

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	33197
Nombre	Obtención Biotecnológica de Productos de Interés Industrial y Sanitario
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2017 - 2018

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1102 - Grado de Biotecnología	Facultad de Ciencias Biológicas	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1102 - Grado de Biotecnología	107 - Obtención Biotecnológica de Productos de Interés Industrial y Sanitario	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
PARDO CUBILLOS, M ISABEL	275 - Microbiología y Ecología

RESUMEN

Los contenidos de esta asignatura se contextualizan en un escenario en el que los avances moleculares se producen a gran velocidad lo que permite el vislumbrar un horizonte de aplicaciones de los organismos cada vez más amplio. Las industrias químicas se han visto revolucionadas por las posibilidades casi infinitas que tienen los organismos, sobre todo los de naturaleza microbiana, para sintetizar casi cualquier compuesto orgánico y, en muchas ocasiones, con menores requerimientos energéticos y económicos de los que ocasionaría su síntesis química. Desde el punto de vista biosanitario, muchas de las enfermedades infecciosas existentes se pueden prevenir con el uso de vacunas, cada vez más seguras, o combatir con la aplicación de antibióticos producidos por los microorganismos. Igualmente, las plantas utilizadas tradicionalmente para el tratamiento de diferentes problemas de salud, se siguen utilizando en la actualidad para resolver problemas más propios de nuestra forma de vida actual y también como fábricas celulares para obtener metabolitos y proteínas.



Un logro esencial en el tratamiento de numerosas alteraciones fisiológicas humanas fue la posibilidad de utilizar a los microorganismos para la obtención de proteínas en cantidad suficiente para ser de aplicación barata, segura y generalizada en la población.

Se pretende, por tanto, que el estudiante conozca qué organismos son capaces de sintetizar productos de interés industrial o sanitario, que aprecie las ventajas de la síntesis orgánica frente a la síntesis química y que comprenda que ésta última se beneficia de los descubrimientos de nuevos productos de origen biológico producidos a un coste más reducido, y con un menor impacto. Se pretende igualmente, que el estudiante conozca de qué manera la producción biotecnológica de proteínas humanas y sustancias farmacológicamente activas, ha hecho accesibles a la mayor parte de las sociedades desarrolladas tratamientos clínicos impensables hace tan solo 40 años.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Entre las asignaturas previas más importantes que se requieren para la comprensión de OBPIIS, están la Genética, la Microbiología, la Bioquímica, el Metabolismo y Regulación, la Biología Molecular, la Genética Molecular y la Biología Celular, así como las asignaturas del Módulo de Métodos Instrumentales en Biotecnología y del módulo de Ingeniería Bioquímica, que se imparten en 1er y 2º y 3er curso).

COMPETENCIAS

1102 - Grado de Biotecnología

- Poseer y comprender los conocimientos en Biotecnología.
- Saber aplicar esos conocimientos al mundo profesional.
- Capacidad de interpretar datos relevantes.
- Capacidad para transmitir ideas, problemas y soluciones dentro de la Biotecnología.
- Desarrollo de habilidades para emprender estudios posteriores.
- Capacidad para formar parte de equipos multidisciplinares, para el trabajo en equipo y la cooperación.
- Capacidad para divulgar y participar en el debate social en aspectos relacionados con la Biotecnología y su utilización.
- Tener una visión integrada del proceso de I+D+i desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.



- Conocer los diferentes tipos de procesos biotecnológicos asociados a la producción industrial.
- Ser capaz de evaluar las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

DESTREZAS A ADQUIRIR

El alumno deberá

Aplicar correctamente el vocabulario y la terminología específica de la disciplina Biotecnología.

- Ser capaz de enumerar los productos que se pueden obtener a partir de los organismos, y sus aplicaciones en la sociedad, es decir debe de saber definir cual es la proyección social de la Biotecnología.
- Distinguir e identificar los distintos organismos útiles para la síntesis de moléculas de interés biotecnológico.
- Definir las tendencias actuales en la investigación sobre productos de interés biotecnológico
- Establecer relaciones entre la Microbiología, Genética, Biología Molecular, Metabolismo y Fisiología, Informática, Ingeniería de procesos, y Operaciones Básicas necesarias para diseñar un proceso biotecnológico.
- Ser capaz de diseñar y evaluar las estrategias de producción y mejora en la obtención de metabolitos por métodos biotecnológicos.
- Tendrá que demostrar poseer las habilidades manuales y mentales necesarias para solucionar los problemas que se plantean durante los trabajos prácticos.
- Demostrar ser capaz de detectar los errores de planteamiento o procedimiento cometidos durante el trabajo en el laboratorio, y discernir el alcance que sobre los resultados tendrán los fallos cometidos.
- Demostrar que ha adquirido la base de conocimientos necesaria para incorporarse al trabajo profesional.
- Ser capaz de describir las aplicaciones biosanitarias de metabolitos producidos por distintos organismos y las estrategias para la producción de vacunas recombinantes, insulinas, hormona de crecimiento, etc.
- Enumerar y describir los tipos de estrategias que conduzcan a la sobreproducción de metabolitos.
- Demostrar que ha adquirir una visión integrada del proceso de I+D+i, desde el descubrimiento de nuevos conocimientos básicos, el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.

HABILIDADES SOCIALES

El alumno deberá

- Desarrollar la capacidad para el trabajo en grupo y para abordar la resolución de problemas de forma colectiva.
- Desarrollar la capacidad crítica para evaluar el beneficio que suponen para la sociedad los nuevos descubrimientos y desarrollos biotecnológicos.
- Desarrollar la capacidad de argumentar sobre una opinión formada en público
- Discernir la veracidad y la ficción de la información científica que se recibe a través de diversos ámbitos de la sociedad, con especial atención a los medios de comunicación.
- Desarrollar la capacidad para la comunicación oral y escrita de los conocimientos adquiridos,



haciendo uso de las técnicas adecuadas para que dicha comunicación e intercambio sean eficientes.

- Adquirir conciencia social y profesional sobre los aspectos de interés general susceptibles de ser afectados por el trabajo del biotecnólogo.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Diversidad biológica y bioprospección

Diversidad biológica como reservorio de nuevos productos. Genómica, Proteómica y Metabolómica para la búsqueda de compuestos de interés. Técnicas de rastreo alto rendimiento y optimización del proceso biotecnológico. Organismos de interés y aplicaciones. Estado actual y perspectivas de la Biotecnología industrial y sanitaria

2. Organismos de interés y aplicaciones.

Animales. Vegetales. Microorganismos. Tipos de mutantes útiles en la industria.

3. Biocombustible vegetales y microbianos

Tipos de combustibles según su origen. Bioetanol, sustratos, vías metabólicas implicadas y organismos utilizados. Biodiesel vegetal y microbiano. Otros biocombustibles: hidrógeno y metano. Consideraciones éticas, energéticas y económicas sobre los biocombustibles.

4. Producción de aminoácidos

Usos comerciales de los aminoácidos. Procesos para obtención de aminoácidos. Organismos empleados para sobreproducir aminoácidos. Obtención de ácido L-glutámico por corinebacterias: sobreproducción por alteración de la permeabilidad de la membrana. Obtención de L-lisina: procedimientos químicos, microbiológicos y mixtos para su obtención: sobreproducción por eliminación de la retroinhibición.

5. Biopolímeros a partir de plantas, algas y microbios

Aplicaciones de los polímeros. Polímeros de origen vegetal, algico y microbiano. Propiedades reológicas de los polisacáridos y aplicaciones. Ventajas de los polisacáridos microbianos frente a los vegetales. Síntesis microbiana de homo y heteropolisacáridos. Polihidroxialcanoatos: materia prima para plásticos biodegradables. Producción de polihidroxialcanoatos en bacterias y en plantas.



6. Producción de enzimas industriales y analíticos

Mercado global de enzimas. Desarrollo de cepas productoras de enzimas. Proteínas recombinantes frente a no recombinantes. Sistemas biológicos para la producción de enzimas heterólogos. Inmovilización de enzimas. Enzimas industriales más importantes y aplicaciones. Enzimas analíticos más importantes para el diagnóstico y la Biología Molecular.

7. Industria farmacéutica: fármacos tradicionales

Compañías farmacéuticas, productos comercializados y aplicaciones. Diseño racional de fármacos. Fármacos de origen animal, hormonas, corticoesteroides, prostaglandinas. Fármacos de origen vegetal: alcaloides, flavonoides, xantinas, aspirina....Fármacos de origen microbiano: antibióticos. La revolución de los antibióticos. Objetivos de la investigación sobre antibióticos. Bases para la mejora de la producción de antibióticos. Antibióticos beta-lactámicos: penicilinas, cefalosporinas y cefamicinas.

8. Síntesis de hormonas terapéuticas e interleuquinas en microorganismos

El gran logro de la industria biofarmacéutica: microorganismos que producen hormonas terapéuticas. Sistemas biológicos para la expresión de estas proteínas. Insulina. Hormona del crecimiento. Gonadotropinas. Interleuquinas.

9. Vacunas y anticuerpos poli y monoclonales

Anticuerpos policlonales y su preparación. Inmunoglobulinas. Anticuerpos monoclonales. Preparación vía hibridomas. Rastreo de anticuerpos. aplicaciones terapéuticas: uso como anticancerígenos. Vacunas y adyuvantes. Tecnología tradicional en la producción de vacunas. Vacunas transgénicas. Vacunas contra el cáncer.

10. Proteínas y fármacos contra alteraciones de la coagulación de la sangre. Enzimas terapéuticos.

Anticoagulantes: heparina, hirudina. Agentes trombolíticos: activador del plasminógeno, estreptoquinasa, uroquinasa. Enzimas terapéuticos: asparraginasa, DNAasa, glucocerebrosidasa, agentes digestivos.

11. Práctica 1: Obtención de mutantes de *Penicillium chrysogenum* superproductores de penicilina

El objetivo de esta experiencia consiste en emplear una técnica genética, la mutación, con el fin de mejorar un microorganismo respecto a la cepa original. En este caso la mejora se centra en la obtención de mutantes superproductores de penicilina a partir de una cepa industrial del hongo *Penicillium chrysogenum*. Esta práctica trata de demostrar que la mutación es una técnica aleatoria que también puede dar mutantes no productores de penicilina, u otro tipo de mutantes. Otros objetivos de la práctica son poner en conocimiento de los estudiantes uno de los usos de los bioensayos y la forma de cuantificar la penicilina producida en caldos de cultivo.

**12. Práctica 3: Producción de dextrano por Leuconostoc mesenteroides**

El objetivo de esta experiencia es poner en evidencia la producción de un polisacárido, el dextrano, por parte de una bacteria: *Leuconostoc mesenteroides* CECT 394. El dextrano se utiliza para la fabricación de plasma sanguíneo artificial, y en la elaboración de alimentos. Los objetivos de la práctica son: a) demostrar que la producción de dextrano requiere de la presencia de sacarosa en el medio de cultivo como fuente de carbono, b) recuperar por precipitación el dextrano producido por la bacteria en medio líquido, c) cuantificar el dextrano producido mediante medida de su viscosidad y d) calcular los rendimientos producidos.

13. Práctica 3: Obtención de ácido cítrico por Aspergillus carbonarius

Los objetivos de esta práctica son: poner en evidencia la producción de este ácido por *A. carbonarius*, demostrar que las condiciones de cultivo influyen en el rendimiento, mostrar la metodología para recuperar este ácido y para cuantificar la producción, mostrar el cálculo de rendimientos.

14. Práctica 4: Bioprospección de microorganismos con actividades hidrolíticas extracelulares

El objetivo de esta práctica es el mostrar un procedimiento mediante el cual se pueden poner de manifiesto actividades enzimáticas extracelulares en microorganismos aislados de hábitats naturales, como el suelo.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	38,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	2,00	100
Preparación de clases prácticas y de problemas	90,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE**Contenidos teóricos**

Los contenidos teóricos básicos de la asignatura serán impartidos por el profesor haciendo uso de la lección magistral. La asistencia a estas sesiones es facultativa por parte del estudiante si bien se recomienda un seguimiento regular. Durante el desarrollo de la clase el profesor invitará a los alumnos a expresar su opinión o sus estrategias acerca de algunos de los aspectos que se traten en el tema. Para contestar, el alumno no requerirá más que los conocimientos que ha adquirido en años anteriores o lo que ha escuchado en medios de comunicación o en su vida diaria. No tendrá calificación específica y tiene como objetivo el hacer participar a los estudiantes mediante aportaciones personales al tema que se aborda.



Contenidos prácticos

Las prácticas se desarrollarán a lo largo de 5 semanas, a razón de una sesión semanal de 4 horas en el laboratorio durante 5 semanas. La asistencia se considera obligatoria al menos al 80% de las horas prácticas.

Los alumnos intervendrán en las mismas en grupos de 2 a 4 personas según la práctica. Cada grupo tendrá sus propios resultados que recogerán cada semana en unas fichas de trabajo que proporcionará el profesor a través de Aula Virtual y que deberán ser completadas por cada estudiante semanalmente. El profesor supervisará los resultados obtenidos por los estudiantes cada semana. El profesor supervisará y corregirá la adquisición de habilidades en cada sesión de práctica, así como recopilará los resultados de todos los estudiantes y organizará la discusión de los mismos en una última sesión, en la cual se invitará a los estudiantes a elaborar conclusiones a partir de los resultados obtenidos por ellos mismos, teniendo en cuenta toda la casuística que ha podido ocurrir en el desarrollo de las mismas (errores de manipulación, incongruencia de resultados, etc.)

Se recomienda que el alumno dedique entre 1 y 2 horas semanales a procesar los resultados obtenidos en el laboratorio y a rellenar las fichas de trabajo.

Visitas

Las visitas requerirán previamente de la adquisición de información sobre la visita que se plantea a fin de que los alumnos puedan preparar preguntas al personal que les atienda durante la visita. Se valorarán las preguntas que los estudiantes puedan hacer a los técnicos encargados de la visita. La asimilación de la información que se obtenga en la visita se evaluará mediante la realización de un cuestionario o memoria que tendrá que ser rellenado por los estudiantes en sus domicilios.

Tutorías personalizadas

Se recomienda la asistencia del estudiante al menos a 3 horas de tutorías para resolver dudas y otras cuestiones relacionadas con la asignatura.

Tutorías grupales

Se realizarán dos sesiones de 1 hora en el aula. La primera se realizará a mitad y la segunda al final del curso. La primera tendrá como objetivos a) la realización de un cuestionario que sirva para evaluar el grado de comprensión de los conceptos explicados hasta ese momento y b) solventar las dudas que hayan tenido los estudiantes hasta ese momento. La segunda tendrá por objetivos a) la resolución de dudas que hayan tenido los estudiantes durante la última parte del curso y b) escuchar sugerencias de los estudiantes sobre actividades de su interés que pudiesen ser incorporadas a la asignatura. De esta manera se pretende que todos los estudiantes del grupo se beneficien de las aportaciones sobre los contenidos de la asignatura y de las explicaciones de las dudas ofrecidas por el profesor o también por ellos mismos.



Aprendizaje individual

Se recomienda una dedicación de al menos 2 horas por semana de estudio, para asentar conocimientos y preparar el examen.

EVALUACIÓN

TEORÍA: 65 puntos sobre 100, con un mínimo de 32.5 puntos, obtenidos mediante el correspondiente examen final. El examen podrá ser de preguntas cortas, tipo test o una combinación de ambos tipos de preguntas. Para superar la asignatura, el examen de teoría deberá estar calificado con una puntuación igual o superior a 5.

Asistencia a clase del estudiante: opcional

PRÁCTICAS: 30 puntos sobre 100, con un mínimo de 17.5 puntos para superar este bloque, Se valorará asistencia (10%), registro de habilidades y actitudes por observación directa (25%) y examen (65%). El examen incluirá preguntas de tipo test o pregunta corta, y un problema cuya realización requerirá de cálculos numéricos. Para superar la asignatura, el examen de prácticas deberá estar calificado con una puntuación igual o superior a 5.

Asistencia obligatoria: la no asistencia a más de 1 sesión del total de 5 sesiones de laboratorio, inhabilitará para realizar el examen.

VISITAS: 5 puntos sobre 100. Se valorará asistencia (50%) y realización cuestionario o memoria (50%). Asistencia opcional.

Una vez superada la parte correspondiente a la Teoría o las Prácticas arriba indicadas, la calificación obtenida en la convocatoria de junio se conservará hasta la **segunda convocatoria** (julio) de ese año, pero no en los sucesivos. Por lo tanto, el estudiante podrá presentarse en julio al examen de teoría o al de prácticas o a ambos dependiendo de los resultados obtenidos en junio.

Los estudiantes de **segunda matrícula** (repetidores), que hubieran realizado el número mínimo necesario de sesiones prácticas en el curso inmediatamente anterior podrán, si así lo deciden, no asistir a las clases presenciales en el laboratorio, pero deberán realizar el examen de prácticas.

REFERENCIAS

Básicas

- Basic Biotechnology. 2010. Ratledge C. & Kristiansen B., (Eds.) 3th ed. Cambridge University Press.

Biotechnology. 2009. Smith E.S. (5th ed.). Cambridge University Press.

Pharmaceutical Biotechnology. Concepts and applications. 2007. Walsh, G. Wiley



Complementarias

- Baltz RH, Demain AL Davies JE (Eds. In chief). 2010. Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. 3th ed. ASM Press.
- Bordons A. 2001. Bioquímica i microbiologia industrials. Servei Lingüístic. Universitat Rovira I Virgili.
- Nikaido H. & Glazer AN 2007. Microbial Biotechnology: fundamentals of Applied Microbiology. 2nd ed. Cambridge University Press.
- Glick, BR & Pasternak, JJ 2003. Molecular Biotechnology. Principles and applications of Recombinant DNA. ASM Press.
- Kurtböke I. & Swings J. (eds.). 2004. Microbial genetic resources and biodiscovery. Queensland completi printing services. Queensland. www.qprint.com.au
- Rennenberg R. 2008. Biotecnologia per a principiants. Editorial Reverté. Barcelona.
- Tramper J. & Zhu I. 2011. Modern Biotechnology. Panacea o new Pandora box? Wageningen Academic Publishers.
- Walsh, G. 2002. Proteins. Biochemistry and Biotechnology. Wiley.
- Walsh, G. 2004. Biopharmaceuticals. Biochemistry and Biotechnology. Wiley.