

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Ingeniería de Bioprocesos	Procesos Biotecnológicos Industriales	2º	1º	6	Obligatoria
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Nikolay Vassilev: (Teoría y Practicas) • Rafael Bailón: Practicas 			Nikolay Vassilev Facultad de Ciencias, Dpto. Ingeniería Química, 2ª planta Despacho nº 5 o Laboratorio de Biofertilizantes Correo electrónico: nbvass@yahoo.com nbvass@ugr.es		
			Rafael Bailón Facultad de Ciencias Dpto. Ingeniería Química, 1ª planta, Despacho nº 5, Correo electrónico: bailonm@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾ Prof. Nikolay Vassilev: Martes, miércoles viernes, de 13 a 15 horas; Prof. Rafael Bailón http://sl.ugr.es/bailonm		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Biotecnología					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

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)

Al cursar esta asignatura el alumno deberá:

- 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:

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

Tema 2. Introducción a la bio-catálisis y bio-transformaciones. Selección de los biocatalizadores. Clasificación de enzimas. Enzimas industriales. Clasificación de microorganismos. Selección de microorganismos. Microorganismos aplicados en Biotecnología Industrial.

Tema 3. Fermentación: Definición; Métodos de fermentación; Tipos de fermentación.

Tema 4. 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 5. 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.



Tema 6. Procesos biotecnológicos industriales. Producción de bio-productos en volúmenes grandes: ácidos orgánicos, aminoácidos, proteína unicelular. Producción de biodiesel y bioetanol. Producción de enzimas, vitaminas y antibióticos.

Tema 7. Bio-catálisis en la industria farmacéutica moderna.

Tema 8. Tratamientos biológicos de aguas residuales. Bio-minería; Recuperación de metales.

Tema 9. Producción de biofertilizantes y bio-pesticidas.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

Esta actividad se realiza de forma paralela al desarrollo de los contenidos como una parte específica del temario teórico. Se propondrán temas de trabajo en grupo y debates.

Prácticas de Laboratorio

Sala de informática:

Practica 1. Diagrama de flujos reales;

Practica 2. Esquemas tecnológicos de producción-búsqueda/análisis de la literatura científica;

Practica 3. Practicas interactivas.

Prácticas de Campo

Visita Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud;

Visita empresa bio/tecnológica privada.

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, practicas, tutorías y elaboración y presentación de un trabajo, y prácticas de campo.
- MD1 SESIONES TEORICAS: 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. Se recurrirá a técnicas de motivación y razonamiento durante las clases, facilitando la intervención de los estudiantes durante las mismas y favoreciendo la participación de los estudiantes mediante el interrogatorio oral, pruebas del minuto y actividades de aprendizaje cooperativo.

- MD2 PRACTICAS CLASE: Aprendizaje basado en trabajo cooperativo/interactivo (CT9).
- MD3 PRÁCTICAS DE CAMPO: Visitas a empresas biotecnológicas.
- MD4 SESIONES DE SEMINARIOS: Sesiones en las que los alumnos tutelados por el profesor estudiarán en detalle todas las tipologías existentes de varios procesos biotecnológicos y los diagramas de flujo y se resolverán casos prácticos dentro del temario teórico.
- MD5 TUTORIAS: 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 y TRABAJO EN GRUPO: 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 procesos biotecnológicos industriales relacionados con los temas teóricos 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.)

EVALUACIÓN ORDINARIA:

- SE1 Dos exámenes escritos y/o final sobre los temas teóricos y prácticos y problemas que se hayan desarrollado en clase (55%).
- SE4 Asistencia/participación activa en clase (5%) y prácticas (10%; practicas-un trabajo/examen final sobre esquemas de producción)
- SE5 Trabajo obligatorio realizado en grupo, máximo 4 personas, sobre un tema a determinar, y que será expuesto en clase, por cada grupo. Al final de cada exposición el profesor y los restantes alumnos podrán realizar preguntas relacionadas con el tema (30%)

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.

La participación activa a las clases teóricas/seminarios y prácticas es de crucial importancia para la adquisición de los conocimientos y competencias de esta asignatura por lo que se recomienda un seguimiento activo de dichas clases. La asistencia se tendrá en cuenta dentro del sistema de evaluación continua de la asignatura.



EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán ser evaluados mediante un único examen extraordinario (artículo 19 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada) que incluirá la evaluación del programa teórico (Ponderación 50%) y del programa de prácticas (Ponderación 50%). Podrán ser evaluados también aquellos estudiantes que no hayan realizado/superado las prácticas.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación única final se realizará en un solo acto académico el día de la convocatoria oficial de examen para la asignatura. La prueba será evaluada de 0 a 10 e incluirá preguntas tanto de tipo teórico, correspondientes al 50% de la nota, como práctico, correspondientes al otro 50%, que garanticen que el alumno ha adquirido la totalidad de las competencias descritas en la presente guía docente.

Los contenidos a evaluar corresponderán al temario detallado de la asignatura, tanto en la parte teórica como en la parte práctica.

La solicitud debe presentarse en la sede electrónica de la UGR o directamente en el siguiente enlace:

<https://sede.ugr.es/procs/Gestion-Academica-Solicitud-de-evaluacion-unica-final/>

Los alumnos que se acojan al sistema de evaluación única final deberán hacer las prácticas de laboratorio previstas en la guía docente de la asignatura.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Prof. Nikolay Vassilev: Martes, miércoles viernes, de 13 a 15 horas;
Prof. Rafael Bailón <http://sl.ugr.es/bailonm>

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- De forma asíncrona:
 - Mediante correo electrónico
 - A través de las plataformas docentes (según el profesor), bien por mensajes personales o por sus foros de discusión
- De forma síncrona:
Utilizando Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las medidas a adoptar en este escenario dependerán de lo que determinen las autoridades académicas. Dependiendo del número de alumnos/aula en cada sesión, las clases serán retransmitidas en "streaming"



para los alumnos que no puedan acudir presencialmente a las aulas. Los profesores de la asignatura harán lo que esté en su mano para garantizar la máxima presencialidad posible, siguiendo las directrices de la UGR y siempre que se siga lo establecido en el plan de ordenación docente del departamento;

- Para paliar los posibles inconvenientes de este sistema, se proporcionarán guías de estudio con contenidos extendidos;
- Las prácticas se harán por grupos online o virtuales;
- Las visitas a empresas se realizarán virtualmente (Virtual Tours);
- Todos los alumnos disponen además de la plataforma PRADO con numerosos contenidos (resúmenes, cuestiones de autoevaluación, vídeos y otro material adicional).

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

Siguiendo la misma metodología y criterios descritos en esta guía en condiciones presenciales

Convocatoria Extraordinaria

Siguiendo la misma metodología y criterios en descritos esta guía en condiciones presenciales

Evaluación Única Final

Ver las condiciones y las bases descritas en la esta guía en condiciones presenciales

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

Prof. Nikolay Vassilev: Martes, miércoles viernes, de 13 a 15 horas;
Prof. Rafael Bailón <http://sl.ugr.es/bailonm>

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

- De forma asíncrona:
 - Mediante correo electrónico
 - A través de las plataformas docentes (Prado), bien por mensajes personales o por sus foros de discusión
- De forma síncrona: Utilizando Google Meet

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- Las clases se desarrollarán de forma síncrona a través de la plataforma Google Meet
- Para paliar los posibles inconvenientes de este sistema, se proporcionarán guías de estudio con contenidos extendidos
- La practicas se desarrollaran online a través de Google Meet.
- Las visitas a empresas se realizaran virtualmente (Virtual Tours)

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

La calificación final se obtendrá sumando las calificaciones de los siguientes apartados:



- Teoría. Evaluación continua 4 exámenes parciales tipo test (plataforma PRADO) – total 55% de la nota final
- Seminarios online por grupos – total 35% de la nota final
- Practicas. Trabajo individual final – 10%

Convocatoria Extraordinaria

- Examen teórico-practico escrito de respuesta corta y/o examen escrito tipo cuestionario en Prado.
Porcentaje sobre la calificación final: 90 % **teoría**.
Porcentaje sobre la calificación final: 10 % **prácticas**

Evaluación Única Final

- Para los alumnos que tengan concedida la evaluación final única, se llevará a cabo un examen final de prácticas que supondrá un 10 % de la calificación y otro de teoría que supondrá el 90 % restante. Ambos tendrán lugar a través de la plataforma Prado.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)

En el momento de redactar esta guía no se conocían las fechas de los exámenes.
Las fechas actualizadas pueden consultarse en la web de la Facultad de Ciencias.

