

# CUARTO CURSO

## Anuales

100648 - TRABAJO FIN DE GRADO

CUARTO CURSO  
Primer Cuatrimestre

**ASPECTOS LEGALES Y SOCIALES DE LA BIOTECNOLOGÍA****1.- Datos de la Asignatura**

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. MERCEDES CURTO POLO	Grupo / s	
Departamento	DERECHO PRIVADO		
Área	DERECHO MERCANTIL		
Centro	FACULTAD DE DERECHO		
Despacho	165		
Horario de tutorías	M y Mi de 12:14:00		
URL Web			
E-mail	curtopom@usal.es	Teléfono	923 294441 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 294441

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

Perfil profesional.

El necesario conocimiento de la protección de los resultados de la investigación científica a través de la Propiedad Intelectual por un profesional de la Biotecnología, así como de los límites éticos y sociales en los que ha de desarrollar su investigación, se configura como insoslayable para desarrollar cualquier actividad profesional específica de un graduado en Biotecnología

## 3.- Recomendaciones previas

--

## 4.- Objetivos 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.

## 5.- 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.

**6.- 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.****Específicas.***Cognitivas (saber)*

Los alumnos deberán conocer

1. Las distintas acepciones del término Derecho y sus fuentes.
2. Los preceptos de la Constitución Española que regulan el sistema económico español
3. La incidencia del Derecho Comunitario en el Derecho Privado español.
4. La incidencia de las normas que regulan la competencia en la actividad empresarial
5. Las diferentes formas de protección de los derechos sobre los bienes inmateriales
6. La importancia de la Propiedad Intelectual en una economía globalizada
7. Las diferentes formas de protección de las invenciones industriales
8. Los trámites de solicitud de una patente de invención
9. Los aspectos sociales de la investigación científica.
10. Los límites éticos en la investigación científica.

*Instrumentales (saber hacer)*

Se pretende conseguir que el alumno sepa valorar adecuadamente las distintas opciones de protección de las invenciones industriales

Se pretende conseguir que el alumno conozca los requisitos formales para acceder a la protección de la invención mediante patente.

Se pretende fomentar la actitud crítica del alumno frente a las distintas soluciones alcanzadas en la legislación nacional e internacional acerca de la protección de los derechos sobre los bienes inmateriales

*Actitudes (ser)*

El alumno debe ser capaz de:

Analizar y sintetizar; planificar y organizar; trabajar de forma autónoma; tomar iniciativas; y obtener información de las distintas fuentes (libros, revistas, Internet).

**Transversales.**

Conocimiento y uso del lenguaje jurídico básico

Aplicación de los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas y cuestiones prácticos que se les puedan plantear en su ejercicio profesional.

Actitud de análisis crítico ante problemas actuales

**7.- 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.

**8.- 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	60
Prácticas	- En aula	10	20	30
	- En el laboratorio			
	- 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
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

BOTANA AGRA/ FERNÁNDEZ NOVOA/ OTERO LASTRES, Manual de la Propiedad Industrial, última edición  
 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](http://www.oepm.es)

**10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**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.

**Crterios 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 evaluación.**

Asistencia presencial a lo largo del curso. Participación en la evaluación continua. Hacer uso de las tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

**CONTROL DE CALIDAD****1.- Datos de la Asignatura**

Código	<b>100629</b>	Plan	<b>2006</b>	ECTS	<b>6.0</b>
Carácter	<b>Obligatoria</b>	Curso	<b>4º</b>	Periodicidad	<b>Semestral</b>
Área	<b>Química Analítica</b>				
Departamento	<b>Química Analítica, Nutrición y Bromatología</b>				
Plataforma Virtual	Plataforma:	<b>Studium-Campus Virtual de la Universidad de Salamanca</b>			
	URL de Acceso:	<b><a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a></b>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	<b>M<sup>a</sup> Inmaculada González Martín</b>	Grupo / s	<b>único</b>
Departamento	<b>Química Analítica, Nutrición y Bromatología</b>		
Área	<b>Química Analítica</b>		
Centro	<b>Facultad de Ciencias Químicas</b>		
Despacho	<b>C-1507.- Bloque C (1ª planta)</b>		
Horario de tutorías	Se fijarán de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:inmaglez@usal.es">inmaglez@usal.es</a>	Teléfono	923-29 45 00 extensión: 1532

**2.- 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.

**3.- Recomendaciones previas**

Los alumnos deben tener conocimientos de estadística básica.

**4.- 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.

**5.- 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

**6.- Competencias a adquirir**

De forma exclusiva o en colaboración con otras disciplinas, esta materia ayudará a que el alumno adquiera las siguientes competencias del Plan de estudios:

**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.

**7.- 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.

## 8.- 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
Prácticas	- En aula	7		7	14
	- En el laboratorio				
	- 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

## 9.- 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](http://www.ilac.org)
- Asociación Española de Normalización y Certificación: [www.aenor.es](http://www.aenor.es)
- International Standardization Organization: [www.iso.ch](http://www.iso.ch)
- Cooperation International Traceability in analytical Chemistry: <http://www.citac.cc/>
- Association of Official Analytical Chemists: <http://www.aoac.org/>

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación en esta asignatura se basa en:

- Una evaluación continua, en la que se considerarán todas las actividades desarrolladas a lo largo del semestre en seminarios, tutorías y clases prácticas.
- 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 y trabajo en grupo, elaboración, presentación oral y exposiciones: **10%**.
- Prueba final: **90%**

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		Plan		ECTS	6
Carácter	Obligatorio	Curso	4º	Periodicidad	1 Cuatrimestral
Área	Organización de Empresas				
Departamento	Administración y Economía de la Empresa				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Moodle			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/course/view.php?id=6394">https://moodle.usal.es/course/view.php?id=6394</a>			

### 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	Pendiente de determinar		
URL Web	<a href="http://www.usalempresa.es">http://www.usalempresa.es</a>		
E-mail	<a href="mailto:isuarez@usal.es">isuarez@usal.es</a>	Teléfono	3003

Profesora	Emma López Massa	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 008 Planta Baja Edificio FES (Campus Unamuno, Salamanca)		
Horario de tutorías	Pendiente de determinar		
URL Web	<a href="http://www.usalempresa.es">http://www.usalempresa.es</a>		
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
--	--	--	--

## 2.- 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 adquiriera 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.

## 3.- Recomendaciones previas

Ninguna.

## 4.- Objetivos de la asignatura

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar.

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.

## 5.- Contenidos

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

### **Parte 1: Administración de Empresas**

TEMA 1. Concepto de empresa

TEMA 2. Creación de empresas de base tecnológica: el plan de negocio

TEMA 3. Elección de la forma jurídica

TEMA 4. Dirección y Organización empresarial

### **Parte 2: Estrategia Empresarial en el sector de la biotecnología**

TEMA 5. Dirección estratégica

TEMA 6. Análisis del entorno competitivo

TEMA 7. Estrategias y modelos de negocios para industrias con base tecnológica

### **Parte 3: Áreas funcionales**

TEMA 8. La función financiera

TEMA 9. La función de producción

TEMA 10. La función de comercialización

## 6.- 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.

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 11)

#### 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)

--

### 7.- Metodologías docentes

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

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

### 8.- 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		14	44
Prácticas	- En aula	28		14	42
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios					
Exposiciones y debates					
Tutorías			1		1
Actividades de seguimiento online			1		1
Preparación de trabajos				60	60
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
TOTAL		<b>60</b>	<b>2</b>	<b>88</b>	<b>150</b>
<b>9.- Recursos</b>					

#### 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.

CUERVO, A. (2008): Introducción a la Administración de Empresas, 6ª ed. Cívitas, 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. Cívitas, Navarra.

SUÁREZ, A. (2003): Curso de Economía de la Empresa, Pirámide, Madrid.

GRANT, R.M. (2004): Dirección Estratégica, 4º ed. Cívitas, Madrid.

NAVAS LÓPEZ E. y GUERRAS MARTÍN L.A. (2012): Fundamentos de Dirección Estratégica de la Empresa, Cívitas, Madrid

SÁNCHEZ GÓMEZ, R. y GONZÁLEZ BENITO, J. (2012): Administración de empresas: Objetivos y decisiones, McGraw-Hill, Madrid.

#### **Bibliografía General recomendada: “Áreas Funcionales”**

GARRIDO MIRALLES, P.; IÑIGUEZ 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 LACOBIA, 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.

## 10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

Consideraciones Generales

Criterios de evaluación

La evaluación de la prueba final supondrá el 50% de la nota final y la entrega del plan de empresa el 50% 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.

La nota final de la entrega del plan de empresa no será recuperable en la segunda convocatoria.

## Procesos y Productos Biotecnológicos

### Datos de la Asignatura

Código	100631	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Obligatoria	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
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	<a href="mailto:lsimon@usal.es">lsimon@usal.es</a>	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	<a href="mailto:mariano.m3@usal.es">mariano.m3@usal.es</a>	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	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	13		19.5	32.5
	- 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	
<b>TOTAL</b>				<b>150</b>	

**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, participación en seminarios 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.

# CUARTO CURSO

## Segundo Cuatrimestre

### I. Optativas a elegir

100632 - PRÁCTICAS EN EMPRESA 12 CRÉDITOS

100633 - PRÁCTICAS EN EMPRESA I (6 CRÉDITOS)

100649 - PRÁCTICAS EN EMPRESA II (6 CRÉDITOS)

#### I. Optativas a elegir

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

**BIODIVERSIDAD****1.- Datos de la Asignatura**

Código	17236	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	P	Curso	4º	Periodicidad	C
Área	ECOLOGÍA				
Departamento	BIOLOGÍA ANIMAL, ECOLOGÍA, EDAFOLOGÍA, PARASITOLOGÍA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	STVDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/my/index.php">https://moodle.usal.es/my/index.php</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	JOSÉ ANTONIO GARCIA RODRÍGUEZ	Grupo / s	1
Departamento	BIOLOGÍA ANIMAL, ECOLOGÍA, EDAFOLOGÍA, PARASITOLOGÍA		
Área	ECOLOGÍA		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA		
Despacho	EDIFICIO FACULTAD DE FARMACIA PRIMERA PLANTA DERECHA TERCER DESPACHO DERECHA		
Horario de tutorías	DE LUNES A JUEVES DE 12 A 14		
URL Web			
E-mail	<a href="mailto:jantecol@usal.es">jantecol@usal.es</a>	Teléfono	Ext. 1516

Profesor Coordinador	D. Fernando Silla Cortés	Grupo / s	1
Departamento	Departamento de Biología Animal, Parasitología, Ecología, edafología y Química Agrícola		
Área	Ecología		
Centro	Facultad de Biología		
Despacho	Edif. Farmacia, 1ª planta		
Horario de tutorías	12:00-14:00		
URL Web	<a href="http://biodiversidad.usal.es/profesorado/fernando-silla">http://biodiversidad.usal.es/profesorado/fernando-silla</a>		

E-mail	<a href="mailto:fsilla@usal.es">fsilla@usal.es</a>	Teléfono	923294464
--------	--	----------	-----------

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Que el alumno conozca las teorías y modelos que explican y cuantifican la biodiversidad en el mundo. Conocer las interacciones entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, así como las respuestas de los mismos a las perturbaciones. Entender las posibilidades y consecuencias del manejo de los ecosistemas por parte del hombre, con especial atención a las implicaciones de la biotecnología.

Bloque formativo al que pertenece la materia
Optatividad en el último curso de la carrera.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Orientada para alumnos que enfoquen sus futuras vías profesionales a la aplicación de las técnicas biotecnológicas para el manejo y la conservación de la biodiversidad.
Perfil profesional.
Manejo y conservación de la biodiversidad incluyendo técnicas biotecnológicas

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos de genética, evolución y tratamiento estadístico de datos

## 4.- Objetivos de la asignatura

Que el alumno conozca las teorías y modelos que explican y cuantifican la biodiversidad en el mundo. Conocer las interacciones entre la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas, así como las respuestas de los mismos a las perturbaciones. Entender las posibilidades y consecuencias del manejo de los ecosistemas por parte del hombre, con especial atención a las implicaciones de la biotecnología.

## 5.- Contenidos

Contenido del programa formativo con las prácticas asignadas:

### **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.

Niveles cuantitativos de la Biodiversidad. Diversidad alfa, beta y gamma. Diversidad local y diversidad regional. Partición de la diversidad. Implicaciones en el manejo de los ecosistemas.

Tema 5.

Variaciones de la diversidad. Patrones geográficos, espaciales y temporales.

Condicionantes locales. Teorías e implicaciones prácticas.

Tema 6.

Relaciones entre la diversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. Diversidad y producción. Diversidad y estabilidad. Alteraciones de la diversidad. Perturbaciones naturales y antrópicas. Introducción de especies. Respuesta de los ecosistemas.

Aplicaciones a la biología de la conservación.

Tema 7.

Biotecnología y diversidad. Aportaciones de la biotecnología al manejo de los ecosistemas. Riesgos. Bases científicas para un debate social.

### **Programa práctico:**

Problemas y modelos cuantitativos:

Se utilizarán datos reales de biodiversidad pertenecientes a un proyecto de Investigación a largo plazo donde se muestrean todas las primavera comunidades sometidas a diversos grados de perturbación en un ecosistema del sur de Salamanca

- Modelos multivariantes de clasificación y ordenación de comunidades aplicados al análisis de su biodiversidad.
- Elaboración de modelos de rango-abundancia en comunidades de estructura contrastada.
- Cálculo de índices de riqueza, diversidad y equitabilidad. Contraste de hipótesis nulas.
- Elaboración de espectros de diversidad. Modelos aditivos de diversidad.
- Análisis de reparto de la biodiversidad.

Simulación en ordenador:

- Perturbaciones y biodiversidad.

Elaboración, por grupos, de trabajos sobre temas relacionados y exposición pública conjunta de los mismos.

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.**

**Específicas.**

Análisis, cuantificación y modelización de la biodiversidad en comunidades reales. Impacto de las técnicas biotecnológicas en su conservación.

**Transversales.**

Análisis de datos. Modelos estadísticos multivariantes.

## 7.- Metodologías docentes

Metodología (material didáctico en teoría y prácticas):

La enseñanza es teórico-práctica, basada sobre todo en teorías y modelos cuantitativos, por lo que los alumnos manejarán tablas y hojas de cálculo con inventarios de comunidades y ecosistemas reales muestreados en un programa de investigación a largo plazo por los profesores responsables. Se usarán intensivamente pizarra y ordenador.

**8.- 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		60	90	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio				
	- En aula de informática	19		10	29
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios	10		10	20	
Exposiciones y debates					
Tutorías	9			9	
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes	2			2	
<b>TOTAL</b>	<b>70</b>		<b>80</b>	<b>150</b>	

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- Magurran, A.E. (1999) Diversidad ecológica y su medición. Editorial Vedral. Barcelona.
- Smith & Smith (2002) Ecología. Addison Wesley. Madrid.

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- Begon, Harper, Townsend (2001) Ecología: individuos, poblaciones, comunidades. Omega. Barcelona.
- Brown, J. H. (2003) Macroecología. Fondo de Cultura Económica. México.
- Margalef, R. (1989) Teoría de los sistemas ecológicos. Ed. Barcanova. Barcelona.
- Pineda, F. (coord..)(2002) La diversidad biológica de España. Prentice España. Madrid.
- Snow, A., Andow, DA., Gepts, P., Hallerman, E.M., Power, A., Tiedje, JM., Wolfenbarger, LL. 2005. Genetically Engineered Organisms and the environment: Current Status and Recommendations. Ecological Applications, 15: 377-404.
- Wilson, E.O. (1997) La diversidad de la vida. Crítica, Drakontos. Madrid.

**10.- Evaluación****Métodos y criterios de evaluación:**

Asistencia a clase, participación; entrega de un trabajo individual de manejo e interpretación de los datos analizados en las sesiones prácticas, relacionando los

resultados con los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.  
Exposición individual de un seminario acerca de aspectos científicos o científico-sociales relacionados con la biotecnología y la gestión y conservación de la biodiversidad. Se valorará el contenido y la forma.

**Consideraciones Generales**

Se evaluarán fundamentalmente las competencias adquiridas en el manejo cuantitativo y la interpretación de los datos de biodiversidad.

**Criterios de evaluación**

**Instrumentos de evaluación**

Asistencia y participación, trabajo de análisis cuantitativo de datos de biodiversidad, exposición de un seminario.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Que el formato del trabajo práctico se acerque al de un artículo científico

**Recomendaciones para la recuperación.**

Tutorías con los profesores para superar las insuficiencias del trabajo práctico

# BIOMATERIALES

## 1.- Datos de la Asignatura

Código	100635	Plan	2009	ECTS	6
Carácter	OPTATIVA	Curso	4º	Periodicidad	C2
Área	Química Inorgánica y Cirugía				
Departamento	Química Inorgánica y Cirugía				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

## 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	Cirugia				
Centro	Facultad de Medicina				
Despacho	Traumatología	Grupo / s			
Horario de tutorías	Lunes a jueves de 17 a 20 horas				
URL Web					
E-mail	jpedrom@usal.es	Teléfono	923291965		

Profesor	Lorena Benito Garzón		
Departamento	Cirugía (Unidad de Traumatología)		
Área	Cirugía		
Centro	Facultad de Medicina (Unidad de Traumatología)		
Despacho	Traumatología	Grupo / s	
Horario de tutorías	Lunes a jueves a petición del alumno		
URL Web			
E-mail	lorenabenito@usal.es	Teléfono	923294552

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

Los conocimientos que el alumno adquiere en esta materia son importantes para completar sus conocimientos en el ámbito de la BIOTECNOLOGÍA

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.

La asignatura, de carácter cuatrimestral, se encuentra ubicada en el cuarto curso de los estudios de Biotecnología. Teniendo en cuenta los niveles de conocimiento que previamente ha alcanzado el alumno, se pretende que complete conocimientos de los diferentes biomateriales clasificados según el tipo de material (metálico, cerámico, vítreo, polímero, compuesto o naturales) y de sus propiedades y características teniendo en cuenta la aplicación que vayan a tener (sistema esquelético, sistema vascular, sistema auditivo...)

Evaluar las principales propiedades que han de cumplir los materiales para ser considerados como biomateriales, así como su método de fabricación.

Estudiar la durabilidad de los biomateriales, considerando tanto la degradación del material debido a la interacción con el medio fisiológico que lo rodea, como la falta de adaptación del tejido vivo al material introducido en el organismo, tipos de respuesta del tejido al implante.

Conocer las distintas aplicaciones específicas que un material puede tener dentro del organismo.

### Perfil profesional.

Esta materia forma parte de los fundamentos necesarios para el ejercicio profesional del Biotecnólogo en cualquier ámbito profesional donde vaya a ejercer. Fundamentalmente **BIOTECNOLOGÍA SANITARIA** con la actividad biomédica y bioanalítica y **BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL** que requiere la obtención de productos, así como el control de procesos biotecnológicos en plantas de producción industrial. En este sentido, la asignatura proporciona los conocimientos básicos y esenciales para conocer los conceptos científicos necesarios para quienes aplican y usan biomateriales

## 3.- Recomendaciones previas

Conocimientos adquiridos a lo largo de la titulación en Química, Biología y Biomédicos



### Generales

La asignatura pretende proporcionar

- \* los conocimientos básicos acerca de la interacción entre el entorno biológico y los materiales de aplicación médica tanto en implantes como en ingeniería tisular
- \* una panorámica de las principales aplicaciones actuales de los biomateriales
- \* una formación concreta en la fabricación y caracterización de los biomateriales.

### Específicos

- Conocer las propiedades fisico-químicas y mecánicas de los principales biomateriales de uso en medicina y en la industria
- Descubrir las diferentes formas de modular las propiedades de estos materiales para que sean adecuadas a su aplicación.
- Identificar cuándo un implante es biocompatible y estimar las posibles causas de reacción del tejido a un cuerpo extraño.
- Conocer las principales aplicaciones de los biomateriales como prótesis sintéticas tanto para tejidos blandos como para tejidos duros, así como los principios básicos de la regeneración celular como alternativa al uso de las prótesis sintéticas.
- 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.
- Analizar los sistemas de evaluación de un material y/o utensilio aplicable como endoprótesis o andamiaje para regeneración tisular.
- Describir otras aplicaciones de los biomateriales.

Indíquense los re

## 5.- 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 cartílago, 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. Estudio y caracterización de biomateriales por técnicas de DRX y FT-IR

Práctica 2. Estudio de degradación de biomateriales metálicos.

Práctica 3. Histología: La sangre. Respuesta celular a los biomateriales.

Práctica 4. 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.

## 6.- Competencias a adquirir

### Básicas/Generales.

#### Cognitivas (saber)

Saber calcular, interpretar y racionalizar los parámetros mecánicos de los biomateriales.

Conocer las bases de funcionamiento y utilidad de biomateriales.

Saber preparar distintos ensayos para determinar el comportamiento de los materiales en el cuerpo humano.

Adquirir los conocimientos respecto a los materiales en su aplicación para resolver problemas de salud.

Saber las estrategias de mejora de biomateriales.

#### Instrumentales (saber hacer)

Fomentar la actitud crítica del alumno frente a los distintos materiales utilizados en Biotecnología.

Interpretar resultados y analizar datos expresados en tablas o gráficas.

Aplicar los conceptos teóricos a la resolución de problemas prácticos.

#### Actitudes (ser)

Analizar y sintetizar; planificar y organizar; trabajar de forma autónoma; tomar iniciativas y obtener información de distintas fuentes. Motivación por la calidad.

### Transversales.

#### Competencias Instrumentales:

Capacidad de organización y planificación del trabajo.

Capacidad de encontrar, manejar y tratar los datos bibliográficos.

Capacidad de comunicar mediante un informe escrito el trabajo realizado.

#### Competencias Interpersonales:

Capacidad de trabajo en grupo.

Razonamiento crítico.

Respeto por el grupo.

#### Competencias Sistémicas:

Aprendizaje autónomo.

Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica.

Responsabilidad.

## 7.- Metodologías docentes

Las actividades docentes de la asignatura se estructuran en sesiones presenciales donde exponer y explicar los aspectos teóricos de la misma.

Las sesiones de seminario servirán para abordar los aspectos prácticos y aplicaciones de los biomateriales

Las prácticas de laboratorio permitirán familiarizarse con la respuesta celular a los biomateriales. Las tutorías abordarán distintos aspectos para un seguimiento personalizado del alumno.

### **METODOLOGÍA (MATERIAL DIDÁCTICO EN TEORÍA Y PRÁCTICAS)**

*Teoría:* Pizarra, transparencias y cañón de proyección.

*Prácticas:* Presentación de modelos de implantes y métodos de esterilización, recursos de internet.

Aulas de informática y laboratorios dotados de: DRX, FT-IR, UV-V para la caracterización de biomateriales. Microscopios, sierra oscilante, estufa de incubación, cámaras de flujo laminar, microtomo y negatoscopios y otros materiales (visión de radiografías y DVD animados de técnicas

## 8.- 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		50	
Prácticas	- En aula	6	7	
	- En el laboratorio	8	5	
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	6		5	
Exposiciones y debates	6		3	
Tutorías				
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos	4		20	
Otras actividades (detallar)				
Exámenes				
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

## 9.- 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 or 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.
- Calcium phosphates in biological and industrial systems. Ed. Zahid Amjad. Klumer Academic

quirúrgicas de implantología).

publishers. Boston. 1998.

High performance biomaterials. Ed. Michael Szycher, Ph. D. Technomic Publishing Company, Inc. Lancaster. 1991.

## 10.- Evaluación

### Consideraciones Generales

La evaluación del alumno se hará de forma progresiva a lo largo del curso valorando las habilidades y actitudes del alumno hacia la asignatura de la forma más objetiva posible.

### Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se realizará de acuerdo a los criterios:

1. Elaboración por parte del alumno de un trabajo. en el que se valorarán por un lado, los contenidos y la presentación (35%) y por otro, la exposición y defensa de dicho trabajo (20%). Se realizará al final del curso. Valoración global de este apartado 55% de la nota final.
2. Prácticas de Laboratorio. Valoración 25% de la nota final.
3. Asistencia y participación activa del alumno en clases de seminario, tutorías, resolución de pequeñas pruebas escritas etc. Valoración 20% de la nota final.

### Instrumentos de evaluación

Elaboración, presentación y defensa de un trabajo realizado por el alumno bajo supervisión del profesor, sobre un tema de la asignatura.

En las prácticas de laboratorio, seguimiento continuado del trabajo en el laboratorio y de las cuestiones planteadas en cada práctica.

Comentarios y resolución de problemas, elaboración y presentación adecuada de los trabajos que se planteen en los seminarios.

Asistencia y participación en clase de forma continuada. Utilización de la bibliografía recomendada.

### Recomendaciones para la evaluación.

Asistir diariamente a las clases teóricas y prácticas. Leer la bibliografía recomendada

Compatibilizar con los de conocimientos básicos en física, química, histología, y materiales.

### Recomendaciones para la recuperación.

Analizar los errores con el profesor (Tutoría) que le han llevado a no alcanzar los objetivos previstos.

**BIOSEPARACIONES****1.- Datos de la Asignatura**

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:	<a href="http://moodle.usal.es/login/index.php">http://moodle.usal.es/login/index.php</a>			

**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	<a href="http://aplicama.usal.es">http://aplicama.usal.es</a>		
E-mail	pauloaugusto@usal.es	Teléfono	923 29 44 79

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

## 2.- 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 biosseguridad, 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.

### 3.- Recomendaciones previas

Es necesario que el alumno tenga conocimientos básicos de prácticas en laboratorio y informática

### 4.- 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.

### 5.- Contenidos

- I. Introducción a las Bioseparaciones
- II. Bioproductos
- III. Bioseparaciones y Bioprocesos Tradicionales
- IV. Métodos Analíticos
- III. Nanopartículas
- IV. Bioseparaciones y Bioprocesos Modernos y Punteros
- V. Bioseparaciones Industriales y Diseño de Bioprocesos

**6.- 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.

**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 científico-técnico 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

## 7.- 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)

**8.- 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
Prácticas	- En aula	4		10	14
	- En el laboratorio				
	- 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
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>150</b>

**9.- 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

## 10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### 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 temario 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 simple 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.

**BIOTECNOLOGIA ALIMENTARIA****1.- Datos de la Asignatura**

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:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

**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	<a href="mailto:escriban@usal.es">escriban@usal.es</a>	Teléfono	923-294537

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
La materia se encuentra dentro del bloque de asignaturas optativas correspondiente al cuarto curso del Programa de Grado
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
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.)

**3.- Recomendaciones previas**

Se recomienda haber superado previamente las asignaturas de Microbiología Industrial y Bioquímica.

**4.- 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.

**5.- 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.

## **6.- 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.****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

**7.- 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**

**8.- 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	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	10		10	
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		10			
Exposiciones y debates		6		10	
Tutorías		2			
Actividades de seguimiento online			10		
Preparación de trabajos				15	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>	<b>10</b>	<b>80</b>	<b>150</b>

**9.- 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 Cheftel "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

**10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

#### 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.

<b>Recomendaciones para la recuperación.</b>
Acudir a la revisión de exámenes y trabajar en su preparación siguiendo las recomendaciones indicadas para la evaluación.

## NOMBRE DE LA ASIGNATURA: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	100638	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OPTATIVO	Curso	2015-2016	Periodicidad	S2
Área	Ciencias de la Salud				
Departamento	Departamento Ingeniería Química				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Moodle			
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	José Manuel Ayuso Bustos	Grupo / s	1
Departamento	Ingeniería Química		
Área	Ciencias de la Salud		
Centro	Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales		
Despacho	Facultas 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

### 2.- 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.

### 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Bioquímica.

### 4.- 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.

### 5.- Contenidos

#### **Teóricos:**

#### **Bloque I . Contaminación de aguas . Depuración de aguas residuales.**

- Legislación .
- Características físico-químicas del agua.
- Parámetros de contaminación del agua.
- Contaminantes específicos. Fuentes de contaminación
- Depuración de aguas residuales . EDAR

#### **Bloque II . Estequiometría y energía . Cinética microbiana.**

- Reacciones y estequiometría.
- Balances de materia y energía
- Crecimiento bacteriano . Ecuación de Monod
- Inhibición

#### **Bloque III . Procesos biológicos de tratamiento.**

- Tipos de reactores . Balance de materia.
- Procesos de cultivo en suspensión : lodos activos , lagunas de aireación , reactores discontinuos secuenciales.
- Eliminación de nutrientes :nitrificación , desnitrificación y eliminación de fosforo.
- Procesos de cultivo fijo: filtros percoladores , sistemas biológicos rotatorios de contacto.
- Procesos de digestión anaerobia.

#### **Bloque IV . Corrección biológica de productos tóxicos.**

- Biodegradación de hidrocarburos
- Biodegradación de hidrocarburos policíclicos aromáticos.(HPA)
- Biodegradación de compuestos alifáticos y aromáticos halogenados.
- Biodegradación de detergentes , pesticidas y otros compuestos.

#### **Bloque V. Principios de biorrecuperación.**

- Tratamiento in situ.
- Biorrecuperación por vía sólida. Tratamiento en lechos , compostaje
- Biorrecuperación por vía suspensión
- Depuración biológica de gases. Biofiltros

**Prácticos .Estudio de casos**

- Funcionamiento de una EDAR .Línea de aguas :tratamiento primario , secundario y terciario. Línea de fangos.
- Estequiometría y balances de energía en procesos de nitrificación , metanogénesis , fermentación , etc.
- Comparación del tratamiento anaerobio y aerobio de aguas residuales industriales.
- Sistemas de depuración de bajo coste . Soluciones a la depuración de aguas residuales en poblaciones menores de 2000 habitantes.
- Biopesticidas .
- Producción de plásticos biodegradables.
- Biorremediación de suelos y aguas contaminadas por hidrocarburos.

**6.- Competencias a adquirir**

**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 científicos –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.

**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.

**Transversales.**

**7.- Metodologías docentes**

**Actividades teóricas :**

- Actividades introductorias . Puesta en común de los conceptos previos al tema a estudiar.
- Actividades teóricas : sesión magistral.

**Actividades prácticas guiadas por el profesor:**

- Resolución de problemas planteados por el profesor
- Exposición de trabajos utilizando las nueva tecnologías.

**Actividades prácticas autónomas.**

- Elaboración y exposición de casos supuestos.

- Resolución de problemas.
- Foros de discusión

**Atención personalizada**

- Tutorías
- Actividades de seguimiento on line.

**Pruebas de evaluación .**

- Pruebas prácticas .
- Pruebas orales.

**8.- 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
Prácticas	- En aula	15		10	25
	- En el laboratorio				
	- 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					
<b>TOTAL</b>		<b>50</b>	<b>10</b>	<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos**

Libros de consulta para el alumno
<p>Metcalf-Eddy. (1998) . Ingeniería de aguas residuales . Tratamiento , vertido y reutilización . Mc Graw –Hill</p> <p>Kiely Gerard (1999) . Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill</p> <p>Juana B. Eweis . Sarina J Ergas . Daniel P.Y.Chang . Principios de Biorrecuperación . Mc Graw Hill</p> <p>Michael D.Lagrega. Philip L. Buckingham . Jeffrey C Evans . Gestión de residuos tóxicos , tratamiento , eliminación y recuperación de suelos.</p> <p>Bruce Rittmann .Perry Mc Carty. Biotecnología del medio ambiente. Principios y aplicaciones.</p>
Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

**10.- Evaluación**

Consideraciones Generales
<p>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.</p>
Criterios de evaluación
<p>La evaluación de la asignatura se efectuará a partir de los siguientes criterios :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración por parte del alumno del estudio de un caso práctico . 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.</li> </ol>

2. Trabajo personal de los alumnos desarrollado en los seminarios con resolución de problemas y exposición de temas propuestos . Valoración 30% de la nota final.
3. Asistencia y participación activa del alumno en clases teóricas , seminarios , tutorías , etc. Valoración 20 % de la nota final

**Instrumentos de evaluación**

- Resolución de problemas en los seminarios .
- Participación activa en el aula .
- 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 las competencias no adquiridas que le han llevado a no alcanzar los objetivos previstos(Tutoría )

**BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA****1.- Datos de la Asignatura**

Código	100639	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativo	Curso	4	Periodicidad	2º semestre
Área	Microbiología				
Departamento	Microbiología y Genética				
Plataforma Virtual	Plataforma:				
	URL de Acceso:				

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Angel Domínguez Olavarri	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	923294677

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

Bloque formativo al que pertenece la materia	Optativas
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.	Proporciona información sobre la producción de sustancias por microorganismos de interés en todos los campos del conocimiento en general e industrial, alimentario y biofarmacéutico en particular.
Perfil profesional.	La asignatura está orientada al conocimiento básico de los microorganismos en relación a distintas orientaciones profesionales: Industria farmacéutica, química, alimentaria, hospitalario, salud pública, docencia, investigación.

### 3.- Recomendaciones previas

Se recomienda que los alumnos hayan superado las asignaturas de Microbiología y Microbiología industrial.

### 4.- Objetivos 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. Se espera que los alumnos conozcan las tecnologías al uso para la producción de sustancias por microorganismos de interés en todos los campos del conocimiento en general e industrial, alimentario y biofarmacéutico en particular.

### 5.- Contenidos

#### PARTE TEÓRICA

Tema 1. Biotecnología Microbiana. Definición, objetivos y conceptos generales. Situación frente a otras posibles formas entender la Biotecnología. ¿Biotecnología con virus? Biotecnología con insectos. Biotecnología Vegetal. Biotecnología animal. Repaso general. 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.

Tema 2. Utilización de virus en terapia génica; vacunación y producción proteínas recombinantes. Adenovirus. Retrovirus. Baculovirus

Tema 3. Estabilidad de mRNAs. Iniciación de la traducción. Control posttranscripcional.

Tema 4. Elementos de inserción, plásmidos y fagos bacterianos: Su importancia en Biotecnología Microbiana.

Tema 5. Manipulación de la expresión génica en procariontes. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traduccionales. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.

Tema 6. . Modelos de procariontes Gram positivos. Modelos de eucariotes Gram negativos

Tema 7. Manipulación de la expresión génica en levaduras. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traduccionales. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.

Tema 8. Manipulación de la expresión génica en hongos. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traduccionales. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.

Tema 9. Manipulación de la expresión génica en algas. Expresión génica con promotores fuertes y regulados. Sistemas de secreción Fenómenos de estrés. Procesamiento post-traduccionales. Sistemas de escalado. Utilización de proteínas de fusión.

**PARTE PRACTICA**

Sistemas de transformación. Vectores. Producción de proteínas, localización intracelular frente a secreción. Determinación de orígenes de transcripción. Fuerza de promotores. El secretoma

**6.- 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.**

Conocimiento de las bases y fundamentos de la Biotecnología microbiana  
 Conocimiento de los microorganismos modelo y del potencial de su potencial en la producción de nuevas sustancias  
 Conocimiento de las tecnologías utilizadas

**Específicas.**

Aplicación de la biotecnología microbiana a la industria

**Transversales.**

Instrumentales: Capacidad de análisis y síntesis.  
 Personales: Trabajo en equipo. Capacidad para comunicarse con personas no expertas.  
 Sistémicas: Habilidad para trabajar de forma autónoma.

**7.- Metodologías docentes**

Describir las metodologías docente de enseñanza-aprendizaje que se van a utilizar, tomando como referencia el catálogo adjunto.

Clase magistral con apoyo de medios audiovisuales. Metodologías esenciales para el programa teórico.  
 Fomento de la participación activa y crítica de los estudiantes  
 Clases prácticas en el laboratorio  
 Clases prácticas en el aula. Utilización de bases de datos. Ejercicios sobre fundamentos teóricos.  
 Seminarios sobre artículos con nuevas tecnologías, nuevas patentes, etc.  
 Exposición y debate de trabajos  
 Tutorías

**8.- 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
Prácticas	- En aula	0		
	- En el laboratorio	16	10	26
	- 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
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>72</b>	<b>150</b>

**9.- Recursos****Libros de consulta para el alumno**

- TITULO: Molecular Biotechnology. 4th ed. AUTORES: M Glick, B. R, Pasternak, J. J., Patten, C. L. EDITORIAL: ASM. Washington D.C. (2010).
- TITULO: Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology (2ª Ed) AUTORES: Glazer, A. N., Nikaido, H. EDITORIAL: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, (2007)
- TITULO: Microbial Biotechnology Principles and Applications: Edited by: Yuan Kun Lee (National University of Singapore, Singapore) 2006
- 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: Basic Biotechnology (Google eBook) AUTORES: Ratledge, C., Kristiansen, B. EDITORIAL: Cambridge University Press, (2006)
- TITULO: Modern Industrial Microbiology and Biotechnology EDITORIAL: CRC Press Okafor, N. (2007)
- 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 noncoventional 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**

Arnberg N. Adenovirus receptors: implications for targeting of viral vectors. Trends Pharmacol Sci. 33, 442-448 2012

Amalfitano A. Utilization of adenovirus vectors for multiple gene transfer applications. *Methods*. 33:173-178. 2004

Chailertvanitkul VA, Pouton CW. Adenovirus: a blueprint for non-viral gene delivery. *Curr Opin Biotechnol*. 2010, 21: 627-632

Draper, SJ., Henney, JL. Viruses as vaccine vectors for infectious diseases and Cancer. *Nature Reviews Microbiology* 8, 62-73, 2010

Kaufmann JK, Nettelbeck DM. Virus chimeras for gene therapy, vaccination, and oncolysis: adenoviruses and beyond. *Trends Mol Med*. 2012, 18 :365-376

Laakkonen JP, Engler T, Romero IA, Weksler B, Couraud P-O, et al. (2012) Transcellular Targeting of Fiber- and Hexon-Modified Adenovirus Vectors across the Brain Microvascular Endothelial Cells In Vitro. *PLoS ONE* 7(9): e45977. doi:10.1371/journal.pone.0045977

Majhen D, Ambriović-Ristov A. Adenoviral vectors--how to use them in cancer gene therapy? *Virus Res*. 119:121-133. 2006

Villegas-Méndez A, Fender P, Garin MI, Rothe R, Liguori L, et al. (2012) Functional characterisation of the WW Minimal Domain for Delivering Therapeutic Proteins by Adenovirus Dodecahedron. *PLoS ONE* 7(9): e45416. doi:10.1371/journal.pone.0045416

### **Baculovirus**

Jarvis DL. Baculovirus-insect cell expression systems. *Methods Enzymol*. 463:191-222. 2009

Kost TA, Condreay JP, Jarvis DL. Baculovirus as versatile vectors for protein expression in insect and mammalian cells. *Nat Biotechnol*. 23:567-575. 2005

Kost TA, Condreay JP. Recombinant baculoviruses as mammalian cell gene-delivery vectors. *Trends Biotechnol*. 20:173-180. 2002

Marek M, van Oers MM, Devaraj FF, Vlak JM, Merten OW. Engineering of baculovirus vectors for the manufacture of virion-free biopharmaceuticals. *Biotechnol Bioeng*. 2011 May, 108: 1056-1067

O`Reilly, D.R., Miller, L.K., Lckow, V.A. Baculovirus expression vectors. A laboratory manual. Oxford University Press 1994

Philipps B, Forstner M, Mayr LM. A baculovirus expression vector system for simultaneous protein expression in insect and mammalian cells. *Biotechnol Prog*. 21:708-711. 2005;

Possee RD. Baculoviruses as expression vectors. *Curr Opin Biotechnol*. 8:569-572. 1997

Shrestha B, Smee C, Gileadi O Baculovirus expression vector system: an emerging host for high-throughput eukaryotic protein expression. *Methods Mol Biol*. 439: 269-289.2008

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

Wilde M, Klausberger M, Palmberger D, Ernst W, Grabherr R Tnao38, high five and Sf9-evaluation of host-virus interactions in three different insect cell lines: baculovirus production and recombinant protein expression. *Biotechnol Lett*. 36 743-749 2014

### **Elementos de inserción, plásmidos, uso de codones 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

Braun KA, Young ET. Coupling mRNA synthesis and decay *Mol Cell Biol*.ky 34:4078-4087 2014

Hu H, Gao J, He J, Yu B, Zheng P, et al. (2013) Codon Optimization Significantly Improves the Expression Level of a Keratinase Gene in *Pichia pastoris*. *PLoS ONE* 8(3): e58393. doi:10.1371/journal.pone.0058393

Joel G. Belasco All Things Must Pass: Contrasts and Commonalities in Eukaryotic and Bacterial mRNA Decay *Nat Rev Mol Cell Biol*. 2010 July ; 11: 467-478.

Kajetan Bentele, Paul Saffert, Robert Rauscher, Zoya Ignatova and Nils Bluthgen Efficient translation initiation dictates codon usage at gene start *Molecular Systems Biology* 9:675, 2013

Schumacher MA. Structural biology of plasmid segregation proteins. *Curr Opin Struct Biol*. 17:103-119. 2007

Shubhendu Ghosh and Allan Jacobson RNA decay modulates gene expression and controls

its fidelity Wiley Interdiscip Rev RNA. 2010 ; 1(3): 351–361.

Siguiet P, Gourbeyre E, Chandler M. Bacterial insertion sequences: their genomic impact and diversity. FEMS Microbiol Rev. 38:865-891 2014

Taylor J. Schoberle c, C. Kim Nguyen-Coleman b, Gregory S. Maya, Plasmids for increased efficiency of vector construction and genetic engineering in filamentous fungi Fungal Genetics and Biology 58–59 (2013) 1–9

Wang L, Jiang N, Wang L, Fang O, Leach LJ, et al. (2014) 39 Untranslated Regions Mediate Transcriptional Interference between Convergent Genes Both Locally and Ectopically in *Saccharomyces cerevisiae*. PLoS Genet 10(1): e1004021. doi:10.1371/journal.pgen.1004021

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

Xavier Bellanger, Sophie Payot, Nathalie Leblond-Bourget & Gerard Guedon Conjugative and mobilizable genomic islands in bacteria: evolution and diversity FEMS Microbiol Rev 38 (2014) 720–760

Zhou D, Yang R. Global analysis of gene transcription regulation in prokaryotes. Cell Mol Life Sci. 63:2260-2290. 2006

### **Mecanismos de translocación y secreción. Tipos de sistemas**

Aleksandra E. Sikora Proteins Secreted via the Type II Secretion System: Smart Strategies of *Vibrio cholerae* to Maintain Fitness in Different Ecological Niches PLOS Pathogens 2013 Volume 9 e1003126

Deane JE et al., Timing is everything: the regulation of type III secretion Cell Mol Life Sci 67: 1065-1075, 2010

Efficient extracellular production of type I secretion pathway-dependent *Pseudomonas fluorescens* lipase in recombinant *Escherichia coli* by heterologous ABC protein exporters Gyeong Tae Eom, Seung Hwan Lee, Young Hoon Oh, Ji Eun Choi, Si Jae Park, Jae Kwang Song Biotechnol Lett (2014) 36:2037–2042

### **Secreción de proteínas por bacterias**

Alejandro Hochkoeppler Expanding the landscape of recombinant protein production in *Escherichia coli* Biotechnol Lett (2013) 35:1971–1981

Ales Berlec, Borut Strukelj. Current state and recent advances in biopharmaceutical production in *Escherichia coli*, yeasts and mammalian cells J Ind Microbiol Biotechnol (2013) 40:257–274

Chung-Jr Huang • Henry Lin • Xiaoming Yang Industrial production of recombinant therapeutics in *Escherichia coli* and its recent advancements J Ind Microbiol Biotechnol (2012) 39:383–399

Dangel, V et al., Use of an inducible promoter for antibiotic production in a heterologous host Appl Microbiol Biotechnol.;87:261-269. 2010

Detergent-Compatible Bacterial Amylases Francois N. Niyonzima & Sunil S. More Appl Biochem Biotechnol (2014) 174:1215–1232

Electroactive bacteria—molecular mechanisms and genetic tools Anne Sydow & Thomas Krieg & Florian Mayer & Jens Schrader & Dirk Holtmann Appl Microbiol Biotechnol (2014) 98:8481–8495

Filippa Fleetwood • Nick Devoogdt • Mireille Pellis • Ulrich Wernery • Serge Muyldermans • Stefan Stahl • John Löfblom Surface display of a single-domain antibody library on Gram-positive bacteria Cell. Mol. Life Sci. (2013) 70:1081–1093

Fu LL, Xu ZR, Li WF, Shuai JB, Lu P, Hu CX. Protein secretion pathways in *Bacillus subtilis*: implication for optimization of heterologous protein secretion. Biotechnol Adv 25:1–12. 2007

Haiquan Yang & Jianghua Li & Hyun-dong Shin & Guocheng Du & Long Liu & Jian Chen Molecular engineering of industrial enzymes: recent advances and future prospects Appl Microbiol Biotechnol (2014) 98:23–29

Hannah Byrne, Paul J. Conroy, James C. Whisstock, and Richard J. O’Kennedy A tale of two specificities: bispecific antibodies for therapeutic and diagnostic applications Trends in Biotechnology, November 2013, 31, 621-632

**Metabolismo general, secreción de proteínas por levaduras, hongos y algas.****Biorremediación. Biofuel. Bioetanol. Biomasa**

Ana Paula Oliveira & Uwe Sauer The importance of post-translational modifications in regulating *Saccharomyces cerevisiae* metabolism FEMS Yeast Res 12 (2012) 104–117

Anuj K. Chandel & Om V. Singh Weedy lignocellulosic feedstock and microbial metabolic engineering: advancing the generation of 'Biofuel' Appl Microbiol Biotechnol (2011) 89:1289–1303

Böer E, Steinborn G, Kunze G, Gellissen G. Yeast expression platforms. Appl Microbiol Biotechnol.;77:513-523. 2007.

Brian O. Bachmann • Steven G. Van Lanen • Richard H. Baltz Microbial genome mining for accelerated natural products discovery: is a renaissance in the making? J Ind Microbiol Biotechnol (2014) 41:175–184

Carbon acquisition and accumulation in microalgae *Chlamydomonas*: Insights from “omics” approaches Flavia Vischi Winck, David Orlando Páez Melo, Andrés Fernando González Barrios Journal of proteomics 94, 207-218, 2013

Combination of algae and yeast fermentation for an integrated process to produce single cell oils R. Dillschneider & I. Schulze & A. Neumann & C. Posten & C. Syldatk Appl Microbiol Biotechnol (2014) 98:7793–7802

Daly R, Hearn MT. Expression of heterologous proteins in *Pichia pastoris*: a useful experimental tool in protein engineering and production. J Mol Recognit. 18:119-138. 2005.

de Paula Silva PH, Paul NA, de Nys R, Mata L (2013) Enhanced Production of Green Tide Algal Biomass through Additional Carbon Supply. PLoS ONE 8(12): e81164. doi:10.1371/journal.pone.0081164

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

Del Campo JA, García-González M, Guerrero MG. Outdoor cultivation of microalgae for carotenoid production: current state and perspectives. Appl Microbiol Biotechnol.;74:1163-1174. 2007

Edward E. K. Baidoo • Jay D. Keasling Microbial metabolomics: welcome to the real world! Metabolomics (2013) 9:755–756

Emmerstorfer A, Wriessnegger T, Hirz M, Pichler H. Overexpression of membrane proteins from higher eukaryotes in yeasts. Appl Microbiol Biotechnol. 2014 98 :7671-7698

**10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**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)].

**Criterios de evaluación**

<p>La asignatura se evaluará sobre un total de 10 puntos</p> <p>El 40 de los puntos se obtendrán mediante el examen teórico, el 35 por ciento mediante la exposición y discusión de seminarios y el 25 por ciento mediante el trabajo práctico. 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 descritas en el sistema de evaluación.</p>
<p><b>Instrumentos de evaluación</b></p> <p>Asistencia regular a las clases teóricas a los seminarios y a las clases prácticas. Realización en todas las actividades que se propongan</p>
<p><b>Recomendaciones para la evaluación.</b></p> <p>Asistencia regular a las clases teóricas a los seminarios y a las clases prácticas. Realización en todas las actividades propuestas</p>
<p><b>Recomendaciones para la recuperación.</b></p> <p>Revisar el contenido de todas las actividades realizadas en la materia y consultar la bibliografía recomendada</p>

**BIOTECNOLOGÍA PARASITARIA****Datos de la Asignatura**

Código	100640	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	2ºSemestre
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	www.cietus.es		
E-mail	pfsoto@usal.es	Teléfono	923294535

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

**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 biológicas 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
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	15		15	30
	- 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					
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		2			2
TOTAL		60		90	150

### Recursos

#### Libros de consulta para el alumno

Se definen al comienzo de la asignatura y se publican en página web de la asignatura

#### Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.

Se definen al comienzo de la asignatura.

### Sistemas de evaluación

#### Consideraciones Generales

##### 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 o superior a cinco puntos teniendo en cuenta los siguientes criterios de evaluación:

Examen teórico: 50%

Prácticas 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****Datos de la Asignatura**

Código	100641	Plan	2010	ECTS	6.0
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	1 <sup>er</sup> semestre
Área	Biología Celular				
Departamento	Biología Celular y Patología				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium USAL, basada en Moodle			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/">https://moodle.usal.es/</a>			

**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	<a href="http://www-incyl.usal.es/index.php">http://www-incyl.usal.es/index.php</a>		
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	<a href="http://www-incyl.usal.es/index.php">http://www-incyl.usal.es/index.php</a>		
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. INTRODUCCIÓN AL DESARROLLO EMBRIONARIO TEMPRANO. Formación inicial del embrión. Membranas extraembrionarias. Gastrulación y formación de las hojas embrionarias. Neurulación: formación del tubo neural, formación y derivados de las 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
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	12	12	24
	- 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
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	<b>88</b>	<b>164</b>

**Recursos****Libros de consulta para el alumno**

Gilbert, S.F. BIOLOGÍA DEL DESARROLLO. 7ª edición. Editorial Médica 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  
 Dudek, Ronald W. Serie Temas clave. EMBRIOLOGÍA. Ed. Lippincott Williams and Wilkins. Wolters Kluwer Health.  
 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. Editorial 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 cuatrimestre. Dicha prueba contribuye en un 70% a la calificación final. El 30% restante equivale a la evaluación continua previamente valorada durante el cuatrimestre.

**DISEÑO DE PROYECTOS BIOTECNOLÓGICOS****1.- Datos de la Asignatura**

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:	<a href="http://moodle.usal.es">http://moodle.usal.es</a>			

**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		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	ramonmarsan@usal.es	Teléfono	923294479

Profesor Coordinador	Luis Fernando Medina Sánchez	Grupo / s	Todos
Departamento	Ingeniería Química y Textil		
Área	Ingeniería Química		
Centro	Facultad de Ciencias Químicas		
Despacho	Edificio Ciencias		
Horario de tutorías	Se fijará de acuerdo con los horarios definitivos		
URL Web			
E-mail	lfmedina@usal.es	Teléfono	923294479

## 2.- 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.

## 3.- 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.

## 4.- 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.

## 5.- 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

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentos del proyecto</li> <li>- Tipología</li> <li>- Organización de recursos humanos</li> <li>- Normalización</li> <li>- Legislación</li> </ul>
<p>2. Estudio de mercado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementos del mercado</li> <li>- Ley de la oferta y la demanda</li> <li>- Recopilación de antecedentes</li> <li>- Análisis de la demanda actual</li> <li>- Estimación de la demanda futura</li> </ul>
<p>3. Tamaño de proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tamaño mínimo de la planta.</li> </ul>
<p>4. Localización del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Factores primarios</li> <li>- Factores específicos</li> <li>- Evaluación de impacto ambiental</li> </ul>
<p>5. Ingeniería básica del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Información básica del proyecto</li> <li>- Transferencia de tecnología</li> <li>- Metodología de diseño de los procesos biotecnológicos</li> <li>- Diagramas de flujo del proceso</li> </ul>
<p>6. Implantación (<i>lay-out</i>)</p>
<p>7. Evaluación económica y presupuesto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costes de producción</li> <li>- Capital a invertir</li> <li>- Beneficios y rentabilidad</li> </ul>

## 6.- Competencias a adquirir

<p><b>Básicas/Generales.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> <li>• 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).</li> </ul>
<p><b>Específicas.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las etapas en el desarrollo de un proyecto industrial.</li> <li>• Conocer los documentos que componen un proyecto industrial.</li> <li>• Explicar el proceso de obtención y purificación de un producto biotecnológico.</li> <li>• Establecer la viabilidad técnica, económica y de mercado de un proyecto.</li> <li>• Resolver problemas relacionados con el diseño de proyectos.</li> <li>• Determinar la ubicación óptima para una industria biotecnológica.</li> <li>• Diseñar una secuencia de purificación de un producto biotecnológico.</li> <li>• Interpretar un diagrama de flujo de una industria biotecnológica.</li> <li>• Realizar la evaluación económica de un proyecto.</li> </ul>

**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.

**7.- 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

**8.- 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
Prácticas	- En aula	5		7,5	12,5
	- En el laboratorio				
	- 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
<b>TOTAL</b>		<b>55</b>		<b>95</b>	<b>150</b>

## 9.- 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).

## 10.- 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.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Asistencia regular y participación activa en las clases.</li><li>• Realización de todas las tareas propuestas.</li><li>• Distribuir el trabajo de forma regular a lo largo de todo el semestre.</li></ul>

  

Recomendaciones para la recuperación.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Se realizará un examen de recuperación de la parte teórica en la fecha prevista en la planificación docente.</li><li>• Si se considera necesario recuperar el trabajo final, se darán las indicaciones necesarias referentes a los aspectos a modificar del mismo.</li><li>• Se tendrán en cuenta las partes de evaluación continua superadas por el alumnado.</li></ul>

## FITOPATOLOGÍA MOLECULAR

### 1.- Datos de la Asignatura

Código	100643	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	OPTATIVO	Curso	4º	Periodicidad	S2
Área	FISIOLOGÍA VEGETAL				
Departamento	MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA				
Plataforma Virtual	Plataforma:	INTERNET-STUDIUM			
	URL de Acceso:	<a href="https://moodle.usal.es/course/view.php?id=1578">https://moodle.usal.es/course/view.php?id=1578</a>			

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	EMILIA LABRADOR ENCINAS	Grupo / s	1
Departamento	MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA		
Área	FISIOLOGÍA VEGETAL		
Centro	FACULTAD DE BIOLOGÍA. CIALE		
Despacho	Edificio de la Facultad de Farmacia 1º PLANTA		
Horario de tutorías	Mañanas de 9 a 14. PREVIA CITA		
URL Web			
E-mail	labrador@usal.es	Teléfono	923 294471

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

### 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

Bloque formativo al que pertenece la materia
Conjunto de materias optativas.
Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.
Conocimiento de los aspectos moleculares de la interacción de las plantas con el medio externo biótico y posibilidad de mejora biotecnológica
Perfil profesional.
El propio del título

### 3.- Recomendaciones previas

Es necesario que el alumno tenga conocimientos de Fisiología Vegetal, Genética y Bioquímica.

### 4.- Objetivos de la asignatura

Indíquense los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar.

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 planta-patógeno. Reconocimiento específico planta-patógeno. Respuesta Hipersensible. Resistencia Sistémica Adquirida y Resistencia Sistémica Inducida. Moléculas de señalización y rutas de transducción de señales. Interacciones entre rutas de transducción de señales.

### 5.- Contenidos

Indíquense los contenidos preferiblemente estructurados en Teóricos y Prácticos. Se pueden distribuir en bloques, módulos, temas o unidades.

#### **CONTENIDOS TEÓRICOS**

##### **Bloque temático I. Ataque de patógenos**

-Mecanismos de invasión/infección de las plantas por agentes fitopatógenos: virus, bacterias, hongos, nematodos, insectos.

##### **Bloque temático II. Reconocimiento planta-patógeno**

-Interacciones incompatibles. Interacciones compatibles. Reconocimiento no específico (PTI): Elicitors MAMP-PAMP/Receptores PPR. Reconocimiento específico gen a gen (ETI): Efectores/Receptores NB-LRR.

##### **Bloque temático III. Respuesta de defensa de las plantas**

-Mecanismos de respuestas de defensa de las plantas: Resistencia constitutiva. Resistencia inducida. Mecanismos inducibles de defensa (respuestas estructurales, proteínas PR, fitoalexinas, respuesta hipersensible, inhibidores de proteínasa). Resistencia sistémica adquirida (SAR). Resistencia sistémica inducida (ISR).

-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).

#### **Bloque temático IV. Aplicaciones biotecnológicas**

-Aplicación de la Biotecnología Vegetal y mejora clásica de la resistencia a enfermedades.

#### **CONTENIDOS PRÁCTICOS**

- Análisis de la inducción de promotores por MeJA utilizando el gen reportador *GUS*.
- Transcripción diferencial de genes de respuesta a diferentes tipos de estrés biótico.

### **6.- 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.**

Serán de aplicación las que el alumno debe adquirir a lo largo del Grado.

#### **Específicas.**

CE1: Tener una visión integrada del funcionamiento de la planta (metabolismo vegetal y su regulación) tras el ataque por un patógeno.

CE2: 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.

CE3: 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.

#### **Transversales.**

Serán de aplicación las que el alumno debe adquirir a lo largo del Grado.

### **7.- Metodologías docentes**

Clases magistrales. Prácticas de laboratorio. Seminarios. Tutorías. Exámenes

**8.- 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	75
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	15	4	19
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	15		15	30
Exposiciones y debates				
Tutorías	10			10
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos			12	12
Otras actividades (detallar)				
Exámenes	4			4
<b>TOTAL</b>	<b>74</b>		<b>76</b>	<b>150</b>

**9.- 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
- Molecular Plant Pathology. 2003. Dickinson, M. Bios Scientific Publishers
- Introduction to Plant Pathology. 2003. Strange, R. John Wiley & Sons, LTD

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

- The Molecular Life of Plants. 2013. R. Jones, H. Ougham, H. Thomas, S. Waaland. A. Wiley-Blackwell. American Society of Plant Physiologists.
- Plant Physiology 6ª ed. 2015. L. Taiz & E. Zeiger. Sinauer Associates Inc. Publishers.
- Plant Cell Walls. 2011. P. Albersheim, A. Darwill, K. Roberts, R. Sederoff, A. Stahelin. Garland Science.
- Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 2000. B.B. Buchanan, W. Gruissem, R.L. Jones. American Society of Plant Physiologists

**10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**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 3 criterios diferentes que contemplan distintos aspectos de la asignatura, siendo necesario alcanzar en cada uno de ellos el 40% de la calificación máxima posible.

Se evaluarán las competencias desarrolladas con las actividades de Clase Magistral, Clase Práctica, Análisis de Fuentes Documentales y Preparación de Trabajos, Presentaciones Orales y Seminarios

#### Criterios de evaluación

1.Examen final de la asignatura: representa un 70% de la calificación final. Este examen será escrito y puede contener supuestos prácticos. Para superar la asignatura es necesario alcanzar el 40% de la calificación máxima posible en este criterio.

2.Prácticas de laboratorio: representa un 15% de la calificación final. Se evaluará la memoria de prácticas (7,5%) y la actitud de los alumnos durante la realización de las prácticas (7,5%). Para superar la asignatura es necesario alcanzar el 40% de la calificación máxima posible en este criterio.

3.Evaluación continua: representa un 15% de la calificación final. Se evaluarán los diferentes trabajos a realizar (seminarios) (10%) así como la actitud y participación de los alumnos en los seminarios y las clases de teoría (5%). Para superar la asignatura es necesario alcanzar el 40% de la calificación máxima posible en este criterio.

#### Instrumentos de evaluación

Evaluación continua y examen final de las competencias desarrolladas.

#### Recomendaciones para la evaluación.

#### Recomendaciones para la recuperación.

Los alumnos que no superen las actividades previstas tendrán que realizar un examen de recuperación de la asignatura.

## Metabolitos Secundarios

### Datos de la Asignatura

Código	<b>100644</b>	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4	Periodicidad	2º semestre
Área	Química Orgánica				
Departamento	Química Farmacéutica				
Plataforma Virtual	Plataforma:	Studium 2			
	URL de Acceso:				

### Datos del profesorado

Profesor Coordinador	Rafael Peláez Lamamie de Clairac Arroyo	Grupo / s	A
Departamento	Química Farmacéutica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de CCAAAA		
Despacho	Depto Química Farmacéutica. Facultad de Farmacia		
Horario de tutorías			
URL Web	<a href="http://quifar.usal.es">http://quifar.usal.es</a>		
E-mail	pelaez@usal.es	Teléfono	923 294528 923 294500 (1823)

Profesor r	Raquel Álvarez Lozano	Grupo	A
Departamento	Química Farmacéutica		
Área	Química Orgánica		
Centro	Facultad de Farmacia		
Despacho			
Horario de tutorías			
URL Web			
E-mail	raquelalvarez@usal.es	Teléfono	923 294528 Ext. 1823

**Objetivos y competencias de la asignatura****OBJETIVOS Y COMPETENCIAS:**

- Conocimiento de los compuestos de origen biológico generados en el metabolismo secundario, con especial interés en aquéllos con utilidad agrícola, veterinaria y/o farmacéutica.
- Conocer las principales rutas biosintéticas del metabolismo secundario.
- Estudio de los procesos implicados en la formación de metabolitos secundarios, lo que permitirá mejorar la producción biotecnológica de este tipo de compuestos
- Conocimiento de las técnicas adecuadas para la obtención, aislamiento, caracterización, identificación y transformación de metabolitos secundarios.
- Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos y usar herramientas informáticas básicas relacionadas con los metabolitos secundarios
- Saber diseñar y ejecutar un protocolo completo de aislamiento y purificación de un producto procedente del metabolismo secundario

**Competencias**

- Contribuir a la obtención y/o mejora de metabolitos secundarios con actividad biológica mediante la manipulación selectiva y programada 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 teóricos:**

**Tema 1.** Introducción. Origen y mecanismo de formación de metabolitos secundarios. Clasificación. Aspectos químicos de los metabolitos secundarios.

**Tema 2.** Aislamiento, purificación, identificación, cuantificación y transformación de metabolitos secundarios.

**Tema 3.** La ruta del acetato. Ácidos grasos. Policétidos

**Tema 4.** La ruta del shikimato. Aminoácidos aromáticos. Fenil propanoides.

**Tema 5.** La ruta del mevalonato. Terpenoides y esteroides

**Tema 6.** Alcaloides.

**Tema 7.** Otros metabolitos.

**Tema 8.** Aplicaciones industriales de los metabolitos secundarios.

**Contenidos de las clases prácticas:**

Aislamiento, identificación y cuantificación de metabolitos secundarios a partir de sus organismos productores.

**Metodologías docentes**

		Horas dirigidas por el profesor		Horas de trabajo autónomo	HORAS TOTALES
		Horas presenciales.	Horas no presenciales.		
Sesiones magistrales					
Prácticas	- En aula	20	15		35
	- En el laboratorio	12	6		18
	- En aula de informática	10	15		25
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		10		8	18
Exposiciones y debates		3		5	8
Tutorías		5			5
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos		5	34		39
Otras actividades (detallar)					
Exámenes					
<b>TOTAL</b>		<b>67</b>	<b>70</b>	<b>13</b>	<b>150</b>

**Recursos****Libros de consulta para el alumno**

J. Mann. Oxford University Press. Chemical aspects of biosynthesis. Oxford, 1994.  
 J. L. Soto. Editorial Síntesis. Química Orgánica(vol. 1). Conceptos básicos. Madrid, 1999.  
 J. A. Marco. Editorial Síntesis. Química de los productos naturales. Madrid, 2006  
 J. Mann. Clarendon Press. Secondary metabolism (2 nd edition). Oxford, 1987.  
 P. M. Dewick. John Wiley & sons. Medicinal natural products. A biosynthetic approach. Chichester, 2002.  
 F. G. Ramawat, J. M. Merillon. Biotechnology Secondary Metabolites. Science Publishers. Plymouth. 1999

**Otras referencias bibliográficas, electrónicas o cualquier otro tipo de recurso.**

Se recomendarán bases de datos y publicaciones electrónicas disponibles en los recursos electrónicos de la usal, y otras disponibles en la web, que variarán en función de las elecciones realizadas por los alumnos durante el desarrollo del curso.

**Sistemas de 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**Consideraciones Generales**

La calificación de la asignatura se obtendrá como resultado de trabajos, exposiciones y actividades evaluables que se lleven a cabo. El plan de trabajo se establecerá de forma detallada al inicio del curso, de acuerdo con los alumnos.

Los alumnos que de esta forma no superen la asignatura podrán modificar la evaluación con la obtenida en el examen final.

#### Criterios de evaluación

La asignatura se supera si se obtiene una calificación final mínima de 5 puntos sobre 10.

La asistencia a todas las sesiones de prácticas es obligatoria. La no asistencia a prácticas conllevará el suspenso en la asignatura

La nota final de la asignatura (0-10) se calculará sumando las contribuciones de las distintas actividades evaluables (evaluación continua):

Prácticas de laboratorio: 20%

Trabajos: 30%

Trabajo y exposición final: 40 %

Discusión y participación activa: 10%

En caso de no superar la asignatura con la evaluación continua, se realizará un examen de los contenidos de la asignatura. La calificación en este caso será la nota obtenida en el examen (80%) más la nota de prácticas (20%).

#### Instrumentos de evaluación

##### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Prácticas de laboratorio:

La evaluación de las prácticas consistirá en la valoración del profesor de la ejecución del alumno en las mismas y de la elaboración de un informe de prácticas.

Evaluación continua:

Participación activa en las clases y seminarios.

Trabajos escritos: Sobre temas relacionados con los contenidos de la asignatura.

Trabajo final: Sobre un trabajo científico relacionado con los contenidos de la asignatura. Se analizará por escrito el contenido del trabajo y se realizará una breve exposición, seguida de la discusión del trabajo con 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 se realizará un examen de los contenidos de la asignatura, incluyendo los trabajos realizados durante el curso. Previamente a la realización del examen el alumno deberá entregar todos los trabajos propuestos durante el curso.

La superación de las prácticas es obligatoria.

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA****1.- Datos de la Asignatura: Obtención de Sustancias Bioactivas de Origen Biológico**

Código	10645	Plan	2010	ECTS	6
Carácter	Optativa	Curso	4º	Periodicidad	Semestral
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-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	<a href="mailto:escab@usal.es">escab@usal.es</a>	Teléfono	4528

## 2.- Sentido de la materia en el plan de estudios

### Bloque formativo al que pertenece la materia

Asignatura optativa.

### Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios

Proporcionará conocimientos sobre estructuras orgánicas generales presentes en compuestos de origen natural con bioactividad reconocida. Los tipos de compuestos se organiza según su estructura: Alcaloide, terpenoide, carbohidratos, etc, abordando el estudio de su obtención y propiedades.

### Perfil profesional.

Capacita al estudiante para desarrollar tareas en campos muy variados dentro de la investigación y la industria relacionados con compuestos bioactivos.

## 3.- Recomendaciones previas

Haber cursado Química Orgánica General

## 4.- Objetivos de la asignatura

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.

## 5.- 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.
- Aislamiento de Productos Naturales. Preparación de compuestos de interés farmacéutico.

**6.- Competencias a adquirir****Básicas/Generales.**

- 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.

**Específicas.**

- Habilidad para desarrollar procesos de aislamiento y síntesis.
- Capacidad de estimar los posibles riesgos existentes en un laboratorio de Química Orgánica-Farmacéutica.

**Transversales.**

- Conocimiento y habilidad en el manejo de bibliografía especializada y de diferentes bases de datos.

**7.- Metodologías docentes**

- Se realizarán sesiones de Clases Magistrales para explicar los principales conceptos de cada tema.
- Lectura de Trabajos seleccionados y su discusión en grupo en Clases de Seminarios.
- Trabajo práctico de Laboratorio.
- Realización y exposición de un Trabajo Monográfico

**8.- 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	32			32
Prácticas	- En aula			
	- En el laboratorio	12	8	20
	- En aula de informática			
	- De campo			
	- De visualización (visu)			
Seminarios	8	6		14
Exposiciones y debates	4	6		10
Tutorías	2			2
Actividades de seguimiento online				
Preparación de trabajos		35		35
Otras actividades (detallar)		35		35
Exámenes	2			
TOTAL	<b>60</b>	<b>90</b>		<b>150</b>

**9.- 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.

**10.- 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 (3b+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 de todo el Temario. Prueba oral (presentación y defensa de un Trabajo Bibliográfico sobre un tema de interés biológico).

**Instrumentos de evaluación**

Descritos en el apartado anterior.

**Recomendaciones para la evaluación.**

Estudio. Consulta de dudas.  
Asistencia a tutorías.

**Recomendaciones para la recuperación.**

Estudio. Consulta de dudas.  
Asistencia a tutorías.

## PROCESOS EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

### 1.- Datos de la Asignatura

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:	<a href="https://moodle.usal.es">https://moodle.usal.es</a>			

### 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	<a href="mailto:escriban@usal.es">escriban@usal.es</a>	Teléfono	923-294537

Profesor	Carlos FERNANDEZ VASALLO	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	<a href="mailto:cfvasa@usal.es">cfvasa@usal.es</a>	Teléfono	923-294500 Ext 3647

### 2.- 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.)

**3.- Recomendaciones previas**

Se recomienda haber superado previamente la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Bioquímica

**4.- 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 básica 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.

**5.- 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.

**6.- 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.****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.

**7.- 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.

**8.- 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	
Prácticas	- En aula	15	25	
	- En el laboratorio			
	- 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			
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>10</b>	<b>85</b>	<b>150</b>

**9.- 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

**10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

**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****1.- Datos de la Asignatura**

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:	<a href="https://moodle.usal.es/my/">https://moodle.usal.es/my/</a>			

**Datos del profesorado**

Profesor Coordinador	Mª Jesús Holgado Manzanera	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	holgado@usal.es	Teléfono	923 294524

Repetir análogamente para otros profesores implicados en la docencia

**2.- Sentido de la materia en el plan de estudios**

<b>Bloque formativo al que pertenece la materia</b>
La Química Bioinorgánica pertenece al bloque de Química y se encuentra íntimamente relacionada con la Química de la Coordinación y con la Bioquímica
<b>Papel de la asignatura dentro del Bloque formativo y del Plan de Estudios.</b>
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.
<b>Perfil profesional.</b>

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.

### 3.- 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.

### 4.- 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.

### 5.- 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.

-Biom mineralización, 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.

**6.- 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.

**7.- 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.

**8.- 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		48	
Prácticas	- En aula				
	- En el laboratorio	15		12	
	- En aula de informática				
	- De campo				
	- De visualización (visu)				
Seminarios		9		18	
Exposiciones y debates					
Tutorías		5			
Actividades de seguimiento online					
Preparación de trabajos				12	
Otras actividades (detallar)					
Exámenes		3			
<b>TOTAL</b>		<b>60</b>		<b>90</b>	<b>150</b>

**9.- 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.

## 10.- 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 y resultados de aprendizaje que se evalúan.

### 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 70%. Competencias B1, T4 y todas las específicas.  
Trabajos dirigidos 15%. 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.