

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

<b>Código</b>	33197
<b>Nombre</b>	Obtención Biotecnológica de Productos de Interés Industrial y Sanitario
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2023 - 2024

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1102 - Grado de Biotecnología	Facultad de Ciencias Biológicas	4	Primer cuatrimestre

**Materias**

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

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
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 compuestos antimicrobianos producidos principalmente 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 a nivel mundial y en la Comunidad Valenciana
- 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. Rastreo de organismos y actividades de interés. Genómica, Proteómica y Metabolómica para la búsqueda de compuestos de interés. Estado actual y perspectivas de la Biotecnología industrial y sanitaria.

### 2. Organismos de interés y aplicaciones.

Animales. Plantas y cultivos celulares. Microorganismos: protozoos, hongos filamentosos, algas, levaduras, procariontas, virus. Utilidades de los microorganismos extremófilos. Concepto de biorefinería. Tipos de mutantes útiles en la industria.

### 3. Biocombustibles 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.

### 4. Producción de aminoácidos y derivados

Usos comerciales de los aminoácidos. Mercado global. Procesos para obtención de aminoácidos. Tipos de cepas empleados para la sobreproducción de aminoácidos. Obtención de ácido L-glutámico por corinebacterias. Obtención de L-lisina. Aplicaciones industriales de los D-aminoácidos y de sus derivados.

### 5. Biopolímeros a partir de plantas, algas y microbios

Polisacáridos: origen y composición. Propiedades reológicas de los polisacáridos y aplicaciones. Ventajas de los polisacáridos microbianos frente a los vegetales. Síntesis microbiana de homo y heteropolisacáridos. Polihidroxialcanoatos: Aplicaciones. Producción de polihidroxialcanoatos en bacterias y en plantas.

**6. Producción de enzimas de uso industrial, farmacéutico/cosmético y analítico**

Orígenes de la industria de los enzimas. Mercado global de enzimas. Selección y desarrollo de cepas productoras de enzimas. Mejora de proteínas: objetivos y técnicas. Proteínas recombinantes frente a no recombinantes. Extremoenzimas. Enzimas industriales más importantes y aplicaciones. Enzimas de interés farmacéutico y cosmético. Enzimas analíticos más importantes para el diagnóstico y la Biología Molecular.

**7. Enzimas terapéuticos y nuevas terapias basadas en ácidos nucleicos y aptámeros**

Aplicaciones terapéuticas de los enzimas. Enzimas utilizados para el tratamiento de los problemas relacionados con la coagulación de la sangre. Enzimas utilizados para el tratamiento del cáncer. Enzimas utilizados para el tratamiento de la fibrosis quística. Enzimas utilizados para el tratamiento de la enfermedad de Gaucher. Enzimas utilizadas para la limpieza y cicatrización de heridas. Enzimas utilizados para el tratamiento de problemas digestivos. Nuevas terapias basadas en ácidos nucleicos y aptámeros.

**8. Antimicrobianos contra las enfermedades infecciosas**

Antibióticos y enzibióticos. Objetivos de la investigación sobre antibióticos. Métodos para la mejora de la producción de antibióticos. Resistencias frente a los antibióticos. Péptidos antimicrobianos y peptidoglucano hidrolasas

**9. Síntesis de hormonas terapéuticas producidas heterológamente**

El gran logro de la industria biofarmacéutica: hormonas terapéuticas producidas heterológamente. Insulina. Hormona del crecimiento. Gonadotropinas.

**10. Vacunas y anticuerpos monoclonales**

Anticuerpos policlonales (APC) y monoclonales (AMC). Preparación AMC y rastreo mediante "phage display". Aplicaciones terapéuticas de los AMC. Vacunas tradicionales y recombinantes. Tecnologías para la producción de vacunas (tradicionales, recombinantes, de ácidos nucleicos y toxoides). Vacunas contra el cáncer: limitaciones

**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 2: 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 el hongo *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
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	

## 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 realización de esta actividad es voluntaria.

Caso de no poder realizarse esta actividad por razones diversas, se sustituirá por un trabajo de investigación prospectiva que realizarán los estudiantes sobre “Prospección sobre la Biotecnología en la Comunidad Valenciana” en base a la web Bioval. Los estudiantes en grupos de 2-3 personas elegirán una empresa perteneciente a esta asociación y explicarán: objetivos de la misma, campo de aplicación, importancia social de la misma (identificación de clientes diana), producto/servicio que ofrecen, nº de trabajadores, carácter público/privado de la misma. Expondrán sus resultados en exposiciones de 10 min apoyándose en 2 diapositivas. Otra opción para esta actividad sustitutoria es la exploración de patentes recientes en Biotecnología. Esta actividad es de carácter obligatorio.

### **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**

Para cada grupo (P1 y P2) se realizará una sesión de 2 horas en el aula, en las fechas y horarios marcados en el calendario de la asignatura. Estas sesiones tienen como objetivo el entablar un debate sobre temas relacionados con la asignatura y que son polémicos en algunos sectores sociales, como la aplicación o no de vacunas, el uso de los medicamentos homeopáticos, etc. La discusión se basará en el uso de evidencias científicas que los estudiantes deben de preparar con antelación.

Las tutorías grupales son de carácter obligatorio.

### **Aprendizaje individual**

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

## **EVALUACIÓN**

**TEORÍA:** 60 puntos sobre 100, con un mínimo de 30 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 20 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 (80%) y formulación de preguntas al personal de la empresa (20%). Asistencia opcional.

Caso de no poder realizarse la visita, se sustituirá por la actividad “Prospección sobre la Biotecnología en la Comunidad Valenciana”, la cual será obligatoria. En este caso, la puntuación de esta actividad será de 7 puntos sobre 100.

**TUTORÍAS GRUPALES:** 5 puntos sobre 100 si se realiza la visita a la empresa. Caso de que la visita se sustituya por la actividad de “Prospección sobre la Biotecnología en la Comunidad Valenciana”, la puntuación pasará a ser 3 puntos sobre 100.



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.
- Biopharmaceuticals: Biochemistry and Biotechnology. 2013. Walsh, G. 2nd. Wiley edition.
- Enzymes in human and animal Nutrition: Principles and Perspectives. 2018. Nunes C. and Kumar V. Academic Press (accessible online Recursos Bibliotecas UV)
- Pharmaceutical Biotechnology. Concepts and applications. 2007. Walsh, G. Wiley
- Pharmaceutical Biotechnology. Fundamentals and Applications 2019. 5th edition. Crommelin D. J. A.; Bernd Meibohm S. R. D. Springer (accessible online Recursos Bibliotecas UV)

### Complementarias

- - Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. 2010. 3th ed. Baltz R.H., Davies J.E. Demain A.L. (Eds. In chief). ASM Press (accessible online Recursos Bibliotecas UV)
- Microbial Biotechnology: fundamentals of applied Microbiology. Nikaido H. & Glazer A. N. 2007. 2nd Edition. Cambridge University Press.
- Molecular Biotechnology. Principles and applications of recombinant DNA. Glick B. R., Patten C. L.. 2017. 5th edition. ASM Press (accessible online Recursos Bibliotecas UV)
- Biotechnology for beginners. 2016. Rennenberg R.; Berkling V. and Loroche V. Academic Press. (accessible on line Biblioteca Ciencias)
- Proteins. Biochemistry and Biotechnology. 2015. Walsh, G.. Wiley (accessible online Recursos Bibliotecas UV)
- Biopharmaceuticals. Biochemistry and Biotechnology. 2004. Walsh, G. Wiley. (accessible online en Recursos Bibliotecas UV)