

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Ingeniería de Bioprocesos	Procesos Biotecnológicos Industriales	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES*			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Nikolay Bojkov Vassilev (Teoría y Practicas) Deisi Altmajer Vaz (Practiclas)			Nikolay Vassilev c/Fuentenueva s/n, Facultad de Ciencias, Dpto. Ingeniería Química, Despacho nº 5, Correo electrónico: <a href="mailto:nbvass@yahoo.com">nbvass@yahoo.com</a> <a href="mailto:nbvass@ugr.es">nbvass@ugr.es</a> Teléfono: 958245169		
			Deisi Altmajer Vaz Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Despacho nº 4, Facultad de Ciencias Correo electrónico: <a href="mailto:deisiav@ugr.es">deisiav@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS*		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Biotecnología					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					

\* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.



Se recomienda que el estudiante haya completado el módulo de formación básica y que siga el orden cronológico de las enseñanzas del módulo.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Microorganismos con aplicación industrial. Enzimas comerciales. Inmovilización de enzimas y microorganismos. Productos y servicios. Equipos e instalaciones industriales. Procesos de producción.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

##### Básicas

- CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

##### Transversales

- CT2 - Capacidad de organizar y planificar
- CT4 - Capacidad de comunicar de forma oral y escrita en las lenguas del Grado
- CT7 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
- CT9 - Capacidad de trabajar en equipo y en entornos multidisciplinares

##### Específicas

- CE17 - Identificar la diversidad de procesos y productos biotecnológicos.
- CE18 - Adquirir los conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer las aplicaciones de las enzimas comerciales y microorganismos de interés industrial
- Conocer las etapas de producción de procesos biotecnológicos: acondicionamiento de las materias primas, procesos biológicos de transformación y separación de productos, y los equipos más usuales utilizados en las mismas.
- Interpretar diagramas de flujo de procesos.

#### TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO: AF1 (20h)

##### BLOQUE I. MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL.

- Tema 1. Biotecnología/Biotecnología (Blanca) Industrial: Definición; Antecedentes; Aplicaciones, productos y mercado; Importancia en la sociedad moderna-Economía Verde y Sostenibilidad.



- Tema 2. Microorganismos aplicados en Biotecnología Industrial. Fermentación: Definición; Métodos de fermentación; Tipos de fermentación; Biorreactores industriales; Procesos con células libres e inmovilizadas; Transferencia de procesos de laboratorio a gran escala (de la preparación de inóculo hasta el producto final).
- Tema 3. Procesos biotecnológicos industriales:
  - Aplicaciones en la industria alimentaria.
  - Producción de bio-productos en volúmenes grandes: ácidos orgánicos, aminoácidos, proteína unicelular: Producción de Biodiesel y Bioetanol;
  - Producción de enzimas, vitaminas y antibióticos.

#### BLOQUE II. BIOCATÁLISIS INDUSTRIAL.

- Tema 4. Introducción a la biocatálisis y biotransformaciones.
- Tema 5. Clasificación de enzimas. Enzimas en biotransformaciones. Enzimas industriales. Evolución enzimática dirigida. Sistemas de expresión para el descubrimiento de nuevas enzimas.
- Tema 6. Aspectos mecanísticos y cinéticos de la biocatálisis enzimática. Inmovilización enzimática; ventajas de punto de vista industrial; Aplicaciones.
- Tema 7. Biocatálisis en la industria farmacéutica. Ejemplos de procesos de producción de intermediarios para la síntesis de fármacos.

#### BLOQUE III. PROCESOS DOWNSTREAM EN LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA.

- Tema 8. Procesos básicos de downstream: Separación de sólidos; Separación de bio-productos; Purificación de bio-productos. Casos prácticos: Procesado downstream del ácido cítrico; Procesos downstream de recuperación de células y proteínas.

#### BLOQUE IV. BIOTECNOLOGÍA AGRO- Y MEDIO-AMBIENTAL.

- Tema 9. Tratamientos biológicos de aguas residuales. Biominería; Recuperación de metales.
- Tema 10. Producción de biofertilizantes y biopesticidas. Tipos de biofertilizantes. Inoculantes de microorganismos del suelo.

#### TEMARIO PRÁCTICO:

AF2 Prácticas “Diagrama de flujos reales” – 10h (2 Prácticasx3h; 1 Prácticax4h)

AF3 Prácticas de Campo-en el Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud (5h/visita):

Práctica 1. Visita a la Planta Piloto del Centro de Investigación y Desarrollo del Alimento Funcional (CIDAF).

Práctica 2. Visita instalaciones Biosearch S.A.

Práctica 3. Visita instalaciones Bioprocesa Technologies S.L.

AF4 Seminarios/Talleres (5h; 1h/Seminario)

AF5 Tutorías individuales/colectivas (5h)

AF6 Estudio y trabajo individual (70h)

AF7 Trabajos en grupo (25h)



## BIBLIOGRAFÍA

- Microbiología Industrial. Alicia Hernández. Editorial UNED. 2003.
- Biocatalysis and Bioenergy. C. T. Hou, Jei-Fu Shaw. Wiley. 2009. Disponible en biblioteca Edificio Politécnico.
- Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology. Second Edition. Arnold L. Demain, Julian E. Davies, Ronald M. Atlas. ASM Press, 1999. Disponible en biblioteca Facultad de Ciencias.
- Ingeniería de bioprocesos. Mario Díaz. Paraninfo. 2012.
- Biochemical Engineering and Biotechnology Handbook. Bernard Atkinson, Ferda Mavituna. Macmillan, 1983. Disponible en biblioteca Facultad de Ciencias.
- Downstream Process Technology: A New Horizon in Biotechnology. Nooralabettu Krishna Prasad. 2010.
- Biotechnology. A textbook of Industrial Microbiology. Wulf Crueger, Anneliese Crueger. Sinauer, 1990.
- Fermentation Technologies. Industrial applications. Pak-Lam Yu. Elsevier. 1990. Disponible en biblioteca Facultad de Ciencias.
- Downstream Industrial Biotechnology: Recovery and Purification. Michael C. Flickinger. Wiley. 2013.
- Biocatalysis for the Pharmaceutical Industry: Discovery, Development, and Manufacturing. Junhua (Alex) Tao, Guo-Qiang Lin, Andreas Liese. Wiley. 2009.
- Bioenergy and Biofuel from Biowastes and Biomass. Samir Kumar Khanal. ASCE. 2010.

## ENLACES RECOMENDADOS

<http://www.sebiot.org/> Sociedad Española de Biotecnología

## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a varios ejes: Sesiones de teoría, seminarios, tutorías y elaboración y presentación de un trabajo y prácticas de campo.

MD1 SESIONES TEORICAS (20h): Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor explicará los contenidos teóricos fundamentales de cada tema y su importancia en el contexto de la materia. El análisis de los diferentes procesos biotecnológicos industriales permitirá al alumno adquirir las competencias generales específicas CE17 y CE18 y la transversal CT7.

MD2 PRACTICAS CLASE (10H)

MD3 PRÁCTICAS DE CAMPO (15h): consistirán en visitas al Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud.



**MD4 SESIONES DE SEMINARIOS (5h):** Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el profesor junto con los alumnos estudiarán en detalle todas las tipologías existentes del diagramas de flujo y se resolverán casos prácticos.

**MD5 TUTORIAS (5h):** los alumnos disponen de las tutorías para realizar cualquier consulta o plantear cualquier cuestión al profesor, tanto de forma individual como en grupos de 3 o 4 alumnos.

**MD6 TRABAJO INDIVIDUAL (70H)**

**TRABAJO EN GRUPO (25h):** los alumnos deberán realizar un trabajo en grupo de tres-cuatro personas, sobre un tema propuesto por el profesor y deberán exponer los aspectos más destacados al resto de los compañeros. Estos trabajos referidos a un proceso biotecnológico industrial serán entregados por escrito al profesor y al resto de compañeros y expuestos para su debate al grupo completo de alumnos. Se abordarán las competencias básicas CB1 y CB2 y las transversales CT2, CT4 y CT9.

## EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La evaluación constará de:

**SE1 Examen final,** constará de un examen escrito, teórico y práctico, sobre todos los temas y problemas que se hayan desarrollado en clase (50%).

**SE4 Asistencia/participación en clase y prácticas de campo (10%)**

**SE5 Trabajo obligatorio** realizado individualmente o en grupo, máximo 4 personas, sobre un tema a determinar, y que será expuesto en clase, por cada grupo o persona. Al final de cada exposición el profesor y los restantes alumnos podrán realizar preguntas relacionadas con el tema (40%)

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Cada uno de los apartados SE1, SE4, y SE5 serán valorados numéricamente de 0 a 10.
- Teniendo en cuenta el porcentaje sobre la calificación final y la calificación numérica obtenida en cada apartado, se asignará una valoración numérica al mismo.
- La calificación final será la suma de las valoraciones numéricas de los tres apartados.
- Para superar la asignatura el alumno deberá obtener una calificación final de 5 o más puntos.
- Entre 0 y 4,99 se obtendrá la calificación de Suspenso, entre 5 y 6,99 Aprobado, entre 7 y 8,99 Notable y entre 9 y 10 Sobresaliente. Las Matriculas de Honor se concederán a los Sobresalientes con calificaciones más altas, por orden numérico decimal.

- **EVALUACIÓN ÚNICA FINAL (ARTÍCULO 8 DE LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN” APROBADA EN CONSEJO DE GOBIERNO EL 20 DE MAYO DE 2013):**

Aquellos estudiantes que no puedan acogerse por diversos motivos al plan de evaluación anterior podrán someterse a un proceso de evaluación única final, solicitándolo al Director del Departamento de Ingeniería Química durante las dos primeras semanas de impartición de la asignatura. Esta evaluación final constará de dos pruebas, una teórica y otra práctica en las que se valorarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la



asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica. Convocatoria extraordinaria de Septiembre: consistirá en un examen escrito en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Representará el 100 % de la calificación.

- EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA (ARTÍCULO 19 DE LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN” APROBADA EN CONSEJO DE GOBIERNO EL 20 DE MAYO DE 2013):

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán ser evaluados mediante un único examen extraordinario que incluirá la evaluación del programa teórico y del programa de prácticas.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

- Horario de clases teóricas: Lunes (11-12h), Jueves (11-12h) , Viernes (13-14h)
- Fecha del examen semestral final (convocatoria ordinaria): 25 de Enero de 2016
- Fecha de la evaluación extraordinaria: 02 de Septiembre de 2016

