar protocolos de obtención y purificación de productos biotecnológicos obtenidos en un biorreactor, seleccionando los sistemas, condiciones óptimas de operación y dimensionado. (Competencia general 6 del grado).

ESPECÍFICAS

Saber Calcular:

1. Sistemas utilizando balances de materia y energía
2. Resultados de procesos de transferencia de masa
3. Resultados de procesos de bioseparación

Saber Diseñar:

1. Equipos para el intercambio de calor y masa
2. Equipos para efectuar bioseparaciones

TRANSVERSALES

1. Capacidad de análisis y síntesis.
2. Capacidad de organizar y planificar
3. Conocimiento de informática en el ámbito de estudio
4. Resolución de problemas
5. Razonamiento crítico
6. Adaptación a nuevas situaciones
7. Habilidad para trabajar de forma autónoma
8. Iniciativa y espíritu emprendedor

METODOLOGÍAS DOCENTES

- 1) Actividades teóricas
 - a) Clases magistrales
- 2) Actividades prácticas guiadas:
 - a) Prácticas de laboratorio: según el programa incluido en el apartado 5 de esta ficha.
 - b) Seminarios: resolución guiada de ejercicios por parte de los alumnos.
 - c) Prácticas externas: según el programa incluido en el apartado 5 de esta ficha.

- 3) Atención personalizada:
 - a) Tutorías: Dado que se pretende desarrollar la habilidad para resolver ejercicios, el profesor solo aconsejará, nunca resolverá dichos ejercicios.
- 4) Actividades prácticas autónomas:
 - a) Resolución de problemas
- 5) Pruebas de evaluación:
 - a) Pruebas prácticas
 - b) Pruebas orales
 - c) Pruebas de desarrollo

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	60	0	90	150
En aula	0	0	0	0
En el laboratorio	9	0	15	24
Prácticas	0	0	0	0
De campo	3	0	7,5	10,5
De visualización (visu)	0	0	0	0
Seminarios	12	0	22,5	34,5
Exposiciones y debates	0	0	0	0
Tutorías	2	0	0	0
Actividades de seguimiento online	0	0	0	0
Preparación de trabajos	0	0	0	0
Otras actividades (detallar)	0	0	0	0
Exámenes	4	0	0	4
TOTAL	90	0	135	225

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- Principios de la Ingeniería de los Bioprocesos. (P. M. Doran)
- Bioseparations Science & Engineering (R.G. Harrison et al.)

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- Principles of Bioseparations Engineering (R. Ghosh)

EVALUACIÓN**CONSIDERACIONES GENERALES**

Dado que se trata de una asignatura de carácter ingenieril, un porcentaje alto de la calificación debe corresponder a la habilidad demostrada por el alumno para la resolución de problemas prácticos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se pondera en base a un 25-30 % para el teórico y un 75-70% para el práctico. Excepcionalmente, podrán servir como complemento a la calificación los trabajos, presentaciones y resolución de ejercicios encomendados a los alumnos.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- 1) Exámenes teórico-prácticos
 - En función del acuerdo al que se llegue entre los alumnos y el profesor encargado de la asignatura al comienzo del curso, se elegirá una de las siguientes dos opciones para calcular la nota de la primera convocatoria (mayo):
 - a) Un único examen final en el mes de mayo. La nota de esta primera convocatoria se basará en la nota de este examen.
 - b) Un examen en el mes de enero que incluya las materias tratadas hasta ese momento y otro examen en el mes de mayo que incluya el resto de la materia. La nota de la primera convocatoria se obtendrá como media de los dos exámenes (enero y mayo). Por tanto, si se elige esta opción, no se realizará un examen final en mayo.
 - Para obtener la calificación de la segunda convocatoria (junio-julio) se realizará un único examen final en esas fechas.
- 2) Grado de asistencia a clase
- 3) Interacción y participación del alumno ante las preguntas formuladas en clase

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- 1) Elaboración de un formulario-resumen para cada uno de los temas.
- 2) Resolución de todos los ejercicios propuestos durante el curso.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Resolución de nuevos ejercicios, teniendo en cuenta las siguientes pautas:

- 1) Incluir las unidades de las variables implicadas en los cálculos durante la resolución.
- 2) Identificación clara de las variables dadas y de las incógnitas antes de comenzar la resolución de los ejercicios.
- 3) Identificación de las ecuaciones implicadas en la resolución.

MICROBIOLOGÍA Y VIROLOGÍA

Código: 100612. Plan:2010. ECTS: 9
Carácter: Obligatoria. Curso: 2.Periodicidad: Anual
Área: Microbiología
Departamento: Microbiología y Genética
Plataforma Virtual: Plataforma: Moodle
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Francisco del Rey Iglesias. Grupo / s: Todos
Departamento: Microbiología y Genética
Área: Microbiología
Centro: Facultad de Biología
Despacho: IBFG despacho p1.5 anexo
Horario de tutorías: En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: fdelrey@usal.es. Teléfono: 923 294997

Otro Profesorado: Pedro Miguel Coll Fresno. Grupo / s: Todos
Departamento: Microbiología y Genética
Área: Microbiología
Centro: Facultad de Biología
Despacho: IBFG despacho pb9
Horario de tutorías: En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: fresno@usal.es. Teléfono: 923294500 ext. 5419

Otro Profesorado: Beatriz Santos Romero; Grupo / s: Todos
Departamento: Microbiología y Genética
Área: Microbiología
Centro: Facultad de Biología
Despacho: IBFG despacho pb7
Horario de tutorías: En horario de permanencia en el Centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: bsr@usal.es. Teléfono: 923294500 ext. 5417

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

Materia Principal

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de Microbiología juega un papel fundamental en la formación integral del biotecnólogo al dotarle de los conocimientos y habilidades necesarios para el estudio y manipulación de un grupo de organismos utilizados como modelo por otras disciplinas biológicas.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura de Microbiología está orientada a proporcionar al profesional de la biotecnología de un conjunto de conocimientos básicos que le permitan desarrollar su actividad en cualquier campo donde se aproveche la potencialidad biotecnológica de los microorganismos.

RECOMENDACIONES PREVIAS

La asignatura se cursará siguiendo el itinerario curricular del Plan de Estudios. Es muy recomendable que el estudiante maneje con soltura los conocimientos básicos de Biología.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

El objetivo global de la asignatura es adquirir conocimientos básicos de los microorganismos a todos los niveles: molecular, celular, de individuo y de sistemas. Con el estudio de la estructura, fisiología y metabolismo de estos organismos, se pretende que el alumno comprenda su distribución en la naturaleza, las relaciones entre ellos y con el resto de los seres vivos, sus efectos beneficiosos y perjudiciales, y los cambios físicos y químicos que realizan en el ambiente. En la vertiente práctica, se pretende que el alumno se familiarice con las técnicas básicas para la manipulación y control de los microorganismos.

CONTENIDOS**Bloque 1. Introducción a la Microbiología**

Objetivos:

- * Suministrar una visión general del desarrollo de la Microbiología y de los aportes que permitieron avanzar en el conocimiento y control de los microorganismos.
- * Establecer la posición de los microorganismos en las propuestas de clasificación de los seres vivos.
- * Presentar la Microbiología como una Ciencia actual y dinámica, con múltiples campos de estudio y relaciones con otras Ciencias.

Bloque 2. Anatomía funcional de la célula microbiana

Objetivos:

- * Explicar los métodos para observar y estudiar la estructura microbiana.
- * Describir cuales son las estructuras comunes y obligadas de las células procarióticas y cual es su composición química, organización y función.

- * Describir estructuras específicas de algunos grupos bacterianos que les confieren propiedades especiales.
- * Resaltar las diferencias de organización entre las células procarióticas y eucarióticas.

Bloque 3. Metabolismo y fisiología microbiana

Objetivos:

- * Definir el metabolismo en base a principios termodinámicos.
- * Sintetizar el fundamento de la diversidad de los procesos de obtención de energía y poder reductor presentes en los microorganismos.
- * Describir los diferentes tipos tróficos entre los microorganismos y los diversos mecanismos empleados para la captación de nutrientes.
- * Explicar los fundamentos de las técnicas básicas para el aislamiento, cultivo, mantenimiento y conservación de los microorganismos.

Bloque 4. Crecimiento microbiano y control

Objetivos:

- * Delimitar el efecto de las condiciones ambientales sobre el crecimiento de los microorganismos
- * Explicar el crecimiento de las poblaciones microbianas, la expresión matemática del mismo, las distintas modalidades y los métodos empleados en su estudio.
- * Describir los principales métodos de control microbiano por agentes físicos y químicos.
- * Identificar las situaciones en que se deben controlar las poblaciones microbianas.

Bloque 5. Virología

Objetivos:

- * Exponer los conceptos de virus y partículas subvíricas
- * Explicar la estructura de la partícula vírica, y los métodos de aislamiento y detección.
- * Describir los mecanismos de la infección y replicación vírica en los diferentes tipos de células hospedadoras.
- * Resumir la importancia de los virus y partículas subvíricas en patología animal y vegetal.

Bloque 6. Diversidad microbiana

Objetivos:

- * Explicar los fundamentos de los distintos sistemas de clasificación de los microorganismos.
- * Introducir el concepto de sistemática molecular y su importancia en el establecimiento de una clasificación basada en las relaciones filogenéticas de los microorganismos.
- * Describir las características generales de los principales grupos taxonómicos bacterianos.
- * Señalar las propiedades más relevantes de las bacterias de importancia clínica, agronómica, industrial o ambiental.
- * Explicar las características generales de los microorganismos eucarióticos, prestando atención a su patogenicidad, sus aplicaciones industriales o su interés ecológico.

Bloque 7. Ecología microbiana

Objetivos:

- * Describir la distribución de los microorganismos en la biosfera y su papel en las cadenas tróficas y en los ciclos de la naturaleza.
- * Exponer el concepto de simbiosis, sus distintos tipos, y la importancia de sus funciones.
- * Describir algunas de las interacciones de los microorganismos entre sí y con otros seres vivos.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**ESPECÍFICAS**

1. Entender la posición de la Microbiología como ciencia dinámica y actual con diferentes campos de estudio y distintas aplicaciones.
2. Conocer las ideas básicas sobre la diversidad microbiana y de la ubicación de los microorganismos en la escala biológica.
3. Conocer la estructura de la célula microbiana y comprender las funciones de sus distintos componentes.
4. Comprender las características de una técnica microbiológica correcta, basada en la técnica aséptica, el cultivo puro y la observación microscópica.
5. Adquirir un conocimiento general de la diversidad metabólica de los microorganismos, de los distintos grupos tróficos existentes y de los diversos mecanismos empleados en la captación de nutrientes.
6. Comprender el crecimiento de los microorganismos, tanto a nivel individual como de poblaciones, sus requerimientos y sus métodos de control.
7. Comprender los diferentes procesos que garantizan la variabilidad genética en los microorganismos, y entender su importancia en la evolución y generación de la diversidad microbiana.
8. Adquirir un esquema conceptual de los virus y otras entidades subcelulares, su significado biológico y su acción patógena.
9. Conocer los criterios básicos en taxonomía para la clasificación e identificación de los microorganismos.
10. Adquirir conocimientos sobre la biología de los principales grupos microbianos, profundizando en aquellos grupos con interés clínico, ecológico o industrial.
11. Entender la distribución de los microorganismos en la biosfera, analizando su participación activa en los ciclos de la materia y en la dinámica de los distintos ambientes donde se desarrollan.
12. Conocer algunas de las interacciones de los microorganismos entre si y con organismos superiores.
13. Conocer las posibilidades de utilización y aprovechamiento de los microorganismos en distintos ámbitos.

TRANSVERSALES

1. Trabajar correctamente en un laboratorio de Microbiología, utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de organismos, reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad y la eliminación de residuos.
2. Mostrar hábitos de manejo de la bibliografía básica en Microbiología y estar en condiciones de poder profundizar en el estudio de la materia mediante la consulta de libros y revistas especializadas.
3. Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
4. Capacidad de analizar, sintetizar e interpretar la información recibida, y saber utilizarla en la elaboración de trabajos, informes y presentaciones, de forma individualizada o en equipo.

METODOLOGÍAS

1. Clases presenciales. Lecciones expositivas de los contenidos de cada tema apoyadas en presentaciones informáticas. El material utilizado en clase estará disponible para los estudiantes al comienzo de cada tema en la página web de la asignatura.
2. Prácticas de Laboratorio en grupos de 20 alumnos para que el estudiante aprenda a desarrollar las técnicas básicas empleadas en Microbiología en lo referente a la observación, aislamiento, cultivo, mantenimiento, conservación y control de los microorganismos.
3. Seminarios. Sesiones de discusión y resolución de ejercicios previamente trabajados por los estudiantes. Estas sesiones se realizarán en grupos de 20 alumnos para que cada estudiante pueda plantear las dudas y la dificultad que su resolución le ha planteado.

4. Tutorías a demanda por el alumno, presenciales o por correo electrónico, de orientación, seguimiento del aprendizaje del alumno y resolución de dudas.
5. Trabajo autónomo del alumno para estudiar, resolver problemas, buscar bibliografía y preparar trabajos.
6. Evaluación.

PREVISIÓN DE TÉCNICAS (ESTRATEGIAS) DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	64		90	154
Clases prácticas	25		2	27
Seminarios	16		20	36
Exposiciones y debates				
Tutorías		4		4
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	4			4
TOTAL	109	4	112	225

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Brock. *Biología de los Microorganismos* (12a edición). Madigan, M.T., Martinko, J.M., Dunlap, P.V., Clark, D.P. (2009). Pearson. Prentice Hall.
 Microbiología de Prescott, Harley y Klein (7ª edición). Willey, J.M., Sherwood, L.M., Woolverton, C.J. (2009). McGraw-Hill.
 Introducción a la Microbiología (9ª edición). Tortora, G.J., Funke, B.R., Case, C.L. (2007). Editorial Médica Panamericana.
 Microbiology. An Evolving Science (1 edición). Slonczewski, J.L., Foster, J.W., Gillen, K.M. (2009). Norton.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Campus Virtual de la USAL: <https://moodle.usal.es/>

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación global de la asignatura se realizará de forma aditiva, considerando las distintas actividades realizadas a lo largo de curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen de contenidos teóricos (Elección múltiple y preguntas cortas)	80%
Trabajo del alumno	10%
Participación del alumno	
Seminarios y ejercicios	10%
Asistencia a prácticas	
Actitud y aprovechamiento en prácticas	
Evaluación de clases prácticas	100%
TOTAL	

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. La realización de las prácticas es condición necesaria para superar la asignatura. Las clases prácticas se evaluarán de forma continua en el laboratorio donde se controlará el desarrollo de las mismas. También se evaluará el contenido de un cuaderno de prácticas que el estudiante elaborará durante su realización. En el examen escrito podrán incluirse cuestiones relativas a las prácticas.

2. Se evaluarán actividades dirigidas, como presentación de trabajos o seminarios.

3. Se realizará una prueba escrita al final de cada semestre para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos. Para eliminar la materia del primer semestre será necesaria la superación de una nota mínima que se especificará en la convocatoria del examen; si no se supera, deberá repetirse la prueba al final del curso. Será necesario superar ambas pruebas semestrales.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- Asistir regularmente a las clases teóricas
- Asistir a los seminarios y realizar las actividades propuestas
- Asistir a las clases prácticas de manera activa
- Superación de la prueba escrita

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

En caso de no haber superado la convocatoria ordinaria, sólo se conservará la nota de las prácticas y de la actividad tutorizada, debiéndose repetir en la convocatoria extraordinaria la prueba escrita objetiva hasta superar la asignatura.

PRIMER SEMESTRE

EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS

Código: 100613; Plan: 2010; ECTS: 4,5
Carácter: OBLIGATORIA; Curso: 2º; Periodicidad: S1
Área: FARMACIA Y TECNOLOGÍA FARMACÉUTICA
Departamento: FARMACIA Y TECNOLOGIA FARMACÉUTICA
Plataforma Virtual: Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: <http://studium.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: AMPARO SÁNCHEZ NAVARRO; Grupo / s: 1
Departamento: FARMACIA Y TECNOLOGIA FARMACÉUTICA
Área: FARMACIA Y TECNOLOGIA FARMACÉUTICA
Centro: FACULTAD DE FARMACIA
Despacho: SÓTANO
Horario de tutorías: Lunes a Viernes 12-14
URL Web: <http://studium.usal.es>
E-mail: asn@usal.es; Teléfono: 923294536

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Farmacología

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

En esta asignatura se imparten conocimientos relacionados con el perfil farmacocinético y las estrategias de formulación de los fármacos obtenidos por biotecnología. Asimismo, se aborda el estudio de las patentes y de los biosimilares. Dada la creciente importancia de los medicamentos basados en productos biotecnológicos y teniendo en cuenta sus peculiaridades desde el punto de vista tecnológico y terapéutico es necesario que los profesionales implicados en la investigación, fabricación y utilización de este tipo de medicamentos adquieran una formación específica en este campo.

PERFIL PROFESIONAL

Biotecnólogos orientados hacia las salidas profesionales relacionadas con los medicamentos.

RECOMENDACIONES PREVIAS

ASIGNATURAS QUE SE RECOMIENDA HABER CURSADO

Biología celular y tisular. Álgebra y cálculo. Técnicas instrumentales básicas. Termodinámica y cinética química.

ASIGNATURAS QUE SE RECOMIENDA CURSAR SIMULTÁNEAMENTE

Fisiología animal.

ASIGNATURAS QUE SON CONTINUACIÓN

Farmacología.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

1. Adquirir conocimientos básicos para entender el comportamiento de los fármacos en el organismo (Liberación, Absorción, Distribución, Metabolismo y Excreción: LADME)
2. Conocer las diferentes vías de administración de medicamentos con sus ventajas y limitaciones.
3. Calcular los parámetros farmacocinéticos que permiten diseñar regímenes de dosificación adecuados en el paciente.
4. Diferenciar las estrategias tecnológicas aplicadas a la formulación de fármacos biotecnológicos
5. Conocer las características de las formulaciones disponibles para estos fármacos y aquellas con potencial de futuro.
6. Consolidar los conocimientos farmacocinéticos y tecnológicos en relación con la vectorización de material genético
7. Identificar los requisitos necesarios en la autorización de comercialización de un medicamento biotecnológico
8. Reconocer las especificaciones de los medicamentos biosimilares

CONTENIDOS**TEÓRICOS**

Bloque temático I: Revisión de conceptos básicos para abordar las estrategias de formulación

Tema 1.- Introducción a la Biofarmacia y Farmacocinética. Concepto y aplicaciones. Fundamento y objetivos de la Tecnología Farmacéutica.

Tema 2.- Factores determinantes del comportamiento cinético de los fármacos. Solubilidad y permeabilidad.

Tema 3.- Biodisponibilidad y bioequivalencia. Concepto, parámetros y métodos de cálculo. Particularidades de péptidos y proteínas.

Tema 4.- Distribución y eliminación. Concepto, parámetros y métodos de cálculo. Particularidades de péptidos y proteínas.

Tema 5.- Métodos de análisis farmacocinético fisiológico. Análisis compartimental versus fisiológico. Modelos farmacocinéticos fisiológicos (PKPB) aplicados a fármacos biotecnológicos.

Bloque temático II: Estudio de procedimientos y estrategias tecnológicas que facilitan la formulación de fármacos de origen biotecnológico.

Tema 6.- Pegilación y glicosilación de proteínas. Ventajas y limitaciones.

Tema 7.- Liofilización: Descripción del proceso. Condiciones de trabajo. Precauciones. Equipos de liofilización. Peculiaridades de péptidos y proteínas.

Tema 8.- Micro y nanotecnología en el campo de la tecnología farmacéutica. Tipos de micro y nanopartículas. Ventajas y limitaciones. Métodos de obtención. Excipientes. Controles

Tema 9.- Sistemas vesiculares lipídicos: Liposomas, y otras estructuras relacionadas. Métodos de obtención. Excipientes. Controles

Tema 10.- Terapia génica: Sistemas de vectorización de material genético

Bloque temático III: Formulaciones farmacéuticas desarrolladas para fármacos de origen biotecnológico agrupadas por la vía de administración.

Tema 11.- Formulaciones parenterales.

Temas 12 y 13.- Formulaciones no parenterales.

Bloque temático IV: Introducción a los aspectos relacionados con la evaluación, desarrollo, autorización y registro de medicamentos biotecnológicos.

Tema 14.- Normativa reguladora para el desarrollo y autorización de medicamentos biotecnológicos.

Tema 15: Patentes farmacéuticas. Productos biotecnológicos no protegidos por patentes: Biosimilares.

PROGRAMA DE SEMINARIOS:

- Seminarios 1: Clasificación biofarmacéutica
- Seminarios 2 y 3: Cálculo de parámetros farmacocinéticos compartimentales
- Seminario 4: Modelos farmacocinéticos fisiológicos (PKPB)
- Seminario 5: Liofilización
- Seminario 6: Microencapsulación
- Seminario 7: Estrategias de formulación
- Seminario 8: Biosimilares

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

- Práctica 1:** Modelos in silico: predicción de parámetros farmacocinéticos mediante el programa SIMCYP
- Práctica 2:** Simulación del comportamiento cinético de fármacos biotecnológicos. Utilización de software para establecer la influencia de diferentes estrategias tecnológicas en el perfil cinético del fármaco
- Práctica 3:** Liofilización. Selección de las condiciones óptimas del proceso. Controles del producto liofilizado.
- Práctica 4:** Obtención de liposomas. Selección de las condiciones óptimas del proceso. Preparación de liposomas. Caracterización microscópica de los liposomas formados.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**ESPECÍFICAS**

- Desarrollar estrategias para mejorar la biodisponibilidad de medicamentos biotecnológicos administrados por distintas vías, para incrementar su tiempo de residencia en el organismo y para establecer un régimen de dosificación adecuado en el paciente (Competencias 2, 3)
- Diseñar estrategias de formulación que garanticen la estabilidad de péptidos y proteínas y que faciliten su administración y eficacia terapéutica (Competencia 3)
- Identificar las características de las patentes farmacéuticas (Competencia 9)

TRANSVERSALES

- Interpretación y análisis de la bibliografía más reciente (competencia 12)
- Uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles (competencia 12)
- Realizar y analizar experimentos para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico (competencia 3)

METODOLOGÍAS DOCENTES

1. Sesiones magistrales de los contenidos de cada tema apoyadas en presentaciones multimedia. El material utilizado en clase, estará disponible para los estudiantes en la plataforma docente Studium.
2. Seminarios con participación activa de los alumnos.
3. Resolución de problemas
3. Prácticas de Laboratorio y en aula de informática.
4. Tutorías individualizadas para resolver las dudas planteadas por los estudiantes y
5. Actividades de seguimiento on line.
6. Práctica externa: visita a un laboratorio farmacéutico (sujeto a viabilidad)
7. Pruebas de evaluación objetivas de tipo test

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Actividades introductorias	1			1
Sesiones magistrales	21		42	63
Eventos científicos				
En aula				
En el laboratorio	8			8
Prácticas				
En aula de informática	7			7
De campo				
De visualización (visu)				
Practicum				
Prácticas externas				
Seminarios	8		12	20
Exposiciones				
Debates				
Tutorías	1			1
Actividades de seguimiento online		4	4	8
Preparación de trabajos				
Trabajos				
Resolución de problemas		2	1	3
Estudio de casos				
Fosos de discusión				
Pruebas objetivas tipo test	2			2
Pruebas objetivas de preguntas cortas				
Pruebas de desarrollo				
Pruebas prácticas				
Pruebas orales				
TOTAL	48	6	59	113

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- Biotechnology and biopharmaceuticals. R.JY Ho and M Gibaldi. 2003. WILEY-LISS.a John & Sons, INC., Publication
- Development and manufacture of protein pharmaceuticals. S L Nails and M J Akers. 2002. Kluwer Academic/Plenum Publisher
- Pharmaceutical Biotechnology. Drug Discovery and Clinical Applications. O. Kayse and R H Müller. 2001. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co
- Pharmaceutical Biotechnology. M J Groves. 2006. Taylor & Francis. 2ª edición

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Advanced Drug Delivery Reviews

Biodrugs

Drug Delivery Science and Technology

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se valorarán tanto las actividades presenciales como no presenciales mediante pruebas de evaluación objetivas tipo test.

Se considerará imprescindible para superar la asignatura la realización de las prácticas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación final de 5 sobre 10. Esta nota incluirá los siguientes apartados, con la contribución especificada en cada uno de ellos:

- Prueba objetiva tipo test sobre contenidos teóricos impartidos: 70%.
- Prueba de prácticas: interés en el trabajo práctico y test de evaluación de las prácticas: 10%.
- Resolución de problemas y preguntas planteados en los seminarios: 20%

Se exigirá una nota mínima en cada uno de los apartados para poder superar la asignatura.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Pruebas objetivas tipo test
- Planteamiento y resolución de problemas prácticos
- Rendimiento en el trabajo práctico

METODOLOGÍAS DE EVALUACION

Metodología	Tipo de prueba a emplear	calificación
Evaluación de contenidos teóricos	Examen objetivo tipo test	_70_%
Evaluación de prácticas	Realización y Examen objetivo tipo test	_10_%
Evaluación de seminarios	Evaluación continuada	20_%
	Total	100%

Observaciones (p.e. sobre exámenes especiales, adaptaciones, recuperación, etc.):

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Asistencia regular a clase y participación activa en todas las actividades programadas.

Visitar asiduamente la plataforma de docencia on-line y el correo electrónico de la usal.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Si el alumno no supera la nota final de 5, deberá hacer un examen teórico que incluirá preguntas de todas las partes no superadas (nota inferior a 5 sobre 10)

ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL

SEMANA	Nº de horas Sesiones teóricas	Nº de horas Sesiones prácticas	Nº de horas Exposiciones y Seminarios	Nº de horas Tutorías Especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Evaluaciones presenciales /No presenciales	Otras Actividades
1	2						
2	2						
3	2		1				
4	2	3.5	1				
5	2	3.5	1				
6	2		1				
7	2		1				
8	2	4	1				
9	2	4	1				
10	2 (online)		1				1
11	2 (online)						
12							
13						2	
14							
15							
16							
17							
18							

FISIOLOGÍA ANIMAL

Código: 100614. Plan: 2010. ECTS: 6
Carácter: Obligatoria. Curso: 2. Periodicidad: S1
Área: Fisiología
Departamento: Fisiología y Farmacología
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/login/index.php>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: José Ignacio San Román García. Grupo / s:
Departamento: Fisiología y Farmacología
Área: Fisiología
Centro: Facultad de Biología
Despacho: S.25, Edificio Departamental
Horario de tutorías: Horario de permanencia en el Centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.
URL Web
E-mail: nachosr@usal.es. Teléfono: 923294400 Ext. 1941

Profesor Coordinador: Rocío Isabel Rodríguez Macías. Grupo / s:
Departamento: Fisiología y Farmacología
Área: Fisiología
Centro: Facultad de Biología
Despacho: B.17, Edificio Departamental
Horario de tutorías: Horario de permanencia en el Centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.
URL Web
E-mail: rociorm@usal.es. Teléfono: 923294400 Ext. 1912

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

Funcionamiento de los seres vivos

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formación integral del biotecnólogo; necesaria para la comprensión de otras materias

PERFIL PROFESIONAL

Biotecnología industrial, farmacéutica

RECOMENDACIONES PREVIAS

Serán precisos conocimientos previos de: Células y tejidos animales. Transporte a través de membrana. Potenciales y corrientes iónicas. Dinámica de fluidos. Metabolismo. Actividad enzimática.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura debería servir como una introducción a los mecanismos básicos que regulan las funciones de los animales.

CONTENIDOS**BLOQUE TEÓRICO**

1. Neurofisiología
Génesis, propagación y transmisión de las señales nerviosas.
Procesamiento de la información sensorial en general y aspectos concretos del gusto, olfato, audición y visión.
Control de la postura y el movimiento.
Control nervioso de las funciones viscerales.
2. Fisiología cardiovascular
Composición y propiedades de la sangre y funciones de las células sanguíneas.
Aspectos eléctricos y mecánicos de la función cardíaca.
Características y funciones de la circulación en los diferentes tipos de vasos sanguíneos.
Regulación cardiovascular.
3. Fisiología respiratoria.
Aspectos mecánicos de la ventilación pulmonar.
Procesos de difusión de O_2 y CO_2 y mecanismos de transporte de dichos gases por la sangre.
Regulación de la respiración.
4. Fisiología renal.
Procesos implicados en la formación de orina.
Participación de los riñones en el control del volumen y composición de los líquidos corporales, incluyendo el equilibrio ácido-básico.
5. Fisiología digestiva.
Mecanismos del movimiento del contenido del tubo digestivo y su control.
Composición y funciones de las secreciones digestivas, así como regulación de cada una de ellas en respuesta a la comida.
Procesos de digestión y absorción de los principales componentes de la dieta.
6. Endocrinología y reproducción.
Características de la regulación hormonal y mecanismos de actuación de las hormonas.
Procesos de control hormonal del metabolismo de glúcidos, lípidos y proteínas, así como del crecimiento y el desarrollo.
Procesos de control hormonal del balance de agua y de los principales iones.
Funciones gametogénicas y endocrinas de las gónadas masculinas y femeninas y su regulación.
Procesos implicados en la fecundación, la gestación, el parto y la lactación.

BLOQUE PRÁCTICO

Las prácticas de la asignatura consistirán tanto en ensayos de laboratorio como en simulaciones por ordenador. En concreto, están previstas tres sesiones de prácticas:

1. Estudio de las bases físico-químicas y de las propiedades del potencial de acción, mediante el software "Potac", consistente en una simulación por ordenador del axón gigante del calamar.
2. Análisis del aclaramiento de creatinina en ratas sometidas a condiciones experimentales de diferente grado de hidratación.
3. Estudio de los tipos de células sanguíneas: extensiones y tinciones. Fórmula leucocitaria.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**ESPECÍFICAS**

1. Tener una visión integrada del funcionamiento de las células, tejidos, órganos y organismos animales.
2. Comprender el control fisiológico del metabolismo, crecimiento, desarrollo y reproducción en organismos animales.
3. Obtener información, diseñar experimentos que incluyan aspectos fisiológicos e interpretar sus resultados.
4. Redactar y ejecutar proyectos en Fisiología y materias relacionadas.

TRANSVERSALES

1. Preparación, presentación y defensa de trabajos teóricos.
2. Trabajo en equipo.
3. Comprensión crítica de trabajos científicos.

METODOLOGÍAS

Las competencias se adquirirán mediante:

- Clases magistrales.
- Clases prácticas (laboratorio / simulaciones por ordenador).
- Seminarios sobre diversos temas de Fisiología Animal.
- Diseño, elaboración, presentación pública y discusión pública de trabajos.

PREVISIÓN DE TÉCNICAS (ESTRATEGIAS) DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	30		45	75
Clases prácticas	15			15
Seminarios	15		15	30
Exposiciones y debates	2		4	6
Tutorías	4			4
Actividades no presenciales				

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Preparación de trabajos	2		15	17
Otras actividades				
Exámenes	3			3
TOTAL	71		79	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- D.U. Silverthorn. Fisiología Humana. Un Enfoque Integrado. Ed. Médica Panamericana, 4º ed., 2008.
 B.M. Koepfen & B.A. Stanton. Berne y Levy. Fisiología. Ed. Elsevier, 6º ed., 2009.
 G. Pocock & C.D. Richards. Fisiología Humana, La Base de la Medicina. Ed. Masson, 2º ed., 2005.
 G.J. Tortora & S.R. Grabowski. Principios de Anatomía y Fisiología. Ed. Oxford University Press, 9º ed., 2002.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Bases de datos bibliográficas (PubMed).

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación se basará en un examen final de la asignatura y en la evaluación continua.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen final: 80% de la nota final. Será necesario superar este criterio para aprobar la asignatura.
 Realización de seminarios y trabajos dirigidos: 15% de la nota final.
 Asistencia participativa a clases teóricas, seminarios y prácticas: 5% de la nota final.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

El examen final consistirá en 2 temas a desarrollar por el alumno, con un valor numérico de 2 puntos cada uno, y 12 cuestiones cortas de respuesta abierta, con un valor numérico de 0.5 puntos cada una. No podrá aprobar la asignatura quien tenga menos de 1 punto entre los dos temas o 5 o más ceros en las cuestiones.

La asistencia a clases teóricas, seminarios y sesiones prácticas se valorará, haciendo especial incidencia en la participación activa del alumno en estas actividades formativas.

En los seminarios y trabajos dirigidos se valorará la elaboración, presentación y defensa de los mismos.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Se recomienda el trabajo diario, puesto que en las sucesivas clases magistrales y seminarios se utilizará información suministrada en las anteriores. Asimismo, se recomienda recurrir a las tutorías para la aclaración de todo tipo de dudas que surjan en la asignatura.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Hacer uso de las tutorías para tratar de identificar las dificultades que impiden la consecución de los objetivos.

GENÉTICA

Código: 100615. Plan: 2010. ECTS: 6
Carácter: Obligatoria. Curso: 2. Periodicidad: 1er Semestre
Área: Genética
Departamento: Microbiología y Genética
Plataforma Virtual: Plataforma: Moodle
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: José Luis Revuelta Doval. Grupo / s: Todos
Departamento: Microbiología y Genética
Área: Genética
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Ed. Departamental, lab. 323
Horario de tutorías: A concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: revuelta@usal.es. Teléfono:

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia Principal

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

La asignatura de Genética juega un papel central en la formación profesional del biotecnólogo al dotarle del sustrato conceptual, conocimientos, habilidades y actitudes que son imprescindibles en la comprensión de los mecanismos genéticos que gobiernan las propiedades de los seres vivos así como del dominio de las tecnologías genéticas clásicas y modernas que permiten la manipulación de la información hereditaria de los mismos para la obtención de bienes y servicios.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura de Genética está orientada a dotar al profesional de la biotecnología de los conocimientos básicos sobre la estructura, transmisión, mutación, y expresión del material hereditario. Su aprendizaje es esencial para todos los perfiles profesionales del biotecnólogo, bien desarrolle su actividad en cualquiera de los campos de la biotecnología biosanitaria, agropecuaria ó industrial; y en cualquier nivel como de el de investigación, desarrollo de procesos, difusión o transferencia tecnológica o gestión empresarial.

RECOMENDACIONES PREVIAS

La asignatura se cursará siguiendo el itinerario curricular del Plan de Estudios. Es muy recomendable que el estudiante maneje con soltura los procedimientos de cálculo básico y estadística y tener conocimientos básicos de Biología.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Comprender los procesos de la transmisión, mutación y expresión de los genes. Analizar los procesos genéticos utilizando relaciones numéricas que comprenden proporciones y frecuencias. Aprender a formular hipótesis genéticas, elaborar sus consecuencias y verificar los resultados estadísticamente. Desarrollar habilidades básicas en la resolución de problemas que impliquen la aplicación de conceptos genéticos en orden lógico. Interpretar datos genéticos y hacer inferencias válidas para revelar las causas subyacentes. Conocer el contexto histórico y social en el que se ha desarrollado la Genética así como sus tendencias actuales.

CONTENIDOS**Bloque 1. Los Genes y sus Funciones**

- Tema 1. Introducción a la Genética
- Tema 2. ADN: el material genético
- Tema 3. Replicación del ADN
- Tema 4. Control génico de las proteínas
- Tema 5. Expresión génica: transcripción
- Tema 6. Expresión génica: traducción

Bloque 2. Transmisión de la Información Genética y Análisis Genético

- Tema 7. Genética Mendeliana
- Tema 8. Bases cromosómicas de la herencia
- Tema 9. Ligamiento al sexo y determinación del sexo
- Tema 10. Extensiones del análisis genético mendeliano
- Tema 11. Cartografía genética en eucariotas
- Tema 12. Cartografía genética en bacterias
- Tema 13. Cartografía genética en bacteriófagos
- Tema 14. Herencia no mendeliana

Bloque 4. Cambio Genético

- Tema 17. Mutación y reparación del DNA
- Tema 18. Mutaciones cromosómicas.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**ESPECÍFICAS**

1. Conocimiento del concepto de Genética, sus anotaciones históricas e implicaciones en la Biotecnología y la Biomedicina.
2. Conocimiento de la naturaleza química, la estructura y la organización del material hereditario.
3. Conocimiento de las bases de la transmisión de la información genética y el flujo de la información genética entre macromoléculas.
5. Conocimiento de los mecanismos básicos de la transmisión de caracteres hereditarios.
6. Conocimiento de los fenómenos de interacción génica.
7. Conocimiento de los métodos de análisis genético y cartografía (mapeo) de los genes.
8. Conocimiento de los mecanismos de la variación genética: mutación y recombinación.

TRANSVERSALES

1. Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
2. Usar las principales bases de datos (biológicos y bibliográficos) de interés en Biotecnología aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas.
3. Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
4. Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.

METODOLOGÍAS

1. Clases Magistrales. Lecciones expositivas de los contenidos de cada tema apoyadas en presentaciones. El material utilizado en clase, así como los problemas y ejercicios a resolver, estarán disponibles para los estudiantes al comienzo de cada tema, así como en la página web de la asignatura.
2. Prácticas de Laboratorio en grupos de 20-30 alumnos para que el estudiante aprenda a manejar algunos de los organismos modelo en el análisis genético y aplicar de forma adecuada los principales métodos de análisis genético.
3. Seminarios. Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los estudiantes. Estas sesiones se realizarán en grupos de trabajo de 20 alumnos para que cada estudiante pueda plantear las dudas y la dificultad que su resolución le ha planteado.
4. Tutorías individualizadas, presenciales ó no, de orientación, seguimiento del aprendizaje del alumno y resolución de dudas. En ellas se tratarán y resolverán todas las dudas planteadas por los estudiantes, que no han quedado suficientemente claras en las sesiones realizadas en grupo o que se le han planteado durante la realización del trabajo individual.
5. Trabajo autónomo del alumno para estudiar, resolver problemas, buscar bibliografía y preparar trabajos.
6. Exámenes.

PREVISIÓN DE TÉCNICAS (ESTRATEGIAS) DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
	Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Clases magistrales	32	8	25	65
Clases prácticas	20		2,5	22,5
Seminarios	16		6,5	22,5
Exposiciones y debates				
Tutorías		15		15
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades			5	5
Exámenes		4	16	20
TOTAL	68	27	55	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Genética, un enfoque conceptual (3a edición) de Pierce (2009). Editorial Médica Panamericana.

Los alumnos que lo deseen pueden obtener información complementaria en los siguientes textos:

iGenetics: A Molecular Approach, 3/E Russell, P.J. Benjamin Cummings (2010)

Conceptos de Genética (8a edición) de Klug, Cummings y Spencer (2006) Pearson – Prentice Hall.

Genética (9a edición) de Griffiths, Wessler, Lewontin y Carroll (2008). McGraw Hill – Interamericana.

Libros de problemas:

Además de los problemas que contienen los libros recomendados, existen libros específicos de problemas como:

Mensúa, J. L. 2003. Genética: Problemas y ejercicios resueltos (Pearson).

Viseras Alarcón, E. 2008. Cuestiones y problemas resueltos de Genética (Ed. Universidad de Granada).

Tormo Garrido, A. 1998. Problemas de Genética molecular (Síntesis).

Stansfield, W.D. 1992. Genética (McGraw-Hill).

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Campus Virtual de la USAL: <https://moodle.usal.es/>

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación global de la asignatura se realizará de forma aditiva, valorando todas las actividades que componen la materia objetiva, y basada en un sistema de puntuación para cada actividad de consecución de objetivos mínimos de forma que se establecen para cada actividad una puntuación mínima necesaria.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	
Examen de contenidos teóricos	75%
Trabajo del alumno	10%
Participación del alumno	
Tutorías	
Actitud del alumno en prácticas	15%
Asistencia a prácticas	
Cuaderno de prácticas	
TOTAL	100%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. La realización de las prácticas es condición necesaria para superar la asignatura. Las Clases prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua en el laboratorio donde se controlará el desarrollo de las mismas. También se evaluará el contenido de un Cuaderno de Prácticas que el estudiante elaborará durante su realización. Todo ello contribuirá en un 15 % sobre la nota final.

2. Se evaluarán actividades dirigidas, como resolución de ejercicios propuestos en los seminarios o en tutorías. Este apartado contribuye un 10 % a la nota final.

3. Por último, se realizará una prueba escrita para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos cuya calificación contribuirá a la nota global en un 75 %. La prueba constará de una parte de preguntas teóricas conceptuales y otra parte de resolución de problemas similares a los trabajados durante el curso.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- Asistir a las clases prácticas y realizar correctamente los ejercicios prácticos.
- Dominio en la resolución de problemas mediante la asistencia a los seminarios de problemas y trabajo personal de problemas obtenidos a partir de otras fuentes.
- Superación de la prueba escrita compuesta de preguntas teóricas conceptuales y resolución de problemas.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

En caso de no haber superado la primera evaluación teórica, sólo se conservará la nota de las prácticas y de la actividad tutorizada, debiéndose repetir la prueba escrita objetiva hasta superar la asignatura.

SEGUNDO SEMESTRE**FARMACOLOGÍA**

Código: 100616 Plan: 2010 ECTS: 4,5
Carácter: Obligatoria Curso: 2 Periodicidad: S2
Área: FARMACOLOGÍA
Departamento: FISILOGÍA Y FARMACOLOGÍA
Plataforma Virtual Plataforma: Studium
URL de Acceso: <http://studium.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: M^º Ángeles Sevilla Toral Grupo / s
Departamento: Fisiología y Farmacología
Área: Farmacología
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho
Horario de tutorías: Horas de permanencia en el centro
URL Web
E-mail: masevilla@usal.es Teléfono: 923 294530

Profesor Coordinador: M^a José Montero Gómez Grupo / s
Departamento: Fisiología y Farmacología
Área: Farmacología
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho
Horario de tutorías: Horas de permanencia en el centro
URL Web
E-mail: mjmontero@usal.es Teléfono: 923 294530

Profesor Coordinador: Rosalía Carrón de la Calle Grupo / s
Departamento: Fisiología y Farmacología
Área: Farmacología
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho
Horario de tutorías: Horas de permanencia en el centro
URL Web
E-mail: rcarron@usal.es Teléfono: 923 294530

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
FARMACOLOGÍA, EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN DE FÁRMACOS BIOTECNOLÓGICOS

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

Los conocimientos adquiridos en la asignatura de Farmacología contribuyen a una formación integral del futuro Graduado en Biotecnología para la realización de las siguientes competencias genéricas:

- 1) Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
- 2) Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
- 3) Implementar un proceso completo de I+D+i mediante el descubrimiento de conocimientos básicos y su posterior aplicación para la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.
- 4) Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- 5) Diseñar y ejecutar protocolos de obtención y purificación de productos biotecnológicos en un biorreactor, seleccionando los sistemas, condiciones de operación y dimensionado óptimos.
- 6) Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos (en las áreas de medicina, producción animal y vegetal, alimentación, industria y medio ambiente) mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.
- 7) Empezar de forma autónoma estudios especializados en su campo profesional o afines mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía más reciente y el uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles.

PERFIL PROFESIONAL.

Los conocimientos adquiridos en la asignatura de Farmacología contribuyen a una formación integral del futuro graduado en Biotecnología que le capacita para ejercer su actividad profesional en una amplia variedad de sectores:

- Desarrollo e investigación en la industria farmacéutica
- Dirección y gestión de empresas de desarrollo de fármacos biotecnológicos
- Investigación médica: hospitales, institutos de investigación médica, universidades
- Universidades (docencia, investigación)
- Industrias:
 - biomédicas
 - cosméticas
 - farmacéuticas (antibióticos, hormonas, vitaminas, diagnóstico).
- Administraciones públicas del sector sanitario.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Es conveniente que los alumnos tengan conocimientos previos de Fisiología Humana, Bioquímica y Genética.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**OBJETIVOS GENERALES**

CG1.- Proporcionar al alumno conocimientos sobre los conceptos básicos que se manejan en Farmacología.

CG2.- Estudiar el fármaco y su relación con el ser vivo, abordando conceptos relacionados con la farmacodinamia y la farmacocinética.

CG3.- Formar al alumno para iniciarse en la investigación en Farmacología y aplicarla a los fármacos biotecnológicos.

CG4.- Formar al alumno para que sea capaz de buscar y analizar información, seleccionar y aplicar métodos de trabajo en Farmacología, con espíritu crítico tanto de manera individual como en equipo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

CE1.- Definir y diferenciar conceptos utilizados en Farmacología: fármaco, medicamento, biosimilar, genérico, mecanismo de acción, efecto farmacológico, etc.

CE2.- Conocer los mecanismos responsables de los efectos y acciones de los fármacos y las principales dianas farmacológicas.

CE3.- Aprender a cuantificar la acción de un fármaco mediante el cálculo de los parámetros que definen las curvas dosis-respuesta: afinidad, eficacia, potencia, selectividad, etc.

CE4.- Entender la importancia que las interacciones farmacológicas tienen en la respuesta final de un fármaco.

CE5.- Conocer los factores fisiológicos y patológicos que condicionan la respuesta a los fármacos.

CE6.- Conocer los métodos utilizados en farmacología para valorar la actividad y toxicidad de los fármacos.

CE7.- Comprender las acciones farmacológicas y posibilidades terapéuticas de diferentes grupos de fármacos.

CE8.- Aprender a manejar la información sobre medicamentos suministrada por diferentes agencias reguladoras (EMA, AGEMED, FDA, etc.).

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar.

- a) Conocer los conceptos básicos en Farmacología.

- b) Comprender las acciones farmacológicas y posibilidades terapéuticas de los fármacos.
- c) Identificar las propiedades decisivas en la selección de principios activos en las primeras etapas del desarrollo de un medicamento.
- d) Adquirir conciencia de la importancia del correcto manejo de fármacos que se utilicen con fines preventivos, terapéuticos o diagnósticos.
- e) Fomentar la utilización de bases de datos para la actualización de conocimientos relacionados con fármacos, en particular los de origen biotecnológico.

CONTENIDOS

I CONCEPTOS GENERALES EN FARMACOLOGÍA

Tema 1.- Farmacología: Concepto y objetivos. Evolución histórica. Biotecnología y Farmacología.

Tema 2.- Modo de acción de los fármacos. Dianas farmacológicas. Concepto de receptor. Interacción fármaco-receptor. Bases moleculares de la acción de los fármacos.

Tema 3.- Factores fisiológicos y patológicos que condicionan la respuesta de los fármacos. Interacciones de fármacos. Tipos de reacciones adversas a medicamentos. Toxicidad farmacológica aguda y crónica.

Tema 4.- Métodos y determinaciones en Farmacología. Descubrimiento y desarrollo de fármacos.

II MEDIADORES QUÍMICOS

Tema 5.- Sistema Nervioso Autónomo. Neurotransmisores y receptores implicados en la transmisión colinérgica y adrenérgica.

Tema 6.- Agonistas y antagonistas colinérgicos. Clases, mecanismo de acción, acciones farmacológicas y aplicaciones terapéuticas. Agonistas y antagonistas adrenérgicos. Clases, mecanismo de acción, acciones farmacológicas y aplicaciones terapéuticas.

Tema 7.- Otros mediadores. Serotonina, Purinas y NO. Fármacos que actúan en relación con estos mediadores.

Tema 8.- Proteínas y péptidos como fármacos. Antagonistas peptídicos.

Tema 9.- Mediadores de la inflamación y fármacos antiinflamatorios. Mediadores de la reacción inmunitaria y fármacos inmunosupresores. Citocinas.

Tema 10.- Aminoácidos transmisores. Otros transmisores y moduladores.

III FÁRMACOS DE ORIGEN BIOTECNOLÓGICO

Fuentes de obtención. Mecanismos de acción. Farmacocinética. Indicaciones terapéuticas. Efectos indeseables-interacciones de fármacos pertenecientes a los siguientes grupos terapéuticos:

Factores de la coagulación. Trombolíticos y anticoagulantes. Hormonas. Factores de crecimiento. Interferones. Interleucinas. Anticuerpos monoclonales. Enzimas. Vacunas.

PROGRAMA PRÁCTICO

1. Técnicas de laboratorio "in vitro" para la evaluación de agonistas y antagonistas. Construcción y análisis de curvas dosis-respuesta.
2. Técnicas de laboratorio "in vivo" para la evaluación de actividad analgésica y antiinflamatoria.
3. Efecto de agonistas y antagonistas sobre la presión arterial y la frecuencia cardiaca. Programa informático de simulación (Cardiolab).

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

ESPECÍFICAS.

Las descritas en el apartado de objetivos (CE1-CE8)

BÁSICAS/GENERALES.

Las descritas en el apartado de objetivos (CG1-CG4)

TRANSVERSALES.**Instrumentales**

CT1.- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

CT2.- Habilidades de gestión de la información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas).

Personales

CT3.- Capacidad crítica y autocrítica.

Sistémicas

CT4.- Capacidad de aprender.

METODOLOGÍAS

- Actividades introductorias dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura
- Sesiones magistrales - presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral, utilizando como apoyo la pizarra y los sistemas informáticos. Parte de las presentaciones quedan a disposición de los alumnos en la plataforma Studium.
- Prácticas de laboratorio en grupos de 15 alumnos.
- Prácticas en aulas de informática utilizando programas de simulación de técnicas empleadas en Farmacología para conocer y cuantificar los efectos de los fármacos.
- Seminarios - Preparación y participación en la discusión de temas previamente preparados y dirigidos por el profesor. Se tratarán temas de interés y actualidad en Farmacología relacionados con fármacos de origen biotecnológico.
- Exposiciones.- Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo (previa presentación escrita).
- Tutorías colectivas o individuales, presenciales o no, de orientación, seguimiento del aprendizaje del alumno y resolución de dudas.
- Actividades de seguimiento on-line mediante la interacción a través de las TIC.
- Actividades prácticas autónomas. Trabajo autónomo del alumno para estudiar, buscar bibliografía, preparar trabajos, plantear y resolver casos o participar en foros de discusión.
- Pruebas de evaluación.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	28		50	78
En aula				
En el laboratorio	6			6
Prácticas			1	3
En aula de informática	2			
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	4		4	8

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Exposiciones y debates	3			3
Tutorías		1		1
Actividades de seguimiento online		1	2	3
Preparación de trabajos			8	8
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2,5			2,5
TOTAL	45,5	2	65	112,5

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Rang HP., Dale MM., Ritter M., Flower R. **Farmacología**. 2012. Elsevier.

Lorenzo, P., Moreno, A., Leza, JC., Moro, MA., Lizasoain, I. Portolés, A **Velázquez, Manual de Farmacología Básica y Clínica**. 2012, Ed. Médica Panamericana.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Katzung BG. **Farmacología Básica y Clínica**. 2010, Mc Graw Hill.

Dawson Y. *Lo esencial en Farmacología*. 2011. Elsevier.

Flórez, J., Armijo, JA., Mediavilla, A., *Farmacología humana*. 2008. Elsevier.

Brunton, LL., Lazo, JS., Parker, KL. *Goodman & Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica*. 2012. McGraw-Hill Interamericana.

Crommeling DJA., Sindelar RD, Meibohm B. **Pharmaceutical Biotechnology. Fundamentals and Applications**. 2008. Informa healthcare.

Walsh G. **Biopharmaceutical Biotechnology. Concepts and Applications**. 2007. Wiley.

Kayser, O., Müller, RH. *Pharmaceutical Biotechnology: Drug Discovery and Clinical Applications*. 2002. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Weinheim.

Tresguerres, J., Martínez Fernández, V., Navas Serrano, V. *Biotechnología aplicada a la medicina*. 2003. Ediciones Díaz de Santos S.A.

Rho, JP., Louie, SG. *Handbook of Pharmaceutical Biotechnology*. 2003. Pharmaceutical Product Press.

Ho, RYJ., Gibaldi, M *Biotechnology and Biopharmaceuticals: Transforming Proteins and Genes into Drugs*. 2003. Wiley-Liss.

BASES DE DATOS

BOT: <http://www.portalfarma.com/home.nsf>

EMA: <http://www.ema.eu.int/hotms/human/epar/a-fe-par.htm>

AEMPS: <http://www.aemps.es>

FDA: <http://www.fda.gov/cder/drug/default.htm>

DRUGINFO: <http://www.druginfonet.com>

MEDLINEPLUS: <http://medlineplus.gov/spanish/>

EVALUACIÓN

Las pruebas de evaluación que se diseñen deben evaluar si se han adquirido las competencias descritas, por ello, es recomendable que al describir las pruebas se indiquen las competencias que se evalúan.

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación de las competencias adquiridas por el alumno en Farmacología se realizará teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Calificación de las prácticas de laboratorio

- Para aprobar la asignatura es necesario realizar las prácticas de laboratorio.

Calificación de las prácticas en aulas de informática

- Se valorará la asistencia, participación y la resolución de las tareas propuestas.

Calificación del examen escrito sobre los conocimientos teóricos

- Se realizará una prueba objetiva de tipo test con preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta. Para superar el examen será necesario obtener una calificación mínima de 5 sobre 10.

Participación en los seminarios

- Se valorará la asistencia, participación y la resolución de cuestionarios sobre los temas tratados.

Otras actividades: participación en actividades *online*.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para superar la asignatura será necesario:

- Haber realizado las prácticas de laboratorio.
- Superar el examen final de los contenidos teóricos con una puntuación igual o superior a 5 sobre 10.

La calificación final de la asignatura se obtiene calculando la media ponderada según los siguientes criterios:

- Examen final de los contenidos teóricos: 65 % (CG1, CG2, CE1, CE2, CE4-CE7).
- Seminarios: 15 % (CG4, CE1-3, CE8).
- Asistencia a clase y participación en actividades online: 5 % (CG1-4, CE1-8).
- Realización obligatoria de las prácticas, interés en el trabajo de laboratorio y resolución de tareas: 15 % (CG3, CE2, CE3, CE4, CE6).

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Descritos en los apartados anteriores.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Los mínimos necesarios para superar cada actividad evaluable se describen en los apartados anteriores.

El alumno podrá realizar todo tipo de consultas sobre los contenidos de la materia y los sistemas de evaluación a los profesores siempre que lo estime oportuno y ajustándose a los horarios de tutorías establecidos.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Prácticas:

- No es necesario repetir las prácticas en los cursos siguientes.

En la recuperación que se lleva a cabo dentro de cada curso académico será necesario superar el examen final de los contenidos teóricos con una puntuación igual o superior a 5. Para la calificación final se utilizarán los criterios de evaluación antes mencionados.

FISIOLOGÍA VEGETAL

Código: 100617. Plan: 2010. ECTS: 6
Carácter: Obligatoria. Curso: 2. Periodicidad: 2º semestre
Área: Fisiología Vegetal
Departamento: Fisiología Vegetal
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso: <http://moodle.usal.es/login/index.php>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Berta Dopico Rivela Grupo / s
Departamento: Fisiología Vegetal
Área: Fisiología Vegetal
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Edificio Facultad de Farmacia, 1ª planta
Horario de tutorías: Cualquier horario previa cita
URL Web
E-mail: bdr@usal.es Teléfono: 923294500, ext. 1951

Profesor: José Ignacio Martín Sánchez Grupo / s
Departamento: Fisiología Vegetal
Área: Fisiología Vegetal
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Edificio Facultad de Farmacia, 1ª planta
Horario de tutorías: Cualquier horario previa cita
URL Web
E-mail: a56562@usal.es Teléfono: 923294500, ext. 1951

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Funcionamiento de los seres vivos

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS
Funcionamiento de los vegetales

PERFIL PROFESIONAL
Biotecnología Vegetal y agroalimentaria

RECOMENDACIONES PREVIAS

Sería necesario que el alumno tuviera conocimientos básicos de Biología, Química orgánica, Bioquímica, Genética y Biología celular

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Introducir al alumno en los conceptos básicos de la Fisiología Vegetal y en el conocimiento de los fundamentos fisiológicos, bioquímicos y moleculares que regulan las funciones de las plantas a lo largo de su ciclo vital, así como en su interacción con el medio. Enfocar estos conocimientos a sus aplicaciones biotecnológicas.

CONTENIDOS**CONTENIDOS TEÓRICOS**

- Bloque temático 1. LA PARED CELULAR VEGETAL
- Bloque temático 2. MECANISMOS DE TRANSPORTE Y NUTRICIÓN MINERAL: Mecanismos de absorción y transporte de agua. Mecanismos de transporte de solutos.
- Bloque temático 3. FOTOSÍNTESIS: Fotosíntesis: Absorción de la luz. Transporte electrónico. Fotofosforilación. Fijación del CO₂. Fotorrespiración. Plantas C4 y CAM. Metabolismo de fotoasimilados.
- Bloque temático 4. DESARROLLO VEGETAL: Factores reguladores del crecimiento. Crecimiento y Diferenciación. Fotomorfogénesis. Fisiología del movimiento. Fisiología de la floración. Fisiología de las semillas. Fisiología de los frutos. Senescencia, abscisión y muerte

CONTENIDOS PRÁCTICOS

El programa de clases prácticas analizará diferentes aspectos de la fisiología vegetal en ensayos de laboratorio. Las clases de laboratorio consistirán en 4 prácticas:

1. Fisiología de la maduración de frutos. Extracción de proteínas de pericarpio de tomate en distintos estadios, valoración de la cantidad de proteína y medida de la actividad poligalacturonásica. Electroforesis en SDS-PAGE de las proteínas.
2. Determinación de la existencia de hormonas vegetales en un extracto vegetal. En esta práctica se valora la existencia de auxinas, gibberelinas y ácido abscísico en un extracto vegetal, realizando bioensayos específicos para cada una de las hormonas.
3. Fotosíntesis. Valoración de la reacción de Hill y cromatografía en capa fina de los pigmentos vegetales.
4. Movilización del almidón de reserva en semillas. Efecto de α -amilasas del embrión de maíz sobre el almidón

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES.**

- Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
- Usar las principales bases de datos (biológicos y bibliográficos) de interés en biotecnología aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas.
- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
- Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.

ESPECÍFICAS.

CE1) Trabajar correctamente y de forma segura con plantas tejidos y células vegetales mediante la utilización de las técnicas más actuales y efectivas. (Competencia general 1)

CE2) Diseñar, realizar y analizar experimentos con plantas tejidos y células vegetales mediante la aplicación del método científico y los conocimientos sobre estructura, función y fisiología vegetal. (Competencia general 3)

Los **resultados de aprendizaje** correspondientes serían los siguientes:

- Comprender los conceptos y los procesos de integración y coordinación de las funciones de los tejidos y órganos, para el funcionamiento armónico de las plantas.
- Demostrar una visión integrada del funcionamiento de la planta, tanto del metabolismo vegetal como de su regulación por factores internos y externos.
- Analizar a nivel molecular y celular los conceptos de integración y coordinación, pues es a este nivel donde se aborda, de forma completa, el funcionamiento de un organismo pluricelular como una entidad unitaria.
- Explicar la interacción de los organismos vegetales con el medio físico donde viven y, la necesidad de adaptarse al mismo.
- Analizar las adaptaciones estructurales y funcionales de las plantas al medio donde viven.
- Distinguir las diferentes necesidades y posibilidades de los vegetales con el fin de poder diseñar procesos que permitan la mejora de cosechas y productos agrícolas.
- Evaluar actividades metabólicas
- Realizar bioensayos

TRANSVERSALES.

- Ejecución de un protocolo de prácticas
- Presentación y defensa de trabajos teóricos
- Comprensión de textos científicos en Inglés

METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades introductorias y Sesiones magistrales; Preparación de trabajos y Trabajos Prácticas en laboratorios. Tutorías. Seminarios y Exposiciones
Pruebas objetivas de preguntas cortas, Pruebas de desarrollo y Pruebas prácticas

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	32		50	82
Prácticas		20	6	26
En aula				
En el laboratorio				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Seminarios	16		16	32
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			5	5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
TOTAL	73		77	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Plant Physiology (5ª Edición). (2010). L. Taiz., E. Zeiger.

Fundamentos de Fisiología Vegetal. (2ª Edición) (2008). J. Azcón-Bieto, M. Talón

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Plant Hormones. Biosynthesis, Signal transduction, Action (3ª edition). (2004) P.J. Davies (ed).

Fisiología Vegetal. (2001). J. Barceló, G. Nicolás, B. Sabater, R. Sánchez-Tamés.

Biochemistry and Molecular Biology of Plants. (2000). B.B. Buchanan, E. Zeiger, W. Gruissen, R.L. Jones

Resúmenes de Fisiología Vegetal. (2004). M. Pineda.

Fisiología de las plantas (2ª edición). (2010). Manuel Díaz de la Guardia

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación de la adquisición de las competencias se basará en una evaluación continua y en un examen final. Para la evaluación se tendrán en cuenta los diferentes aspectos de la asignatura, siendo necesario alcanzar en cada uno de ellos el 40% de la calificación máxima posible.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

Se utilizarán 3 criterios de evaluación:

1. El examen final de la asignatura tendrá un peso del 60% en la calificación final del curso. Con esta evaluación se pretenden comprobar los resultados de aprendizaje a, b, c, d, e y f.
2. Las prácticas de laboratorio tienen un peso del 15% en la nota final del curso. Con esta evaluación se pretenden desarrollar las competencias CE1 y CE2 y comprobar los resultados de aprendizaje g y h.
3. La evaluación continua de las actividades dirigidas tiene un peso del 25% en la calificación final del alumno. Esta evaluación consta de 2 partes: la realización, presentación y defensa de trabajos dirigidos (15%) y la contestación a preguntas sobre dichos trabajos (10%). Con esta evaluación se pretenden comprobar los resultados de aprendizaje a, b, c, d, e y f.

RECUPERACIÓN

En la convocatoria extraordinaria se utilizarán los criterios de evaluación 1, 2 y 3. La prueba de recuperación de la asignatura tendrá un peso del 70% e incluirá preguntas sobre los contenidos de los seminarios. Las prácticas de laboratorio tienen un peso del 15% y la realización, presentación y defensa de trabajos dirigidos tienen un peso del 15%. En el caso de que estas últimas competencias no se hubieran alcanzado a lo largo del curso, se realizarán pruebas específicas que permitan determinar si se ha logrado.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

El examen final constará de 2 partes: una de preguntas cortas (20) y otra de preguntas largas (8). En cada parte es necesario alcanzar el 40% de la calificación máxima posible y el número de ceros no podrá ser superior al 20%.

La valoración de las clases prácticas incluirá la asistencia y la realización de las mismas (50%) así como la elaboración de un cuaderno de prácticas en el que quedarán reflejados: fundamentos, resultados obtenidos y discusión de los mismos (50%).

En las actividades dirigidas se evaluará la asistencia a las actividades presenciales, la realización, presentación y defensa de los trabajos dirigidos y las respuestas a las cuestiones que se planteen sobre el contenido de los seminarios y trabajos dirigidos.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Es fundamental para obtener una evaluación positiva el seguimiento semanal de las diferentes actividades programadas con el fin de poder obtener al menos el 40% de la nota máxima en cada aspecto de la asignatura.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Para la recuperación es importante la revisión de seminarios y otros trabajos dirigidos ya que serán evaluados con preguntas en la prueba de recuperación.

Sería conveniente que los alumnos utilizaran las tutorías para resolver aquellos aspectos no comprendidos que les impiden alcanzar las competencias de la asignatura.

TÉCNICAS INSTRUMENTALES AVANZADAS Y CULTIVOS CELULARES

Código: 100618. Plan: 2010. ECTS: 6

Carácter: Obligatoria. Curso: 2. Periodicidad: S2

Área: Fisiología y Farmacología / Química Física / Química Orgánica

Departamento: Fisiología y Farmacología / Química Física / Química Orgánica

Plataforma Virtual: Plataforma: Studium

URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/login/index.php>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Rocío Isabel Rodríguez Macías Grupo / s

Departamento: Fisiología y Farmacología

Área: Fisiología

Centro: Facultad de Biología

Despacho: B.17, Edificio Departamental

Horario de tutorías: Horario de permanencia en el Centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.

URL Web

E-mail: rociorm@usal.es Teléfono: 923294400 Ext. 1912

Profesor Coordinador: Manuel Grande Benito Grupo / s: 1 y 2
Departamento: Química Orgánica
Área: Química Orgánica
Centro: Facultad de C.C Químicas
Despacho: A3510, Edificio Facultad de Ciencias, Plaza de los caídos, 1
Horario de tutorías: Horario de permanencia en el Centro, excepto las horas de clases teóricas y prácticas. Cita previa recomendada.
URL Web
E-mail: mgrande@usal.es Teléfono: 923294400 Ext. 1528

Profesor Coordinador: Margarita Valero Juan Grupo / s
Departamento: Química Física
Área: Química Física
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho
Horario de tutorías: Lunes, martes y miércoles de 12-14 h.
URL Web
E-mail: mvalero@usal.es Teléfono: 923294523

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

Materia principal

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Formación integral del biotecnólogo, necesaria para la comprensión de otras materias

PERFIL PROFESIONAL

Biotecnología industrial y farmacéutica

RECOMENDACIONES PREVIAS

Sería conveniente que el estudiante tuviera conocimientos previos de Biología, Química, Física, estructura de la materia: (estructura atómica, enlace químico, grupos funcionales orgánicos, estructuras moleculares) y de las técnicas instrumentales básicas.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Introducir al alumno en los conceptos básicos de Cultivos celulares y en el conocimiento de las propiedades espectroscópicas de las biomoléculas. Enfocar estos conocimientos a sus aplicaciones biotecnológicas.

CONTENIDOS**BLOQUE TEÓRICO**

- 1.1. Diseño y equipamiento de un laboratorio de cultivos celulares. Asepsia. Bioseguridad
- 1.2. Tipos de cultivos celulares. Mantenimiento. Criopreservación
- 1.3. Citometría de flujo y microscopía de fluorescencia y confocal y cultivos celulares.
- 1.4. Cultivos para terapias regenerativas. Aplicaciones industriales de los cultivos celulares.
- 2.1. Resonancia Magnética Nuclear (RMN). RMN de protón: Desplazamiento químico. Integración. Multiplicidad. RMN de carbono 13. Experimentos DEPT. Espectros 2D.
- 2.2. Técnicas Quirópticas: Dicroísmo Circular (DC). Luz polarizada. Regla del octante y otras reglas empíricas. Quiralidad de los estados excitados. Dicroísmo Circular Vibracional.
- 3.1. Dispersión de luz. Turbidimetría y nefelometría.
- 3.2. Espectroscopía vibracional. Espectroscopía infrarroja. Espectroscopía Raman.

BLOQUE PRÁCTICO

Manejo en el laboratorio de cultivos. Preparación de material, medios. Esterilización
Obtención de cultivo primario y subcultivos. Marcajes celulares.
Interpretación de espectros de RMN y de DC
Obtención e interpretación de espectros de infrarrojo. Simulación computacional.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES.**

- Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
- Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos (en las áreas de medicina, producción animal y vegetal, alimentación, industria y medio ambiente) mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.
- Empezar de forma autónoma estudios especializados en su campo profesional o afines mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía más reciente y el uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles.
- Capacidad de integrar conocimientos y de aplicarlos para resolver problemas prácticos.

ESPECÍFICAS.

- Tener una visión integrada del funcionamiento de las células, tejidos, órganos.
- Comprender el control fisiológico del metabolismo, crecimiento, y desarrollo.
- Obtener información, diseñar experimentos que incluyan aspectos fisiológicos en cultivos celulares e interpretar sus resultados.
- Conocimiento de la naturaleza y comportamiento de sustancias orgánicas e inorgánicas de interés biológico y determinación de sus propiedades físicas por métodos instrumentales.

- Conocimiento de las técnicas instrumentales, que permita seleccionar la más adecuada, diseñar un plan de trabajo, obtener e interpretar los datos obtenido. En definitiva resolución de problemas de manera integral.
- Habilidad para diseñar métodos y experimentos para la determinación estructural de biomoléculas.

TRANSVERSALES.

Instrumentales: capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica. Interpretación de datos experimentales. Resolución de problemas. Buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas.

Personales: trabajo en equipo. Capacidad de crítica y autocrítica.

Sistémicas: capacidad de adaptarse a nuevas situaciones. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales:	Presentaciones docentes (Pizarra; PowerPoint; Internet,...)
Seminarios:	Resolución de problemas con participación de los alumnos
Clases prácticas:	Trabajo práctico de laboratorio
Tutorías:	Exposiciones y debates.
Otras actividades:	Trabajos dirigidos. Consultas "on-line"
Exámenes:	Escritos

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	24 h		36 h.	60 h.
Prácticas				
En aula	18 h.		15 h.	33 h.
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	12 h.		18 h.	25 h.
Exposiciones y debates				
Tutorías	6 h.			6 h.
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)			6 h.	6 h.
Exámenes	3 h.		12 h.	15 h.
TOTAL	63 h		87 h.	150 h.

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Freshney RI "Culture of animal cell. A manual of basic technique". Wiley-Liss, 4ª ed. 2000.
Silverstein, R.M.; Bassler, G.C.; Morrill, T.C. "Spectrometric Identification of Organic Compounds". 7e. Wiley & Sons. 2005.
Hesse, M., Meier, H., Zeeh, B. "Métodos espectroscópicos en Química Orgánica". 2ª ed. Síntesis, Madrid, 2005.
Hammes, G. G. "Spectroscopy for Biological Sciences". Wiley, Howoken, 2005.
Douglas Skoog, James Holler, Timothy Nieman, "Principios de Análisis Instrumental" 5ª -Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España.
David Rendell "Fluorescence and Phosphorescence" John Wiley and Sons. London, 1987.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Bases de datos bibliográficos (PubMed, Current Contents...)

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La valoración de la adquisición de las competencias se basará en una evaluación continua y en un examen final. La calificación definitiva corresponderá al promedio de las calificaciones de cada una de las tres partes de la asignatura, siempre que la calificación de cada parte sea superior al 40% de la calificación máxima. Para superar la asignatura será necesario alcanzar una media global superior al 50% de la calificación máxima

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán 3 criterios de evaluación en la convocatoria ordinaria:

1. El examen final de la asignatura tendrá un peso del 80% en la calificación final del curso.
2. Las prácticas de laboratorio tienen un peso del 5% en la nota final del curso. Con esta evaluación se pretenden desarrollar las competencias específicas.
3. La realización y presentación de actividades dirigidas tiene un peso del 15% en la calificación final del alumno.

En la convocatoria extraordinaria se utilizarán los criterios de evaluación 1 y 2. El examen final de la asignatura tendrá un peso del 95% e incluirá preguntas sobre las actividades dirigidas. Las prácticas de laboratorio tienen un peso del 5%.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

El examen final constará de una serie de preguntas teóricas cortas y/o problemas para cada una de las partes de la asignatura.

La valoración de las clases prácticas incluirá la asistencia y la realización de las mismas (50%) así como la elaboración de un cuaderno de prácticas en el que quedarán reflejados: fundamentos, resultados obtenidos y discusión de los mismos (50%).

En las actividades dirigidas se evaluará la asistencia a las actividades presenciales, la realización, presentación y defensa de los trabajos dirigidos y las respuesta a las cuestiones que se planteen sobre el contenido de los seminarios y trabajos dirigidos.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Es fundamental para obtener una evaluación positiva el seguimiento semanal de las diferentes actividades programadas.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Para la recuperación es importante la revisión de seminarios y otros trabajos dirigidos ya que serán evaluados con preguntas en el examen. Sería conveniente que los alumnos utilizaran las tutorías para resolver aquellos aspectos no comprendidos que les impiden alcanzar las competencias de la asignatura.

CURSO TERCERO**ANUALES****BIORREACTORES**

Código: 100619 Plan: 2010 ECTS: 9
Carácter: OBLIGATORIA Curso: 3º Periodicidad: ANUAL
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL
Plataforma Virtual Plataforma:
URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ ÁLVAREZ Grupo / s
Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Despacho: B-3505-PLANTA SEGUNDA
Horario de tutorías: J-V. DE 9:00 A 11:00 HORAS (PRIMER SEMESTRE)
L-M DE 17:00 A 19:00 HORAS (SEGUNDO SEMESTRE)
URL Web
E-mail: chemasal@usal.es Teléfono: 923 29 44 79

Profesor Coordinador: FRANCISCO JAVIER BRAVO DÍAZ Grupo / s
Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Despacho: B-3504-SEGUNDA PLANTA
Horario de tutorías: M DE 15: 30 A 17:30 Y DE 19:30 A 20:30 (PRIMER SEMESTRE)
V DE 17: 30 A 20: 30 (PRIMER SEMESTRE)
L-M DE 19: 00 A 20: 00 HORAS (SEGUNDO SEMESTRE)
X-J DE 18: 00 A 20: 00 HORAS (SEGUNDO SEMESTRE)
URL Web
E-mail: fbravo@usal.es Teléfono: 923 29 44 79

Profesor Coordinador: LUÍS FERNANDO MEDINA SÁNCHEZ Grupo / s
Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL
Área: INGENIERÍA QUÍMICA

Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Despacho: B-3504-SEGUNDA PLANTA
Horario de tutorías: X-J de 19:00 a 20:00 HORAS (PRIMER SEMESTRE)
V de 16:00 a 20:00 HORAS (PRIMER SEMESTRE)
X de 19:00 a 20:00 HORAS (SEGUNDO SEMESTRE)
J DE 18:30 a 19:30 HORAS (SEGUNDO SEMESTRE)
V DE 16:00 a 20:00 HORAS (SEGUNDO SEMESTRE)
URL Web
E-mail: lfmedina@usal.es Teléfono: 923 29 44 79

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia Principal

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Esta asignatura permitirá familiarizarse al biotecnólogo con los procesos industriales y, sobre todo, saber dimensionar y conocer el funcionamiento de los Biorreactores

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura de Biorreactores permitirá adquirir conocimientos que harán al alumno un profesional competitivo en las industrias biotecnológicas

RECOMENDACIONES PREVIAS

Es necesario que el alumno tenga conocimientos básicos de Matemáticas, Química, Física y Microbiología Industrial.
Como requisito previo, es necesario que el alumno tenga aprobada la asignatura Fundamentos de Ingeniería Bioquímica.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- a) Aprender a diseñar y ejecutar un protocolo completo para la obtención de productos biotecnológicos en un biorreactor.
- b) Conocer los sistemas de control y esterilización que lleva un fermentador industrial.

CONTENIDOS

Los contenidos están enfocados al conocimiento de la cinética microbiana y enzimática, diseño y funcionamiento de fermentadores, reactores enzimáticos homogéneos y heterogéneos y elementos de control empleados en los procesos de fermentación.

Contenido del programa formativo:

- Tema 1.- Introducción al diseño de biorreactores. Estequiometría y termodinámica de las reacciones microbianas.
Tema 2.- Cinética de los procesos biológicos; Modelos de crecimiento microbiano: estructurados y no estructurados. Cinética enzimática
Tema 3.- Diseño de biorreactores homogéneos ideales (Batch, tanque agitado, tubular).
Tema 4.- Biorreactores homogéneos no ideales Desviación del flujo ideal.
Tema 5.- Reactores heterogéneos. Transferencia de masa en sistemas heterogéneos

- Tema 6 - Escalado de fermentadores
 Tema 7.- Esterilización.
 Tema 8.- Introducción al control de biorreactores.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

Se deben relacionar las competencias que se describan con las competencias generales y específicas del título. Se recomienda codificar las competencias (CG xx1, CEyy2, CTzz2) para facilitar las referencias a ellas a lo largo de la guía.

BÁSICAS/GENERALES.

- Diseñar y ejecutar protocolos de obtención y purificación de productos biotecnológicos en un biorreactor, seleccionando los sistemas, condiciones de operación y dimensionado óptimos. (Competencia 6)
- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.(competencia 3)

TRANSVERSALES.

- Interpretación y análisis de la bibliografía más reciente (competencia 12)
- Utilización de datos experimentales bibliográficos para la resolución de problemas (competencia 3)

METODOLOGÍAS DOCENTES

1. Presentación mediante clases magistrales de los conceptos y contenidos de la materia
2. Practicas de laboratorio donde el estudiante aprenda a tomar y procesar datos experimentales obtenidos en distinto tipos de biorreactores.
3. Seminarios: Sesiones de resolución de ejercicios y problemas
4. Tutorías individualizadas de resolución de las dudas planteadas por los estudiantes respecto a conceptos o contenidos, problemas o trabajos personal
5. Preparación de trabajos relacionadas con la asignatura

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	60		70	130
En aula				
En el laboratorio	12		20	32
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	12		25	37
Exposiciones y debates				

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	90		135	225

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

1. Nielsen J., Villadsen J., Lidén G.; *Biorreaction Engineering Principles* Kluwer Academix 2ª edición (2002)
2. Atkinson, B.; Mavituna F.; *Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook*. Macmillan Publishers Ltd. Second Edition (1991)

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Dado que se trata de una asignatura de carácter ingenieril, un porcentaje alto de la calificación debe corresponder a la habilidad demostrada por el alumno para la resolución de problemas prácticos

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen por escrito; Cada una de las pruebas escritas tendrá un peso del 25 % de la nota final

Seminarios, ejercicios, y trabajo (15 %)

Asistencia y evaluación de las prácticas (10%)

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. La realización de las prácticas es condición necesaria para superar la asignatura. En dichas prácticas se evaluarán; el desarrollo de las mismas, informe personal donde se analicen los resultados obtenidos en ellas. En el examen escrito podrán incluirse cuestiones relativas a las prácticas.
2. Se evaluarán la presentación de trabajos y ejercicios propuestos.
3. Se hará tres pruebas escritas a lo largo del curso para evaluar la asimilación de conceptos por el alumno. Para eliminar la materia de cada control será necesaria la superación de una nota mínima que se especificará en la convocatoria del examen; si no se supera, deberá repetirse la prueba al final del curso. Será necesario superar todas las pruebas.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Resolución de todos los ejercicios propuestos durante el curso.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Realización de nuevos problemas teniendo en cuenta : tipo de biorreactor empleado y sus ecuaciones de diseño

BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

Código: 100620 Plan: 2010 ECTS: 9
Carácter: OBLIGATORIA Curso: 3º Periodicidad: ANUAL
Área: FISIOLÓGIA VEGETAL
Departamento: FISIOLÓGIA VEGETAL
Plataforma Virtual Plataforma: Studium
URL de Acceso: www.usal.es <https://moodle.usal.es/>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Purificación Corchete Sánchez Grupo / s: único
Departamento: Fisiología Vegetal
Área: Fisiología Vegetal
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Edificio Facultad de Farmacia. Tercera Planta
Horario de tutorías: 12-14h de Lunes a Viernes
URL Web: www.usal.es
E-mail: corchpu@usal.es Teléfono: 923 294531

Otro profesorado: M^a Dolores Rodríguez Martín Grupo / s: único
Departamento: Fisiología Vegetal
Área: Fisiología Vegetal
Centro: Facultad de Biología
Despacho: L7- CIALE. Campus de Villamayor
Horario de tutorías: 12-14h de Lunes a Viernes
URL Web: www.usal.es
E-mail: mdr@usal.es Teléfono: 923294500 ext. 5120

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

La asignatura permite conocer y aplicar las herramientas conceptuales, manuales y técnicas para la mejora de plantas de interés agrícola basándose en el conocimiento de los procesos que gobiernan la fisiología de la nutrición, desarrollo y reproducción de los vegetales.

PERFIL PROFESIONAL.

Docencia

Investigación, Desarrollo e Innovación

Explotación de Recursos Biológicos

Actividad Empresarial

RECOMENDACIONES PREVIAS

Conocimientos de de Biología Celular y Molecular, Genética, Bioquímica y Fisiología Vegetal

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**OBJETIVOS GENERALES**

La materia pretende desarrollar conocimientos y técnicas encaminados a la mejora de plantas con aplicaciones agrícolas y comerciales, incluyendo el rendimiento, la resistencia a plagas, enfermedades y condiciones abióticas adversas así como la mejora de la calidad y la producción de sustancias de alto valor biológico, todo ello sin motivar un impacto medioambiental insostenible.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las formas de reproducción de los vegetales y las posibilidades que ofrece el cultivo de tejidos y órganos vegetales “in vitro” para la multiplicación de plantas, su mejora biotecnológica y la puesta en valor para la producción de compuestos bioactivos.
- Identificar las características diferenciales del genoma (genomas) vegetal y sus funciones en la célula y en la planta.
- Conocer las técnicas básicas que se utilizan para estudiar los mecanismos moleculares y celulares, y las metodologías aplicadas tanto a la mejora de plantas sin recurrir a inserciones genéticas, como de plantas modificadas genéticamente.
- Conocer y analizar las tendencias actuales de la Biotecnología Vegetal para la modificación de la información genética de las plantas y la obtención de nuevas variedades más rentables desde el punto de vista agrícola, farmacéutico o industrial.

CONTENIDOS**CONTENIDOS TEÓRICOS****MODULO 1.****Bloque I.**

- Impacto de la biotecnología en agricultura
- Reproducción Vegetal y Herencia
- Conceptos y Objetivos de la Mejora Vegetal

Bloque II**Desarrollo Vegetal y su manipulación por biotecnología: Cultivo “in vitro” de células y tejidos vegetales.**

- Desarrollo histogénico de la planta entera, totipotencia, polaridad celular, grados de determinación y regeneración de plantas.
- Necesidades y diseño del laboratorio de cultivo “in vitro”.
- Medios de cultivo: requerimientos nutricionales y reguladores de crecimiento.
- Técnicas básicas para la propagación vegetativa mediante organogénesis y embriogénesis.

Aplicaciones del Cultivo “in vitro” para la mejora vegetal

- Variación somaclonal
- Obtención de híbridos: fusión de protoplastos
- Obtención de plantas homocigóticas: cultivo de haploides
- Obtención de compuestos vegetales bioactivos en cultivos celulares

MODULO 2Modificaciones genéticas en plantas: Mutación, plantas transgénicas, aplicaciones

- Características de los genomas vegetales y regulación de la expresión génica en plantas.
- Inducción, aislamiento y selección de mutantes y sus aplicaciones.
- Técnicas de transformación genética de plantas por métodos directos e indirectos.
- Aplicaciones de las plantas transgénicas:
- Plantas transgénicas resistentes a estreses abióticos.
- Plantas transgénicas resistentes a herbicidas.
- Plantas transgénicas resistentes a estreses bióticos.
- Plantas transgénicas con mayor calidad nutricional.
- Aplicaciones de la transformación genética en floricultura.
- Plantas transgénicas para la producción de compuestos de interés industrial.
- Aspectos éticos y legales de las plantas transgénicas.

Contenidos Prácticos

- Preparación y esterilización de medios de cultivo.
- Micropropagación de diversas especies vegetales mediante organogénesis y embriogénesis somática y multiplicación clonal a partir de yemas axilares y segmentos nodales
- Aislamiento de protoplastos a partir de mesófilo foliar y cultivos en suspensión
- Caracterización de cultivos de células en suspensión: cinética de crecimiento, viabilidad, y clonaje celular.
- Análisis fenotípicos de mutantes de *Arabidopsis thaliana*: aplicaciones.
- Transformación genética indirecta mediada por *Agrobacterium tumefaciens* y análisis de las plantas transgénicas.
- Transformación genética directa por biolística.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES.**

Se pretende que el alumno

1. Amplíe su base científica y adquiera conocimientos especializados del cultivo *in vitro* de células y tejidos vegetales y sobre los mecanismos fisiológicos implicados en la respuesta a estas condiciones.
2. Conozca y aplique las técnicas moleculares y celulares más avanzadas en Biotecnología a la conservación y protección vegetal y a la mejora vegetal dirigida a la obtención de nuevas variedades de plantas más productivas y de mejor calidad, así como el uso de las plantas como biofactorías para la obtención de materiales de interés industrial.
3. Conozca los aspectos éticos y legales de la Biotecnología Vegetal y su impacto en el contexto científico, socioeconómico, medioambiental y productivo actual.

ESPECÍFICAS.*Resultados del aprendizaje:*

- Conocimiento de las bases conceptuales y metodológicas para la mejora vegetal y de las técnicas y habilidades instrumentales, en todas sus vertientes, para el logro de este objetivo global.

Con esta materia el estudiante conocerá:

- Las técnicas convencionales de mejora vegetal con sus logros y limitaciones.
- Los sistemas de propagación vegetativa *in vivo* e *in vitro* y sus ventajas e inconvenientes.
- Los métodos biotecnológicos de conservación de material vegetal genético y el interés de los bancos de genes.
- Los recursos de información específicos en el campo biotecnológico.
- Las técnicas de transformación genética en plantas y su aplicación a la mejora y productividad de los vegetales.
- Los problemas e impacto de la Biotecnología Vegetal en el medio ambiente, la industria y la sociedad, y los sistemas para la bioseguridad y control de plantas transgénicas.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

Competencias instrumentales, personales y sistémicas:

- Las mismas que se especifican en el conjunto del Grado de Biotecnología

TRANSVERSALES.

- Interpretar información de diferentes fuentes, desarrollo de la capacidad crítica, valoración de opiniones divergentes y toma de decisiones.
- Mejorar la comunicación oral y escrita
- Desarrollar la capacidad de organización y planificación de las actividades y trabajo propio
- Uso y comprensión de la lengua inglesa, preponderante en la mayoría de las fuentes de información.
- Comprensión de las implicaciones éticas, económicas y legales de la explotación de recursos biológicos información.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Presentación mediante Clases Magistrales de los conceptos y contenidos asociados a esta materia.
- Clases Prácticas de laboratorio en grupos de 8 a 10 personas.

Seminarios de preparación de trabajos monográficos realizados por uno o varios alumnos sobre temas de interés y realización y exposición pública de los trabajos.

- Tutorías especializadas, presenciales o virtuales, destinadas a:
 - Orientación y asesoramiento para la realización de búsquedas bibliográficas sobre contenidos del programa teórico.
 - Orientación y asesoramiento para utilización de recursos de información específicos del campo biotecnológico.
 - Orientación y asesoramiento sobre los contenidos del programa.
 - Orientación y asesoramiento para la organización, elaboración, utilización de medios informáticos y audiovisuales, y exposición pública, ante el resto de alumnos del grupo, de los temas elaborados por uno o varios alumnos.
- Trabajo personal y estudio.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	32		75	107
En aula				
En el laboratorio	24		15	39
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	20		45	65
Exposiciones y debates				
Tutorías	10			10
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	90		135	225

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Libros

Taiz L, Zeiger E (2010). (4ª Edición) Plant Physiology. Sinauer Associates Inc. Sunderland
 Smith AM, Coupland G, Dolan L, Harberd N, Jones J, Martin C, Davey MR, Anthony P. Plant Cell Cultures. Wiley-Blackwell, 2010
 Smith RH. Plant tissue culture. Academic press. 2000
 Sablowski R, Amey A (2010) Plant Biology. Garland Science. ISBN 978-0-8153-4025-6
 Neal Stewart C (2008). Plant Biotechnology and Genetics. Wiley & Sons. ISBN 978-0-470-04381-3.
 Slater A, Scott NW, Fowler MR (2008). Oxford University Press. ISBN 978-0-19-928261-6.
 Chrispeels MJ, Sadava DE (2003). Plants, Genes and Crop Biotechnology (2ª ed.). Jones and Bartlett Publish. Canada
 Neumann KH, Kumar A e Imani J (2009). Plant Cell and Tissue Culture, a Tool in Biotechnology. Ed. Springer.
 Kole C, Michler CH, Abbott AG, Hall TC (eds). Transgenic Crop Plants. Ed. Springer 2010

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Revistas

Trends in Plant Science
 Trends in Biotechnology

Plant Biotechnology Journal
Current Opinion in Plant Biology
Cellular and Molecular Life Sciences

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Las pruebas a realizar darán un diagnóstico del grado de aprendizaje individual y permitirán al alumno conocer su situación formativa a lo largo del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. El examen final de la asignatura tendrá un peso del 70% en la calificación final del curso.
2. Las prácticas de laboratorio tendrán un peso del 15% en la nota final del curso.
3. La evaluación continua de las actividades dirigidas tendrá un peso del 15% en la calificación final del alumno.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. Prueba final escrita sobre contenidos conceptuales y procedimentales de clases magistrales
2. Las prácticas de laboratorio
 - Realización obligatoria dentro de los grupos convocados durante el curso.
 - Evaluación sobre las prácticas realizadas.
3. La evaluación continua de las actividades dirigidas
 - Asistencia a clases de teoría.
 - Asistencia a tutorías individuales/colectivas y seminarios.
 - Preparación y presentación de seminarios.
 - Realización de trabajos dirigidos.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Se requiere superar un 50 % de cada uno de los criterios de evaluación propuestos para obtener la evaluación positiva

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Prueba escrita sobre la totalidad de contenidos conceptuales y de procedimientos.

INGENIERIA GENÉTICA

Código: 100621; Plan: 2010; ECTS: 9
Carácter: Obligatoria; Curso: 2012-13; Periodicidad: Anual
Área: Genética
Departamento: Microbiología y Genética
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso: <http://studium.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Enrique Alejandro Iturriga Urbistondo; Grupo / s:
Departamento: Microbiología y Genética
Área: Genética
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Lab. 324, Edificio Departamental
Horario de tutorías: V 11:30 a 13:30
URL Web:
E-mail: iturri@usal.es; Teléfono: 294400 ext. 1969

Profesor Coordinador: M^a Ángeles Santos García; Grupo / s:
Departamento: Microbiología y Genética
Área: Genética
Centro: Facultad de Biología
Despacho: 319 (Edificio Departamental)
Horario de tutorías: L y M 16:30 a 17:30
URL Web: <http://www.imb.usal-csic.es/grupos/jrd.htm>
E-mail: gemail@usal.es; Teléfono: 923294671

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia principal 19 (Asignatura obligatoria)

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Proporcionar los conocimientos y desarrollar las habilidades que se necesitan para seleccionar, manipular y modificar la información genética de interés.

PERFIL PROFESIONAL

Ingeniería Genética, Biología Molecular, Biología Sintética.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Haber cursado las asignaturas de Bioquímica, Genética, y Microbiología y Virología.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Proporcionar los conocimientos básicos de los principales métodos, técnicas y procesos que permiten:

- La obtención de la información genética en los que se asienta los procesos biológicos.
- La selección de la información genética que por su importancia o su posible aplicación resulte de interés.
- El diseño de estrategias que permiten emplear y manipular la información genética para fines preestablecidos.

CONTENIDOS**Bloque 1. Estructura y Función del ADN**

- Tema 1. Introducción
- Tema 2. Estructura del material hereditario. ¿Qué es un gen?
- Tema 3. Control de la expresión génica en procariontes
- Tema 4. Control de la expresión génica en eucariontes

Bloque 2. Procesos naturales de modificación genética

- Tema 5. Mutación y recombinación
- Tema 6. Sistemas de reparación
- Tema 7. Modificación por transposición

Bloque 3. Técnicas básicas de manipulación genética

- Tema 8. Enzimas usadas en IG. Enzimas del metabolismo de ácidos nucleicos
- Tema 9. Purificación y manipulación de ácidos nucleicos *in vitro*
- Tema 10. La reacción en cadena de la polimerasa
- Práctica 1. Obtención de ácidos nucleicos, ADN y ARN, de un organismo eucariota
- Práctica 2. Análisis de ácidos nucleicos por espectrofotometría y por técnicas electroforéticas.
- Práctica 3. Digestión enzimática de ADN y mapas de restricción.
- Práctica 4. Amplificación por PCR de secuencias génicas

Bloque 4. Clonación molecular

- Tema 10. Bases de la clonación. Cortar y pegar moléculas de ADN
- Tema 11. Vectores, tipos y usos
- Tema 12. Técnicas básicas para la clonación de un gen
- Tema 13. Identificación y caracterización de un gen
- Tema 14. Modificación de los genes para su estudio
- Práctica 5: Clonación de fragmentos genómicos: clonación de un gen eucariota

Bloque 5. Proyectos Genoma

- Tema 15. Genómica estructural
- Tema 16. Genómica funcional
- Práctica 6. Secuenciación de fragmentos clonados y análisis de secuencia.

Bloque 6. Modificación genética de organismos

- Tema 17. Producción y purificación de proteínas en *E. coli*
- Tema 18. Producción y purificación de proteínas en eucariotas
- Tema 19. Modificación genética de células animales
- Tema 20. Clonación animal
- Práctica 7. Expresión de un gen eucariota en *E. coli*

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES**

CG1. Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.

CG2. Usar las principales bases de datos (biológicos y bibliográficos) de interés en Biotecnología aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas.

CG3. Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.

CG4. Implementar un proceso completo de I+D+i mediante el descubrimiento de conocimientos básicos y su posterior aplicación para la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.

CG7. Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos (en las áreas de medicina, producción animal y vegetal, alimentación, industria y medio ambiente) mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.

CG10. Ejercer profesionalmente en el ámbito biotecnológico ateniéndose a las normas éticas, legales, sociales y medioambientales.

ESPECÍFICAS

CE19.1 Conocer las técnicas básicas que hacen posible la manipulación genética de los organismos.

CE19.2 Conocer los procedimientos básicos para el aislamiento y caracterización de genes individuales.

CE19.3 Conocer las técnicas para el estudio y caracterización del genoma completo de cualquier organismo (proyectos genoma).

CE19.4 Conocer cómo se maneja y utiliza la información obtenida en los proyectos genoma.

CE19.5 Conocer cómo afecta a nuestra vida diaria el desarrollo de las técnicas de Ingeniería Genética.

CE19.6 Aplicar los conocimientos acerca del metabolismo del ADN para entender y desarrollar los procesos de manipulación genética.

CE19.7 Adquirir las habilidades para la obtención, análisis y cuantificación de los ácidos nucleicos.

CE19.8 Desarrollar estrategias propias, dependiendo de las circunstancias, para el aislamiento y caracterización de un gen.

CG19.9 Poder, al menos de forma teórica, modificar un gen para su análisis, sobreexpresión, o la producción industrial del producto génico.

CG19.10 Saber aplicar y modificar los mecanismos básicos de regulación de la expresión génica a procesos biotecnológicos.

CG19.11 Saber aprovechar la información generada por los proyectos genoma para el aislamiento de genes individuales, así como conocer las interacciones génicas.

TRANSVERSALES

CT19.1 Analizar y sintetizar información.

CT19.2 Organizar y planificar.

CT19.3 Resolución de problemas.

CT19.4 Trabajo en equipo.

- CT19.5 Compromiso ético.
CT19.6 Creatividad.
CT19.7 Iniciativa y espíritu emprendedor.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Tipología	Descripción
Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)	
Actividades introductorias	Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)	
Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura.
Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor y realizadas por el alumno)	
Prácticas en el aula	Formulación, análisis, resolución y debate de problemas o ejercicios, relacionados con la temática de la asignatura.
Prácticas en laboratorios	Diseño y ejecución de experimentos en laboratorio.
Prácticas en aula informáticas	Consulta y análisis de bases de datos biológicos. Uso de herramientas bioinformáticas para la búsqueda y análisis de información genética.
Seminarios	Preparación en profundidad sobre parte de un tema o ampliación del mismo por parte de los alumnos.
Exposiciones	Presentación oral por parte de los alumnos de los seminarios preparados (previa revisión del profesor).
Debates	Actividad donde dos o más grupos defienden posturas contrarias sobre un tema determinado.
Atención personalizada (dirigida por el profesor)	
Tutorías	Tiempo de atención y resolución de dudas de los alumnos.
Actividades de seguimiento on-line	Interacción a través de las TIC.
D) Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)	
Preparación de seminarios	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.

Tipología	Descripción
Resolución de cuestionarios on line	Trabajo que realiza el alumno para su autoevaluación
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.
Estudio de casos	Planteamiento de un caso donde se debe dar respuesta a la situación planteada.
Pruebas de evaluación	
Pruebas objetivas de tipo test	Preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.
Pruebas prácticas	Pruebas que incluyen problemas o casos a resolver.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	40		60	100
En aula	12		18	30
En el laboratorio	18			18
Prácticas				
En aula de informática	4			4
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios			12	12
Exposiciones y debates	12			12
Tutorías	24			24
Actividades de seguimiento online		9		9
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4		12	16
TOTAL				225

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- *Analysis of genes and genomes*. 2004. Reece, Richard J. R. Ed. John Wiley & Sons, Reino Unido.
- *Ingeniería genética volumen I: preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA*. 2002. Perera J., A. Tormo, J.L. García. Editorial Síntesis, Madrid.
- *Ingeniería genética volumen II: expresión de DNA en sistemas heterólogos*. 2002. Perera, J., A. Tormo, J.L. García. Editorial Síntesis, Madrid.
- *Genomas 3*. 2008. Brown TA. Ed. Médica Panamericana, 3ª edición.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- “Scitable” biblioteca científica y herramienta de aprendizaje personal del grupo de publicaciones Nature: <http://www.nature.com/scitable/topic/genomics-19>
- “The National Center for Biotechnology Information, NCB” fuente principal de bases de datos (nucleótidos, genes y genomas) y herramientas bioinformáticas: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/>
- “Sociedad Española de Genética, SEG” www.segenetica.es/docencia.php

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

1. La realización de las prácticas de laboratorio y del aula de informática es condición necesaria para superar la asignatura. Se evaluará el contenido de los informes de prácticas que se deberán entregar al finalizar las prácticas de cada bloque. En las pruebas escritas podrán incluirse cuestiones relativas a las prácticas.
2. Serán objeto de evaluación continua las siguientes actividades:
 - Las clases prácticas en el aula, las clases prácticas en el laboratorio y las clases prácticas en el aula de informática.
 - Los seminarios, las exposiciones y los debates.
3. El valor máximo de la evaluación (60% del total) se dará a las pruebas escritas. Se realizará una prueba escrita al final de cada semestre. La segunda prueba coincidirá con el examen final de la asignatura. Se eliminará la materia del primer semestre cuando se supere una nota mínima que se especificará en la convocatoria del examen. En caso de no superar la nota mínima el alumno deberá repetir la prueba en el examen final. La contribución de cada prueba a la calificación final del 60% se especificará antes de realizar la convocatoria y será proporcional a la cantidad de materia objeto de la evaluación.
4. Mediante la prueba escrita se evaluarán las competencias generales CG3, CG4, CG7 y CG10 y todas las competencias específicas de la materia (CE19.1 a CE19.10).
5. La evaluación continua se utilizará para evaluar las competencias generales CG1 y CG2 así como las competencias transversales, CT19.1 a CT19.7.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- La evaluación continua contribuirá a la calificación final en un 40% (calificación máxima 4) y las pruebas escritas en un 60% (calificación máxima 6).
- Los resultados obtenidos por el alumno en la asignatura se calificarán de acuerdo a la escala numérica establecida en el Real Decreto 1125/2003 [(0-4,9: Suspenso (SS); 5,0-6,9: Aprobado (AP); 7,0-8,9: Notable (NT); 9,0-10: Sobresaliente (SB); 9,0-10 más mención especial Matrícula de Honor (MH)].

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Seguimiento personalizado del alumno en las diferentes actividades realizadas en el curso.
- Cuestionarios de seguimiento online.
- Pruebas escritas.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- 1ª) Comprender y aprender los contenidos propios de la materia mediante su estudio.

- 2ª) Saber aplicar los conocimientos adquiridos al diseño de experimentos, obtención y análisis de resultados teóricos o reales mediante la revisión de las diferentes actividades prácticas desarrolladas (realización de ejercicios prácticos en el aula, prácticas en el laboratorio y prácticas en el aula de informática).

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Revisar conceptos y contenido de la materia, incluidas las actividades prácticas. Realizar ejercicios adicionales a los ejercicios prácticos realizados durante el curso.

PRIMER SEMESTRE

INMUNOLOGÍA

Código: 100622 Plan: 2010 ECTS: 6
Carácter: Principal Curso: 3º Periodicidad: S1
Área: Inmunología
Departamento: Medicina
Plataforma Virtual Plataforma: Studium
URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Manuel Fuentes Grupo / s
Departamento: Medicina
Área: Inmunología
Centro: Biología
Despacho: Laboratorio 11 (Centro Investigación del Cáncer)
Horario de tutorías
URL Web
E-mail: mfuentes@usal.es Teléfono: 923294811

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Obligatoria

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS
Principal

PERFIL PROFESIONAL
Industrial e Investigación

RECOMENDACIONES PREVIAS

Es necesario que el alumno tenga conocimientos básicos de biología celular, fisiología y bioquímica.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Conocimientos de los elementos básicos de la respuesta inmune. Bases de la inmunidad y la respuesta inmune (inespecífica e innata). Estructura y función e interacción entre las biomoléculas implicadas en el sistema inmune. Conocimientos de las técnicas inmunológicas como su aplicación en sistemas de detección (biomédico y/o medioambiental) así como en farmacología.

CONTENIDOS

- Tema 1.-Introducción a la inmunología. Respuesta inmune innata o inespecífica y Respuesta inmune adaptativa o específica.
- Tema 2.-Antígenos.
- Tema 3.-Receptores de reconocimiento molecular no específicos de antígeno.
- Tema 4.-Estructura del receptor específico para antígeno de célula T (TCR)
- Tema 5.-Inmunoglobulinas. Estructura bioquímica.
- Tema 6.-Interacciones antígeno-anticuerpo.
- Tema 7.-Receptores de inmunoglobulinas.
- Tema 8.-Moléculas de adhesión.
- Tema 9.-Citocinas y receptores de citocinas.
- Tema 10.-Proteínas del sistema de complemento.
- Tema 11.-Células de la respuesta inmune inespecífica.
- Tema 12.-Mediadores inflamatorios de la respuesta inmune.
- Tema 13.-Aspectos inmunes de la respuesta inflamatoria.
- Tema 14.-Moléculas de presentación antigénica.
- Tema 15.-Células presentadoras de antígeno. Rutas de presentación antigénica.
- Tema 16.-Mecanismos de presentación antigénica
- Tema 17.-Clasificación de los linfocitos.
- Tema 18.-Maduración de los linfocitos T del timo.
- Tema 19.-Bases moleculares del reordenamiento de los genes del TCR. Otros mecanismos de generación de diversidad del TCR.
- Tema 20.-Maduración de los linfocitos B en la médula ósea.
- Tema 21.-Bases moleculares del reordenamiento de los genes de las inmunoglobulinas. Otros mecanismos de generación de diversidad del receptor de célula B.
- Tema 22.- Órganos linfoides.
- Tema 23.-Activación de la célula T. Mecanismos efectores de la respuesta inmune mediados por células T: estimulación macrofágica. Memoria inmunológica T.
- Tema 24.-Mecanismos efectores de la respuesta inmune mediados por células T: Citotoxicidad.
- Tema 25.-Mecanismos efectores de la respuesta inmune mediados por los linfocitos B. Memoria inmunológica B. Recirculación linfocitaria.
- Tema 26.-Regulación de la respuesta inmune y Tolerancia inmune
- Tema 27.-Evaluación y monitorización de la respuesta inmune.
- Tema 28.-Modelos de enfermedad del sistema inmune.

- Tema 29.-Vacunación y potenciación de la respuesta inmune.
- Tema 30.-Fármacos inmuno-moduladores.
- Tema 31.-Técnicas inmunológicas. Principios generales y clasificación.
- Tema 32.-Técnicas inmunológicas de separación celular.
- Tema 33.-Citometría de flujo.
- Tema 34.-Inmunoglobulinas. Modificación química de inmunoglobulinas.
- Tema 35.-Manipulación genética de anticuerpos.
- Tema 36.-Producción de anticuerpos monoclonales.
- Tema 37.-Arrays de anticuerpos y otras proteínas.
- Tema 38.-Técnicas recombinantes de producción de proteínas del sistema inmune.
- Tema 39.-Bionanotecnología: Inmuno-biosensores.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

TRANSVERSALES.

Capacidad de interpretación de técnicas inmunológicas de uso habitual en la actualidad y utilidad multidisciplinar, así como sus principales aplicaciones en las diversas áreas biomédicas y medioambientales.

ESPECÍFICAS.

Conocimientos básicos de la respuesta inmune.

Bases de la inmunidad y la respuesta inmune (inespecífica e innata)

Estructura y función e interacción entre las biomoléculas implicadas en el sistema inmune

Conocimientos de las técnicas inmunológicas como su aplicación en sistemas de detección (biomédico y/o medioambiental) así como en farmacología.

BÁSICAS/GENERALES.

Conocimientos y destrezas prácticas para obtener, analizar y cuantificar biomoléculas

Realización de bioensayos

Obtener información, diseñar experimentos e interpretar resultados

Conocer las medidas de seguridad en laboratorio y eliminación de residuos de laboratorio

METODOLOGÍAS DOCENTES

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

1. Dirigidas por el profesor:
 - Actividades introductorias
 - Sesiones magistrales
 - Evento científico
 - Prácticas en el laboratorio
 - Seminarios
 - Exposiciones y debates
 - Tutorías
 - Actividades de seguimiento on-line

2. Actividades autónomas :
 - Preparación de trabajos
 - Resolución de problemas
 - Estudios de casos

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales	37	30	30	67
En aula				
En el laboratorio	15	2	2	17
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	5			5
Exposiciones y debates	5			5
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	4	50	50	54
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2	15	15	17
TOTAL				150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- Abbas AK, Lichtman AH, Pober JS. *Inmunología Celular y Molecular*. Editorial McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. Madrid. 2004.
- Goldsby RA, Kindt TJ, Osborne BA Kuby J. *Inmunología*. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México D.F. 2003.
- Janeway CA, Travers P, Walport M, Shlomchik MJ. *INMUNOBIOLOGÍA: el sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad*. Editorial MASSON S.A. Barcelona. 2005.
- Peña Martínez J. *Inmunología en línea*. h
- Regueiro JR, López Larrea C. González Rodríguez S, Martínez Naves E. *Inmunología. Biología y patología del sistema inmune*. Editorial Médica Panamericana. Madrid. 2003.
- Roitt IM, Delves PJ J. *Inmunología. Fundamentos*. Editorial Médica Panamericana S.A. Madrid. 2003.
- Male D, Brostoff J, Roth DB, Roitt I. *Inmunología*. Editorial Elsevier Mosby. Madrid.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

1. <http://www.whfreeman.com/immunology5e>

2. <http://inmunologiaenlinea.com>
3. Studium practicum

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Evaluación continuada durante el curso

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Adquisición de las competencias básicas, específicas y transversales de la asignatura

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Trabajos sobre la asignatura (individuales y en grupo), prácticas de laboratorio y examen escrito

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Trabajos sobre la asignatura (30%), prácticas de laboratorio (20%), examen escrito (50%)

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Trabajos sobre la asignatura (30%), prácticas de laboratorio (20%), examen escrito (50%)

MEDICINA MOLECULAR Y VACUNAS

1. PROFESORES

Profesores:

Rogelio González Sarmiento

Antonio Muro Álvarez

2. NÚMERO DE CRÉDITOS

ECTS: 6.0 (150h)

3. CARÁCTER DE LA MATERIA

TRONCAL

4. UNIDAD TEMPORAL

CUATRIMESTRAL

5. REQUISITOS PREVIOS PARA CURSAR LA MATERIA

Haber superado la asignatura de Genética.

6. COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE CON DICHA MATERIA

El alumno será capaz de conocer los métodos diagnósticos más frecuentes en enfermedades hereditarias, las bases biotecnológicas de los mismos y los desarrollos biotecnológicos conducentes a su aplicación en el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades.

El alumno comprenderá las bases moleculares del desarrollo biotecnológico de las vacunas y su aplicación en el campo animal y humano.

7. BREVE DESCRIPCIÓN DE SUS CONTENIDOS

1. Patrones de herencia de las enfermedades humanas. Genética clínica
2. Grupos sanguíneos y sistema HLA
3. Epigenética y enfermedad
4. Bases moleculares de enfermedades diferentes producidas por trastornos en el mismo gen
5. Bases moleculares de enfermedades producidas por trastornos en diferentes genes.
6. Bases moleculares de las enfermedades producidas por defectos enzimáticos
7. Bases moleculares de las enfermedades producidas por trastornos en receptores de membrana
8. Bases moleculares de las enfermedades producidas por trastornos en proteínas transportadoras y por trastornos en el almacenamiento de las proteínas.
9. Bases moleculares de las enfermedades producidas por trastornos en proteínas estructurales..
10. Bases moleculares de las enfermedades producidas por trastornos en el plegamiento de las proteínas. Enfermedades producidas por expansión de tripletes
11. Bases moleculares de las enfermedades mitocondriales.
12. Bases moleculares de las enfermedades por trastornos en la proliferación y diferenciación celular.
13. Bases moleculares de los trastornos con herencia compleja. Diagnóstico prenatal. Consejo genético.
14. Bases moleculares del tratamiento de las enfermedades hereditarias.
15. células madres y clonación. Implicación en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades humanas.
16. Historia, concepto y componentes generales de una vacuna.
17. Inmunología y vacunas: mecanismos implicados.
18. Estrategias de evasión de la respuesta inmune.
19. Tipos de vacunas.
20. Adyuvantes e inmunomoduladores.
21. Modelos experimentales utilizados en el desarrollo de vacunas.
22. Contraindicaciones, interacciones y seguridad de las vacunas.
23. Procedimientos generales de administración de vacunas.
24. Vacunas de uso habitual: calendario vacunal.
25. Vacunaciones en viajero.
26. Vacunaciones en situaciones especiales
27. Vacunas en desarrollo I: el ejemplo de la malaria.
28. Vacunas en desarrollo II: trematodosis.

29. Bioterrorismo y vacunas
 30. Explorando sistemas biológicos: Ensembl, GeneDB, EuPathogen (SEMINARIOS)
 Las prácticas se estructuran en estancias semanales en las siguientes unidades de investigación:
 Unidad de Medicina Molecular (Diagnóstico de enfermedades hereditarias)
 Laboratorio 14 del Centro de Investigación del Cáncer (Diagnóstico del cáncer)
 Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales (Vacunas)
 Servicio de Experimentación animal (Generación de ratones transgénicos)
 Hospital Universitario de Salamanca (Diagnóstico citogenético)

8. ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

	Créditos presenciales	Créditos no presenciales	Créditos Totales	Metodología
Clases magistrales	1,3 (32,5h)	1,4 (35h)	2,7 (67,5H)	Presentaciones docentes
Seminarios	0,4 (10h)	0,4 (10h)	0,8 (20h)	Discusión de trabajos
Clases prácticas	1,4 (35h)	0,4 (10h)	1,8 (45h)	Trabajo de laboratorio
Tutorías	0,1 (2,5h)		0,1 (2,5h)	Debates y On-line
Otras actividades				
Evaluación	0,12 (3,0)	0,48 (12h)	0,6 (15h)	Orales y escritos

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS Y SISTEMA DE CALIFICACIONES DE ACUERDO CON LA LEGISLACIÓN VIGENTE

- Calificación práctica**
Asistencia: 5 puntos
Valoración global: 5 puntos
- Calificación teórica**
Pruebas de elección múltiple: Valor 3: Preguntas de elección múltiple
 Pregunta acertada + 1
 Pregunta errónea - 0,25
 Pregunta no respondida 0
 Preguntas de desarrollo: Valor 2

La nota será expresada de 0-10 y se valorará de

- < 5: Suspenso
- 5-6,99 Aprobado
- 7-8,99 Notable
- > 9 Sobresaliente

QUÍMICA E INGENIERÍA DE PROTEÍNAS

Código: 10624 Plan: 2010 ECTS: 6
Carácter: Obligatorio Curso: 3º Periodicidad: 1er semestre
Área: Bioquímica y Biología Molecular
Departamento: Bioquímica y Biología Molecular
Plataforma Virtual Plataforma: Studium
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Enrique Villar Ledesma Grupo / s: 1
Departamento: Bioquímica y Biología Molecular
Área: Bioquímica y Biología Molecular
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Edificio Departamental. lab. 108
Horario de tutorías: Durante las horas de permanencia en el centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: evillar@usal.es Teléfono: 923-294465

Profesor Coordinador: M^a Isabel Muñoz Barroso Grupo / s: 1
Departamento: Bioquímica y Biología Molecular
Área: Bioquímica y Biología Molecular
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Edificio Departamental. lab. 112
Horario de tutorías: Durante las horas de permanencia en el centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: imunbar@usal.es Teléfono: 923-294465

Profesor Coordinador: Ángel Hernández Hernández Grupo / s: 1
Departamento: Bioquímica y Biología Molecular
Área: Bioquímica y Biología Molecular
Centro: Facultad de Biología
Despacho: Edificio Departamental. lab. 106
Horario de tutorías: Durante las horas de permanencia en el centro, a concretar con los alumnos
URL Web
E-mail: angelhh@usal.es Teléfono: 923-294465

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Proteómica y Química e Ingeniería de Proteínas

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

La asignatura juega un papel fundamental en la formación integral del Biotecnólogo y es básica para la comprensión la estructura y función de proteínas y de su uso en procesos biotecnológicos.

PERFIL PROFESIONAL.

La asignatura aportará al futuro profesional Biotecnólogo los conocimientos y competencias necesarios para abordar el estudio y la aplicación práctica de procesos en los que están implicadas las proteínas en diferentes ámbitos profesionales, dado que la ingeniería de proteínas tiene aplicaciones tanto en la investigación básica como aplicada (biosanitarios, agropecuarios, industria, etc).

RECOMENDACIONES PREVIAS

Para una correcta comprensión y aprovechamiento de la asignatura, el alumno debería haber superado previamente las asignaturas "Química General", "Química Orgánica" y "Bioquímica".

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Ofrecer una visión global e integrada de la estructura y función de las proteínas, así como de la ingeniería que puede realizarse con ellas. Los estudiantes aprenderán cómo están estructuradas las proteínas, cómo su estructura afecta su función, y cómo, por qué y para qué se realiza la ingeniería de proteínas.

CONTENIDOS

1. AMINOÁCIDOS Y ENLACE PEPTÍDICO

Objetivos: Instruir al alumno en los fundamentos fisicoquímicos avanzados más importantes de la estructura de los aminoácidos que intervienen en las proteínas y en las características y propiedades del enlace peptídico.

- Características estructurales de los aminoácidos proteinógenos.
- Enlaces químicos importantes en la estructura de las proteínas.
- El enlace peptídico. Características estructurales.
- Ángulos de torsión alrededor del enlace peptídico.

2. NIVELES DE ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DE PROTEÍNAS.

Objetivos: Estudiar en profundidad la disposición tridimensional de las proteínas y los enlaces químicos que la mantienen.

- Conformación proteica. Concepto. Las proteínas como polímeros.
- La cadena polipeptídica: secuencia de aminoácidos o estructura primaria.
- Estructuras secundarias; conformaciones regulares. Hélice alfa; disposición en beta; otras disposiciones alfa; vueltas y giros. Estructuras supersecundarias.
- Preferencias conformacionales de los aminoácidos.
- Estructura terciaria. Empaquetamiento de las estructuras secundarias. Fuerzas moleculares implicadas en la adquisición de la estructura terciaria. Dominios y motivos estructurales. Proteínas multifuncionales. Complejos multiproteína.
- Estructura cuaternaria. Proteínas multiméricas.
- Relaciones estructura-función. Concepto de estructura nativa y desnaturalizada.
- Estabilidad de las proteínas.

- Proteínas globulares y proteínas fibrosas.
- Propiedades fisicoquímicas de las proteínas. Propiedades hidrodinámicas, espectrales y químicas.

3. PLEGAMIENTO Y MODIFICACIONES POST-TRADUCCIONALES.

Objetivos: Estudio de los mecanismos por los que las cadenas polipeptídicas adquieren la disposición tridimensional que posibilita su función.

- Estructura primaria y plegamiento.
- Patrones de plegamiento. Proteínas necesarias en el plegamiento: chaperonas y chaperoninas. Estabilidad de las conformaciones plegadas.
- Cinética del plegamiento. Estados intermedios en el plegamiento: glóbulos fundidos.
- Modificaciones postraduccionales de las proteínas: glicosilación, fosforilación, acetilación, proteólisis.

4. INTERACCIONES PROTEÍNA LIGANDO Y EVOLUCIÓN DE LAS PROTEÍNAS.

Objetivos: Estudio de los mecanismos de reconocimiento de ligandos, imprescindible para que las proteínas puedan desarrollar su función.

- Noción de ligando.
- Flexibilidad de la estructura de las proteínas y su papel en la función.
- Reconocimiento molecular: sitios de unión. Interacciones específicas.
- Tipos de interacciones en el reconocimiento y unión del ligando.
- Ejemplos de interacción proteína-ligando.
- Evolución de proteínas. Evolución convergente y evolución divergente.
- Homología y modelado.
- Relación secuencia-función.

5. INGENIERÍA DE PROTEÍNAS

Objetivos: Estudio de los mecanismos moleculares implicados en la función de las proteínas mediante la interacción proteína-ligando.

- Predicción de estructuras y funciones.
- Mutagénesis dirigida y métodos combinatorios.
- Diseño de proteínas más estables. El papel de los puentes disulfuro.
- Papel contrapuesto de glicina y prolina en la estructura proteica.
- Estabilización de dipolos en las hélices alfa.
- Diseño de proteínas con propiedades mejoradas.

Los aspectos prácticos de la asignatura se cubrirán mediante la realización de prácticas y en el laboratorio.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

BÁSICAS/GENERALES.

- 1) Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
- 2) Usar las principales bases de datos (biológicos y bibliográficos) de interés en Biotecnología aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas.
- 3) Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.

- 4) Implementar un proceso completo de I+D+i mediante el descubrimiento de conocimientos básicos y su posterior aplicación para la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.
- 5) Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.
- 6) Diseñar y ejecutar protocolos de obtención y purificación de productos biotecnológicos en un biorreactor, seleccionando los sistemas, condiciones de operación y dimensionado óptimos.
- 7) Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos (en las áreas de medicina, producción animal y vegetal, alimentación, industria y medio ambiente) mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.
- 8) Adoptar procedimientos de garantía de calidad en el laboratorio y en los procesos industriales biotecnológicos, aplicando los conocimientos sobre la normativa de calidad y gestión medioambiental.
- 9) Proteger adecuadamente los resultados de la investigación mediante la solicitud y gestión de una patente.
- 10) Ejercer profesionalmente en el ámbito biotecnológico ateniéndose a las normas éticas, legales, sociales y medioambientales.
- 11) Elaborar planes de creación y/o gestión de empresas biotecnológicas mediante el conocimiento de las características organizativas y financieras de las mismas y del entorno en que desenvuelven su actividad.
- 12) Empezar de forma autónoma estudios especializados en su campo profesional o afines mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía más reciente y el uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles.

ESPECÍFICAS.

1. Las características fisicoquímicas de los aminoácidos de las proteínas.
2. La estructura del enlace peptídico.
3. Los diferentes niveles estructurales de la disposición tridimensional de las proteínas.
4. Los procesos de plegamiento de las proteínas.
5. Las modificaciones post-traduccionales que pueden sufrir las proteínas.
6. Las bases moleculares de las interacciones proteína-ligando.
7. La evolución de las proteínas.
8. Las bases de la predicción, ingeniería y diseño estructural de las proteínas.
9. Reconocer los diferentes niveles jerárquicos de las proteínas.
10. Conocer la relación estructura-función de las principales proteínas celulares.
11. Buscar en Internet e interpretar información sobre estructura de proteínas.

TRANSVERSALES.

1. Utilizar Internet como fuente de información sobre la estructura-función de proteínas.
2. Gestionar adecuadamente la información obtenida.
3. Poner en práctica el método científico: observación, recogida e interpretación de datos, y elaboración de hipótesis.
4. Redacción de una memoria de resultados experimentales y conclusiones científicas.
5. Comunicación oral y escrita.

METODOLOGÍAS DOCENTES

1. Clases Presenciales. Lecciones expositivas de los contenidos de cada tema apoyadas en presentaciones power point. Las presentaciones estarán disponibles en Studium para los estudiantes al comienzo de cada tema.
2. Seminarios. Discusión y presentación de trabajos y/o sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los estudiantes, también disponibles en Studium. Estas sesiones se realizarán en grupos de trabajo de 20 alumnos.
3. Prácticas de Laboratorio en grupos de 20 alumnos relacionados con la parte teórica de la asignatura.
4. Tutorías a demanda del alumno, presenciales o por correo electrónico, para la resolución de dudas particulares.
5. Trabajo autónomo del alumno para estudiar los contenidos de la materia, resolver problemas, ejercicios de los seminarios, buscar bibliografía, etc.
6. Evaluación.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Clases magistrales	30		44	74
Clases prácticas	7		2	9
Seminarios	7		15.5	22.5
Exposiciones y debates				
Tutorías	3	2		5
Actividades no presenciales				
Preparación de trabajos				
Otras actividades				
Exámenes	2			2
TOTAL	49	2	61.5	112.5

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

BRANDEN, CARL, Introduction to protein structure / Carl Branden, John Tooze, New York ; London, Garland, cop. 1999.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Estructura de Proteínas". C.Gómez-Moreno & J.Sáncho Sanz. Ed Ariel Ciencia, Barcelona 2003

Introduction to Protein Architecture"Arthur M.Lesk. Ed Oxford University Press 2003

Proteins. Structure and Function D.Whitford. Ed. Wiley 2005

L. Stryer. BIOQUÍMICA. Reverté. 2007. 6ª ed.

D. Voet, J.G. Voet & CW. Pratt. Fundamentos de Bioquímica..Ed. Panamericana, 2006, 4ª Ed.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L. & COX, M.M. (2009) Principios de Bioquímica, 5ª ed. Omega. Barcelona.

EVALUACIÓN**CONSIDERACIONES GENERALES**

Para la evaluación global de la asignatura se considerarán las distintas actividades, según la siguiente tabla:

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen de contenidos teóricos (Elección múltiple y preguntas cortas)	75%
Evaluación de clases prácticas, asistencia y aprovechamiento	10%
Participación del alumno	15%
Trabajo del alumno	
Actitud del alumno	
Asistencia	
Seminarios y ejercicios	
TOTAL	100%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. La realización de las prácticas es condición necesaria para superar la asignatura. Las Clases prácticas de laboratorio se evaluarán de forma continua donde se controlará el desarrollo de las mismas. En el examen escrito podrán incluirse cuestiones relativas a las prácticas.
2. Se evaluarán las actividades realizadas en los seminarios.
3. Se realizará una prueba escrita al final del semestre para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos. Para superar la asignatura, será necesario superar el 50% de esta prueba.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

- Asistir obligatoriamente a las clases teóricas.
- Asistir obligatoriamente a los seminarios y realizar todos los ejercicios y trabajos propuestos.
- Asistir obligatoriamente a las clases prácticas de manera activa.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

En caso de no haber superado la convocatoria ordinaria, sólo se conservará la nota de las prácticas y de los seminarios, debiéndose repetir en la convocatoria extraordinaria la prueba escrita objetiva hasta superar la asignatura.

SEGUNDO SEMESTRE

BIOINFORMÁTICA

Código: 100625 Plan: 2010 ECTS: 6
Carácter: Obligatoria Curso: 3 Periodicidad: S2
Área: Lenguajes y Sistemas Informáticos
Departamento: Informática y Automática
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso: <http://studium.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Luis Antonio Miguel Quintales Grupo / s
Departamento: Informática y Automática
Área: Lenguajes y Sistemas Informáticos
Centro: Facultad de Ciencias
Despacho: F3016
Horario de tutorías: Martes y miércoles de 16 a 19, con petición previa de cita.
URL Web: <http://genomics.usal.es/luis>
E-mail: lamq@usal.es Teléfono: 923294500 - ext. 1513

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia principal

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Capacidad para buscar, interpretar y analizar bioinformáticamente datos obtenidos de la experimentación en distintas ramas de la Biología, Genómica y Biotecnología en general. Los conocimientos obtenidos en esta asignatura podrán ser aplicados en otras asignaturas del Plan de Estudios, así como en el Trabajo de Fin de Grado.

PERFIL PROFESIONAL

Investigación. Es constatable la necesidad urgente de profesionales de la bioinformática que se integren como miembros de equipos de investigación en el campo de la Genómica, Farmacia, Medicina, etc.

Empresa. El volumen de información que genera la investigación biomédica, hace necesaria la existencia de profesionales de la bioinformática, que tengan la suficiente formación para poder afrontar la resolución de distintos problemas, que suelen representar un gran reto a nivel computacional, desarrollando las herramientas bioinformáticas necesarias.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Reunir las competencias de la asignaturas siguientes: Informática, Bioestadística y Genética.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Conocer el inmenso volumen de información biológica que se encuentra disponible en distintas bases de datos, así como tener las destrezas necesarias para poder consultar y acceder esta información, interrelacionando y sabiendo elegir las fuentes adecuadas en cada momento
- Conocer las distintas aplicaciones de la bioinformática a la biología molecular, medicina, biotecnología y otras disciplinas.
- Conocer las principales técnicas y herramientas bioinformáticas que se utilizan hoy en día, comprendiendo los fundamentos algorítmicos en que se basan, así como tener las destrezas para utilizarlas y aplicarlas adecuadamente al análisis de datos biológicos.

CONTENIDOS

1. Bases de datos de interés biológico
2. Alineamiento de pares de secuencias
3. BLAST y otras búsquedas avanzadas
4. Alineamiento de múltiples secuencias
5. Predicción filogenética
6. Análisis de datos de *Microarrays*
7. Análisis de datos de *Next Generation Sequencing*

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**ESPECÍFICAS**

Capacidad para buscar, interpretar y analizar bioinformáticamente datos obtenidos de la experimentación en distintas ramas de la Biología, Genómica y Biotecnología en general.

BÁSICAS/GENERALES

Usar las principales bases de datos (biológicos y bibliográficos) de interés en Biotecnología aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas.

TRANSVERSALES

Capacidad de organización y planificación.
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.
Capacidad de gestión de la información.
Resolución de problemas.
Aprendizaje autónomo.
Adaptación a nuevas situaciones.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Clase magistral: Presentación de los contenidos teóricos del programa mediante la exposición oral, utilizando como apoyo presentaciones con ordenador. Todo el material presentado estará disponible con antelación en la plataforma online.
- Seminarios y clases prácticas: Propuesta, resolución y discusión de ejercicios prácticos, en que se expondrá el funcionamiento básico de distintas técnicas/herramientas bioinformáticas que posteriormente deben utilizarse para la resolución de los ejercicios obligatorios propuestos.

- Autoevaluación: Se propondrán ejercicios de autoevaluación a realizar por medio de la plataforma online, para verificar progresivamente el nivel de adquisición de conocimientos.
- Trabajo autónomo del alumno para estudiar, buscar bibliografía y preparar los ejercicios prácticos que se planteen.
- El alumno dispondrá en todo momento de la ayuda de la plataforma online en que podrá encontrar todo el material de la asignatura, así como las referencias bibliográficas o de otro tipo que puedan ayudar al estudio de la asignatura.
- Tutorías personalizadas para la resolución de dudas.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Sesiones magistrales				
En aula	30		30	60
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática	15		30	45
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	15		25	15
Exposiciones y debates				
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			10	10
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
TOTAL	65		85	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Bioinformatics and Functional Genomics, Second Edition, Jonathan Pevsner, Wiley-Blackwell, 2009
Introduction to Bioinformatics, 3rd Edition, Arthur M. Lesk, Oxford University Press, 2008

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Bioinformatics: <http://bioinformatics.oxfordjournals.org/>

BMC Bioinformatics: <http://www.biomedcentral.com/bmcbioinformatics/>

Briefing in Bioinformatics: <http://bib.oxfordjournals.org/>

PLOS Computational Biology: <http://www.ploscompbiol.org/>

Nucleic Acids Research: <http://nar.oxfordjournals.org/>

EVALUACIÓN**CONSIDERACIONES GENERALES**

Deben reunirse la competencias relacionadas con la utilización práctica de las herramientas más habituales del ámbito de la bioinformática, comprendiendo adicionalmente los conceptos teóricos en que se basan. Por ello, tanto las competencias teóricas como las de carácter práctico, contribuirán en igual medida en el cálculo de la calificación final.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- La parte práctica debe ser superada por separado, suponiendo un 50% de la calificación final.
- La parte teórica debe ser superada por separado, suponiendo un 50% de la calificación final.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Evaluación de los ejercicios prácticos que se van proponiendo a lo largo del desarrollo de la asignatura, conforme a las especificaciones de entrega que se irán indicando a lo largo del curso.
- Las competencias a nivel teórico, se evaluarán por medio de un único ejercicio tipo test.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

- Asistir regularmente a las clases teóricas. Estudio autónomo. Utilización de las tutorías para la resolución de las dudas que se planteen.
- Resolver los cuestionarios de autoevaluación que se irán poniendo a lo largo del curso.
- Asistir a las clases prácticas y realizar los ejercicios propuestos, utilizando las tutorías para la resolución de las dudas que se planteen.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Rehacer los ejercicios de autoevaluación. Estudio en profundidad de la materia consultando la bibliografía propuesta y los materiales presentados en la plataforma online.

MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL

Código: 100626 Plan: 2010 ECTS: 6

Carácter: Obligatoria Curso: 3 Periodicidad: 2º semestre

Área: MICROBIOLOGÍA

Departamento: MICROBIOLOGIA Y GENETICA

Plataforma Virtual: Plataforma: STUDIUM

URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Yolanda SÁNCHEZ MARTIN Grupo / s: A

Departamento: MICROBIOLOGIA Y GENETICA

Área: MICROBIOLOGÍA

Centro: FACULTAD DE BIOLOGIA

Despacho: Edificio Departamental de Biología, Despacho #231

Horario de tutorías

URL Web: <https://moodle.usal.es>

E-mail: ysm@usal.es Teléfono: 923-121589

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

La materia principal nº 23 denominada MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL se encuentra dentro del bloque formativo correspondiente al tercer curso del Programa de Grado.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS.

La asignatura microbiología Industrial en el sentido más amplio es el aprovechamiento de los microorganismos para generar beneficios a la sociedad. En este contexto la función de esta asignatura consiste en proporcionar al alumnado una visión del potencial de los microorganismos en cuanto a la obtención de alimentos y metabolitos de interés para el hombre así como en la resolución de problemas medioambientales y otros.

PERFIL PROFESIONAL.

La asignatura de Microbiología Industrial esta orientada a proporcionar al profesional de la Biotecnología con una serie de conocimientos básicos sobre los procesos industriales que emplean microorganismos.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Haber superado las Asignaturas de Genética, Microbiología, Bioquímica y Citología

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

La Microbiología industrial contempla el estudio de la genética y fisiología de los microorganismos que participan en la producción de alimentos y bebidas y como éstos influyen las características finales del producto. Así mismo se estudia cómo se pueden manipular las rutas metabólicas que usan los microorganismos, con el fin de super-producir metabolitos específicos como antibióticos, aminoácidos, etanol etc. En esta asignatura también se estudian las características fisiológicas y genéticas que permiten la utilización de los microorganismos en el mantenimiento del medio ambiente, bien por biorremediación o por control biológico y cómo los microorganismos se pueden manipular para obtener este fin. Finalmente, los microorganismos han sido utilizados tradicionalmente como modelos de estudio de distintos procesos biológicos, por lo que en la asignatura se estudia Microbiología experimental, incluyendo la manipulación genética de microorganismos y diversos aspectos de la bioquímica microbiana y de biología celular.

CONTENIDOS

CONTENIDOS TEÓRICOS

SECCIÓN I. APLICACIONES RELACIONADAS CON LOS ALIMENTOS. FERMENTACIONES ALIMENTARIAS

Tema 1. Productos lácteos fermentados. Conocimientos básicos sobre la elaboración de productos lácteos: leche, yogur, queso. Sistemas metabólicos en las bacterias ácido-lácticas. Productos lácteos Modificación genética de las bacterias ácido-lácticas. Bacterias probióticas.

Tema 2. Producción de cerveza. Principios científicos de la elaboración de cerveza. Malteado. Macerado. Bioquímica de la maceración. Ebullición del mosto. Fermentación. Tratamientos postfermentación.

Tema 3. Producción de vino. La elaboración de vino. Las uvas, estrujado y tratamientos prefermentativos. Fermentación alcohólica. Fermentación maloláctica. Procesos postfermentativos. Las levaduras en la fermentación. Vinos espumosos. Vinos generosos.

Tema 4. Productos de carne y pescado fermentados. Productos derivados de carne. Factores que afectan al color, textura, sabor y apariencia de los productos cárnicos fermentados. Productos fermentados derivados de pescado.

Tema 5. Productos vegetales fermentados. Alimentos tradicionales fermentados. Producción de col ácida o chucrut. Microbiología de la fermentación. Factores que influyen en la fermentación de vegetales. Pepinillos en vinagre. Aceitunas. Fermentaciones de soja, miso, natto, sufu y tempeh. Fermentaciones de café, cacao y té.

SECCIÓN II. PROCESOS INDUSTRIALES Y PRODUCTOS

Tema 6. Producción de aminoácidos. Regulación del metabolismo microbiano. Alteración de los mecanismos regulatorios para la producción de metabolitos primarios. Importancia de las corinebacterias en la producción de aminoácidos. Biosíntesis de ácido glutámico, lisina y prolina.

Tema 7. Producción de antibióticos. Metabolitos secundarios con actividades antibióticas, antitumorales, inhibidores de la síntesis de colesterol e inmunosupresores. Antibióticos: función natural. Clasificaciones y grupos principales de antibióticos. Biosíntesis y producción industrial de antibióticos –lactámicos: penicilinas y cefalosporinas. Antibióticos sintéticos.

Tema 8. Producción industrial de etanol y jarabes de fructosa. Etapa I. Producción de etanol. Conversión de biomasa en azúcares fermentables. Etapa II. De azúcares a alcohol. *Zymomonas mobilis*, como alternativa a *Saccharomyces cerevisiae* en la producción de alcohol. Sacarificación y fermentación simultáneas. Producción de jarabes de glucosa y de fructosa.

Tema 9. Biosíntesis de plásticos y polisacáridos de interés industrial. Poli-beta-hidroxialcanoatos. Biosíntesis de co-polímeros. Manipulación de las condiciones de cultivo para producir nuevos poliésteres bacterianos. Ingeniería genética de microorganismos y de plantas para producir poli-beta-hidroxialcanoatos. Producción de xantano por manipulación genética de *Xantomonas campestris*.

SECCIÓN III. APLICACIONES RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE.

Tema 10. Tratamiento de aguas residuales. Tratamiento primario, secundario (aerobio y anaerobio) y terciario (eliminación de fósforo y nitrógeno).

Tema 11. Biorremediación. Conceptos. Magnificación biológica. Degradación microbiana de agentes xenobióticos. Interacción microbiana con compuestos inorgánicos. Ejemplos de cómo encontrar nuevos microorganismos que degraden productos y de optimizar la biodegradación en casos concretos.

Tema 12. Biodegradación de petróleo. Refinado del crudo de Petróleo. Biorremediación del Petróleo usando diversos microorganismos. Principales vertidos de petróleo. Sistemas de limpieza de los vertidos de petróleo (ejemplo Exxon Valdez).

SECCIÓN IV. SÍNTESIS DE PRODUCTOS COMERCIALES POR MICROORGANISMOS RECOMBINANTES.

Tema 13. Producción de proteínas recombinantes en bacterias. Expresión en *E. coli* del DNA heterólogo. Vectores de expresión. Promotores inducibles y constitutivos. Traducción: RBS, RNA líder, terminadores. Proteínas de fusión, usos, purificación. Formación de cuerpos de inclusión. Vectores de secreción. Efecto de la carga metabólica. Sistema modelo: T7 RNA polimerasa.

Tema 14. Síntesis de productos comerciales por bacterias recombinantes. Producción de hormona del crecimiento y de insulina. Producción de enzimas de restricción. Ácido ascórbico. Índigo.

Tema 15. Producción de proteínas recombinantes en levaduras. Expresión de genes heterólogos en *Saccharomyces*. Factores que participan en la mejora de la expresión: Promotores, estabilidad del RNA, plegamiento, glicosilación. Expresión de productos heterólogos en forma secretada.

Tema 16. Síntesis de productos comerciales por levaduras recombinantes. Producción de la vacuna contra la Hepatitis B. Producción de renina.

CONTENIDOS PRÁCTICOS

El programa práctico está basado en la agrupación temática escogida para el programa de la asignatura.

SECCIÓN I: APLICACIONES RELACIONADAS CON LOS ALIMENTOS. FERMENTACIONES ALIMENTARIAS

Práctica 1 – Aislamiento de levaduras a partir de mosto y vino.

Práctica 2 – Caracterización de las levaduras: resistencia a etanol

Práctica 3 - Realización de una micro-vinificación en laboratorio.

SECCIÓN II: PROCESOS INDUSTRIALES Y PRODUCTOS

Práctica 3 – Detección de organismos productores de enzimas hidrolíticas.

Práctica 4 – Detección de organismos productores de antibióticos: espectro de acción, producción en medio líquido.

Práctica 5 – Identificación molecular de los microorganismos productores

SECCIÓN III: APLICACIONES RELACIONADAS CON EL MEDIO AMBIENTE.

Práctica 6 – Aislamiento de microorganismos a partir de compost, formadores de endosporas.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES**

CG1. Se espera que los egresados sean capaces de integrar los conocimientos básicos sobre los microorganismos que participan en la producción de alimentos y bebidas, en la producción de metabolitos y en la protección medioambiental.

CG2. Se espera que los egresados hayan adquirido las habilidades básicas para diseñar la estrategia y los métodos de producción de distintos procesos biotecnológicos en los que participen activamente los microorganismos.

ESPECÍFICAS

CE1. Se espera que los egresados sean capaces de conocer y mejorar los principales productos alimenticios en cuya obtención intervienen los microorganismos (alimentos, bebidas).

CE2. Se espera que los egresados conozcan y comprendan los fundamentos teóricos necesarios para superproducir metabolitos específicos (antibióticos, aminoácidos, etanol, etc) mediante la manipulación selectiva y programada de microorganismos.

CE3. Se espera que los egresados conozcan la utilidad de los microorganismos en el mantenimiento del medio ambiente, bien por biorremediación o por control biológico.

CE4. Se espera que los egresados sean capaces de realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico en el contexto de la Microbiología Industrial

TRANSVERSALES

CT1. Se espera que los egresados posean la habilidad para el autoaprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CT2: Capacidad de analizar, sintetizar e interpretar la información recibida, y saber utilizarla en la elaboración de trabajos, informes y presentaciones, de forma individualizada o en equipo.

CT3: Trabajar de forma adecuada y segura en un laboratorio de Microbiología

METODOLOGÍAS DOCENTES***Actividades introductorias (dirigidas por el profesor)***

Presentación de la asignatura	Exposición de los contenidos de la asignatura. El material utilizado en las clases estará a disposición de los alumnos en la página de la asignatura en Studium.
-------------------------------	--

Actividades teóricas (dirigidas por el profesor)

Sesión magistral	Exposición de los contenidos de la asignatura. El material utilizado en las clases estará a disposición de los alumnos en la página de la asignatura en Studium.
------------------	--

Actividades prácticas guiadas (dirigidas por el profesor)

Prácticas en laboratorio	Ejercicios prácticos en laboratorios.
Seminarios	Trabajo en profundidad sobre un tema o resolución de ejercicios previamente trabajados por los alumnos. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.
Exposiciones	Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo.

Atención personalizada (dirigida por el profesor)

Tutorías	Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos. Presenciales o por correo electrónico.
Actividades de seguimiento on-line	Interacción a través de las TIC (Studium).

Actividades prácticas autónomas (sin el profesor)

Preparación de trabajos	Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
Resolución de problemas	Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno.

Pruebas de evaluación

Pruebas objetivas de tipo test	Preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta.
Pruebas objetivas de preguntas cortas	Preguntas sobre un aspecto concreto.
Pruebas de desarrollo	Preguntas sobre un tema más amplio
Pruebas prácticas	Tiempo para atender y resolver dudas de los alumnos. Presenciales o por correo electrónico.
Exposición de trabajos	Valoración de los trabajos expuestos de forma individual o colectiva

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas presenciales	Horas no presenciales	Horas de trabajo autónomo del alumno	Horas totales
Actividades introductorias	1	0	0	1
Sesiones magistrales	30	0	0	30
Prácticas en laboratorio	13	0	0	13
Seminarios	7	0	0	7
Exposiciones y debates	2	0	4	6
Tutorías	3	0	0	3
Actividades de seguimiento online	0	2	0	2
Preparación de trabajos	0	0	16	16
Resolución de problemas	1	0	0	1
Estudio y preparación de exámenes	0	0	68	68
Realización de exámenes	3	0	0	3
TOTAL	60	2	88	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Microbial Biotechnology. Fundamentals of Applied Microbiology. AUTORES: Glazer, A.N. and Nikaido, H. (2007). EDITORIAL: Freeman and Co.
 Industrial Microbiology. An introduction. AUTORES: Waites, M. J., Morgan, N. L., Jockey, J. S., and Highton, G. (2001). Blackwell Science.
 Practical fermentation technology. AUTORES: B. McNeil, B, L. M. Harvey, L. M. (2008). John Wiley and Sons.
 Bioremediation. Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup. AUTORES: ATLAS, R. M. and PHILP, J. (2005). ASM Press.
 Biotecnología y medioambiente. AUTORES: Irma Marín, José Luis Sanz y Ricardo Amils. (2005). Editorial Ephemera.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Trends in Biotechnology
 Trends in Microbiology
 Trends in Genetics
 Current opinion in Biotechnology
 Current opinion in Microbiology
 Current opinion in Genetics & Development
 PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez>

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación estará orientada a dar una calificación final a los conocimientos, destrezas y habilidades que el alumno haya logrado en el periodo docente. Se empleará un sistema de evaluación por puntos basado en que el alumno habrá de ir obteniendo puntos (hasta un máximo de 100) en función de la calidad del trabajo realizado por el alumno en las distintas actividades en las que se evaluarán 3 partes:

1. Los conocimientos adquiridos por el alumno y su capacidad de comprensión y síntesis. En este apartado el alumno podrá conseguir hasta 75 puntos.
2. La participación en las diversas actividades a realizar en el tiempo dedicado a seminarios. En este apartado el alumno podrá conseguir hasta 20 puntos.
3. El aprovechamiento de las prácticas de laboratorio. En este apartado el alumno podrá conseguir hasta 5 puntos. Se valorará y evaluará la asistencia a los seminarios y a las prácticas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para superar la asignatura el alumno deberá participar activamente en todas las tareas o actividades

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación se realizará mediante pruebas objetivas de tipo test, de preguntas cortas o de desarrollo y en algunos casos mediante presentaciones orales.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN.

Participar en todas las actividades que se propongan y estudiar mucho.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

PROTEÓMICA

Código: 100627; Plan: 2010; ECTS: 4.5

Carácter: Obligatorio; Curso: Tercero; Periodicidad: Segundo semestre

Área: Bioquímica y Biología Molecular

Departamento: Bioquímica y Biología Molecular

Plataforma Virtual: Plataforma: STUDIUM - Campus Virtual de la Universidad de Salamanca

URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: José Manuel González de Buitrago Arriero; Grupo / s: 1

Departamento: Bioquímica y Biología Molecular

Área: Bioquímica y Biología Molecular

Centro: Edificio Departamental

Despacho: Laboratorio 109, edificio Departamental

Horario de tutorías: Martes de 12 a 14 horas

E-mail: buitrago@usal.es; Teléfono: 923294526

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

Proteómica

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Proporcionar al alumno las bases teóricas y prácticas esenciales para el uso de la Proteómica en el área de Biotecnología.

PERFIL PROFESIONAL

Biotecnólogo.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Conocimiento básico de bioquímica de proteínas y técnicas instrumentales bioquímicas. Familiaridad con el uso de Windows PC y conocimiento básico de técnicas de separación.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

OBJETIVOS GENERALES

Que el alumno conozca qué es la proteómica, las técnicas de estudio que emplea y las aplicaciones en el campo de la Biotecnología.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proporcionar conocimientos sobre las técnicas de separación y analíticas que utiliza la proteómica.
2. Conocer las aplicaciones de la proteómica en el campo de la Biotecnología y la Biomedicina.
3. Mejorar las habilidades de lectura, escritura y pensamientos críticos de las publicaciones en el área de la proteómica

CONTENIDOS**CONTENIDOS TEÓRICOS**

Los principales bloques temáticos serán los siguientes:

- 1. Introducción a la Biología de Sistema y la Proteómica.**
 - 1.1. Orígenes de la proteómica
 - 1.2. Organización del Proteoma Humano (HUPO)
 - 1.3. Áreas de estudio de la Proteómica
 - 1.4. Tecnologías proteómicas
- 2. Tratamiento de las muestras para los estudios proteómicos.**
 - 2.1. Introducción
 - 2.2. Muestras de tejidos
 - 2.3 Muestras de plasma/ suero sanguíneo
 - 2.4. Muestras de orina, líquidos cefaloraquídeo, etc.
 - 2.5. Enriquecidos previos.

3. **Electroforesis bidimensional**
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Fundamentos de la electroforesis
 - 3.3. Electroforesis bidimensional
 - 3.3.1. Primera dimensión
 - 3.3.2. Segunda dimensión
 - 3.3.3. Detección y cuantificación de las proteínas
 - 3.3.4. Electroforesis bidimensional en gel diferencial (DIGE)
 - 3.4. Técnicas de análisis de imagen y datos
 - 3.5. Corte de las manchas
4. **Separaciones multidimensionales**
 - 4.1. Técnicas cromatográficas
 - 4.2. Cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)
 - 4.3. Fundamentos de las separaciones multidimensionales
 - 4.4. Separaciones bidimensionales
 - 4.5. Sistemas comerciales
5. **Espectrometría de masas:**
 - 5.1. Introducción
 - 5.2. Métodos de ionización.
 - 5.3. Analizadores de masa y detectores
 - 5.4. Espectrometría de masas en tándem
 - 5.5. Identificación de las proteínas.
6. **Micromatrices proteicas**
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Tipos de micromatrices proteicas
 - 6.3. Métodos de unión
 - 6.4. Ligandos de captura
 - 6.5. Detección.
7. **Aplicaciones de la Proteómica.**
 - 7.1. Búsqueda de biomarcadores
 - 7.2. Proteómica del plasma y de las células sanguíneas
 - 7.3. Análisis proteómico de otros líquidos biológicos.
 - 7.4. Aplicaciones de la Proteómica en Microbiología
 - 7.5. MALDI Imaging

CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Preparación, cuantificación y visualización de muestras proteicas.
- Manejo de programas informáticos de análisis proteómico.
- Identificación de microorganismos mediante MALDI-TOF.
- MALDI Imaging.

SEMINARIOS

Dedicados a las aplicaciones de la Proteómica en los diversos campos del conocimiento biológico.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES**

Conocer los fundamentos y las técnicas proteómicas

ESPECÍFICAS

- Conocimiento las tecnologías y metodologías experimentales utilizadas en el análisis proteómico y herramientas bioinformáticas.
- Capacidad de interpretación de los resultados de los diferentes tipos de análisis.
- Capacidad de aprovechar las metodologías proteómicas para dar respuestas a problemas biológicos.
- Conocimiento de las limitaciones de la información proporcionada por los diferentes análisis proteómicos y capacidad de análisis crítico de ésta.

TRANSVERSALES

- Desarrollo de habilidades de lectura, síntesis y exposición de información científica
- Capacidad de diseño de experimentos de biología de sistemas
- Desarrollo de habilidades bioinformáticas

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales
Clases prácticas de laboratorio y ordenador
Seminarios
Trabajos tutelados
Tutorías

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	20		40	60
Clases prácticas	10		10	20
Seminarios	5		10	15
Exposiciones y debates	10			10
Tutorías	6			6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	55		60	115

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Introducing Proteomics: From concepts to sample preparation, mass spectrometry and data analysis. Josip Lovric, Wiley-Blackwell, 2011
Introduction to Proteomics: principles and applications, Nawin C. Mishra, Wiley, 2010
Proteomics: Introduction to methods and applications. A Kraj, J. Silberryng, Wiley, 2008.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Studium Campus Virtual: <https://moodle.usal.es>

<http://www.hupo.org/>

<http://www.eupa.org/>

<http://www2.cbm.uam.es/seprot/>

<http://www.genebio.com/>

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Para la evaluación de las competencias adquiridas en la asignatura, se tendrán en cuenta las distintas actividades realizadas a lo largo del curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La superación de la asignatura requerirá la obtención de un mínimo de 5 puntos sobre 10 en el examen teórico-práctico escrito, así como la obtención de otro 5 sobre 10 en el resto de las actividades propuestas (prácticas y seminarios de problemas). La nota final se repartirá con arreglo a los siguientes criterios:

- Examen Teórico-Práctico escrito 75%
- Evaluación de las Prácticas de laboratorio 15%
- Evaluación de los Seminarios 10%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Asistencia obligatoria a prácticas de laboratorio y a sesiones en el aula de informática.
- Participación en las exposiciones y debates.
- Evaluación de los seminarios asignados y su exposición
- Examen final escrito.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- Asistencia a todas las clases teóricas y prácticas.
- Estudio continuado de la asignatura.
- Participación activa en los debates, seminarios y prácticas.
- Consulta de la bibliografía recomendada.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Las mismas que para la evaluación.

- Si se suspende la asignatura no será obligatorio que el alumno repita las prácticas de laboratorio en años posteriores, en cuyo caso se mantendrá la nota obtenida en su día.

CURSO CUARTO

ANUALES

TRABAJO FIN DE GRADO

PRIMER SEMESTRE

ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA

Código: 100628; Plan: 2010; ECTS: 6

Carácter: OBLIGATORIA; Curso: 4; Periodicidad: S1

Área: DERECHO MERCANTIL/ DERECHO ADMINISTRATIVO

Departamento: DERECHO PRIVADO/ DERECHO ADMINISTRATIVO, FINANCIERO Y PROCESAL

Plataforma Virtual: Plataforma: STUDIUM

URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: M^a MERCEDES CURTO POLO; Grupo / s:

Departamento: DERECHO PRIVADO

Área: DERECHO PRIVADO

Centro: FACULTAD DE DERECHO

Despacho: 165

Horario de tutorías: MARTES Y MIÉRCOLES DE 17 A 20 HORAS

URL Web:

E-mail: curtopom@usal.es; Teléfono: 923 29 45 00 Ext. 1687

Profesor Coordinador: MARCOS FERNANDO PABLOS; Grupo / s:

Departamento: DERECHO ADMINISTRATIVO, FINANCIERO Y PROCESAL

Área: DERECHO ADMINISTRATIVO

Centro: FACULTAD DE DERECHO

Despacho:

Horario de tutorías:

URL Web:

E-mail: macfer@usal.es; Teléfono: 923 29 44 41

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

1. Conocimiento de las principales normas que regulan la investigación en materia biotecnológica.
2. Formación general sobre propiedad intelectual e industrial.

3. Formación específica sobre las patentes de invención.
4. Habilitación del alumno para poder enfrentarse a problemas prácticos aplicando los conocimientos adquiridos a fin de alcanzar las soluciones necesarias
5. Capacitación para el desarrollo de una visión crítica de la materia, proponiendo revisiones o soluciones interpretativas.

TEMARIO DE CONTENIDOS

BLOQUE I.

La Propiedad Industrial e Intelectual. Las patentes como incentivo de la competencia empresarial. Invenciones patentables. Requisitos de patentabilidad. Invenciones laborales. Contenido y límites de la protección conferida por las patentes. Especialidades de las patentes biotecnológicas. Transferencia de tecnología. Extinción de las patentes: caducidad y nulidad.

BLOQUE II

Introducción a la Intervención del Derecho en la Biotecnología. Aspectos generales sobre el Derecho y la Administración Pública. La Organización Administrativa relativa a la Biotecnología. El régimen jurídico-administrativo de la Biotecnología: Normas aplicables y técnicas administrativas de intervención. Biotecnología humana: Régimen jurídico-administrativo. El régimen administrativo de la Bioseguridad. Biotecnología y medio ambiente: Aspectos jurídico-administrativos.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Las actividades docentes de la asignatura se estructuran en sesiones presenciales donde exponer y explicar los aspectos teóricos de la misma, así como en sesiones prácticas donde los alumnos podrán analizar y discutir determinados materiales para la resolución de determinados problemas planteados con las materias tratadas.

Las sesiones de exposición pública de trabajos servirán para abordar aspectos específicos en relación con temas puntuales tanto desde una perspectiva teórica como práctica, así como para fomentar la capacidad de exposición oral del alumno.

Las tutorías abordarán distintos aspectos para un seguimiento personalizado del alumno.

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30		30	55
En aula	10		20	25
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	12		20	32
Exposiciones y debates				
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			20	20
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
TOTAL	60		90	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

BOTANA AGRA/ FERNÁNDEZ NOVOA/ OTERO LASTRES, Manual de la Propiedad Industrial, 2009.

BERCOVITZ A., La nueva Ley de Patentes, 1987.

SALVADOR JOVANÍ C., *El ámbito de protección de la patente*. Valencia, 2002.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

www.oepm.es

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se hará un seguimiento continuo a lo largo del semestre para evaluar la capacidad y participación del alumno durante el curso mediante exámenes escritos, presentación de prácticas, evaluación de su participación en clase. A mediados del mes de octubre cada alumno deberá haber elegido un tema de trabajo y haber orientado su realización (esquema, bibliografía) que deberá exponer necesariamente en tutorías a efectos de su evaluación y seguimiento por la profesora responsable. En las fechas consensuadas con el curso se llevarán a cabo las exposiciones públicas de defensa de los trabajos realizados.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La calificación global vendrá determinada por las calificaciones parciales obtenidas a lo largo del curso en relación con las pruebas escritas, las exposiciones orales, y prácticas resueltas entregadas que representarán el 80% de la nota y la calificación obtenida en el trabajo de curso que habrá de realizarse y exponerse públicamente que representará el 20% restante.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Exámenes escritos

Exposiciones orales

Presentación de prácticas

Realización y exposición pública del trabajo realizado.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Asistencia presencial a lo largo del curso. Participación en la evaluación continua. Hacer uso de las tutorías.

CONTROL DE CALIDAD

Código: **100629**; Plan: **2010**; ECTS: **6**

Carácter: **Obligatoria**; Curso: **4º**; Periodicidad: **S1**

Área: **Química Analítica**

Departamento: **Química Analítica, Nutrición y Bromatología**

Plataforma Virtual: Plataforma: **Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca**

URL de Acceso: **<https://moodle.usal.es/>**

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: **M^a Inmaculada González Martín**; Grupo / s: **único**

Departamento: **Química Analítica, Nutrición y Bromatología**

Área: **Química Analítica**

Centro: **Facultad de Ciencias Químicas**

Despacho: **C-1507.- Bloque C (1ª planta)**

Horario de tutorías: Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos

URL Web:

E-mail: inmaglez@usal.es; Teléfono: 923-29 45 00 extensión: 1532

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

La materia tiene carácter obligatorio relacionada con campos de interés específico en Biotecnología.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura tiene por objeto proporcionar al futuro Graduado en Biotecnología conocimientos básicos sobre la calidad que le permita adoptar procedimientos de garantía de calidad en el laboratorio de ensayo y su aplicación a procesos industriales biotecnológicos y su control. El papel de la asignatura en el plan de estudios está relacionado con la adquisición de la capacidad necesaria para aplicar criterios de calidad y procedimientos de mejora continua en los sistemas productivos, tecnológicos y de servicios.

PERFIL PROFESIONAL

Se trata de una materia necesaria en cualquier perfil profesional del Grado en Biotecnología, proporcionando al alumno una visión panorámica de los aspectos relacionados con el control de calidad y de regulación que rodea la experimentación e investigación, con aplicación directa en la industria biotecnológica.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Los alumnos deben tener conocimientos de estadística básica.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- Se pretende suministrar al alumno conocimientos básicos sobre la calidad que le permita en primer lugar adoptar procedimientos de garantía de calidad en el laboratorio de ensayo y en segundo lugar su aplicación a procesos industriales biotecnológicos.
- Conocimiento de los requisitos relativos a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- Conocimiento de los requisitos vinculados a la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.
- Desarrollar e implantar sistemas de gestión relacionados con la biología.
- Formación teórica y práctica del control estadístico de la calidad.
- Diseñar experimentos, obtener información e interpretar los resultados.
- Formación teórica y práctica de los factores relacionados con la metodología analítica y muestreo de aceptación.
- Proporcionar el conocimiento de normas de calidad en los laboratorios y gestión medioambiental.

CONTENIDOS**I. CONCEPTOS BÁSICOS**

Principios de la calidad
Referencias normativas
Herramientas básicas
Diseño de experimentos

II. CONTROL DE PROCESOS

Fundamentos estadísticos de los gráficos de control
Gráficos de variables y atributos
Muestreo de aceptación

III. METODOLOGÍA ANALÍTICA Y CALIDAD

Calidad y laboratorio analítico
Toma de muestra
Trazabilidad. Materiales de referencia
Gestión de equipos. Calibración
Cálculo de incertidumbres.
Métodos analíticos. Validación
Aplicación al laboratorio clínico

IV. EVALUACIÓN DE UN LABORATORIO DE ENSAYO

Ejercicios de intercomparación
Acreditación
Auditorías
Norma 17025 y Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL's)

V. GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL. DOCUMENTACIÓN

Aplicación de la normativa de Gestión Medioambiental
Metodología
Manual de calidad

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**GENERALES**

- Diseñar, realizar y analizar experimentos y/o aplicaciones mediante la aplicación del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.
- Adoptar procedimientos de garantía de calidad en el laboratorio y en los procesos industriales biotecnológicos, aplicando los conocimientos sobre la normativa de calidad y gestión medioambiental.
- Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparataje, el registro anotado de actividades, la seguridad, y la eliminación de residuos.
- Ejercer profesionalmente en el ámbito biotecnológico ateniéndose a las normas éticas, legales, sociales y medioambientales.

TRANSVERSALES

- Habilidad para aplicar el método científico y el razonamiento crítico a la resolución de casos y problemas de complejidad creciente, aplicando los conocimientos adquiridos.
- Capacidad para elaborar informes y presentar por escrito información científica, habituándose a expresar conceptos y resultados con corrección.
- Habilidad para el trabajo en equipo, tanto en la resolución como en la discusión de problemas o en el trabajo en laboratorio.
- Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de laboratorio con los conocimientos teóricos.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases magistrales. Exposición y desarrollo de los contenidos teóricos fundamentales asociados a esta materia. El alumno dispondrá del material presentado a través de la plataforma virtual.

Sesiones de **seminario** para la resolución de supuestos prácticos y discusión de temas puntuales de especial interés en biotecnología, tanto teóricos como de tipo experimental.

Tutorías orientadas a la resolución de ejercicios y supuestos prácticos, previa y posteriormente trabajados por los alumnos.

Tutorías no presenciales a través de correo electrónico o de la plataforma virtual. Además el alumno podrá concertar tutorías personalizadas o por grupos cuando sea necesario.

Prácticas de campo con objeto de visitar un laboratorio acreditado.

Exposiciones y debates diseñando aproximaciones prácticas a situaciones reales, individualmente o en grupo.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	36		48	84
En aula	7		7	14
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo	4		4	8
De visualización (visu)				
Seminarios	4		8	12
Exposiciones y debates	4		4	8
Tutorías	2		4	6
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		15	18
TOTAL	60		90	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Bibliografía básica

- Compañó, R. y Rios, A. (2002); *Garantía de la calidad en los laboratorios analíticos*. Ed. Síntesis. Barcelona.
- Besterfeld, D.H.; *Control de calidad*. Editorial Pearson Prentice Hall. Mexico. 2009.
- Sagrado, S., Bonet, E. Medina, M.J. y Martín, Y. (2004); *Manual práctico de calidad en los laboratorios: Enfoque 17025*. AENOR. Madrid.
- Griful, E. y Canela, M.A. (2005); *Gestión de la calidad*. Ed. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.

Bibliografía complementaria

- Juran, J.M. y Gryna, F.M. (1993); *Manual de control de calidad*. Vols. I y II. Ed. McGraw-Hill. México.
- Valcárcel, M. y Rios, A. (1992), *La calidad en los laboratorios analíticos*. Ed. Reverté. Barcelona.
- Hansen, L.B. (1990); *Teoría y práctica del control de calidad*. 2ª ed. Ed. Hispano Europea. Barcelona.
- Box, G. L. S. Hunter, J. S. N. Miller, M. (1989) *Estadística para investigadores. Introducción al diseño de experimentos*, Ed. Reverté (1989) Barcelona.
- Roberts, H., Robinson, G.; *ISO 14001 EMS Manual de sistemas de gestión medioambiental*. Editorial Paraninfo. 1999.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Se recogen a continuación las direcciones de algunos portales y accesos a webs de interés:

- Entidad Nacional de Acreditación: <http://www.enac.es/>
- American Association for Laboratory Accreditation: <http://www.a2la.org>

- International Laboratory Accreditation Cooperation: www.ilac.org
- Asociación Española de Normalización y Certificación: www.aenor.es
- International Standardization Organization: www.iso.ch
- Cooperation International Traceability in analytical Chemistry: <http://www.citac.cc/>
- Association of Official Analytical Chemists: <http://www.aocac.org/>

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación en esta asignatura se basa en:

- a) Una evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre en seminarios, tutorías y clases prácticas.
- b) Una prueba final de evaluación, en fecha programada por la Facultad. Esta prueba se realizará por escrito y en ella el alumno deberá demostrar su nivel de conocimientos y competencias en esta asignatura. Constará de preguntas teóricas y problemas a resolver.

En el transcurso de las actividades en grupos reducidos (seminarios y tutorías) se implementarán procesos de evaluación continua, basados en la participación activa en dichas actividades, en la resolución de problemas, en la respuesta a las cuestiones planteadas por el profesor o en la resolución de casos propuestos para el trabajo no presencial, ya sea personal o en grupo. En el transcurso de los seminarios, también se podrán plantear pruebas breves de evaluación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las pruebas expuestas, que conforman la evaluación global del estudiante, se realizarán con el siguiente peso:

- Evaluación continua de actividades relacionadas con la teoría y los problemas: **5%**
- Trabajo en grupo, elaboración, presentación oral y exposiciones: **15%**.
- Prueba final: **80%**

El alumno deberá superar el **50%** de cada una de estas formas de evaluación para que se le haga la evaluación global

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Actividades de evaluación continua: Se tendrá en cuenta la participación de los alumnos en las clases, en la resolución de los ejercicios que se planteen a lo largo del curso y en las exposiciones y debates. Periódicamente, se podrán proponer actividades de evaluación no presencial.

Prueba final: Consistirá en un examen, que se realizará en la fecha prevista en la planificación docente, en las que el alumno tendrá que demostrar los conocimientos y competencias adquiridas durante el curso.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Se recomienda una asistencia y participación activa en todas y cada una de las actividades programadas, así como un trabajo personal por parte del alumno, con la dedicación indicada en el apartado 8.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Aquellos alumnos que no superen la asignatura a lo largo del semestre, tendrán una prueba de recuperación de acuerdo con el calendario de establecido por el centro.

En la calificación final se tendrán en cuenta los resultados de evaluación continua obtenidos por el estudiante.

ECONOMÍA Y GESTIÓN DE LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA

Código: 100630; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Obligatorio; Curso: 4º; Periodicidad: 1 semestre
Área: Organización de Empresas
Departamento: Administración y Economía de la Empresa
Plataforma Virtual: Plataforma: Moodle
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/course/view.php?id=6394>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesora Coordinadora: Isabel Suárez González; Grupo / s
Departamento: Administración y Economía de la Empresa
Área: Organización de Empresas
Centro: Facultad de Economía y Empresa
Despacho: 118 Edificio FES (Campus Miguel de Unamuno, Salamanca)
Horario de tutorías: Lunes y martes de 9 a 12h
URL Web: <http://www.usalempresa.es>
E-mail: isuarez@usal.es; Teléfono: 3003

Profesora: Carmen González-Zapatero; Grupo / s
Departamento: Administración y Economía de la Empresa
Área: Organización de Empresas
Centro: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar (Salamanca)
Despacho: 3ª Planta (Béjar) y 114 Planta Baja Edificio FES (Campus Unamuno, Salamanca)
Horario de tutorías:
URL Web: <http://www.usalempresa.es>
E-mail: Teléfono: Unidad Docente Departamental en la E.T.S.I.I. Béjar: +34. 923.40.80.80 Ext. 2239. Facultad de Economía y Empresa, Edificio FES (Sede del Dpto en Salamanca): +34. 923. 29.44.00. Ext. 3122

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

"Economía y Gestión de la Industria Biotecnológica" es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS, de 1º Semestre, de Cuarto Curso del Grado en Biotecnología.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Introducir al estudiante en el mundo de la empresa y la gestión y despertar su curiosidad por el mismo de manera que adquiera las competencias fundamentales para plantearse, desarrollar y/o colaborar en un proyecto empresarial en el sector de la biotecnología.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura "Economía y Gestión de la Industria Biotecnológica" ofrecerá la formación básica esencial en materia de "Empresa", que garantice la adquisición de las competencias y habilidades para poner en marcha o integrarse en un proyecto empresarial en el sector biotecnológico.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Ninguna.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Los objetivos que se pretenden alcanzar mediante el desarrollo de la asignatura y de las prácticas propuestas son:

- Proporcionar los conceptos elementales y básicos relacionados con la dirección de empresas
- Plantear una perspectiva integradora y general de la empresa y su actividad, propia de la dirección general
- Introducir la distinción entre áreas funcionales, subrayando las conexiones e interdependencias entre ellas
- Ofrecer las herramientas y técnicas básicas para realizar un análisis del sector de la biotecnología y de las estrategias de las principales empresas que compiten en él
- Interesar y despertar la curiosidad del estudiante por el mundo empresarial
- Familiarizar a los estudiantes con la planificación y elaboración de un «Plan de negocio» y con las herramientas necesarias para su desarrollo.

CONTENIDOS**Parte 1: Administración de Empresas**

TEMA 1. Introducción a la empresa

TEMA 2. Administración y dirección de empresas

TEMA 3. Creación de Empresas de base tecnológica

Parte 2: Estrategia Empresarial en el sector de la biotecnología

TEMA 4. Dirección estratégica

TEMA 5. Análisis del sector industrial

TEMA 6. Estrategias para industrias con base tecnológica

Parte 3: Áreas funcionales

TEMA 7. La función financiera

TEMA 8. La función de producción

TEMA 9. La función de comercialización

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**BÁSICAS/GENERALES****ESPECÍFICAS**

- a) Valorar el papel y responsabilidad de la empresa dentro del sistema económico
- b) Capacidad para analizar la influencia del entorno en las empresas y aplicar las herramientas de análisis del sector al caso de la industria de biotecnología
- c) Identificar los elementos constitutivos de una empresa
- d) Identificar los distintos ámbitos funcionales de la empresa y comprender sus interrelaciones
- e) Entender la relevancia de las funciones directivas y de los procesos de toma de decisiones
- f) Comprender y valorar críticamente informaciones sobre hechos relevantes en el ámbito empresarial
- g) Desarrollar la iniciativa, el espíritu emprendedor y la ambición profesional.

TRANSVERSALES

Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación (competencia 5)

Ejercer profesionalmente en el ámbito biotecnológico ateniéndose a las normas éticas, legales, sociales y medioambientales. (Competencia 10)

Emprender de forma autónoma estudios especializados en su campo profesional o afines mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía más reciente y el uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles. (Competencia 12)

METODOLOGÍAS DOCENTES

Actividades introductorias

Sesiones magistrales

Debates (discusión de casos de empresas incluidos en las prácticas en aula)

Trabajos (se planteará la realización de un plan de empresa completo)

Estudio de Casos de empresas (prácticas preferiblemente preparadas previamente por los estudiantes y discutidos en clase)

Pruebas objetivas de preguntas cortas

Resolución de ejercicios

Tutorías

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	28		30	58
En aula	28		28	56
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías		3		3
Actividades de seguimiento online		1		1
Preparación de trabajos			30	30
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
TOTAL	58	4	88	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Bibliografía General recomendada de “Administración de Empresas” y “Estrategia Empresarial”

BUENO, E. (2004): Curso Básico de Economía de la Empresa. Un Enfoque de Organización, Pirámide, Madrid.

- CLAVER, E.; LLOPIS, J.; LLORET, M.; MOLINA, H. (2000): Manual de Administración de Empresas, Civitas, Madrid.
- CUERVO, A. (2008): Introducción a la Administración de Empresas, 6ª ed. Civitas, Madrid.
- GARCÍA-TENORIO, R.; GARCÍA, M.T.; PÉREZ, M.J.; SÁNCHEZ, I.; SANTOS, M.V. (2006): Organización y Dirección de Empresas, Thomson, Madrid.
- IBORRA, M.; DASÍ, A.; DOLZ, C.; FERRER, C. (2007): Fundamentos de Dirección de Empresas. Conceptos y Habilidades Directivas, Thomson, Madrid.
- MUÑOZ BULLÓN, F. y SÁNCHEZ BUENO, M. (2010). Dirección de Empresas Nociones Teóricas y Ejercicios Prácticos. Civitas, Navarra.
- SUÁREZ, A. (2003): Curso de Economía de la Empresa, Pirámide, Madrid.
- GRANT, R.M. (2004): Dirección Estratégica, 4ª ed. Civitas, Madrid.
- GUERRAS, L.A. y NAVAS, J.E. (2007): La Dirección Estratégica de la Empresa. Teoría y Aplicaciones, 4ª ed. Civitas, Madrid.
- Sánchez Gómez, Roberto y González Benito, Javier (2012): Administración de empresas: Objetivos y decisiones, McGraw-Hill, Madrid.
- Bibliografía General recomendada: "Áreas Funcionales"**
- GARRIDO MIRALLES, P.; ÍÑIGUEZ SÁNCHEZ, R. (2010): Análisis de Estados Contables. Elaboración e Interpretación de la Información Financiera. Pirámide, Madrid.
- HEIZER, J.; RENDER, B. (2007): Dirección de la Producción. Decisiones Estratégicas. Pearson Educación, Prentice Hall, Madrid.
- HEIZER, J.; RENDER, B. (2007) Dirección de la Producción. Decisiones Tácticas. Pearson Educación, Prentice Hall, Madrid.
- KOTLER, P. (2000). Dirección de Marketing. Edición del milenio. Prentice Hall, Madrid.
- MIRANDA GONZÁLEZ, F.J.; RUBIO LACOPA, S.; CHAMORRO MERA, A.; BAÑEGIL PALACIOS, T.M. (2008): Manual de Dirección de Operaciones. Thomson, Madrid.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

A lo largo del curso, el profesor podrá poner al alcance del alumno otras referencias bibliográficas, así como enlaces de Internet, videos y/o cualquier otro tipo de recurso distintos de los anteriormente señalados.

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la prueba final supondrá el 60% de la nota final y la entrega del plan de empresa el 40% restante.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Prueba objetiva de preguntas cortas (todas las competencias específicas y transversales)

Elaboración de un plan de empresa completo (Competencia 5 y 11)

Como es lógico, la necesidad de adaptación constante del profesor a las necesidades del alumno, exigen la posibilidad de que estos instrumentos de evaluación puedan sufrir pequeñas variaciones en función de la dinámica del grupo, su interés, participación y número.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Si bien todos los instrumentos de evaluación son importantes, la participación activa en el aula garantiza una mayor eficacia en la adquisición de competencias y logro de los objetivos previstos.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS

Código: 100631; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Obligatoria; Curso: 4º; Periodicidad: Semestre 1º
Área: Ingeniería Química
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Plataforma Virtual: Plataforma:
URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Luis Simón Rubio; Grupo / s:
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de CC. Químicas
Despacho: B3501
Horario de tutorías: L-M-X-J 13:00 14:00
URL Web:
E-mail: lsimon@usal.es; Teléfono: 923294479

Profesor: Mariano Martín Martín; Grupo / s:
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de CC. Químicas
Despacho: B3503
Horario de tutorías:
URL Web:
E-mail: mariano.m3@usal.es; Teléfono: 923294479

Profesor: Jose Manuel Ayuso Bustos; Grupo / s:
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química
Centro: Facultad de CC. agrarias y ambientales
Despacho: Fac. Ciencias, despacho B3504
Horario de tutorías:
URL Web:
E-mail: jmayuso@usal.es; Teléfono: 923294479

Profesor: Francisco Javier Bravo Díaz; Grupo / s:
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Área: Ingeniería Química

Centro: Facultad de CC. Químicas
Despacho: B3504
Horario de tutorías:
URL Web:
E-mail: fbravo@usal.es; Teléfono: 923294479

Profesor: Francisco Javier Bravo Díaz; Grupo / s:
Departamento: Ingeniería Química y T xtil
 rea: Ingeniería Química
Centro: Facultad de CC. Químicas
Despacho: B3504
Horario de tutorías:
URL Web:
E-mail: fbravo@usal.es; Teléfono: 923294479

Profesor: Luis Fernando Medina Sánchez; Grupo / s:
Departamento: Ingeniería Química y Textil
 rea: Ingeniería Química
Centro: Facultad de CC. Químicas
Despacho: B3504
Horario de tutorías:
URL Web:
E-mail: fmedina@usal.es; Teléfono: 923294479

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Obtener e introducir nuevos productos biotecnológicos en el mercado aplicando los conocimientos de los procesos industriales y de las cuestiones económicas implicadas. (Competencias 4, 6, 7, 11)

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- a. Conocimiento de los productos biotecnológicos.
- b. Conocimiento de los procesos industriales para la obtención de productos biotecnológicos.
- c. Conocimiento de cuestiones económicas en relación con los procesos.

TEMARIO DE CONTENIDOS

Diseño de productos biotecnológicos.
Diseño y síntesis de procesos.
Operación de plantas de producción por lotes.
Análisis económico de los procesos.
Simulación de procesos.
Optimización.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	28		42	70
En aula				
En el laboratorio				
Prácticas	13		19.5	32.5
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	14		21	35
Exposiciones y debates				
Tutorías	2		3	5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		4.5	7.5
TOTAL				150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

E.L. Cussler, G.D. Moggridge, "Chemical Product Design" Cambridge University Press, 2nd edition, 2011.

W. D. Seider, J. D. Seader, D. R. Lewin, S. Widadgo "Product and Process Design Principles, Analysis and Design", 3rd Edition, John Wiley & Sons Inc., 2009.

L. Puigjaner, P. Ollero, C. de Prada, L. Jimenez, "Estrategias de modelado, simulación y optimización de procesos químicos". Editorial Síntesis, S.A, 2006.

A. Jiménez Gutiérrez, "Diseño de procesos en ingeniería química", Ed. Reverté, 2003.

G. Walsh, "Biopharmaceuticals, Biochemistry and Biotechnology", John Wiley & Sons, Ltd. 2003.

R. Ghosh, "Principles of bioseparation engineering", World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2006.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Webs de algunos fabricantes de equipos:

<http://www.niroinc.com>

<http://www.alfalaval.com>

etc.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se recomienda: llevar al día la asignatura, participación en clases presenciales y debates, utilización de tutorías.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Examen final: 70% de la nota; los alumnos que no superen un 4 sobre 10 en este examen no podrán aprobar la asignatura.
Evaluación continua: trabajos, y prácticas: 30% de la nota.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Exámenes, presentaciones, y trabajos realizados durante el curso.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Utilización de las tutorías para clarificar y resolver a nivel personal las dificultades planteadas en el desarrollo de la asignatura.

SEGUNDO SEMESTRE**BIODIVERSIDAD**

Código: 100634; Plan: 2010; ECTS: 6

Carácter: OPTATIVA; Curso: 4º; Periodicidad: 2º SEMESTRE

Área: ECOLOGÍA

Departamento: BIOLOGÍA ANIMAL, ECOLOGÍA, PARASITOLOGÍA, EDAFOLOGÍA

Plataforma Virtual: Plataforma: STVDIUM <http://moodle.usal.es/login/index.php>

URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/course/view.php?id=13391>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: José Antonio García Rodríguez; Grupo / s: 1

Departamento: BIOLOGÍA ANIMAL, ECOLOGÍA, PARASITOLOGÍA, EDAFOLOGÍA

Área: ECOLOGÍA

Centro: Facultad de Biología

Despacho: 3º a la derecha, Área de Ecología, 1ª planta del ala departamental del edificio de la Facultad de Farmacia

Horario de tutorías: Las de presencia en la Facultad en horario laboral salvo horas de clases.

URL Web:

E-mail: jantecol@usal.es; Teléfono: Extensión 1516

Otro profesorado: Fernando Silla Cortés; Grupo / s: 1

Departamento: BIOLOGÍA ANIMAL, ECOLOGÍA, PARASITOLOGÍA, EDAFOLOGÍA

Área: ECOLOGÍA

Centro: Facultad de Biología

Despacho: 1º Izquierda, Área de Ecología, 1ª planta del ala departamental del edificio de la Facultad de Farmacia

Horario de tutorías: Las de presencia en la Facultad en horario laboral salvo horas de clases.

URL Web:

E-mail: fsilla@usal.es; Teléfono: 923294464

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Conocer las bases genéticas y ambientales de la biodiversidad. Aprender las técnicas para cuantificar la biodiversidad, así como entender el origen y las posibilidades de manejo de la misma y su papel en la estabilidad, el funcionamiento y los servicios que nos proporcionan los ecosistemas. Entender las relaciones entre biotecnología y biodiversidad para evaluar correctamente el impacto de las técnicas biotecnológicas en la conservación de la biodiversidad. Análisis de ventajas y riesgos potenciales en la utilización de las diferentes aplicaciones biotecnológicas, con especial referencia a las características que deben tener los organismos transgénicos para minimizar su impacto en los ecosistemas.

TEMARIO DE CONTENIDOS**Programa teórico**

Tema 1.

Introducción al concepto biológico de diversidad. Biodiversidad, diversidad genética, taxonómica y ecológica. Otros niveles de diversidad. Aplicaciones prácticas.

Tema 2.

Bases evolutivas de la diversidad. Restricciones ambientales. Exclusión competitiva frente a coexistencia. Teorías y modelos.

Tema 3.

Cuantificación de la diversidad. Diseños experimentales y metodología. Modelos de rango-abundancia. Índices. Aplicación a niveles individuales, comunitarios y paisajísticos. Modelos multivariantes de la diversidad.

Tema 4.

Diversidad alfa, beta y gamma. Diversidad local y diversidad regional. Partición de la diversidad. Modelos neutros y alternativas. Implicaciones en el manejo de los ecosistemas.

Tema 5.

Variaciones de la diversidad. Patrones geográficos, espaciales y temporales. Condicionantes locales. Alteraciones de la diversidad. Perturbaciones naturales y antrópicas. Teorías e implicaciones prácticas.

Tema 6.

Relaciones entre la diversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Diversidad y producción. Diversidad y estabilidad. Especies invasivas y diversidad.

Tema 7.

Beneficios y riesgos de las aplicaciones biotecnológicas sobre la conservación de la biodiversidad. Cultivos transgénicos: características de las plantas transgénicas, manejo de sistemas agrícolas, impacto sobre los ecosistemas y sus implicaciones sobre el diseño de variedades agrícolas. Aplicaciones en acuicultura. Aplicaciones en silvicultura. Estudio de casos. Bases científicas para un debate en sociedad.

Programa práctico:

Se utilizarán datos de ecosistemas reales recogidos en el campo:

1. Diseño y análisis de modelos de abundancia.
2. Cálculo y evaluación de índices de diversidad.
3. Análisis de reparto o "partición" de la diversidad.
4. Heterogeneidad. Clasificación y ordenación de comunidades. Iniciación al análisis multivariante de la biodiversidad.

Con programas de ordenador se simulará además el efecto de la diversidad sobre el funcionamiento y organización de ecosistemas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30h/1.2 ECTS		60h/2.4 ECTS	90h/3.6 ECTS
En aula				
En el laboratorio				
Prácticas	19h/0.76 ECTS		10h/0.4 ECTS	29h/1.16 ECTS
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	10h/0.4 ECTS		10 h/0.4 ECTS	20h/0.8
ECTS				
Exposiciones y debates				
Tutorías	9h/0.36 ECTS			9h/0.36 ECTS
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2h/0.08 ECTS			2h/0.08 ECTS
TOTAL	70h/2.8ECTS		80h/3.2 ECTS	150h/6.0 ECTS

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- <http://www.pisces-conservation.com/pdf/SDRInstructions.pdf>
- Lévêque, Ch. and Mounolou, J. (2003) Biodiversity. Wilay and Sons. UK.
- Magurran, A.E. (2004) Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. Oxford. UK.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- Begon, Harper, Townsend (1999) Ecología.. Capítulos 1,23,24,25
- Krebs, Ch.J. (2003) Ecology. Capítulos 2, 22,23,24
- Leps, J. and Smilauer, P. (2003) Multivariate analysis of ecological data using Canoco. Cambridge Univ. Press
- Margalef, R. (1996) Teoría de los sistemas ecológicos. Barcanova. Barcelona
- Molles, M.C. (2006) Ecología. Capítulos 8, 16,17
- Ricklefs, R.E. (1998) Ecología. Capítulos 17, 24,25,26
- Smith, R.L. & Smith, Th.M. (2000) Ecología. Capítulos 19,20,22
- Snow y col. (2005) Genetically engineered organisms and the environment: current status and recommendations. Ecological Applications, 15: 377-404.
- Tokeshi, M. (1999) Species coexistence. Ecological and evolutionary perspectives. Blackwell Science Ltd. Oxford. UK.
- Wolfenbarger L y Phifer P. 2000. The ecological risk and benefits of genetically engineered plants. Science 290: 2088-2093.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN**CONSIDERACIONES GENERALES**

Dado el carácter de la titulación del grado de biotecnología, como el número de alumnos previsto, el seguimiento del rendimiento de los mismos intentará ser muy personalizado.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluará muy positivamente la asistencia a clases y la participación general en seminarios, debates, etc.

Se evaluarán especialmente las competencias adquiridas en el análisis teórico de las causas y consecuencias de la biodiversidad así como de las relaciones entre su conservación y las prácticas biotecnológicas. Se evaluará la competencia práctica adquirida en el cálculo y la diagnosis de índices y modelos de biodiversidad.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Exámenes de contenidos teóricos (con parte de test y parte de desarrollo)	40%
Exámenes de contenidos prácticos	25%
Seminarios	20%
Asistencia y participación	15%
TOTAL	100%

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

En el supuesto improbable de que sea necesaria: insistir en los aspectos de evaluación cuantitativa práctica de la biodiversidad y de sus relaciones con la biotecnología.

BIOMATERIALES

Código: 100635; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: OPTATIVA; Curso: 4º; Periodicidad: S2
Área: Química Inorgánica y Cirugía
Departamento: Química Inorgánica y Cirugía
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Responsable/Coordinador: María Jesús Holgado Manzanera
Departamento: Química Inorgánica
Área: Química Inorgánica
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho: Grupo / s
Horario de tutorías: Lunes a viernes a petición del alumno
URL Web:
E-mail: holgado@usal.es; Teléfono: 923294524

Profesor: José Antonio de Pedro Moro
Departamento: Cirugía (Unidad de Traumatología)
Área: Cirugía
Centro: Facultad de Medicina (Unidad de Traumatología)
Despacho: Traumatología; Grupo / s:
Horario de tutorías: Lunes a jueves de 17 a 20 horas
URL Web:
E-mail: jpedrom@usal.es; Teléfono: 923291965

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

Generales:

La asignatura pretende proporcionar:

- Los conocimientos básicos acerca de la interacción entre el entorno biológico y los materiales de aplicación sanitaria tanto en implantes como en ingeniería tisular.
- Conseguir una panorámica de las principales aplicaciones actuales de los biomateriales y una formación concreta en la fabricación y caracterización de algunos biomateriales.

El alumno llegará a:

- Conocer las propiedades físico-químicas y mecánicas de los principales biomateriales de uso en medicina y en la industria y las formas de modular las propiedades de estos materiales para que sean adecuadas a su aplicación.
- Conocer las principales aplicaciones de los biomateriales.- Diferenciar los distintos métodos de producción de estructuras sintéticas macroporosas con aplicación en ingeniería tisular y reconocer los casos para los que cada una de ellas es adecuada.
- Saber las estrategias de mejora de biomateriales. Fomentar la actitud crítica del alumno frente a los distintos materiales utilizados en Biotecnología. Aplicar los conceptos teóricos a la resolución de problemas prácticos.

TEMARIO DE CONTENIDOS

- Tema 1. Introducción y desarrollo histórico. Clasificación de biomateriales
- Tema 2. Definición de biocompatibilidad y biomateriales. Importancia económica y normas de evaluación.
- Tema 3. Propiedades químicas de los biomateriales.
- Tema 4. Propiedades físicas de los biomateriales.
- Tema 5. Materiales metálicos: descripción y aplicaciones.
- Tema 6. Materiales poliméricos: descripción y aplicaciones
- Tema 7. Materiales cerámicos y biovidrios: descripción y aplicaciones.
- Tema 8. Materiales naturales: Colágeno y factores de crecimiento: descripción y aplicaciones.
- Tema 9. Recubrimientos para biomateriales; revestimientos biomiméticos y modificación de superficie.
- Tema 10. Composición y propiedades mecánicas de cartilago, tendones, ligamentos y piel.
- Tema 11. Composición y propiedades mecánicas de hueso.
- Tema 12. Materiales sustitutos: de tejidos blandos y tejidos duros.
- Tema 13. Respuesta de los tejidos a los implantes. Degradación de biomateriales.
- Tema 14. Técnicas de caracterización de biomateriales estudios de biocompatibilidad.

Tema 15. Análisis anatomopatológico de biomateriales; estudios histológicos biomaterial-hueso.

Tema 16. Materiales dentales. Generalidades.

Tema 17. Ingeniería de tejidos: principios básicos y soportes células madre.

PRÁCTICAS

Práctica 1. Histología: La sangre. Respuesta celular a los biomateriales.

Práctica 2. Histología: Respuesta celular de los tejidos a los biomateriales. Piel y hueso.

Seminario 1. Aplicaciones de los Biomateriales en Cirugía Ortopédica.

Seminario 2: Aplicación de Biomateriales en Odontología.

Seminario 3: Aplicaciones de los Biomateriales en Cirugía Cardio-Vascular-Torácica.

Seminario 4: Aplicaciones de los Biomateriales en Cirugía General, Ginecología y Urología.

Seminario 5: Aplicaciones de los Biomateriales en Neurocirugía, Oftalmología y Otorrinolaringología.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	40		60	
En aula	6		7	
En el laboratorio	8		16	
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	2		4	
Exposiciones y debates				
Tutorías	1			
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	6			
TOTAL	63		87	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- Biomateriales, aquí y ahora. M. Vallet-Regí y L. Munuera, Dykinson, S.L., Madrid, 2000.
- Biomaterials science. An Introduction to Materials in Medicine. Ed. By Buddy D. Ratner, Allan S. Hoffman, Frederick J. Schoen, Jack Lemons. Academic Press. USA. 1996.
- Biomaterials an introduction. John B. Park. and Roderic S. Lakes. 2ª ed. Plenum Press. New York. 1992.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- Biomaterials and tissue engineering, D. Shi, Ed. Springer, Berlin, 2004.
- Handbook of biomaterials properties. Eds. Jonathan Black. and G. Hastings, Chapman & Hall. London. 1998.
- Biomaterials science and engineering. Joon B. Park. Plenum Press, New York. 1984.
- The biomedical engineering handbook. Ed. J. Bronzino. CRC-Press. USA. 1995.
- An introduction to bioceramics. Advanced Series in Ceramics, vol. 1 Eds. Larry L. Hench & June Wilson. Singapore. 1993.
- Biomedical applications of polymeric materials. Eds. Teiji Tsuruta, Toshio Hayashi, Kazunori Kataoka, Kazuhiko Ishihara & Yoshiharu Kimura. CRC Press. Boca Roton. 1993.
- Introduction to physical polymer science. L.H. Sperling. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1992.
- Biomaterials: interfacial phenomena and applications. Ed. Stuart L. Cooper and Nicholas A. Peppas. American Chemical Society. Washington, D.C. 1982.
- Biological performance of materials: fundamentals of biocompatibility. Jonathan Black. John Wiley & Sons, Inc. New York. 1992.
- Encyclopedic handbook of biomaterials and bioengineering. Wise, Trantolo, Altobelli, Yaszemski, Gresser and Schwart. Dekker. New York. 1995.
- High performance biomaterials. Ed. Michael Szycher, Ph. D. Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster. 1991.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Convocatoria Ordinaria: Examen final de toda la asignatura.

Convocatoria extraordinaria y extraordinaria de final de carrera: Examen final de toda la asignatura.

En todos los casos, la prueba será escrita e incluirá preguntas de tipo test y preguntas cortas a desarrollar en un espacio limitado. Se incluirán cuestiones relacionadas con los conocimientos adquiridos en las prácticas

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

En cada examen se indicará de forma precisa el valor de cada pregunta.

La calificación global tendrá en cuenta la calificación obtenida en las prácticas de laboratorio (que supondrá el 10 % del total de la calificación) y en las distintas pruebas realizadas.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Exámenes escritos.

En las prácticas de laboratorio, seguimiento continuado del trabajo en el laboratorio y de los informes entregados sobre cada práctica.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Asistir diariamente a las clases teóricas y prácticas. Leer la bibliografía recomendada

Compatibilizar con la adquisición de conocimientos básicos en física, química, histología, y metalurgia.

BIOSEPARACIONES

Código: 100636; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativa; Curso: 4; Periodicidad: Semestral
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium-Campus Virtual de la Univ. de Salamanca
URL de Acceso: <http://moodle.usal.es/login/index.php>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: PAULO ALOÍSIO EDMOND REÍS DA SILVA AUGUSTO; Grupo / s: Todos
Departamento: INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL
Área: INGENIERÍA QUÍMICA
Centro: FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
Despacho: B-3502-PLANTA SEGUNDA
Horario de tutorías: Se fijará de acuerdo con los horarios definitivos
URL Web: <http://aplicama.usal.es>
E-mail: pauloaugusto@usal.es; Teléfono: 923 29 44 79

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

En el bloque específico de «Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos» en Biotecnología se incluyen asignaturas que van desde una introducción a los procesos biotecnológicos a asignaturas específicas de diseño de reactores y bioprocesos. Entre ellas se destaca la asignatura de bioseparaciones.

La asignatura de «Bioseparaciones» es una asignatura con carácter optativo dentro del Perfil Investigador debido a la aplicación que hace de las bases matemáticas, físicas, químicas y biológicas a sistemas biológicos y en la biotecnología y biomedicina, además de las utilización/detalle de las tecnologías de separación existentes. De igual modo aporta fundamentos importantes, base de tecnologías y aplicaciones de punta en la actualidad de la biomedicina y de la biotecnología.

La asignatura es importante en la formación investigadora de los estudiantes ya que les proporcionará la elaboración de trabajos-resumen y su presentación y defensa.

Todo lo descrito anteriormente justifica su papel esencial en los Bloques formativos y en el propio Plan de Estudios.

PERFIL PROFESIONAL

Las actividades profesionales del ámbito de la Biotecnología industrial incluyen de manera preferente el diseño y análisis de procesos biotecnológicos destinados a la obtención de productos, bienes y servicios, así como la gestión y el control de procesos biotecnológicos en plantas de producción industrial.

Otras actividades profesionales asociadas al perfil biotecnológico industrial son las relacionadas con la transferencia de tecnología entre la investigación básica y aplicada, el control de calidad en laboratorios biotecnológicos y en las bioindustrias, las labores de vigilancia tecnológica e inteligencia económica en el sector bioindustrial, la elaboración y gestión de patentes biotecnológicas, la realización de asesoramiento y peritaje en aspectos biotecnológicos y de bioseguridad, la gestión de procesos de introducción de los productos biotecnológicos en el mercado y otros aspectos relacionados con la gestión tecnológica en las bioempresas.

El marco laboral de estas actividades incluye de modo muy preferente a las industrias biotecnológicas aunque también se extiende a otras industrias que sean usuarias de aplicaciones biotecnológicas en distintos sectores productivos como el farmacéutico, veterinario, agroalimentario, químico en sus distintos campos (petroquímico, plásticos, cosméticos, etc), así como en los relacionados con el medio ambiente y la minería.

Otros ámbitos de realización profesional incluyen a centros de investigación y desarrollo en Biotecnología, empresas de consultoría especializadas en Biotecnología, y agencias públicas o privadas de desarrollo e innovación en el sector biotecnológico o de campos afines, que incluyen la investigación como uno de sus principales instrumentos.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Es necesario que el alumno tenga conocimientos básicos de prácticas en laboratorio y informática.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

- a) Conocer las bases del diseño y funcionamiento de procesos de separación biotecnológica.
- b) Saber calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
- c) Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.
- d) Conocer las estrategias de producción y mejora por métodos biotecnológicos.

CONTENIDOS

- I. Introducción a las Bioseparaciones
- II. Bioproductos
- III. Bioseparaciones y Bioprocesos Tradicionales
- IV. Métodos Analíticos
- V. Nanopartículas
- VI. Bioseparaciones y Bioprocesos Modernos y Punteros
- VII. Bioseparaciones Industriales y Diseño de Bioprocesos

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

ESPECÍFICAS

- a) Saber diseñar, ejecutar e interpretar los resultados de las técnicas inmunoquímicas básicas (obtención y purificación de anticuerpos, inmunodifusión, ELISA, inmunoblotting, inmunohistoquímica e inmunocitoquímica).
- b) Poder interpretar los parámetros bioquímicos y celulares sugiriendo la orientación de las posibles patologías subyacentes a las alteraciones encontradas.
- c) Conocer las bases del diseño y funcionamiento de biorreactores.
- d) Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico en un biorreactor.
- e) Saber calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
- f) Conocer las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
- g) Saber seleccionar la técnica de separación más adecuada a cada objetivo y problema práctico.

BÁSICAS/GENERALES

- Los estudiantes sabrán aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el área de estudio de Biotecnología.
- Los estudiantes serán capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Los estudiantes sabrán comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan– a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Los estudiantes poseerán las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Los estudiantes poseerán y comprenderán conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

TRANSVERSALES

- a) Competencias instrumentales
 - Diseñar experimentos y comprender las limitaciones de la aproximación experimental
 - Dividir y analizar las partes de un problema
 - Interpretar resultados experimentales e identificar elementos consistentes e inconsistentes
 - Pensar de una forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas
 - Analizar y sintetizar
 - Gestionar la información
 - Usar internet como medio de comunicación y como fuente de información
 - Resolver problemas
 - Organizar y planificar su trabajo

- Tomar decisiones
 - Escribir un artículo de divulgación en el que presente un contenido científicotécnico para su comprensión por un público no experto en su lengua nativa
 - Hacer una presentación oral, escrita y visual de su trabajo a una audiencia profesional y no profesional en inglés
- b) Competencias personales
- Relacionarse con los demás
 - Colaborar con otros compañeros de trabajo
 - Colaborar en grupos pluridisciplinares
 - Razonar críticamente
 - Mantener un compromiso ético
- c) Competencias sistémicas
- Aprendizaje autónomo
 - Adaptación a nuevas situaciones
 - Creatividad
 - Liderazgo y dirección de equipos
 - Iniciativa y espíritu emprendedor
 - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
 - Autoevaluación

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Sesión magistral (Exposición de los contenidos de la asignatura).
- Prácticas en el aula (Formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura).
- Seminarios (Trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales).
- Exposiciones (Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo (previa presentación escrita)).
- Tutorías (Tiempo atender y resolver dudas de los alumnos).
- Preparación de trabajos (Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación).
- Trabajos (Trabajos que realiza el alumno).
- Resolución de problemas (Ejercicios relacionados con la temática de la asignatura, por parte del alumno).
- Pruebas de evaluación
- Pruebas objetivas de tipo test (Preguntas cerradas con diferentes alternativas de respuesta).
- Pruebas objetivas de preguntas cortas (Preguntas sobre un aspecto concreto).
- Pruebas de desarrollo (Preguntas sobre un tema más amplio)
- Pruebas prácticas (Pruebas que incluyen actividades, problemas o casos a resolver).
- Pruebas orales (Pruebas orales con preguntas abiertas y/o cerradas)

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	10		20	30
En aula	4		10	14
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo	5			5
De visualización (visu)				
Seminarios	7	1	1	9
Exposiciones y debates	8	15	8	31
Tutorías	7		3	10
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	14	14	8	36
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5		10	15
TOTAL	60	30	60	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

ARMANDO TEJEDA; «Bioseparaciones (Spanish Edition)»; Pearson; 1ST edition (2011); ISBN: 978-0-8153-4212-0.

Raja Ghosh; «PRINCIPLES OF BIOSEPARATIONS ENGINEERING»; World Scientific, 2011; ISBN: 978-981-256-892-2.

Roger G. Harrison; Paul Todd; Scott R. Rouge; Demetri P. Petrides; «Bioseparations Science and Engineering»; Oxford University Press (2003); ISBN: 0-19-512340-9.

Ganapathy Subramanian (ed.); «Bioseparation and Bioprocessing» v. 1 and 2; Wiley (2007); ISBN: 978-3-527-31585-7.

Daniel Forciniti; «Industrial Bioseparations: Principles and Practice»; Wiley-Blackwell (2007); ISBN: 978-0-8138-2085-9.

P.M. Doran; «Principios de Ingeniería de los Bioprocesos»; Pri (1998); ISBN: 978-8-4200-0853-0.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

AUGUSTO, P. A., «BIOSEPARACIONES - Transparencias», Univ. Salamanca, 2012

AUGUSTO, P. A., «BIOSEPARACIONES - Hojas de Ejercicios», Univ. Salamanca, 2012

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación medirá el grado de adquisición de competencias propias de la asignatura, detalladas en el apartado 6.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación a través de:

Examen Final (20%) o Practicas Laboratorios, incluyendo informes, etc, (20%) o Participación activa en la asignatura (10%)

Elaboración de un trabajo de revisión bibliográfica sobre uno de los temas de la asignatura, con dos componentes evaluativos:

- a) Trabajo en formato de papel (45-55%)
- b) Ponencia y defensa del trabajo (25-35%)

Para se superar la asignatura se requiere:

- Mínimo de 4 puntos (sobre 10) en el trabajo en formato de papel
- Mínimo de 4 puntos (sobre 10) en la ponencia y defensa del trabajo
- Mínimo de 3 puntos (sobre 10) en el examen final o en las prácticas de laboratorio (en el caso que los haya)
- Mínimo total de 5 puntos (sobre 10) en la calificación global

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Prueba final: Cuestiones teóricas y problemas

Trabajo de revisión: Elaboración, presentación y defensa de un trabajo realizado por el alumno bajo supervisión del profesor, sobre un tema de la asignatura

Prácticas: Realización de experiencias y/o Informes, y/o examen final práctico, y/o participación activa y/o prácticas de campo .

Otros trabajos y/o resolución de problemas y/o participación: Se podría evaluar de igual modo otros trabajos y la resolución de problemas por parte de los alumnos así como la participación activa de los mismos en las clases.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

La participación activa en la asignatura facilitará el reconocimiento del nivel de adquisición de conocimientos.

Se recomienda la asistencia regular y la participación activa en todas las clases teóricas, prácticas, seminarios y tutorías.

El trabajo de revisión no consiste en un simples copiar y pegar de referencias bibliográficas (o internet) y la calificación será tanto más elevada cuanto mayor el esfuerzo de no copiar y pegar.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Se realizará una prueba de recuperación. Se tendrán en cuenta las partes de evaluación continua superadas por el estudiante o las partes que el profesor estime recuperables, siempre de acuerdo con la situación personalizada de cada estudiante.

BIOTECNOLOGÍA ALIMENTARIA

Código: 100637; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: 2º semestre
Área: TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
Departamento: CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA
Plataforma Virtual: Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: M. Teresa ESCRIBANO BAILÓN; Grupo / s:
Departamento: CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA
Área: TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
Centro: E.P.S. de Zamora
Despacho: M-259
Horario de tutorías: A concretar con los alumnos
URL Web:
E-mail: escriban@usal.es; Teléfono: 923-294537

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

La materia se encuentra dentro del bloque de asignaturas optativas correspondiente al cuarto curso del Programa de Grado

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

La Biotecnología Alimentaria tiene por objeto el estudio de los procesos de elaboración de productos alimentarios en los que participen organismos vivos, procesos biológicos o enzimáticos. Una parte de la asignatura se dedica a la aplicación de la biotecnología al desarrollo de nuevos alimentos funcionales.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura Biotecnología Alimentaria está orientada a proporcionar al futuro Biotecnólogo conocimientos teóricos y prácticos que le permitan afrontar distintos aspectos profesionales relacionados con la industria alimentaria (desarrollo e investigación de nuevos productos alimentarios, alimentos funcionales, etc.)

RECOMENDACIONES PREVIAS

Se recomienda haber superado previamente las asignaturas de Microbiología Industrial y Bioquímica.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Se espera que el alumno:

- Adquiera los conocimientos básicos teóricos sobre las industrias alimentarias que utilicen en los procesos productivos organismos vivos, procesos biológicos o enzimáticos

- Conozca los distintos métodos de inmovilización de biocatalizadores con utilidad en la industria alimentaria y sus aplicaciones.
- Se familiarice con las técnicas de laboratorio.
- Adquiera nociones básicas sobre el análisis de alimentos y la garantía de calidad.
- Elabore informes de laboratorio y sea capaz de discutir los resultados obtenidos y sacar conclusiones
- Utilice las fuentes proporcionadas para recabar información, contrastarla y elaborar informes con juicio crítico.

CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN

1. Introducción. Concepto de Biotecnología. Aspectos económicos y técnicos de la biotecnología alimentaria. Perspectivas.
2. Inmovilización de biocatalizadores. Métodos de inmovilización. Aplicaciones de los biocatalizadores inmovilizados a la industria alimentaria.

PRODUCCIÓN Y MODIFICACIÓN DE ALIMENTOS

3. Producción biotecnológica de edulcorantes. Introducción. Edulcorantes glucídicos. Edulcorantes no glucídicos.
4. Aplicaciones de las enzimas en la fabricación de zumos de frutas y otras bebidas. Aplicaciones biotecnológicas de las enzimas pectolíticas. Aplicaciones de otras enzimas en la fabricación de zumos cítricos, vino y cerveza.
5. Aplicaciones de las enzimas en el procesado de carne y pescado. Proteasas. Producción y extracción de proteasas.
6. Aplicaciones de las enzimas en las industrias lácteas. Tratamiento y conservación de la leche. Hidrólisis enzimática de la lactosa; uso de lactasa inmovilizada. Enzimas en la producción de quesos. Maduración y conservación.
7. Producción de aditivos alimentarios. Aplicaciones de los aditivos en la industria alimentaria. Enzimas inmovilizados en la producción de aditivos alimentarios.
8. Aplicaciones de las enzimas en el procesado de grasas y aceites. Lipasas. Producción enzimática de ácidos grasos
9. Biotecnología de nuevos alimentos y componentes alimentarios. Aplicación de la biotecnología en la obtención de alimentos funcionales. Perspectivas.

ANÁLISIS DE ALIMENTOS Y GARANTÍA DE CALIDAD

10. Aspectos biotecnológicos del análisis de alimentos. Biosensores. Aplicaciones.
11. Aspectos legales y éticos de la biotecnología alimentaria. Normativa legal.

PRÁCTICAS

1. Inmovilización enzimática y estudio de la actividad de las enzimas inmovilizadas.
2. Aplicación de enzimas pectolíticas en enología. Ensayo controlado de maceración.
3. Aplicación de amilasas a distintos tipos de almidones (pregelatinizados y no pregelatinizados).
4. Aplicación de hemicelulasas en la obtención de zumos de frutas.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

ESPECÍFICAS

- Conocer las estrategias de producción y mejora de alimentos por métodos biotecnológicos.
- Conocer los distintos tipos de materias primas utilizadas en los procesos biotecnológicos alimentarios.
- Conocer los productos finales de los procesos biotecnológicos alimentarios.
- Conocer las perspectivas de aplicación de los procesos biotecnológicos en los procesos alimentarios
- Conocer las aplicaciones de la biotecnología en el control y análisis de alimentos
- Comprender las implicaciones éticas y legales de la aplicación de la biotecnología a las industrias alimentarias.

TRANSVERSALES

- Buscar, analizar, sintetizar y asimilar la información procedente de fuentes diversas
- Estimular la capacidad para el análisis crítico y autocrítico, científico y creativo.
- Comprender la importancia del compromiso ético en el trabajo de laboratorio

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Actividades Introdutorias. Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
- Sesiones Magistrales. Se utilizarán para la exposición de los contenidos teóricos de la asignatura. Se utilizan presentaciones tipo power point que faciliten la organización de la información y su comprensión.
- Actividades prácticas dirigidas por el profesor: Prácticas de laboratorio en las que se suministrará un cuaderno con los protocolos. Al final de las mismas, el alumno realizará un informe sobre el significado, limitaciones y utilidad de los resultados encontrados.
- Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo (previa presentación escrita). Se seleccionarán temas que los alumnos, bajo la supervisión del profesor, tendrán que preparar, presentar y exponer.
- Atención personalizada dirigida por el profesor. Se dispondrá de tiempo para atender y resolver las dudas de los alumnos. El horario se acordará con los alumnos. Asimismo, se llevarán a cabo actividades de seguimiento on-line
- Actividades prácticas autónomas. El alumno preparará y realizará trabajos en los que será necesaria por su parte una labor de búsqueda, lectura y comprensión de documentación.
- Pruebas de evaluación: consistentes en pruebas objetivas de preguntas cortas sobre aspectos concretos de la asignatura

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30		45	
En aula				
En el laboratorio	10		15	
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios				
Exposiciones y debates	5		10	
Tutorías	5			
Actividades de seguimiento online		10		
Preparación de trabajos			15	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5			
TOTAL	55	10	85	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- M. Garcia Garibay y otros "Biotecnología alimentaria". Edit Limusa, Mexico (2003)
- Byong H. Lee "Fundamentos de biotecnología de los alimentos" Edit Acribia, Zaragoza (2000).
- R.G. Berger "Biotechnology of aroma compounds" Edit Springer, Berlin (2000)

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- JC Chefel "Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos" Edit Acribia, Zaragoza, 1999.
- Madrid, A. Madrid, J. (2001). Nuevo manual de industrias alimentarias. Ed AMV. Madrid
- Rodríguez, M.E. (1990). Industrias de la alimentación. (Ed Bellisco)
- Romain Jeantet, y otros (2010). "Ciencia de los alimentos: bioquímica, microbiología, procesos, productos. Vol. 1 y 2". Ed Acribia

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

En la evaluación se tendrán en cuenta las pruebas escritas de carácter teórico-práctico, los trabajos realizados y presentados por los alumnos y la participación activa en las clases tanto teóricas como prácticas. Los exámenes de la asignatura se realizarán en las fechas asignadas por el Centro para las convocatorias ordinarias y extraordinarias.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

- Realización de un examen escrito 45%
- Realización de un informe de prácticas 30%
- Realización de trabajos 20%
- Asistencia a clase y participación activa en la misma 5%.

Para superar finalmente la será necesario:

- Aprobar la parte correspondiente a los exámenes
- Asistir a prácticas y entregar el resultado de las mismas; en caso contrario, será necesario superar una prueba correspondiente a las prácticas

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo a partir de los siguientes elementos:

- Asistencia regular a clase y participación.
- Cuaderno de prácticas con discusión de los resultados y conclusiones.
- Entrega y presentación de trabajos individuales y/o en grupo.
- Examen escrito.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Asistencia y participación activa tanto en las clases teóricas como en las prácticas de la asignatura.

Estudio de forma continua de la asignatura y realización, durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos, las actividades sugeridas.

Consulta y búsqueda de la bibliografía recomendada en cada momento.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Acurrir a la revisión de exámenes y trabajar en su preparación siguiendo las recomendaciones indicadas para la evaluación.

BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Código: 100638; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativo; Curso: 2012-2013; Periodicidad: S2
Área: Ciencias de la Salud
Departamento: Ingeniería Química y Textil
Plataforma Virtual: Plataforma: Moodle
URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: José Manuel Ayuso Bustos; Grupo / s: 1
Departamento: Ingeniería Química y textil
Área: Ciencias de la Salud
Centro: Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales
Despacho: Facultad de Ciencias
Horario de tutorías: Lunes de 17-19 horas, X y J de 19-20 horas
URL Web:
E-mail: jmayuso@usal.es; Teléfono: 923208699

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA
Materia optativa

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Relaciona los conceptos medioambientales con el diseño y tratamiento por medio de técnicas de ingeniería de los problemas que se generan con los residuos.

PERFIL PROFESIONAL

Diseño de proyectos de protección medioambiental. Permite conocer, plantear y resolver los problemas generados por los residuos en el medio ambiente con técnicas biotecnológicas.

RECOMENDACIONES PREVIAS

ASIGNATURAS QUE SE RECOMIENDA HABER CURSADO

Haber cursado la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Bioquímica.

ASIGNATURAS QUE SE RECOMIENDA CURSAR SIMULTÁNEAMENTE

Biorreactores.

ASIGNATURAS QUE SON CONTINUACIÓN

Procesos y productos Biotecnológicos.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Conocimiento de los procesos biotecnológicos utilizados para la corrección de la contaminación ambiental. Especialmente en el campo de las aguas residuales, residuos sólidos, suelos contaminados y tratamiento biológico de contaminantes gaseosos.

Comprender los impactos ambientales, sus efectos sobre la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y éticamente responsable.

CONTENIDOS**Teóricos:****Bloque I: Contaminación de aguas. Depuración de aguas residuales**

- Ley de aguas
- Características físico – químicas del agua.
- Parámetros de contaminación del agua
- Contaminantes específicos.
- Depuración de aguas residuales.

Bloque II: Estequiometría y energía. Cinética microbiana.

- Reacciones y estequiometría.
- Energía de reacciones.
- Crecimiento bacteriano
- Inhibición

Bloque III: Procesos biológicos de tratamiento.

- Tipos de reactores. Balances de materia.
- Procesos de cultivo en suspensión: Lodos activos, lagunas de aireación, reactores discontinuos secuenciales.
- Procesos de cultivo fijo: filtros percoladores, sistemas biológicos rotatorios de contacto.
- Tratamiento de lodos. Digestión anaerobia.
- Eliminación de nutrientes. Nitrificación, desnitrificación y eliminación de fósforo.

Bloque IV: Corrección biológica de productos tóxicos

- Biodegradación de hidrocarburos (HPA)
- Biodegradación de compuestos aromáticos halogenados.
- Biodegradación de detergentes, pesticidas y otros compuestos.

Bloque V: Principios de biorrecuperación.

- Tratamiento in situ
- Biorrecuperación por vía sólida.
- Biorrecuperación por vías suspensión
- Tratamiento biológico de gases.

Prácticas:

Estudios de casos:

- Estequiometría de procesos de nitrificación, metanogénesis, fermentación, etc.
- Estudio del funcionamiento de una EDAR. Tratamiento primario, secundario y terciario.
- Tratamiento aerobio y anaerobio de aguas contaminadas. Ventajas e inconvenientes. Producción de energía.
- Sistemas de depuración de bajo coste. Soluciones a la depuración de aguas residuales en poblaciones menores de 2000 habitantes.
- Biopesticidas
- Bioacumulación de metales
- Producción de plásticos biodegradables.
- Degradación de Xenobiontes
- biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos.

Prácticas externas:

- Visita a la EDAR de Salamanca

COMPETENCIAS A ADQUIRIR**ESPECÍFICAS**

CE 1: Comprender las situaciones en las que el hombre incide sobre el medio ambiente, así como los efectos dañinos que el medio ambiente puede tener sobre el hombre.

CE 2: Presentar una visión de las diferentes estrategias que se pueden seguir a la hora de abordar un problema de contaminación medioambiental, sus posibilidades y sus limitaciones.

CE 3: Proporcionar una formación tecnológica básica para su aplicación en las diversas áreas del medio ambiente.

BÁSICAS/GENERALES

CG 3: Diseñar, realizar y analizar aplicaciones mediante la utilización del método científico para la resolución de problemas con un enfoque biotecnológico.

CG 5: Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.

CG 7: Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos en el área medio-ambiental mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.

METODOLOGÍAS DOCENTES**Actividades teóricas:**

- Actividades introductorias.
- Actividades teóricas: sesión magistral

Actividades prácticas guiadas por el profesor:

- Prácticas en el aula.
- Prácticas externas
- Exposiciones

Atención personalizada

- Tutorías
- Actividades de seguimiento on line.

Actividades prácticas autónomas

- Preparación de trabajos
- Trabajos
- Resolución de problemas
- Estudio de casos
- Foros de discusión

Pruebas de evaluación.

- Pruebas prácticas
- Pruebas orales

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	20		45	65
En aula	15		10	25
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	10		5	15
Exposiciones y debates	5		10	15
Tutorías		5		5
Actividades de seguimiento online		5	5	10
Preparación de trabajos			15	15
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	50	10	90	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- Metcalf-Eddy. (1998). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Mc.Graw-Hill.
- Kiely Gerard, (1999). Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill.

Juana B. Eweie, Sarina J.Ergas, Daniel P.Y.Chang. Principios de Biorrecuperación. Mc Graw-Hill.
Michael D.Lagrega, Phillip L Buckingham, Jeffrey C Evans. gestión de residuos tóxicos: tratamiento, eliminación y recuperación de suelos.
Bruce Rittmann, Perry Mc Carty. Biotecnología del medio ambiente. Principios y aplicaciones.

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación del alumno se hará de forma progresiva a lo largo del curso tratando de identificar todos los conceptos, procedimientos, habilidades y actitudes que el alumno ha mostrado a lo largo del curso junto con la actitud mostrada hacia la asignatura de una forma lo más objetiva posible.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se efectuará a partir de los siguientes criterios:

1. Elaboración por parte del alumno del estudio de un caso práctico. En el que se valorará los contenidos, la forma de presentarlo y la exposición y defensa de dicho trabajo. Se realizará al final del curso. Valoración un 50% de la nota final.
2. Trabajo de elaboración personal de los alumnos con resolución de problemas (Seminarios) y cuestionarios (Moodle). Valoración 30 % de la nota final.
3. Asistencia y participación activa del alumno en clases de seminario, tutorías, etc. Valoración 20 % de la nota final.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Resolución de problemas en los seminarios.
- Resolución de cuestionarios en entornos virtuales.
- Estudio de casos planteados.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Asistencia y participación en clase de forma continuada. Utilización de la bibliografía recomendada. Elaboración y presentación adecuada de los trabajos que se planteen.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Analizar los errores con el profesor (Tutoría) que le han llevado a no alcanzar los objetivos previstos.

BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA

Código: 100639; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: 2º semestre
Área: Microbiología
Departamento: Microbiología y Genética
Plataforma Virtual: Plataforma: URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Ángel Domínguez Olavarrí; Grupo / s: 1
Departamento: Microbiología y Genética
Área: Microbiología
Centro: Facultad de Biología
Despacho: 237 Edificio Departamental 2ª Planta
Horario de tutorías: Se fijaran de acuerdo con los horarios definitivos
URL Web:
E-mail: ado@usal.es; Teléfono: 1949

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

En esta asignatura se pretende dar a conocer los aspectos más importantes de la Biotecnología Microbiana. Consiste en el estudio de la utilización de microorganismos para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos. También describe las técnicas básicas para el análisis de los procesos de producción de compuestos recombinantes.

TEMARIO DE CONTENIDOS

PARTE TEÓRICA

I. INTRODUCCIÓN

Biotecnología Microbiana. Definición: objetivos y conceptos generales. Las Omicas. Genómica, Transcriptómica, Proteómica, Metabolómica, Variómica, Metagenómica. Biología de sistemas. Modificaciones post-transcripcionales Fenómenos de estrés. Situación general de la industria Biotecnológica. Compañías. Patentes. Publicaciones. Biotecnología con virus. Biotecnología con insectos. Biotecnología Vegetal. Biotecnología animal.

- II. Utilización de virus en terapia génica; vacunación y producción proteínas recombinantes. Adenovirus. Retrovirus. Baculovirus.
- III. Manipulación de la expresión génica en procariotas. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traducciona. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.
- IV. Modelos de procariotas Gram positivos. Modelos de eucariotas Gram negativos.
- V. Manipulación de la expresión génica en levaduras. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traducciona. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.
- VI. Manipulación de la expresión génica en hongos. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traducciona. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.

VII. Manipulación de la expresión génica en algas. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traduccional. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.

VIII. Regulación y patentes. Compañías biotecnológicas

PARTE PRACTICA

Sistemas de transformación. Vectores. Producción de proteínas, localización intracelular frente a secreción. Determinación de orígenes de transcripción. Fuerza de promotores. El secretoma

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	20		40	60
En aula	0			
En el laboratorio	16		10	26
Prácticas				
En aula de informática	4		2	6
De campo	0			
De visualización (visu)	0			
Seminarios	8	6	8	22
Exposiciones y debates	4			4
Tutorías	4			4
Actividades de seguimiento online	2	12	12	26
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
TOTAL	60	18	72	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- TITULO: Molecular Biotechnology. Principles and Applications of Recombinant DNA. AUTORES: Glazer, B.R, and Pasternak, J.J. (1998). EDITORIAL: ASM Press.
- TITULO: Principles of Gene Manipulation. An introduction to Genetic Engineering. (2001). AUTORES: Primrose, S. B., Twyman, R. M., and Old, R. W. EDITORIAL: Blackwell Science.
- TITULO: Production of recombinant proteins. Gellissen, G. (Ed.). (2005). EDITORIAL: WILEY-VCH.
- TITULO: Non-conventional yeasts in Genetics, Biochemistry and Biotechnology (Wolf, K., Breunig, K., and Barth, G eds.). (2003). EDITORIAL: SPRINGER-VERLAG BERLIN KARGER HEILDERBERG.
- DOMINGUEZ, A. "Heterologous protein expression and secretion in nonconventional yeast". En: Microorganisms for health care, food and enzyme production (Barredo, J.L. ed.). EDITORIAL: RESEARCH SINGPOST. Pp 187-200. 2003.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Adenovirus

Lauring, AS., Jones JO., Andino, R. Rationalizing the development of live attenuated virus vaccines *Nature Biotechnology* 28, 573-601 2010

Draper, SJ., Henney, JL. Viruses as vaccine vectors for infectious diseases and Cancer. *Nature Reviews Microbiology* 8, 62-73, 2010

Baculovirus

Trowitzsch S, Bieniossek C, Nie Y, Garzoni F, Berger I New baculovirus expression tools for recombinant protein complex production. *J Struct Biol.* 172:45-54. 2010

Jarvis DL. Baculovirus-insect cell expression systems. *Methods Enzymol.*;463:191-222. 2009

Shrestha B, Smees C, Gileadi O Baculovirus expression vector system: an emerging host for high-throughput eukaryotic protein expression. *Methods Mol Biol.* 439: 269-289.2008

Bieniossek C, Richmond TJ, Berger I. MultiBac: multigene baculovirus-based eukaryotic protein complex production. *Curr Protoc Protein Sci.* Feb;Chapter 5:Unit 5.20. 2008

Elementos de inserción, plásmidos y estabilidad de los mRNA

Belasco JG. All things must pass: contrast and commonalities in eukaryotic and bacterial mRNA decay *Nature Reviews in Molecular Cell Biology* 11 467-472, 2010

Warnecke, T Hurst, LD., GroEL dependency affects codón usage-support for a critical role of mifolding in gene evolution. *Molecular systems biology* 6 Article number 340 1010

Mecanismos de translocación y secreción. Tipos de sistemas

Deane JE et al., Timing is everything: the regulation of type III secretion *Cell Mol Life Sci* 67: 1065-1075, 2010

Fronzens, R. Christie PJ., Waksman G. The structural biology of type IV secretion systems *Nature Reviews Microbiology* 7, 703-710 2009

Mureev, S et al. Species-independent translational leaders facilitate cell-free expression *Nature Biotechnology* 27 747-753 2009

Secreción de proteínas por bacterias

Mao, L. et al. The *E. coli* single protein production system for production and structural analysis of membrane proteins. *J. Struct. Funct Genomics* 11, 81-84, 2010

Sabate, R. de Groot, NS., Ventura, S. Protein folding and aggregation in bacteria *Cell Mol Life Sci.* 67: 2695-2715, 2010

Yuan, J., Zweers, JC., van Diji, JM., Dalbey, RE. Protein transport across and into cell membranes in bacteria and archaea *Cell Mol Life Sci.* 67: 179-199, 2010

Warnecke, T., Hurst, L.D. GroEL dependency affects codon usage-support for a critical role of misfolding in gene evolution. *Molecular System Biology* 6, 340, 2010

Dangel, V et al., Use of an inducible promoter for antibiotic production in a heterologous host *Appl Microbiol Biotechnol.*;87:261-269. 2010

Secreción de proteínas por levaduras, hongos y algas

Remoto, T, Watanabe, T, Mizugami, Y, Maruyama, Kitamoto, K. Isolation of *Aspergillus oryzae* mutants for heterologous protein production from a double proteinase disruptant. *Applied Genetics and Molecular Biotechnology* 82, 1105-1114, 2009.

Marx, H., Mecklenbäcker, A., Passer, B., Sauer, M., Mattanovich, D. Direct gene copy number amplification in *Pichia pastoris* by vector integration into the ribosomal DNA locus. *Fems Yeast Research* 9, 1260-1270, 2009.

Specht, E., Miyake-Stoner, S., Mayfield, S. Micro-algae come of age as platform for recombinant protein production. *Biotechnol Lett* 32: 1373-1383, 2010.

De Pourcq, K., De Schutter, K., Callewaert, N. Engineering of glycosylation in yeast and other fungi: Current state and perspectives *Appl Microbiol Biotechnol* 87: 1617-1631 2010

Padkina, MV et al. Heterologous interferons synthesis in yeast *Pichia pastoris*. *Applied Biochemistry and Microbiology* 46, 409-414, 2010

- Kück, U., Hoff, New tools for the genetic manipulation of filamentous fungi. *Appl Microbiol Technol* 86: 51-62 2010
- Sundh, I., Melin, P. Safety and regulation of yeasts used for biocontrol or biopreservation in the food or feed chain *Antonie van Leeuwenhoek* 99, 113-119, 2011
- Walker G.M., *Pichia anomala*: cell physiology and biotechnology relative to other yeasts *Antonie van Leeuwenhoek* 99, 25-34, 2011
- Olstorpe M , Passoth, V, *Pichia anomala* in grain biopreservation *Antonie van Leeuwenhoek* 99, 57-62, 2011

BASES DE DATOS ESPECIFICAS

Listas de enzimas comerciales. The Association of Manufacturers and Formulators of Enzyme Products - Amfep - is a non-profit European industry association created in 1977. Our mission is to contribute to a comprehensible and workable regulatory environment for enzymes, which provides legal certainty to our members and our customers. <http://www.amfep.org/>

BIOPHARMA®: *Biopharmaceutical Products in the U.S. and European Markets* BIOPHARMA is by far the best single information source concerning biopharmaceutical products, particularly their biotechnology and commercial aspects <http://www.biopharma.com/>
<http://www.biopharma.com/approvals.html>

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

El alumno será sometido a una evaluación continua en todas las actividades formativas, a través de cuestionarios, escritos y on line, que resolverá una vez haya finalizado la actividad. Se someterá a una prueba escrita, al final del curso, en la que deberá demostrar el dominio de las competencias de la materia. La prueba consistirá en una pregunta general y tres más específicas.

Los resultados obtenidos por el alumno en la asignatura se calificarán de acuerdo a la escala numérica establecida en el Real Decreto 1125/2003 [(0-4,9: Suspenso (SS); 5,0-6,9: Aprobado (AP); 7,0-8,9: Notable (NT); 9,0-10: Sobresaliente (SB); 9,0-10 más mención especial Matrícula de Honor (MH)].

La asignatura se evaluará sobre un total de 10 puntos

El 50 de los puntos se obtendrán mediante el examen teórico, el 30 por ciento mediante la exposición y discusión de seminarios y el 20 por ciento mediante el trabajo practico. Para superar la materia los estudiantes deberán obtener una puntuación superior o igual al 40% de la puntuación máxima establecida para todas y cada una de las actividades establecidas en el sistema de evaluación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de los conocimientos, aptitudes y habilidades adquiridas por el alumno a lo largo de la asignatura se realizará mediante la valoración de la prueba escrita de las exposiciones orales y de los trabajos c realizados por el alumno

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Asistencia regular a las clases teóricas a los seminarios y a las clases prácticas.
- Realización en todas las actividades que se propongan

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

- Revisar el contenido de todas las actividades realizadas en la materia y consultar la bibliografía recomendada.

BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA

Código: 100640; Plan: 2010; ECTS: 6

Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: 2º semestre

Área: Parasitología

Departamento: Biología Animal, Parasitología, Ecología, Edafología y Química Agrícola

Plataforma Virtual: Plataforma: Studium

URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Pedro Fernández Soto; Grupo / s:

Departamento: Biología Animal, Parasitología, Ecología, Edafología y Química Agrícola

Área: Parasitología

Centro: Facultad de Farmacia

Despacho: Parasitología 2ª Planta Izqda.

Horario de tutorías: Se fijarán de acuerdo al horario final

URL Web:

E-mail: pfsoto@usal.es; Teléfono: 923294535

Profesor: Antonio Encinas Grandes; Grupo / s:

Departamento: Biología Animal, Parasitología, Ecología, Edafología y Química Agrícola

Área: Parasitología

Centro: Facultad de Farmacia

Despacho: Parasitología 2ª Planta Izqda.

Horario de tutorías: Se fijarán de acuerdo al horario final

URL Web:

E-mail: a.encinas@usal.es; Teléfono: 923294535

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- Obtener una visión integrada de la relación parásito, hospedador y ambiente.
- Obtener una visión integrada de las moléculas relacionadas en la interacción parásito-hospedador.
- Obtener una visión integrada de la importancia, distribución y principales enfermedades humanas causadas por los parásitos.
- Conocer la utilidad del genoma y el proteoma de los parásitos con fines diagnósticos.
- Definir y obtener moléculas diana para el desarrollo de métodos de diagnóstico parasitario: macro y microarrays. Aplicar dichas moléculas para el desarrollo de kits diagnósticos.
- Diseñar, utilizar e interpretar distintas técnicas moleculares para el diagnóstico de las enfermedades parasitarias.

- Buscar e interpretar información de las principales bases de datos biológicos y utilizar las herramientas bioinformáticas básicas aplicadas a la biotecnología parasitaria.

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- Diseñar, comprender e interpretar experimentos. Abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
- Trabajar de forma adecuada en el laboratorio con material biológico diverso: parásitos, antígenos parasitarios, ADN parasitario, etc
- Lectura y comprensión de artículos científicos. Analizar y sintetizar sus contenidos.
- Realizar presentaciones orales, escritas y visuales de trabajos relacionados con la materia.

COMPETENCIAS PERSONALES

- Relacionarse y colaborar con el resto de compañeros para la organización y desarrollo de trabajos de grupo relacionados con la materia.
- Debatir los trabajos de otros grupos.

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- Aprendizaje y trabajo autónomo en relación a la materia. Autogestión de su tiempo de estudio.
- Capacidad para llevar a cabo su propia autoevaluación de acuerdo al trabajo desempeñado.

TEMARIO DE CONTENIDOS

BLOQUE 1. CONCEPTOS GENERALES. Organismo parásito, parasitismo y parasitosis. Clases de parásitos y de hospedadores. Ciclos biológicos de los parásitos. Relación parásito-hospedador. Mecanismos patogénicos de los parásitos. Respuesta de los hospedadores. Evasión de la respuesta inmune. Epidemiología. Diagnóstico. Control de parásitos. Control de enfermedades parasitarias. Elementos básicos y aplicación de la biotecnología en parásitos de importancia médica.

BLOQUE 2. BIOTECNOLOGÍA APLICADA A PROTOZOOS. Generalidades de protozoos. Características moleculares de protozoos. Moléculas de interés en las distintas fases del ciclo biológico. Genomas y proteomas de protozoos: aplicación de técnicas de análisis para su estudio. Amebosis, Tripanosomosis Africana, Enfermedad de Chagas, Leishmaniosis, Malaria: utilización de moléculas y técnicas moleculares como herramientas biotecnológicas y de diagnóstico, desarrollo de kits diagnósticos basados en anticuerpos monoclonales, sondas genéticas, análisis molecular de dípteros vectores.

BLOQUE 3. BIOTECNOLOGÍA APLICADA A HELMINTOS. Generalidades de helmintos. Características moleculares de helmintos. Moléculas de interés en las distintas fases del ciclo biológico. Genomas y proteomas de helmintos: aplicación de técnicas de análisis para su estudio. Cestodosis y Trematodosis: utilización de moléculas y técnicas moleculares como herramientas biotecnológicas y de diagnóstico, desarrollo de kits diagnósticos, sondas genéticas. Nematodosis: moléculas de interés en las distintas fases del ciclo biológico. Genomas y proteomas de nematodos: aplicación de técnicas de análisis para su estudio.

BLOQUE 4. BIOTECNOLOGÍA APLICADA A ARTRÓPODOS. Generalidades de artrópodos. Características moleculares de artrópodos. Moléculas de interés en distintas fases del ciclo biológico. Genomas y proteomas de artrópodos: aplicación de técnicas de análisis para su estudio. Aplicación de la biotecnología en las enfermedades producidas y transmitidas por artrópodos.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	28		60	88
En aula				
En el laboratorio	15		15	30
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	10		5	15
Exposiciones y debates	2		5	7
Tutorías	3			3
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			5	5
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	2			2
TOTAL	60		90	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

- Pruebas escritas y orales sobre el contenido de la asignatura (pruebas de elección múltiple, esquemas), resolución de cuestiones planteadas en conceptos teóricos.
- Evaluación de la parte práctica de la asignatura.
- Asistencia y participación activa en clases teóricas, prácticas, seminarios, resolución de problemas y casos prácticos.
- Seminarios, trabajos dirigidos e informes.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación global igual o superior a cinco puntos teniendo en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

Examen teórico: 50%
Prácticas de laboratorio (asistencia, participación, informe): 25%
Seminarios, trabajos dirigidos, informes, tareas: 10%
Evaluación continua del alumno: 15%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Prueba escrita y oral
- Prueba práctica
- Participación activa y trabajos dirigidos realizados

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Las calificaciones de seminarios, trabajos dirigidos, informes, tareas y evaluación continua del alumno se conservarán de la convocatoria ordinaria.

En caso de no superar la asignatura, los alumnos deberán reevaluar todas las actividades propuestas.

DESARROLLO Y DIFERENCIACIÓN ANIMAL

Código: 100641; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: S2
Área: Biología Celular
Departamento: Biología Celular y Patología
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium USAL, basada en Moodle
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Dr. Rafael Coveñas Rodríguez; Grupo / s:
Departamento: Biología Celular y Patología
Área: Biología Celular
Centro: Facultad de Biología/ Instituto de Neurociencias de Cyl
Despacho: Laboratorio 14
Horario de tutorías: Las de permanencia en el centro, salvo horas de clase
URL Web: <http://www-incyl.usal.es/index.php>
E-mail: covenas@usal.es; Teléfono: Ext. 1856

Profesor: Dr. Ángel Porteros Herrero; Grupo / s:
Departamento: Biología Celular y Patología
Área: Biología Celular
Centro: Facultad de Biología / Instituto de Neurociencias de Cyl
Despacho: Laboratorio 10
Horario de tutorías: Las de permanencia en el centro, salvo horas de clase
URL Web: <http://www-incyl.usal.es/index.php>
E-mail: tiovivo@usal.es; Teléfono: Ext. 5320

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

GENERALES

- Proporcionar conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para las diversas modalidades del ejercicio profesional.
- Establecer las bases para el posterior acceso de los estudiantes a formación especializada, investigación científica, actividades de desarrollo tecnológico y docencia.
- Estimular el aprendizaje autónomo, incentivar el estudio individual y colectivo y reducir las formas pasivas de enseñanza a fin de motivar al estudiante hacia la formación continuada.
- Estimular en el estudiante la capacidad para realizar diseños experimentales sobre la base del método científico y la interpretación de trabajos científicos en el campo de la Biología del Desarrollo.
- Promover el análisis crítico en la evaluación de problemas, toma de decisiones y espíritu de liderazgo, así como formar profesionales en la cultura de la calidad con capacidad de gestión y dirección.

ESPECÍFICOS

- Comprender los procesos que conducen a la formación del embrión y las membranas extraembrionarias.
- Conocer el origen embrionario y la histofisiología de los órganos constituyentes de los diferentes sistemas corporales en los mamíferos.
- Analizar microscópicamente embriones en diferentes fases del desarrollo y preparaciones de los diferentes órganos de los mamíferos.

TEMARIO DE CONTENIDOS

- I. DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO.** Formación inicial del embrión. Membranas extraembrionarias y placenta. Gastrulación. Neurulación: formación del tubo neural, crestas neurales.
- II. ORGANOGÉNESIS.** Interacciones celulares durante la formación de los órganos. Organización general del cuerpo del embrión.
- III. DERIVADOS DEL ECTODERMO.** Formación y constitución definitiva de los órganos: Piel, sistema nervioso y órganos de los sentidos.
- IV. DERIVADOS DEL MESODERMO.** Formación y constitución definitiva de los órganos: Sistemas circulatorio y linfático, sistema excretor y sistema reproductor.
- V. DERIVADOS DEL ENDODERMO.** Formación y constitución definitiva de los órganos: Sistema respiratorio y sistema digestivo con sus glándulas anexas. Sistema endocrino de integración.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30	10	30	70
En aula				
En el laboratorio	12		12	24
Prácticas				
En aula de informática	2		2	4
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	14		14	28
Exposiciones y debates				
Tutorías				
Actividades de seguimiento online			30	30
Preparación de trabajos				
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4	4		8
TOTAL	52	14	88	164

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Gilbert, S.F. *BIOLOGÍA DEL DESARROLLO*. 7ª edición. Ed. Panamericana

Ross y cols., *TEXTO Y ATLAS COLOR CON BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR*. Ed. Panamericana.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Balinsky, B.I y Fabian, B.C. *INTRODUCCIÓN A LA EMBRIOLOGÍA*. Ed. Omega.

Carlson, B.M. *EMBRIOLOGÍA BÁSICA DE PATTEN*. Ed. Interamericana. McGraw-Hill.

Carlson, B.M. *EMBRIOLOGÍA HUMANA Y BIOLOGÍA DEL DESARROLLO*. Ed. Harcourt

Gilbert, S.F. y Raunio, A.M. *EMBRYOLOGY: CONSTRUCTING THE ORGANISM*. Sinauer Associates, Inc. Publishers

Wolpert, L. *PRINCIPLES OF DEVELOPMENT*. Oxford University Press.

Eynard y cols., *HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA DEL SER HUMANO*. Ed. Panamericana

Boya Vegue, J. *ATLAS DE HISTOLOGÍA Y ORGANOGRAFÍA MICROSCÓPICA*. Ed. Panamericana.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se realizará un proceso de evaluación continua y una prueba escrita final. La realización de las prácticas es obligatoria y evaluable.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se evaluarán tanto los conocimientos teóricos adquiridos, como la capacidad de relación entre los conocimientos teóricos y prácticos. Para esta evaluación se realizarán pruebas presenciales y no presenciales, considerándose la participación del alumno en las actividades individuales on-line mediante la plataforma Studium.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación continua contribuye en un 30% a la calificación final teniendo en cuenta la asistencia a prácticas, seminarios y a tutorías individuales/colectivas, así como a las actividades realizadas mediante la plataforma Studium. La prueba escrita final para evaluar la asimilación de conocimientos teóricos contribuye en un 70% a la calificación final. La prueba constará de una parte tipo test, otra de preguntas cortas y una evaluación de integración teórico-práctica. Será necesario obtener, como mínimo, un 4/10 en esta prueba.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

- Se recomienda la revisión de exámenes, la utilización de tutorías y el manejo de textos complementarios.
- El examen extraordinario consistirá en una prueba escrita de todos los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante el semestre. Dicha prueba contribuye en un 70% a la calificación final. El 30% restante equivale a la evaluación continua previamente valorada durante el semestre.

DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS

Código: 100642; Plan: 2010; ECTS: 6

Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: S2

Área: Ingeniería Química

Departamento: Ingeniería Química y Textil

Plataforma Virtual: Plataforma: Studium Campus Virtual de la USAL

URL de Acceso: <http://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Ramón Martín Sánchez; Grupo / s: Todos

Departamento: Ingeniería Química y Textil

Área: Ingeniería Química

Centro: Facultad de Ciencias Químicas

Despacho: Edificio Ciencias. Despacho B3504

Horario de tutorías: Se fijará de acuerdo con los horarios definitivos

URL Web:

E-mail: ramonmarsan@usal.es; Teléfono: 923294479

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

Proyectos industriales biotecnológicos.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Proporcionar conocimientos teóricos y prácticos que permitan al futuro biotecnólogo afrontar aspectos profesionales relacionados con la industria, tales como la redacción y elaboración de proyectos, estudios de mercado, contratos de transferencia de tecnología, escalado de procesos, trabajo en equipo y búsqueda de información.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura de Diseño de Proyectos Biotecnológicos permitirá adquirir las competencias necesarias para ser un profesional competitivo dentro de la industria biotecnológica.

RECOMENDACIONES PREVIAS

Es necesario que el alumnado tenga conocimientos básicos de la asignatura Fundamentos de Ingeniería Bioquímica a fin de que puedan comprender de una manera satisfactoria el diseño y las partes de que consta un proyecto biotecnológico.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA**OBJETIVO GENERAL:**

- Desarrollar los conocimientos básicos y las habilidades necesarias en el diseño de proyectos, que permita al alumnado la comprensión y realización de las diferentes partes que constituyen un proyecto industrial biotecnológico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Conocer cómo se lleva a cabo la planificación y la gestión de un proyecto desde sus inicios (estudios de viabilidad, tamaño, localización) hasta el diseño de su ingeniería básica y de detalle.
- Analizar y comprender las implicaciones económicas de los proyectos biotecnológicos (coste de equipos, evaluación económica, rentabilidad y presupuesto), mediante la realización de problemas.
- Interpretar y conocer un diagrama de flujo de una industria biotecnológica.
- Conocer cuáles son los documentos que componen un proyecto industrial y analizar la finalidad, implicaciones y aspectos legales de cada uno de ellos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en esta asignatura y en cursos anteriores para la resolución de problemas relacionados con el diseño de los proyectos biotecnológicos.

CONTENIDOS

La asignatura se organizará en los siguientes temas:

1. Introducción
 - Definición de proyecto
 - Peculiaridades de los procesos biotecnológicos

- Etapas en el desarrollo de un proyecto
- Documentos del proyecto
- Tipología
- Organización de recursos humanos
- Normalización
- Legislación
- 2. Estudio de mercado
 - Elementos del mercado
 - Ley de la oferta y la demanda
 - Recopilación de antecedentes
 - Análisis de la demanda actual
 - Estimación de la demanda futura
- 3. Tamaño de proyecto
 - Tamaño mínimo de la planta.
- 4. Localización del proyecto
 - Factores primarios
 - Factores específicos
 - Evaluación de impacto ambiental
- 5. Ingeniería básica del proyecto
 - Información básica del proyecto
 - Transferencia de tecnología
 - Metodología de diseño de los procesos biotecnológicos
 - Diagramas de flujo del proceso
- 6. Implantación (*lay-out*)
- 7. Evaluación económica y presupuesto
 - Costes de producción
 - Capital a invertir
 - Beneficios y rentabilidad

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

BÁSICAS/GENERALES

- Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación (Competencia general 5 del grado).
- Diseñar y ejecutar protocolos de obtención y purificación de productos biotecnológicos en un biorreactor, seleccionando los sistemas, condiciones de operación y dimensionado óptimos. (Competencia general 6 del grado).
- Elaborar planes de creación y/o gestión de empresas biotecnológicas mediante el conocimiento de las características organizativas y financieras de las mismas y del entorno en que desenvuelven su actividad. (Competencia general 11 del grado).
- Empezar de forma autónoma estudios especializados en su campo profesional o afines mediante la recopilación, interpretación y elaboración de la bibliografía más reciente y el uso eficiente de los recursos electrónicos disponibles. (Competencia general 12 del grado).

ESPECÍFICAS.

- Conocer las etapas en el desarrollo de un proyecto industrial.
- Conocer los documentos que componen un proyecto industrial.
- Explicar el proceso de obtención y purificación de un producto biotecnológico.
- Establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado de un proyecto.
- Resolver problemas relacionados con el diseño de proyectos.
- Determinar la ubicación óptima para una industria biotecnológica.
- Diseñar una secuencia de purificación de un producto biotecnológico.
- Interpretar un diagrama de flujo de una industria biotecnológica.
- Realizar la evaluación económica de un proyecto.

TRANSVERSALES

- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de organizar y planificar.
- Capacidad de realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados.
- Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Razonamiento crítico.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Habilidad para trabajar de forma autónoma.
- Creatividad.
- Iniciativa y espíritu emprendedor.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Actividades teóricas
Sesiones magistrales
- Actividades prácticas guiadas
Prácticas en el aula (formulación, análisis y resolución de problemas)
Seminarios
Exposiciones (presentación oral por parte del alumnado de un trabajo)
- Atención personalizada
Tutorías
- Actividades prácticas autónomas
Preparación de trabajos
Trabajos
Resolución de problemas
- Pruebas de evaluación
Pruebas objetivas de preguntas cortas
Pruebas prácticas

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30		35	65
En aula	5		7,5	12,5
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	5		7,5	12,5
Exposiciones y debates	5		5	10
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	5		30	35
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3		10	13
TOTAL	55		95	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Manuel de Cos. *Teoría general del proyecto. Volumen I: Dirección de proyectos*. Síntesis (1997).

Manuel de Cos. *Teoría general del proyecto. Volumen II: Ingeniería de proyectos*. Síntesis (1997).

Ángel Vian. *El pronóstico económico en química industrial*. Eudema (1991).

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Max S. Peters. *Plant design and economics for chemical engineers*. McGraw-Hill (2003).

Pauline M. Doran. *Principios de ingeniería de los bioprocesos*. Acribia (1998).

Roger G. Harrison. *Bioseparations, science and engineering*. Oxford (2003).

Stanley M. Walas. *Chemical process equipment: selection and design*. Butterworth-Heinemann (1990).

John C. Mecklenburgh. *Implantación de plantas: guía para la implantación de unidades y plantas de proceso*. Ediciones del Castillo (1978).

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Dado el carácter aplicado de la asignatura, además de los contenidos teóricos, un porcentaje importante de la calificación corresponderá a la elaboración y exposición oral de un trabajo, que versará sobre los estudios de viabilidad tecnológica, viabilidad económica y localización de un proyecto industrial de un producto biotecnológico.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo con los siguientes criterios:

- Dominio de las bases teóricas del diseño de proyectos.
- Ajuste de la respuesta a la pregunta realizada.
- Expresión en un lenguaje científico apropiado.
- Comprensión por parte del alumnado del problema planteado.
- Explicación del procedimiento empleado para la resolución, teniendo en cuenta las bases teóricas que lo justifican.
- Inclusión de las unidades de las variables implicadas en los cálculos durante la resolución.
- Exactitud del resultado y expresión del mismo en las unidades adecuadas y con las cifras significativas pertinentes.
- Calidad de la bibliografía empleada para la realización de los trabajos.
- Justificación de la solución adoptada frente a diversas alternativas.
- Adecuada presentación escrita y fluidez en la exposición oral.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Interacción y participación del alumnado durante las clases.
- Realización de los problemas encomendados a lo largo del semestre.
- Realización y exposición oral de un trabajo final.
- Examen de contenidos teórico-prácticos.

Metodología de evaluación	Ponderación	Mínimo sobre 10 que hay que obtener
Evaluación continuada de la participación del alumnado	10%	3
Evaluación continuada de los problemas encomendados	10%	3
Realización de un trabajo final	30%	4
Exposición oral del trabajo final	10%	4
Prueba de evaluación final teórico-práctica	40%	4

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- Asistencia regular y participación activa en las clases.
- Realización de todas las tareas propuestas.
- Distribuir el trabajo de forma regular a lo largo de todo el semestre.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

- Se realizará un examen de recuperación de la parte teórica en la fecha prevista en la planificación docente.
- Si se considera necesario recuperar el trabajo final, se darán las indicaciones necesarias referentes a los aspectos a modificar del mismo.
- Se tendrán en cuenta las partes de evaluación continua superadas por el alumnado.

FITOPATOLOGÍA MOLECULAR

Código: 100643; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: OPTATIVO; Curso: 4º; Periodicidad: S2
Área: FISILOGÍA VEGETAL
Departamento: FISILOGÍA VEGETAL
Plataforma Virtual: Plataforma: INTERNET-STUDIUM
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/course/view.php?id=1578>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: OSCAR LORENZO SÁNCHEZ; Grupo / s: 1
Departamento: FISILOGÍA VEGETAL
Área: FISILOGÍA VEGETAL
Centro: CENTRO HISPANO LUSO DE INVESTIGACIONES AGRARIAS (CIALE)
Despacho: Laboratorio 7 CIALE. Campus de Villamayor
Horario de tutorías: Mañanas de 9 a 14 h y tardes de 16 a 19 h. PREVIA CITA.
URL Web: <http://ciale.usal.es/>
E-mail: oslo@usal.es; Teléfono: 923 294500 5117

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

El objetivo general de esta asignatura es profundizar en los aspectos moleculares relacionados con la interacción de las plantas con el medio externo biótico y la posibilidad de mejora biotecnológica.

El alumno debe adquirir los conocimientos teóricos y prácticos adecuados sobre los aspectos moleculares de las interacciones planta-patógeno que le permitan su posterior aplicación biotecnológica.

Básicamente: Introducción conceptual al estudio de las interacciones moleculares entre planta-patógeno. Reconocimiento específico planta-patógeno. Respuesta Hipersensible, Resistencia Sistémica Adquirida y Resistencia Sistémica Inducida. Moléculas señalizadoras y rutas de transducción de señales. Interacciones entre rutas de transducción de señales.

Entre las competencias específicas:

- Tener una visión integrada del funcionamiento de la planta (metabolismo vegetal y su regulación) tras el ataque por un patógeno.
- Conocer las diferentes necesidades y posibilidades de los vegetales en la interacción con agentes patógenos con el fin de poder diseñar procesos que permitan la mejora de cosechas y productos agrícolas.
- Saber transferir a las plantas genes propios o de diferentes organismos tanto vegetales como animales o de microorganismos que les permitan la resistencia frente a patógenos.

Respecto al resto de competencias transversales serán de aplicación las que el alumno debe adquirir a lo largo del Grado.

TEMARIO DE CONTENIDOS

CONTENIDO DEL PROGRAMA FORMATIVO (MÓDULOS), dividido en las siguientes unidades temáticas:

Módulo I:

Tema 1.- Introducción al estudio de las interacciones moleculares entre planta-patógeno.

Tema 2.- Arabidopsis como sistema modelo. Aproximaciones experimentales.

Módulo II:

Tema 3.- Mecanismos de ataque por agentes fitopatógenos: virus (y viroides), bacterias, hongos y nematodos.

Tema 4.- Reconocimiento específico planta-patógeno. Inmunidad innata: "host" y "non-host". Otros sistemas de reconocimiento no específicos.

Módulo III:

Tema 5.- Mecanismos generales de defensa de las plantas frente a patógenos.

- Defensas físicas y químicas.
- Respuestas de defensa local y sistémica.
- Respuesta hipersensible.
- Resistencia sistémica adquirida (SAR) y Resistencia sistémica inducida (ISR).

Tema 6.- Síntesis de las moléculas señalizadoras: ácido salicílico (SA), jasmonatos (JAs) y etileno (ET).

Tema 7.- Rutas de transducción de señales en la respuesta de defensa de la planta.

- Señalización de ácido salicílico (SA).
- Señalización de jasmonatos (JAs) y etileno (ET).

Tema 8.- Interacciones entre rutas de transducción de señales (crosstalk positivo y negativo).

Módulo IV:

Tema 9.- Función de los productos finales en la relación planta-patógeno.

- Ácidos nucleicos, proteínas y polisacáridos.
- Toxinas y fitoalexinas.

Tema 10.- Aplicación de la Biotecnología Vegetal y mejora clásica de la resistencia a enfermedades.

PROGRAMA PRÁCTICO.

Estudiará los diferentes aspectos de la Fitopatología Molecular en ensayos de laboratorio que tienen como objetivo la manipulación de material biológico y el empleo de técnicas apropiadas como:

- Utilización de mutantes tanto deficientes como insensibles a ABA, SA, JA y ET. Análisis fenotípicos en las distintas hormonas.
- Utilización de patógenos biotrofos y necrotrofos. Cultivo e infección de plantas de Arabidopsis.
- Ensayos de respuesta a herida en Arabidopsis.
- Estudio de la infección y las respuestas a herida a nivel molecular mediante el uso de genes reportadores (GUS: β -glucuronidasa, GFP: green fluorescent protein).
- Tinción con Trypan Blue y análisis de susceptibilidad en plantas de tipo silvestre y mutantes afectados en distintas rutas de señalización.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30		30	60
En aula				
En el laboratorio	15		2	17
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	15			15
Exposiciones y debates	6			6
Tutorías	12			12
Actividades de seguimiento online		6		6
Preparación de trabajos			18	18
Otras actividades (detallar)				
Visita Centro Nacional de Biotecnología, CNB-CSIC	12			12
Exámenes	4			4
TOTAL				150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- Plant Pathology, 5ª Ed. 2005. Agrios, G. N. Academic Press.
- Molecular Aspects of Plant Disease Resistance. 2009. Parker J. Annual Plant Reviews. Wiley-Blackwell.
- Herramientas Biotecnológicas en Fitopatología. 2008. Pallás, V. Escobar, C. Rodríguez-Palenzuela, P. and Marcos J.F. Sociedad Española de Fitopatología y Ediciones Mundi-Prensa.
- Molecular Plant Pathology. 2003. Dickinson, M. Bios Scientific Publishers.
- Introduction to Plant Pathology. 2003. Strange, R. John Wiley & Sons, LTD.
- Plant Hormones. Biosynthesis, Signal transduction, Action!. 3ª ed. 2004. P. J. Davies. Kluwer Academic Publisher.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- Plant Physiology 5ª ed. (2010). L. Taiz & E. Zeiger. Sinauer Associates Inc. Publishers.
<http://www.plantphys.net/index.php>
- Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 2000. B.B. Buchanan, W. Gruissem, R.L. Jones. American Society of Plant Physiologists.
- Fisiología Vegetal. (2001). J. Barceló, G. Nicolás, B. Sabater, R. Sánchez-Tamés.

- Fundamentos de Fisiología Vegetal. (2000). J. Azcón-Bieto, M. Talón.
- Resúmenes de Fisiología Vegetal. (2004). M. Pineda.
- Encyclopedia of Applied Plant Sciences (3 vols). (2003). B. Thomas, D.J. Murphy, B.G. Murray. Elsevier Academic Press.
- Modern Plant Physiology. (2003). Sinha. Intercept

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Se evaluarán las competencias desarrolladas con las actividades de Clase Magistral, Clase Práctica, Lecturas, Tutorías, Análisis de Fuentes Documentales y Preparación de Trabajos, Presentaciones Orales y Seminarios.

Para llevar a cabo la evaluación de este aprendizaje, según los objetivos docentes establecidos, se realizarán distintas pruebas que emplearán 4 horas.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen final de la asignatura, que corresponderá a un 75% de la calificación final. Este examen podrá ser oral o escrito y puede contener supuestos prácticos. Del restante 25%, un 15% se obtendrá tras la evaluación de la memoria de prácticas y un 10% de los diferentes trabajos a realizar (seminarios) así como de la actitud y participación de los alumnos en las clases de teoría.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Evaluación continua y examen final de las competencias desarrolladas.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN.

Los alumnos que no superen las actividades previstas tendrán que realizar un examen de recuperación de la asignatura.

METABOLITOS SECUNDARIOS

Código: 100644; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: 2º Semestre
Área: Química Orgánica
Departamento: Química Farmacéutica
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: M^a Concepción Pérez Melero; Grupo / s:
Departamento: Química Farmacéutica
Área: Química Orgánica
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho:
Horario de tutorías: Lunes a viernes de 10 a 12 h
URL Web: <http://diarium.usal.es/conchapm/>
E-mail: conchapm@usal.es; Teléfono: 1822

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**Resultados de aprendizaje**

- Tener una visión integrada del funcionamiento celular en lo relativo al metabolismo secundario
- Conocer las principales rutas biosintéticas del metabolismo secundario, lo que permitirá mejorar la producción biotecnológica de este tipo de compuestos
- Comprender los mecanismos a través de los cuales se produce la generación de metabolitos secundarios
- Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos y usar las herramientas informáticas básicas
- Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de aislamiento y purificación de un producto biotecnológico procedente del metabolismo secundario

Competencias

- Contribuir a la obtención y/o mejora de metabolitos secundarios con actividad biológica mediante la manipulación selectiva y programación de organismos, células o biomoléculas. (Competencias generales 1, 2, 3 y 7)
- Contribuir al diseño y ejecución de protocolos de obtención y purificación de metabolitos secundarios de interés biotecnológico en un biorreactor. (Competencias generales 3, 4 y 6)

TEMARIO DE CONTENIDOS**CONTENIDOS DE TEORÍA**

BLOQUE I. Introducción y mecanismos generales de formación de metabolitos secundarios.

Tema 1. Introducción. Aspectos químicos de los metabolitos secundarios. Aislamiento y purificación. Biogénesis y metabolismo. Clasificación.

Tema 2. Biomoléculas de partida y mecanismos de formación de metabolitos secundarios. Mecanismo de las reacciones implicadas en la formación de metabolitos.

BLOQUE II. Rutas de generación de metabolitos secundarios.

Tema 3. La ruta del acetato. Ácidos grasos. Poliacetilenos. Prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos. Acetogeninas no aromáticas, feromonas y otros compuestos de interés. Acetogeninas aromáticas. Metabolitos de interés agroindustrial y farmacéutico.

Tema 4. La ruta del shikimato. Aminoácidos aromáticos y relacionados. Fenilpropanoides (C3-C6): ácidos cinámicos, lignanos, cumarinas y otros. Metabolitos con estructura de alquilbencenos. Interés agrícola y farmacéutico.

Tema 5. La ruta del mevalonato. Terpenoides y esteroides. La regla del isopreno. Aspectos estereoquímicos. Monoterpenos. Sesquiterpenos. Diterpenos. Triterpenos y esteroides. Productos de interés industrial.

Tema 6. Alcaloides. Características generales y clasificación. Alcaloides derivados de ornitina, lisina, ácido nicotínico, tirosina y triptófano. Alcaloides de otros orígenes. Pesticidas y otros compuestos bioactivos.

Tema 7. Metabolitos de origen mixto. Derivados de mevalonato y acetato. Derivados de shikimato y mevalonato. Derivados de acetato y shikimato. Derivados de triptófano y mevalonato.

BLOQUE III. Interacciones entre organismos.

Tema 8. Metabolitos secundarios e interacciones químicas entre organismos vivos. Interacciones planta-hervívoro. Interacciones insecto-insecto. Interacciones planta-planta. Interacciones planta-microorganismo. Otras interacciones.

CONTENIDOS DE PRÁCTICAS

Aislamiento de metabolitos secundarios a partir de sus organismos productores, utilizando diferentes técnicas en función de la naturaleza de los mismos.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	28	14		
En aula				
En el laboratorio	14	10		
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	12	19		
Exposiciones y debates	3	5		
Tutorías	5			
Actividades de seguimiento online		2		
Preparación de trabajos		38		
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
TOTAL	62	88		150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- *Medicinal natural products. A biosynthetic approach.*
P. M. Dewick. John Wiley & sons (Chichester, 2002).
- *Chemical aspects of biosynthesis.*
J. Mann. Oxford University Press (Oxford, 1994).
- *Química de los productos naturales.*
J. Alberto Marco. Síntesis (Madrid, 2006).
- *Secondary metabolism.*
J. Mann. Clarendon Press (Oxford, 1987).
- *Química Orgánica. Vol. 1, Conceptos básicos.*
J. L. Soto. Síntesis (Madrid, 1999).
- *Biotechnology : secondary metabolites.*
K. G. Ramawat, J. M. Mérillon (eds.). Science Publishers (Enfield, New Hampshire, 1999).
- *Natural products: their chemistry and biological significance.*
J. Mann et al. Longman (Harlow, 1994).
- *Funcions and biotechnology of plant secondary metabolites (Annual Plant Reviews, vol 39).*
Michael Wink (ed.). Wiley-Blackwell (Chichester, 2010).

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Bases de datos y revistas electrónicas con contenidos de interés con relación a los metabolitos secundarios:

- *PubMed, Web of Knowledge*
- *Journal of Natural Products, Natural Product Reports, etc*

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

La evaluación de la asignatura se basa en las siguientes consideraciones generales:

- Evaluación aditiva, a la que contribuyen todas las actividades que se realizan en la asignatura.
- Superación de mínimos en cada uno de los apartados obligatorios que garantizaría la consecución de los objetivos de la asignatura.
- Evaluación de las competencias de la asignatura a través de la realización de trabajos, escrito o con exposición oral.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio a través de su realización y de la elaboración de un informe de prácticas.
- Evaluación continua a través de la participación en las actividades propuestas por el profesor en el aula.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La asignatura se supera si se obtiene una calificación final mínima de 5 puntos sobre 10.

Es requisito imprescindible para superar la asignatura obtener un mínimo del 40% de la calificación parcial de cada actividad.

La nota final de la asignatura (0-10) se calculará a partir de las notas parciales de las distintas actividades evaluables (calificadas cada una de ellas de 0 a 10), como se detalla a continuación. La calificación final de la asignatura corresponderá a la media ponderada de las calificaciones de las distintas actividades evaluables, según el siguiente criterio:

- Prácticas de laboratorio: 20%
- Evaluación continua (participación en las clases de teoría y seminarios): 10%
- Trabajo escrito: 35%
- Trabajo con exposición: 35%

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Prácticas de laboratorio:

- Realización y superación en el grupo correspondiente.
- La evaluación de las prácticas se llevará a cabo por medio de la valoración del profesor de la participación del alumno en las mismas y de la elaboración de un informe de prácticas.

Evaluación continua:

Participación activa en las clases teóricas, los seminarios y las tutorías individuales/colectivas.

Trabajo escrito:

Sobre un tema relacionado con los contenidos de la asignatura se realizará un trabajo que el estudiante deberá presentar en formato papel. Para su elaboración hará uso de las tutorías programadas a tal efecto.

Trabajo con exposición:

Sobre un tema relacionado con los contenidos de la asignatura se realizará un trabajo que el estudiante deberá presentar en formato *Power Point* y exponer en clase. Seguidamente se establecerá un turno de debate en el que deberá responder a las preguntas planteadas por el profesor y el resto de estudiantes. Para su elaboración hará uso de las tutorías programadas a tal efecto.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

En la convocatoria extraordinaria podrán recuperarse aquellas actividades no superadas en la convocatoria ordinaria.

Se informará al estudiante sobre aquéllos aspectos que han causado la no superación de la asignatura en la convocatoria ordinaria. Se recomienda seguir las indicaciones de la profesora en cuanto a dichos aspectos a mejorar.

OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS BIOACTIVAS DE ORIGEN BIOLÓGICO

Código: 100645; Plan: 2010; ECTS: 6 créditos
Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: 2º semestre
Área: Química Orgánica
Departamento: Química Farmacéutica
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso:

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Pilar Puebla Ibáñez; Grupo / s:
Departamento: Química Farmacéutica
Área: Química Orgánica
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho:
Horario de tutorías: Lunes a viernes (mañanas)
URL Web:
E-mail: puebla@usal.es; Teléfono: 4528

Profesor Coordinador: Esther Caballero Salvador; Grupo / s:
Departamento: Química Farmacéutica
Área: Química Orgánica
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho:
Horario de tutorías: Lunes a viernes (mañanas)
URL Web:
E-mail: escab@usal.es; Teléfono: 4528

OBJETIVOS Y COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA**OBJETIVO GENERAL:**

Conocer las fuentes de origen biológico de los distintos tipos de sustancias bioactivas clasificadas en función de su estructura química. Se abordará el estudio de las metodologías de aislamiento, obtención por procedimientos sintéticos y producción industrial. Se tratarán especialmente las sustancias bioactivas de uso directo como fármacos o de interés agroindustrial.

El desarrollo de la asignatura incluye la realización de prácticas relacionadas con estos conceptos y la utilización de bibliografía especializada y de diferentes bases de datos suscritas por la USAL.

COMPETENCIAS:

- Conocer las características más importantes de cada una de las familias de los compuestos.
- Conocer y desarrollar las principales fuentes de obtención.
- Adquirir conocimiento sobre las aplicaciones de interés terapéutico e industrial de los compuestos de las diferentes familias.

- Conocimiento y habilidad en el manejo de bibliografía especializada y de diferentes bases de datos.
- Habilidad para desarrollar procesos de aislamiento y síntesis.
- Aprender a redactar un informe sobre un trabajo experimental realizado.
- Capacidad de estimar los posibles riesgos existentes en un laboratorio de Química Orgánica-Farmacéutica.

TEMARIO DE CONTENIDOS

CLASES TEORICAS

Tema 1.- Introducción. Generalidades sobre los productos químicos agroindustriales y farmacéuticos.

Tema 2.- Metodologías de obtención, extracción, separación y purificación de sustancias bioactivas y de interés industrial.

Tema 3.- Fármacos enantioméricamente puros. Estrategias químicas y biotecnológicas para su obtención.

Tema 4.- Materias primas e intermedios de origen biológico. Transformaciones de los mismos.

Tema 5.- Obtención de fármacos y otros compuestos de utilidad relacionados con estructuras lipídicas naturales. Fuentes, aislamiento y derivados.

Tema 6.- Obtención de fármacos y otros compuestos útiles de naturaleza terpenoide. Fuentes, aislamiento y derivados.

Tema 7.- Obtención de fármacos y otros compuestos de interés de naturaleza alcaloide. Fuentes, aislamiento y derivados.

Tema 8.- Obtención de fármacos y otros compuestos de interés derivados de aminoácidos. Fuentes, aislamiento y derivados.

Tema 9.- Obtención de fármacos y otros compuestos de interés basados en carbohidratos. Fuentes, aislamiento y derivados.

Tema 10.- Obtención de fármacos y otros compuestos de interés relacionados con bases nucleicas. Fuentes, aislamiento y derivados.

Tema 11.- Obtención de fármacos y otros compuestos de interés de naturaleza bencenoide, fenólica y polifenólica. Fuentes, aislamiento y derivados.

Tema 12.- Productos de origen biológico útiles en el control de plagas y tratamientos fitopatológicos.

CLASES PRACTICAS

REQUISITO: Para aprobar la asignatura es necesario la realización y superación de las Clases Prácticas de laboratorio.

Incluyen:

- Manejo de fuentes bibliográficas sobre obtención de fármacos y bases de datos.
- Preparación de compuestos de interés farmacéutico.

METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales				25
En aula	25			
En el laboratorio	17	8		25
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	5	5		10

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Exposiciones y debates	4	5		9
Tutorías	6	2		8
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		35		35
Otras actividades (detallar)		35		35
Exámenes	3			3
TOTAL	60	90		150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- A. Delgado, C. Minguillón, J. Joglar. *Introducción a la Síntesis de Fármacos*. Síntesis. Madrid. 2002.
- H. J. Roth, A. Kleemann. *Pharmaceutical Chemistry. Vol. 1. Drug Synthesis*. John Wiley & Sons. New York. 1988.
- A. Kleemann, J. Engel. *Pharmaceutical Substances. Syntheses. Patents. Applications*. Thieme. New York. 1999.
- J.J. Li, D.S. Johnson, D.R. Sliskovic, B.D. Roth. *Contemporary Drug Synthesis*. John Wiley- & Sons. New Jersey. 2004.
- S. Wrigley, M. Hayes, R. Thomas, E. Chrystal. *Phytochemical Diversity. A Source of New Industrial Products*. The Royal Society Chemistry. Cambridge. 1997.
- F. G. Ramawat, J. M. Merillon. *Biotechnology Secondary Metabolites*. Science Publishers. Plymouth. 1999.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO.

Bases de datos especializadas: Medline, ScienceDirect, ACS.

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

Para superar la asignatura será necesario obtener una calificación global igual o superior a 5, aplicando los criterios que se especifican a continuación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

1. **Evaluación continua (30%)**: Participación en clases de teoría y seminarios, Ejercicios escritos de control
2. **Prácticas de laboratorio (20%)**: Realización del trabajo práctico, interés en el trabajo realizado. Informe final de las prácticas realizadas.
3. **Prueba de evaluación global (50%)**: Opciones: (3a+3b) ó (3c)
 - a) Asistencia al 80% de las clases teóricas y Seminarios.
 - b) Prueba oral (presentación y defensa de un Trabajo Bibliográfico sobre un tema de interés biológico.
 - c) Prueba escrita de todo el Temario

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

1. **Evaluación continua (20%):** Participación en clases de teoría y seminarios, Ejercicios escritos de control
2. **Prácticas de laboratorio (20%):** Realización del trabajo práctico, interés en el trabajo realizado.
3. **Prueba de evaluación global (60%):** Incluye: Prueba escrita del Temario.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Descritos en el apartado anterior.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Estudio. Consulta de dudas.

Asistencia a tutoría.

PROCESOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Código: 100646; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: 2º semestre
Área: TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
Departamento: CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA
Plataforma Virtual: Plataforma: STUDIUM
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: M. Teresa ESCRIBANO BAILÓN; Grupo / s:

Departamento: CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA

Área: TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Centro: E.P.S. de Zamora

Despacho: M-259

Horario de tutorías: A concretar con los alumnos

URL Web:

E-mail: escriban@usal.es; Teléfono: 923-294537

Profesor: CARLOS FERNÁNDEZ VASALLO; Grupo / s:

Departamento: CONSTRUCCIÓN Y AGRONOMÍA

Área: TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Centro: EPS ZAMORA

Despacho: M-259

Horario de tutorías: A concretar con los alumnos

URL Web:

E-mail: cfvasa@usal.es; Teléfono: 98054500 (Ext 3647)

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS

BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA

La materia se encuentra dentro del bloque de asignaturas optativas correspondiente al cuarto curso del Programa de Grado

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura de Procesos en la Industria Alimentaria tiene por objeto el estudio de las operaciones básicas de transformación que tienen lugar en la industria alimentaria así como el estudio de los principales procesos de conservación de los alimentos. Esta asignatura complementa a la optativa Biotecnología Alimentaria.

PERFIL PROFESIONAL

La asignatura Procesos en la Industria Alimentaria está orientada a proporcionar al futuro Biotecnólogo conocimientos teóricos y prácticos que le permitan afrontar distintos aspectos profesionales relacionados con la industria alimentaria (desarrollo e investigación de nuevos productos alimentarios, alimentos funcionales, etc.)

RECOMENDACIONES PREVIAS

Se recomienda haber superado previamente la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Bioquímica.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Se espera que el alumno:

- Conozca cada una de las operaciones básicas implicadas en el procesado y conservación de alimentos.
- Desarrolle estrategias de resolución de problemas relacionados con cada una de las operaciones básicas estudiadas.
- Comprenda los cambios que cada una de las operaciones estudiadas origina sobre la calidad de los alimentos.
- Desarrolle un pensamiento crítico y de solución de problemas, reforzando su capacidad de plantear y contrastar hipótesis.
- Utilice las fuentes proporcionadas para recabar información, contrastarla y elaborar informes con juicio crítico.

CONTENIDOS

Bloque I. Conceptos generales de los procesos alimentarios

Tema 1. **Introducción general.** Operaciones básicas en Tecnología de los Alimentos. Clasificación.

Tema 2. **Balances de materia y energía.** Conceptos. Metodología de realización

Tema 3. **Mecánica de fluidos.** Principios generales. Características reológicas de los fluidos.

Tema 4. **Teoría de la transmisión de calor.** Instrumentación y equipos en la transmisión de calor. Operaciones básicas controladas por la transmisión de calor.

Bloque II. Operaciones preliminares y de transformación

Tema 5. **Filtración.** Filtración a velocidad constante. Filtración a presión constante. Medios y filtros. Aplicaciones en la industria alimentaria.

Tema 6. **Centrifugación.** Introducción. Fundamentos, equipos y aplicaciones en la Industria alimentaria.

Tema 7. **Separación por membranas: ultrafiltración y osmosis inversa.** Teoría. Instalaciones y membranas. Aplicaciones en la industria alimentaria.

Tema 8 **Agitación y Mezcla.** Introducción. Agitación y mezcla de líquidos y pastas. Equipos: tanques agitados y tipos de agitadores. Emulsiones.

Bloque III. Procesos de conservación.

Tema 9. **Conservación de alimentos por tratamientos térmicos.** Esterilización. Pasteurización. Escaldado.

Tema 10. **Conservación de alimentos por frío.** Refrigeración. Congelación.

Tema 11. **Operaciones para la eliminación de agua.** Evaporación. Secado. Liofilización

CONTENIDOS PRÁCTICOS

La asignatura se completa con una serie de seminarios en el aula dedicados a la resolución de problemas y supuestos prácticos de los temas expuestos en la parte teórica. La resolución de problemas y casos prácticos supondrá la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos y el afianzamiento de los mismos.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

ESPECÍFICAS

- Conocer los equipos y la tecnología empleada en la industria alimentaria.
- Conocer los fundamentos básicos de los principales procesos de fabricación aplicados en las industrias alimentarias.
- Realizar con soltura cálculos matemáticos de cada una de las operaciones descritas.
- Conocer los procesos de conservación de los alimentos.
- Conocer las operaciones preliminares y de transformación de alimentos.
- Conocer los efectos de las operaciones sobre la calidad de los alimentos.
- Conocer las tecnologías emergentes empleadas en la industria agroalimentaria.

TRANSVERSALES

- Ser capaz de buscar, analizar, sintetizar y asimilar la información procedente de fuentes diversas
- Desarrollar de un pensamiento crítico y de solución de problemas, reforzando su capacidad de plantear y contrastar hipótesis.
- Utilizar las fuentes habituales de información científica, para recabar información, contrastarla y elaborar criterios personales y razonados sobre las cuestiones científicas y tecnológicas relacionadas con los procesos de producción de la industria alimentaria.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Sesiones Magistrales. Se utilizarán para la exposición de los contenidos teóricos de la asignatura. Se utilizan presentaciones tipo power point que faciliten la organización de la información y su comprensión.
- Actividades prácticas dirigidas por el profesor: Prácticas en el aula en las que se llevará a cabo formulación, análisis, resolución y debate de un problema o ejercicio, relacionado con la temática de la asignatura.
- Atención personalizada dirigida por el profesor. Se dispondrá de tiempo para atender y resolver las dudas de los alumnos. El horario se acordará con los alumnos. Asimismo, se llevarán a cabo actividades de seguimiento on-line
- Pruebas de evaluación: consistentes en pruebas objetivas de preguntas cortas sobre aspectos concretos de la asignatura y resolución de problemas.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	30		45	
En aula	15		25	
En el laboratorio				
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios				
Exposiciones y debates				
Tutorías	5			
Actividades de seguimiento online		10		
Preparación de trabajos			15	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	5			
TOTAL	55	10	85	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

Fellows, E. (2000). Tecnología del procesado de alimentos. Ed Acribia. Zaragoza.

Hermida Bun, J.R. (2000). "Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios". Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Ibarz, A. Barbosa Cánovas G.V. (2005). "Operaciones unitarias en la ingeniería de alimentos". Ed. Mundi Prensa, Madrid.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

Casp Vanaclocha, A.; Abril Requena J. (2003) "Procesos de conservación de alimentos". AMV Ediciones. Madrid.

McCabe, W.L.; Smith, J.; Harriot, P. (2000). "Operaciones básicas en la ingeniería química". Ed. Mc Graw Hill. Madrid.

Madrid, A. Madrid, J. (2001). Nuevo manual de industrias alimentarias. Ed AMV. Madrid

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

En la evaluación se tendrán en cuenta las pruebas escritas de carácter teórico-práctico. Los exámenes de la asignatura se realizarán en las fechas asignadas por el Centro para las convocatorias ordinarias y extraordinarias.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El peso sobre la calificación global de cada uno de los instrumentos de evaluación será:

- Realización de un examen escrito teórico-práctico 55%
- Participación en las prácticas de aula 40%
- Asistencia a clase y participación activa en la misma 5%.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se lleva a cabo a partir de los siguientes elementos:

- Asistencia y participación en las clases teóricas y prácticas
- Examen escrito.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

Asistencia y participación activa tanto en las clases teóricas como en las prácticas.

Estudio de forma continua de la asignatura y realización, durante las horas de trabajo autónomo de los alumnos, de las actividades sugeridas.
Consulta y búsqueda de la bibliografía recomendada en cada momento.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

Acudir a la revisión de exámenes y trabajar en su preparación siguiendo las recomendaciones indicadas para la evaluación.

QUÍMICA BIOINORGÁNICA

Código: 100647; Plan: 2010; ECTS: 6
Carácter: Optativa; Curso: 4º; Periodicidad: 2º semestre
Área: Química Inorgánica
Departamento: Química Inorgánica
Plataforma Virtual: Plataforma: Studium
URL de Acceso: <https://moodle.usal.es/my/>

DATOS DEL PROFESORADO

Profesor Coordinador: Benigno Macías Sánchez; Grupo / s
Departamento: Química Inorgánica
Área: Química Inorgánica
Centro: Facultad de Farmacia
Despacho: Planta baja, Izda.
Horario de tutorías: L, M y J de 5 a 7
URL Web: USAL
E-mail: bmacias@usal.es; Teléfono: 923 294524

SENTIDO DE LA MATERIA EN EL PLAN DE ESTUDIOS**BLOQUE FORMATIVO AL QUE PERTENECE LA MATERIA**

La Química Bioinorgánica pertenece al bloque de Química y se encuentra íntimamente relacionada con la Química de la Coordinación y con la Bioquímica.

PAPEL DE LA ASIGNATURA DENTRO DEL BLOQUE FORMATIVO Y DEL PLAN DE ESTUDIOS

Pretende cubrir un aspecto que generalmente no se trata adecuadamente dentro de los estudios de las materias de carácter biológico, como es el papel que desempeñan los iones metálicos, sobre todo los iones de transición, en los procesos bioquímicos.

PERFIL PROFESIONAL

El interés de la materia es sobre todo formativo. Muchos procesos biotecnológicos tienen su base en procesos que transcurren en la naturaleza, por lo que resulta interesante conocer previamente dichos procesos, y quizás uno de los aspectos que menos se tratan son los relativos a la misión de los metales existentes en multitud de biomoléculas.

RECOMENDACIONES PREVIAS

La base científica en la que se apoya es principalmente la Química de la Coordinación, una parte importante de la Química Inorgánica, por lo que inicialmente, al igual que hacen los principales libros de texto de esta materia, se dedican unas seis clases a desarrollar los principios básicos de esta materia, que permiten comprender los mecanismos que se estudian en la Química Bioinorgánica. Por ello solamente son necesarios conocimientos relativos a la estructura y enlace químico.

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Adquirir conocimientos sobre el papel que desempeñan los iones metálicos y otras especies inorgánicas en los procesos que transcurren en los sistemas biológicos. Estudia la manera, la tecnología con que estos sistemas utilizan los metales para llevar a cabo los objetivos que le son propios, objetivos de gran importancia, como puede ser la captación y transporte de oxígeno por un centro metálico, el uso de la luz solar para convertir el anhídrido carbónico y agua en alimento para las plantas, la conversión del nitrógeno atmosférico en amoníaco, la destrucción de radicales libres por diversas proteínas o la intervención de centros metálicos en la cadena de transporte de electrones durante el proceso de respiración. Todos ellos de gran interés biotecnológico.

CONTENIDOS

TEÓRICOS:

Bloque 1: Introducción

En este apartado se hace un recorrido general sobre los objetivos y programa de la Asignatura, de su relación con otras disciplinas y de las técnicas experimentales utilizadas para comprender los conocimientos que se expondrán en los capítulos siguientes.

Bloque 2: Química de la Coordinación

Teniendo en cuenta que la unión de los iones metálicos en los sistemas biológicos se puede considerar bajo el punto de vista de la Química de la Coordinación, se explicarán los fundamentos más importantes de esta materia, como son las teorías del enlace en estos compuestos y sus propiedades magnéticas y espectroscópicas.

Bloque 3. Descriptiva de las biomoléculas conteniendo iones metálicos.

Es la parte principal y más extensa de la asignatura. En ella se describen principalmente las proteínas y enzimas que requieren algún ion metálico para su funcionamiento. Aunque se estudia los metales alcalinos y alcalinotérreos, el apartado más amplio se dedica a la bioquímica de los elementos de transición, sobre todo Fe, Cu, Mo y Zn:

- Para el Fe se estudiará el mecanismo del transporte de oxígeno por la hemoglobina y su participación en los procesos de transporte de electrones, como las proteínas hierro-azufre o los citocromos.
- Para el Cu se estudiarán los diferentes centros de este elemento que aparecen en las proteínas (proteínas azules de Cu, superóxido dismutasa, citocromo c oxidasa, ceruloplasmina, etc.) estudiando el mecanismo de su funcionamiento.

- Para el Mo se describirán en primer lugar las proteínas que contienen el Mo-cofactor, describiendo su centro activo y el mecanismo de las reacciones que catalizan. Incluyen principalmente oxotransferasas como la xantina oxidasa o la DMSO reductasa. También se estudia el Fe-Mo-cofactor que aparece en la nitrogenasa.
- Para el Zn se estudiarán las proteínas en las que este elemento actúa como un ácido de Lewis, como pueden ser la anhidrasa carbónica, la fosfatasa alcalina, alcohol deshidrogenasa, etc.

Además de los elementos mencionados, se dedicará un tratado menos extenso a otros iones metálicos, como el Co (vitamina B12), Ni (ureasa e hidrogenasas) Mn (fotosíntesis), etc.

Bloque 4: Temas complementarios.

Finalmente se dedicarán unas lecciones a algunos aspectos de los iones metálicos no tratados en las lecciones anteriores:

- Interacción de los iones metálicos pesados con las biomoléculas, principalmente de los iones más tóxicos, como Cd, Pb, y Hg. También las posibilidades de separación de estos iones de los organismos mediante el uso de agentes quelatantes.
- Interacción de iones metálicos con los ácidos nucleicos y algunas de sus consecuencias. Estudio particular de la interacción con el cis-Pt y compuestos análogos.
- Biomíneralización, que comprende el estudio de materiales inorgánicos biogénicos, sus funciones y mecanismos de control.

PRÁCTICOS:

Las prácticas de laboratorio consistirán en la síntesis y caracterización de compuestos de coordinación en los que intervengan iones metálicos presentes en los organismos vivos y ligandos relacionados con estos.

Se reproducirán algunos de los procesos que realizan los seres vivos, como puede ser la coordinación de oxígeno molecular por un complejo de Co, previamente preparado por el alumno, o también la preparación de algún compuesto modelo de alguna proteína, por ejemplo de Mo. En la preparación y caracterización de los compuestos se utilizarán técnicas de atmósfera inerte, técnicas espectroscópicas, etc.

COMPETENCIAS A ADQUIRIR

BÁSICAS/GENERALES

B1.- Usar las principales bases de datos (químicos, biológicos y bibliográficos) de interés en Biotecnología aplicando las herramientas bioinformáticas más adecuadas.

B2.- Comunicar efectivamente contenidos científico-técnicos a una audiencia profesional o no profesional utilizando las nuevas tecnologías de información y comunicación.

B3.- Trabajar correctamente en un laboratorio utilizando las metodologías más adecuadas para la manipulación de reactivos y aparatos, el registro anotado de actividades, la seguridad, etc.

B4.- Obtener y/o mejorar nuevos productos, bienes y servicios biotecnológicos (en las áreas de medicina, producción animal y vegetal, alimentación, industria y medio ambiente) mediante la manipulación selectiva y programada de organismos, células o biomoléculas.

TRANSVERSALES

T1.- Conocer las técnicas instrumentales que se utilizan en los procesos químicos.

T2.- Capacidad de aplicar conocimientos teóricos a la práctica.

T3.- Trabajo en equipo.

T4.- Comunicación oral y escrita

ESPECÍFICAS

E1.- Adquirir conocimientos sobre la variedad de papeles que desempeñan los iones metálicos en Biología.

E2.- Conocer las biomoléculas que contienen iones metálicos y otras especies inorgánicas.

- E3.- Interpretar los mecanismos que transcurren en los centros metálicos activos al desempeñar sus funciones, principalmente catalíticas.
- E4.- Comprender las alteraciones que pueden experimentar ciertas biomoléculas por la acción de especies inorgánicas de naturaleza exógena.
- E5.- Aplicar técnicas experimentales que permitan realizar síntesis químicas, caracterización de compuestos, reacciones en atmósfera inerte, etc.
- E6.- Conocer el significado de los compuestos modelo mediante el uso de pequeños análogos de los centros activos, y resaltar la importancia del diseño de ligandos.
- E7.- Tener una idea global acerca de la Química Inorgánica Medicinal.

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Actividades introductorias: Dirigidas a tomar contacto y recoger información de los alumnos y presentar la asignatura.
- Sesiones magistrales: Exposición de los contenidos de la asignatura.
- Prácticas en laboratorios: Ejercicios prácticos en laboratorios.
- Seminarios: Trabajo en profundidad sobre un tema. Ampliación de contenidos de sesiones magistrales.
- Exposiciones: Presentación oral por parte de los alumnos de un tema o trabajo
- Tutorías: Tiempo dedicado a atender y resolver dudas de los alumnos
- Actividades de seguimiento on-line: Interacción a través de las TIC.
- Preparación de trabajos: Estudios previos: búsqueda, lectura y trabajo de documentación.
- Trabajos: Trabajos que realiza el alumno.
- Pruebas objetivas sobre los aspectos más importantes de la asignatura.

PREVISIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DOCENTES

	Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	Horas totales
	Horas presenciales	Horas no presenciales		
Sesiones magistrales	28		42	70
En aula				
En el laboratorio	15		5	20
Prácticas				
En aula de informática				
De campo				
De visualización (visu)				
Seminarios	14		22	36
Exposiciones y debates				
Tutorías	5			5
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			16	16
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	3			3
TOTAL	65		85	150

RECURSOS

LIBROS DE CONSULTA PARA EL ALUMNO

- J. SERGIO CASAS, VIRTUDES MORENO, ANGELES SANCHEZ, JOSE L. SANCHEZ, JOSE SORDO. "Química Bioinorgánica". Editorial Síntesis, S.A., Vallehermoso, Madrid.
- I. BERTINI, H.B. GRAY, E.I. STIEFEL, J.S. VALENTINE. "Biological Inorganic Chemistry. Structure and Reactivity". University Science Books, 2007.
- M. VALLET, J. FAUS, E. GARCIA-ESPANA y J. MORATAL. "Introducción a la Química Bioinorgánica", Ed. Síntesis, Madrid, 2003.
- J.J.R. FRAUSTO DA SILVA and R.P.J. WILLIAMS. "The biological Chemistry of the Elements. The Inorganic Chemistry of Life". Oxford University Press, 2001.
- S.J. LIPPARD, y J.M. BERG. "Principles of Bioinorganic Chemistry", University Science Books, Mill Waley, California, 1994.

OTRAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, ELECTRÓNICAS O CUALQUIER OTRO TIPO DE RECURSO

- C.J. JONES, J.R. THONBACK. "Medicinal Applications of Coordination Chemistry" RSC Publishing 2007.
- ROBERT R. CRICHTON "Biological Inorganic Chemistry: An Introduction" Elsevier B.V 2008
- A. COWAN. "Inorganic Biochemistry: An Introduction" 2a Ed. Wiley-VCH, 1997.
- "Handbook of Metalloproteins", Vols 1 y 2. Ed.: A. MESSERSCHMIDT, R. HUBER, T. POULOS, y K. WIEGHARDT, John Wiley and Sons, LTD, Chichester 2001.

EVALUACIÓN

CONSIDERACIONES GENERALES

En la nota de la asignatura tendrá un peso importante la realización de al menos un ejercicio escrito, de unas do-tres horas de duración, que se realizara al final del curso para comprobar los conocimientos adquiridos por el alumno de manera global y no controlando aspectos excesivamente concretos. También se tendrá en cuenta el rendimiento en las clases practicas, que serán obligatorias, así como el desarrollo de algún tema bibliográfico sobre aspectos relacionados con la asignatura.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Examen de contenidos teórico-prácticos 73%. Competencias B1, T4 y todas las específicas.
- Trabajos dirigidos 12%. Competencias B1, B2, T3, T4.
- Participación y aprovechamiento en clases y en prácticas:15% Competencias B3, B4, T1, T2, E5

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Ejercicios escritos.
- Realización de prácticas de laboratorio.
- Calidad de los trabajos dirigidos.
- Calidad en la exposición oral de trabajos.

RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN

- Seguir la asignatura día a día, si es posible, y no dejar para el final su estudio y comprensión.

RECOMENDACIONES PARA LA RECUPERACIÓN

- Consultar con el profesor los aspectos fundamentales que hicieron que no se superara la evaluación en el primero de los intentos.

