

**TÍTULO:**  
**GRADO EN BIOTECNOLOGÍA**

**UNIVERSIDAD:**  
**PABLO DE OLAVIDE DE SEVILLA**

## **Representante Legal de la Universidad**

1º Apellido: Jiménez  
2º Apellido: Martínez  
Nombre: Juan  
NIF:  
Cargo que ocupa: Rector

## **Responsable del Título**

1º Apellido: Ferreras  
2º Apellido:  
Nombre: Manuel  
NIF:  
Cargo que ocupa: Decano de la Facultad de Ciencias Experimentales

## **Universidad solicitante**

Nombre de la Universidad: Universidad Pablo de Olavide  
CIF: Q-9150016-E  
Centro, Departamento o Instituto responsable del Título: Facultad de Ciencias Experimentales

## **Dirección a efectos de notificación**

Correo electrónico: vrdocencia@upo.es  
Dirección postal: Vicerrector de Docencia y Convergencia Europea, Universidad Pablo de Olavide, Ctra. de Utrera Km. 1  
Código postal: 41013  
Provincia: Sevilla  
Población: Sevilla  
CC.AA: Andalucía  
Fax: 954349050  
Teléfono: 954349225

## 2. JUSTIFICACIÓN

### 2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

En una economía globalizada como la actual, es cada vez más evidente que los países industrializados han de basar su economía en el conocimiento. Para el desarrollo de este tipo de economía es de importancia vital dominar las nuevas tecnologías de vanguardia que van a constituir el núcleo de esa economía.

Las ciencias de la vida en general y particularmente la biotecnología se están desarrollando rápida y globalmente, desde el último cuarto del pasado siglo. La biotecnología es ampliamente considerada como una de las tecnologías punta más prometedoras de las próximas décadas, ya que se trata de una tecnología instrumental, como la tecnología de la información, que puede aplicarse para alcanzar una amplia gama de objetivos dirigidos a obtener beneficios tanto públicos como privados. Hoy día es indiscutible la importancia de la biotecnología en diversos campos de la vida humana, como la medicina, la agroalimentación, el medio ambiente o la producción industrial, para este milenio. Al tener grandes implicaciones directas en la alimentación, el medio ambiente y la salud, la Biotecnología no sólo puede constituir un pilar base para el desarrollo económico de una sociedad, sino que también juega un papel importantísimo como motor de desarrollo de una sociedad del bienestar.

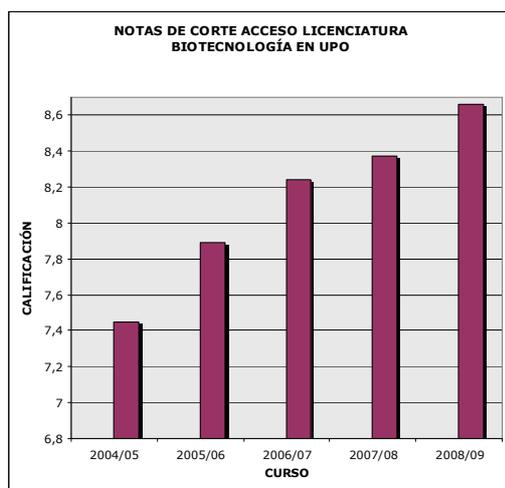
La importancia de la Biotecnología en la sociedad actual y la futura se refleja a nivel europeo en las iniciativas políticas encaminadas a potenciar la biotecnología, sobre todo a partir de la propuesta de estrategia global en materia de biotecnología presentada en el Consejo Europeo de Barcelona de marzo de 2002, en la que se establece que Europa tiene que afrontar los desafíos de la biotecnología desarrollando políticas responsables que aprovechen esas nuevas oportunidades de acuerdo con los valores y usos europeos ([http://ec.europa.eu/biotechnology/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/biotechnology/index_en.htm)). Las políticas nacionales o autonómicas de Andalucía se dirigen en el mismo sentido que la política europea, identificando los mismos retos y oportunidades de la biotecnología. Particularmente en Andalucía, la Biotecnología se considera una herramienta de gran importancia estratégica para el desarrollo social y económico de una Comunidad como la nuestra que, aún sin tener un tejido industrial muy denso, apuesta por un desarrollo industrial sostenible basado en la modernidad y en las nuevas tecnologías. De las aproximadamente 290 empresas de biotecnología de España, 54 de ellas se ubican en Andalucía, lo que convierte a nuestra Comunidad Autónoma en la segunda potencia del ranking nacional en cuanto a número de empresas de este sector y también en cuanto a facturación.

La biotecnología es una ciencia encaminada a desarrollar nuevas formas de aprovechamiento de los recursos biológicos y esto requiere un conocimiento profundo de dichos recursos. El potencial de la biotecnología está aún poco desarrollado y es de esperar que sobre la base de los descubrimientos científicos de los últimos años, la explosión de conocimientos sobre los sistemas biológicos en las ciencias de la vida generará una corriente continua de nuevas aplicaciones posibles. Sin embargo, por otra parte, para que esto sea así se requiere también un profundo conocimiento de las tecnologías que pueden permitir el desarrollo de una idea hasta su culminación en una

aplicación concreta. A su vez, el ejercicio de la biotecnología tiene unos aspectos legales y económicos asociados y unas implicaciones éticas de primera magnitud, que el profesional de la biotecnología debe dominar, sobre las que debe reflexionar y además difundir a la sociedad de forma clara y objetiva. En definitiva, el carácter horizontal y multidisciplinar de esta ciencia hace necesario abordar la formación de sus profesionales desde un punto de vista diferente al de la mayoría de las titulaciones existentes de ciencias de la vida o de las ingenierías, lo que justifica de forma cualitativa la implantación específica de un grado de Biotecnología.

El desarrollo industrial de la Biotecnología presenta, efectivamente, grandes promesas y es un tren que nuestro país y nuestra comunidad todavía está en condiciones de poder coger si se dispone de un capital humano capacitado para trabajar en los diferentes tipos de industria basadas, total o parcialmente, en biotecnología. La formación de un número prudente de graduados universitarios con una formación multidisciplinar en Biotecnología puede contribuir sustancialmente a ese desarrollo. La formación universitaria en Biotecnología, el pilar fundamental para el desarrollo de la Biotecnología, está aún poco desarrollada en Europa. Si la comparamos con EE.UU., el número de universidades americanas que ofrecen un ‘Bachelor Degree in Biotechnology’ supera con mucho a las universidades europeas, a pesar de que el número de empresas de biotecnología americanas es incluso inferior al de las empresas europeas. En España la formación universitaria en Biotecnología es muy reciente, habiéndose establecido el título universitario oficial de Licenciado en Biotecnología por Real Decreto de diciembre de 2002 (R. D. 1285/2002) En el curso académico 2007-2008 sólo 9 universidades públicas españolas ofertaban esta licenciatura, siendo la Universidad Pablo de Olavide la única universidad andaluza que lo hace desde 2004. Entendemos que en España la oferta educativa superior en materia de Biotecnología es muy escasa.

Debido a la reciente implantación de la licenciatura de Biotecnología en la Universidad Pablo de Olavide no disponemos aún de un estudio de sus egresados ya que los primeros estudiantes están aún en su cuarto año de licenciatura. Sin embargo, el fuerte crecimiento de las empresas del sector, como se refleja en el último estudio el INE donde se identifica un incremento de las inversiones en I+D+I en Biotecnología del 46%, y un total de empleados en empresas del sector de más de 88.000 personas, permite estimar una demanda creciente de profesionales biotecnólogos en los próximos años, que exige una respuesta ágil y contundente por parte del sistema universitario público. Por otra parte, a pesar de que la aceptación social de la biotecnología durante el cambio de siglo no era demasiado alta, esa visión negativa de la Biotecnología, basada en los riesgos potenciales y en los problemas éticos, ha cambiado sustancialmente y en la actualidad prima una idea de la Biotecnología como ciencia que contribuirá como pocas al desarrollo de niveles cada vez más elevados de bienestar social. La formación universitaria como biotecnólogo es en la actualidad una oferta muy atractiva y con gran demanda social, como lo pone de manifiesto el número de solicitudes para cursar la



actual Licenciatura de Biotecnología en España, que tiene como consecuencia que la nota de corte para el acceso a estas titulaciones sea muy superior a la media general. En concreto, las notas de corte en Andalucía para el acceso a la Licenciatura de Biotecnología en la Universidad Pablo de Olavide, con un número de plazas ofertadas igual al que se propone en esta memoria, son las siguientes:

La Universidad Pablo de Olavide oferta la Licenciatura de Biotecnología desde el curso 2004-2005. Desde que se planteó la docencia de esta licenciatura la Universidad ha realizado grandes esfuerzos tanto en recursos materiales como humanos para impartirla con el máximo nivel de calidad. Puesto que la nota de corte del acceso a esta licenciatura viene creciendo ininterrumpidamente año a año, entendemos que desde la Universidad estamos cumpliendo las expectativas de los estudiantes y de la sociedad en general. A su vez, la Universidad Pablo de Olavide venía ofertando desde el año 2002 un Programa de Doctorado en Biotecnología, el cual se transformó durante el 2006 en el Master en Biotecnología, impartándose desde entonces como tal. Todas las ediciones del Programa de Doctorado o del Master recibieron la Mención de Calidad por el anterior Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Estos datos ponen de manifiesto que la Universidad Pablo de Olavide tiene la experiencia necesaria y la capacidad, tanto en recursos materiales como humanos, para impartir con éxito una titulación como la de Graduado/a en Biotecnología.

Al potencial docente demostrado por la implantación de las dos titulaciones de Biotecnología se une una realidad científica que se plasma en la existencia de varios grupos de investigación con proyectos científicos en marcha en el campo de la Biotecnología de nivel nacional y europeo, con numerosos convenios con empresas biotecnológicas, que constituyen el nicho científico ideal para la implantación del grado en Biotecnología. Contamos también con el Centro Andaluz de Biología del Desarrollo (CABD) y del Centro Andaluz de Biología Molecular y Medicina regenerativa (CABIMER), estructurados como centros mixtos, y con la incorporación de profesionales del CSIC que pueden aportar conocimientos y capital humano a este proyecto. Así mismo, contamos con un edificio de servicios centralizados de investigación que contiene laboratorios dirigidos por personal de la Universidad que ofertan actividades técnicas y de investigación a otros laboratorios de dentro y fuera de la Universidad y a empresas. Nuestra universidad, en su juventud, ha sido ya fuente de varias empresas de tipo spin-off, lo que habla de su capacidad emprendedora, y participa activamente en el desarrollo de los futuros parques tecnológicos de la provincia, uno de los cuales es colindante con el campus de la Universidad. Todos estos elementos proveen a nuestra universidad del nicho ideal para la formación de los futuros biotecnólogos.

## **2.2 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas.**

La “Quality Assurance Agency for Higher Education” ha sido una buena fuente de inspiración. No tiene ningún “Subject Benchmark Statement” de Biotecnología, si bien ha sido interesante reflexionar sobre el mucho más general de “Biosciences”.

El Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y en Biotecnología ([http://www.aneca.es/activin/activin\\_conver\\_LLBB.asp](http://www.aneca.es/activin/activin_conver_LLBB.asp)), en la parte tocante a Biotecnología, ha sido la referencia más importante para definir los objetivos y competencias del graduado en Biotecnología. Éste ha utilizado como referencia 91 universidades europeas de 13 países.

Por supuesto, los planes de estudio de la Licenciatura de Biotecnología de las distintas universidades españolas ha sido un referente continuo al construir la estructura del plan de grado. A su vez, hemos analizado los programas de Biotecnología de las siguientes universidades americanas:

Universidad de California, Davis, CA.

<http://registrar.ucdavis.edu/UCDWebCatalog/programs/BIT/BITcourses.html>

Universidad de Rutgers, New Jersey

[http://catalogs.rutgers.edu/generated/nb-ug\\_current/pg21050.html](http://catalogs.rutgers.edu/generated/nb-ug_current/pg21050.html)

Rochester Institute of Technology, New York

[http://www.rit.edu/~932www/ugrad\\_bulletin/colleges/cos/biotech.html](http://www.rit.edu/~932www/ugrad_bulletin/colleges/cos/biotech.html)

Washington State University.

<http://futurestudents.wsu.edu/academics/fos/study.asp?ID=BIOT>

Tanto el documento de definición de la estrategia común en Biotecnología [COM(2002) 27] como el informe de consulta pública [SEC(2002) 630] y los respectivos informes de seguimiento de la Comisión Europea de Biotecnología [el más reciente, COM(2007) 175] ([http://ec.europa.eu/biotechnology/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/biotechnology/index_en.htm)) han sido muy útiles para entender la estrategia común europea en materia de Biotecnología.

Los informes de la Asociación Española de Bioempresas ASEBIO 2007 y ASEBIO 2006 (<http://www.asebio.com/publicaciones/index.cfm?pub=2>) han sido particularmente reveladores para entender la percepción ciudadana actual de la biotecnología, la visión de esta ciencia desde un planteamiento empresarial, su demanda desde la asociación de profesionales cualificados, su percepción del mundo académico y su idea sobre lo que la formación universitaria en Biotecnología debe ser.

### **2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

1.- El Rectorado de la Universidad Pablo de Olavide, en el mes de octubre el año 2007, publicó el protocolo para la preparación de las propuestas de nuevos Títulos de Grado. En dicho protocolo se establecía la organización de las comisiones de las Centros encargadas de realizar la tarea, regulaba la participación de las áreas de conocimiento y diversos Departamentos de la Universidad, y establecía un periodo de audiencia pública, tanto interno como externo a la universidad, para asegurar la posibilidad de una participación general de todos los sectores interesados en el proceso.

2.- La Junta de Facultad aprobó la composición de una Comisión delegada del Título de Graduado en Biotecnología, constituida por:

- D. Eduardo Santero Santurino. Catedrático de Universidad. Ponente.
- D. Enrique Ramos Gómez. Vicedecano 2º. Gestión Académica.
- D. Antonio Prado Moreno. Profesor Titular de Universidad.
- D. Manuel Jesús Muñoz Ruiz. Profesor Titular de Universidad.
- D. Alejandro Sarrión Perdignes. Estudiante de Biotecnología.

3.- La Comisión elaboró una primera estructura del título de grado, especificando los objetivos, las competencias a adquirir por los estudiantes y las materias que formarían parte del título, agrupadas por módulos.

4.- La Comisión elaboró el segundo borrador de la memoria del Título de Graduado en Biotecnología, que contenía ya todos los elementos a incluir en la memoria. Organizado por el Decanato de la Facultad de CC.EE., el ponente de la Comisión presentó el segundo borrador a la Comisión Técnica del Plan de Grado de Biotecnología, compuesta por los representantes de las áreas de conocimiento que imparten troncalidad en la actual Licenciatura de Biotecnología de la Universidad Pablo de Olavide y los directores de Departamento implicados. Tras un periodo de análisis, el segundo borrador fue discutido en el mismo foro de la Comisión Técnica.

5.- La Comisión redactó un tercer borrador de la memoria teniendo en consideración los aspectos discutidos en la Comisión Técnica.

6.- El Decano de la Facultad de CC.EE. envió la propuesta de memoria al Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea de la Universidad Pablo de Olavide.

7.- La Comisión redactó un cuarto borrador de la memoria que sometió a aprobación por parte de la Junta de Facultad de CC.EE.

8.- El Decano envió la propuesta definitiva aprobada por la Facultad al Vicerrectorado de Docencia y Convergencia Europea.

9.- La Universidad Pablo de Olavide presenta la solicitud de verificación del Título de Graduado/a en Biotecnología.

## **2.4 Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios**

El título de Biotecnología por la Universidad Pablo de Olavide ha estado sometido al procedimiento de consulta externa acordado en la reunión de la Comisión Académica del Consejo Andaluz de Universidades celebrada el 22 de enero del 2008, por el que se establecía que todos los títulos andaluces tendrían un 75% de las enseñanzas comunes.

La determinación del procedimiento para el establecimiento de dichas enseñanzas comunes se aprobó en la reunión de la Comisión Académica del Consejo Andaluz de Universidades de fecha 28 de marzo de 2008. En esta Comisión se decidió que el acuerdo se establecería a nivel de módulos, considerados estos como entidades superiores a las asignaturas y materias. Sería necesario acordar para cada módulo los siguientes aspectos:

- la denominación,
- la duración en créditos ECTS,
- las competencias y resultados del aprendizaje

- breve resumen de los contenidos.

Además se constituyeron comisiones de diverso nivel para gestionar el desarrollo del acuerdo. En primer lugar, se constituyeron las Comisiones de Rama de Conocimiento, entre las que se encontraba la de Ciencias a la que estaba adscrito el presente título. Estas comisiones están integradas por 18 miembros, de los que cada Universidad designa uno, con rango, al menos, de vicerrector, y la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa designa 9 miembros en representación de los intereses sociales. Preside la misma un miembro de entre los designados por las Universidades con rango de Rector. En el presente caso, la Comisión la preside el Excmo. Rector Magnífico de la Universidad de Córdoba y el Excmo. Rector Magnífico de la Universidad Pablo de Olavide. Estas comisiones reciben e informan las propuestas de enseñanzas comunes de cada una de las titulaciones. Estas comisiones han determinado, asimismo, las materias básicas descritas en el Artículo 12.5 del R. D. 1393/2007.

A continuación, el 27 de mayo de 2008 se constituyó la comisión andaluza del Título de Biotecnología bajo la presidencia de D. Andrés Garzón Villar, Vicerrector de la Universidad Pablo de Olavide. Esta comisión determinó el contenido básico.

La propuesta elaborada por la comisión andaluza del Título de Biotecnología recibió el visto bueno de la Comisión Andaluza de la Rama de Ciencias de la Salud reunida el 10 de junio de 2008.

La Universidad Pablo de Olavide asumió estos acuerdos y continuó el desarrollo de sus trabajos para la elaboración de la propuesta propia del título de Biotecnología a partir del punto 3º del apartado anterior.

Posteriormente la Comisión envió este primer borrador a los responsables de Biotecnología de todas las universidades españolas que ofertaban la Licenciatura en Biotecnología, a través de los Decanos de las Facultades implicadas. A su vez, lo envió a la Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO) y a la sección de Biotecnología de la Asociación Andaluza de Empresas de Base Tecnológica (AAEBT).

La respuesta de las asociaciones empresariales ha sido ejemplar. Aunque sucintos, en sus informes nos felicitaban por la iniciativa, valoraban muy positivamente la documentación que les habíamos enviado y comentaban de forma general algunos aspectos. Estos comentarios fueron tenidos en cuenta al generar un segundo borrador de la memoria.

Lamentablemente, después de seis meses de enviar el primer borrador no se había recibido ningún comentario por parte de ninguna universidad pública española que imparte actualmente la Licenciatura de Biotecnología.

Finalmente, tras el punto 6 del apartado anterior, la Universidad Pablo de Olavide envió la propuesta a diversos agentes sociales y trasladó a la Facultad de CC.EE. los comentarios recibidos. Hubo un periodo de Audiencia pública de la memoria del Título de Graduado en Biotecnología de 20 días de duración

## 3. OBJETIVOS

### 3.1 Objetivos

#### 3.1. Consideraciones generales

La Biotecnología se define como la modificación y aplicación de organismos vivos o sus derivados, sistemas biológicos o procesos biológicos a procesos industriales, de producción o servicios. Dicho en otras palabras, la Biotecnología es el uso de seres vivos, o los productos de éstos, para el beneficio humano. De hecho, es frecuente considerar a la Biotecnología como la *tecnología clave que permitirá potenciar el desarrollo sostenible, particularmente en términos de crecimiento económico, protección ambiental y salud pública*. Es una realidad que, a medida que nuestro conocimiento sobre los procesos biológicos avanza, se crean nuevas posibilidades de usar este conocimiento para la optimización de procesos tan diversos como la producción de alimentos, agricultura, medicina, protección del medio ambiente y fabricación de nuevos materiales entre otros.

El conocimiento relacionado con los organismos vivos y los ecosistemas genera nuevas disciplinas científicas, tales como la genómica y la bioinformática y aplicaciones novedosas como la identificación genética o la regeneración de tejidos y órganos humanos. Estos avances anticipan aplicaciones que, indudablemente, producirán un profundo impacto, tanto desde el punto de vista social como económico, superando, incluso, al que hoy tiene el uso de plantas modificadas genéticamente. De cualquier modo, el proceso que separa un descubrimiento científico de una aplicación biotecnológica a nivel industrial es largo y complejo y nuestro **Plan de Estudios** pretende la formación de **biotecnólogos competentes en todo el proceso**.

En una **primera fase**, de carácter más general, se estudian en profundidad las características fundamentales de los sistemas biológicos con el fin de conocerlos y comprender sus posibles aplicaciones. Además los estudiantes aprenden a modificar dichos sistemas en el laboratorio con objeto de incrementar su eficacia, según los fines que se pretendan. Se estudian también los procesos de explotación de dichos organismos, la tecnología que requiere dicha explotación y los fundamentos de informática necesarios para una investigación y desarrollo modernos. La **segunda fase** es de carácter más específico y permite, junto con la selección de asignaturas optativas, iniciar el diseño de un currículo más orientado en campos como el agroalimentario, ambiental, biomédico o industrial.

Las biociencias en general y la biotecnología en particular, incluyen áreas de estudio (entre otras, las llamadas tecnologías “ómicas”, tales como genómica, proteómica, etc.) sujetas a un desarrollo especialmente intenso, donde los nuevos conocimientos y tecnologías emergen y se integran con extraordinaria rapidez. Esto hace particularmente imperiosa la **necesidad de preparar graduados con una contrastada capacidad de autoaprendizaje y desarrollo en sus respectivos campos profesionales** de modo que, una vez completada su graduación, puedan mantener un conocimiento y comprensión óptimos en sus áreas de trabajo.

Hay, además, aspectos transversales que desempeñan un papel de gran importancia en la explotación de estos recursos biológicos y que deben ser tratados con el rigor y la profundidad adecuados. Destacamos entre ellos las **implicaciones éticas, económicas y legales**. Nuestro Plan de Estudios pretende formar al futuro biotecnólogo

también en estos aspectos, mediante la comprensión de las cuestiones éticas relacionadas con el desarrollo de la biotecnología e, independientemente de la materia objeto de estudio, el estudiante debe adquirir la madurez suficiente que le permita entender los retos científicos, morales y éticos que surgen de cada disciplina, debe considerar y ser capaz de reflexionar sobre los puntos de vista alternativos y de participar de modo crítico y respetuoso en las discusiones intelectuales que de ellos se deriven. Además, el Plan de Estudios que presentamos, introduce al alumno en el análisis de los aspectos económicos, que incluyen la creación de empresas biotecnológicas y le proporciona formación, en términos legales, adecuada, haciendo particular énfasis en los procesos de obtención y explotación de patentes.

### **3.2. Campos profesionales**

Los objetivos formativos y competenciales de nuestro Plan de Estudios han sido diseñados con el fin de que el egresado adquiera la cualificación adecuada para poder desarrollar una **labor profesional responsable y eficiente** en los siguientes campos profesionales.

i) **INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN** en procesos biológicos con posibilidades de explotación en los campos científicos de la microbiología, genética, biorremediación, diagnóstico molecular, inmunología, control de plagas, producción animal y vegetal e ingeniería de proteínas, así como en ingeniería para optimizar los procesos de explotación de los recursos biológicos a nivel industrial.

ii) **EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS** en centros de diagnóstico y en empresas del sector agroalimentario, ambiental, biomédico y farmacéutico, así como en la industria química de obtención de productos biológicos, como enzimas y anticuerpos, y otros compuestos orgánicos.

iii) **ACTIVIDAD EMPRESARIAL**, adquiriendo la formación que les permita explorar y desarrollar sus propios proyectos empresariales, relacionados con los campos descritos anteriormente.

### **3.2 Competencias**

En esta sección se enuncian una serie de competencias generales y transversales que resultan de agrupar las competencias específicas derivadas de las actividades formativas contempladas en diferentes materias de distintos módulos.

- 1) A partir de los conocimientos propios de un nivel de enseñanza secundaria general, conocer y comprender de forma completamente actualizada los hechos básicos, conceptos, principios y teorías en relación con el estudio de los seres vivos y su influencia recíproca con las actividades humanas.
- 2) Ser capaz de transmitir la información tanto a otros profesionales de su área de trabajo o de áreas afines, como a un público no especializado, así como emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- 3) Ser capaz de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética, concienciando a otros sobre la importancia de las aportaciones de la biotecnología a los

debates y controversias que su desarrollo genera y cómo este conocimiento y su comprensión mejora la generación de una opinión informada sobre la calidad y sostenibilidad de los recursos.

- 4) Desarrollar los métodos de adquisición, interpretación y análisis de la información junto con una comprensión crítica de los contextos apropiados para su uso, para aplicar sus conocimientos de forma profesional y demostrar sus competencias por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- 5) Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias que le permitan emprender, con un elevado nivel de autonomía, estudios posteriores.
- 6) Conocer y comprender los procesos biológicos generales desde un punto de vista molecular, celular, fisiológico y, en su caso, de comunidades, de los seres vivos.
- 7) Conocer y comprender la información obtenida de los procesos biológicos y su ajuste al marco teórico de cada una de las materias impartidas.
- 8) Utilizar con rigor la terminología, nomenclatura y sistemas de clasificación en cada una de las materias impartidas.
- 9) Adquirir las habilidades experimentales básicas adecuadas a cada una de las materias impartidas, mediante la descripción, cuantificación, análisis y evaluación crítica de los resultados experimentales obtenidos de forma autónoma.
- 10) Utilizar la literatura científica y técnica de vanguardia, adquiriendo la capacidad de percibir claramente los avances actuales y los posibles desarrollos futuros.
- 11) Asimilar conocimientos relevantes de procedencia multidisciplinar, así como emitir reflexiones y juicios basados en la integración de dichos conocimientos.
- 12) Ser capaz de demostrar capacidad de iniciativa responsable en el ámbito de trabajo.
- 13) Ser consciente de la importancia del trabajo en equipo y potenciación de la discusión crítica de objetivos comunes.
- 14) Ser consciente de la importancia de la contribución de la biotecnología al desarrollo del conocimiento.
- 15) Desarrollar la capacidad creativa que origine la innovación y la identificación de las analogías entre situaciones que permita la aplicación de soluciones conocidas a nuevos problemas.
- 16) Ser capaz de implicarse en el desarrollo actual de la biotecnología y sus aplicaciones, así como de los aspectos filosóficos y éticos implicados.
- 17) Ser consciente de las implicaciones ambientales, económicas y legales de la explotación empresarial de los procesos y productos biotecnológicos.

- 18) Conocer las metodologías y tecnologías apropiadas para la correcta exposición y comunicación de los diferentes aspectos que afectan a la biotecnología (análisis de datos, bioestadística, etc.).
- 19) Comprender la aplicabilidad de los conocimientos que se adquieren a la tarea profesional de un biotecnólogo.
- 20) Saber analizar, sintetizar y utilizar el razonamiento crítico en ciencia.
- 21) Comprender el método científico.
- 22) Comprensión de los mecanismos básicos de análisis y diseño de sistemas descendente y ascendente para la resolución de problemas y procesos complejos.
- 23) Conectar e interrelacionar los ámbitos del conocimiento que engloba la biotecnología, desde los principios biológicos y fisicoquímicos hasta la aplicación en explotación industrial o de I+D+i.
- 24) Trabajar de forma adecuada en un laboratorio biológico, químico o bioquímico, conociendo y aplicando las normativas y técnicas relacionadas con seguridad e higiene, manipulación de animales de laboratorio y gestión de residuos.
- 25) Conocer y aplicar las herramientas, técnicas y protocolos de experimentación en el laboratorio.
- 26) Cultivar y manipular células animales, vegetales y microorganismos.
- 27) Adquirir, desarrollar y aplicar las principales técnicas de preparación, tinción y observación de muestras biológicas.
- 28) Adquirir las capacidades de observación e interpretación de los resultados obtenidos.

### **3.4. Competencias específicas**

Un estudiante que haya cursado con éxito la totalidad de las materias del grado debe haber adquirido las siguientes competencias específicas que emanan directamente de las actividades formativas contempladas en las materias básicas y obligatorias de los distintos módulos y que, por tanto, son comunes a todos los graduados:

- 1) Conocer el origen atómico-molecular de las propiedades de la materia, incluyendo las sustancias puras, las mezclas y las disoluciones.
- 2) Conocer los Principios de la Termodinámica y su aplicación práctica al estudio termoquímico y termodinámico de una reacción y dominar el concepto termodinámico de equilibrio químico y de constante de equilibrio, así como saber identificar los factores de los que depende.
- 3) Conocer las características comunes de los procesos físicoquímicos de transporte: difusión, ósmosis, electroforesis, etc...
- 4) Dominar el concepto de velocidad de reacción y constante de velocidad, así como saber identificar los factores de los que depende y saber describir las reacciones de transferencia protónica y electrónica y aplicar los conceptos termodinámicos a su comportamiento

- 5) Conocer los principios básicos de la química de superficies y de los fenómenos de adsorción y aplicar los conceptos termodinámicos y cinéticos a su descripción.
- 6) Conocer los principales grupos funcionales orgánicos y las principales reacciones de síntesis orgánica.
- 7) Conocer los principales tipos de isomería en compuestos orgánicos y las principales técnicas de separación
- 8) Saber qué es un polímero, sus tipos y las principales reacciones de polimerización.
- 9) Conocer los fundamentos de la síntesis de péptidos, oligonucleótidos y otros biopolímeros.
- 10) Conocer las bases de los métodos espectroscópicos para análisis químico cuantitativo y elucidación estructural de compuestos orgánicos.
- 11) Conocer los fundamentos de la Química Combinatoria.
- 12) Comprender la teoría celular e identificar los distintos componentes celulares y describir los mecanismos moleculares de los principales procesos celulares
- 13) Comprender el ciclo de división celular y los factores que lo regulan
- 14) Identificar y describir los distintos tejidos animales y vegetales en preparaciones histológicas y distinguir las distintas estructuras y funciones de tejidos y órganos animales y vegetales.
- 15) Resolver razonadamente problemas genéticos básicos siendo capaz de valorar, interpretar y aplicar el resultado obtenido para generar una respuesta o una conclusión.
- 16) Saber diseñar y ejecutar una metodología experimental de laboratorio con objeto de resolver problemas genéticos reales usando para ello organismos modelo y técnicas y materiales típicos de un nivel experimental básico.
- 17) Conocer y comprender los mecanismos fisiológicos que subyacen a la vida animal y entender las diferencias fisiológicas fundamentales entre los diferentes grupos animales.
- 18) Comprender los principios y mecanismos de regulación en la fisiología animal, así como la relación entre estructura y función en Fisiología.
- 19) Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la Fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de retroalimentación.
- 20) Dominar los principios básicos que rigen el funcionamiento de las plantas vasculares.
- 21) Conocer las técnicas básicas empleadas en un laboratorio de Fisiología Vegetal
- 22) Conocer y saber usar las técnicas básicas de la Microbiología, incluyendo las técnicas de cultivo y microscopía, y sus aplicaciones en el control y cuantificación del crecimiento microbiano y en el aislamiento e identificación de microorganismos.
- 23) Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, el papel que desempeñan en función de su estilo de vida y sus aplicaciones biotecnológicas

- 24) Conocer y saber utilizar herramientas básicas de la genética bacteriana y sus usos en investigación básica y aplicaciones biotecnológicas
- 25) Conocer la gran diversidad en virus animales, bacterianos y de plantas, así como las interacciones con los huéspedes que colonizan.
- 26) Conocer el ciclo de multiplicación de distintos tipos de virus en función del tipo de genoma que posea, y los pasos generales en su interacción con la célula huésped para poder multiplicarse y colonizar nuevos huéspedes.
- 27) Comprender la interacción virus- célula, las etapas y tipos de infección viral, así como las alteraciones celulares provocadas a consecuencia de la infección viral.
- 28) Distinguir los tipos de respuesta inmune y la función de los tipos celulares implicados, conocer los distintos factores que desencadenan los tipos de respuesta inmune y su importancia para el desarrollo de vacunas
- 29) Tener una adecuada comprensión del concepto de medida en ciencia, incluyendo el uso correcto de los sistemas de unidades y el significado y manejo de los errores involucrados en cualquier medición.
- 30) Conocer e identificar los procesos físicos involucrados en cualquier contexto relacionado con la Biotecnología, así como sus bases Físicas, especialmente en aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas.
- 31) Emplear y saber interconvertir correctamente las diferentes formas de denotación numéricas, así como el empleo de potencias negativas, decimales y logaritmos.
- 32) Dominar bien los cálculos numéricos y el análisis de errores.
- 33) Formular y resolver correctamente ecuaciones algebraicas y sistemas de ecuaciones lineales.
- 34) Calcular correctamente los parámetros relevantes de un proceso o experimento mediante representación manual de datos experimentales y funciones matemáticas sobre papel milimetrado, semilogarítmico y doble logarítmicos.
- 35) Resolver problemas de límites, derivadas e integrales en supuestos prácticos experimentales.
- 36) Expresar adecuadamente, dominar y resolver problemas relacionados con las ecuaciones diferenciales y los métodos numéricos en supuestos prácticos experimentales.
- 37) Manejar con soltura algunas herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de estadística (Excel, SPSS), así como emplear correctamente la calculadora científica.
- 38) Comprender los fundamentos de la informática y los computadores y manejar los sistemas operativos informáticos más comunes para las operaciones básicas
- 39) Diseñar algoritmos de complejidad media para la resolución de problemas informáticos.
- 40) Diseñar y codificar programas informáticos de aplicación sencillos en un lenguaje de programación.
- 41) Aprender los conceptos y las técnicas estadísticas aplicadas a la biotecnología.
- 42) Aprender las diferentes técnicas de muestreo y de trabajo de campo.

- 43) Conocer y saber aplicar la metodología analítica así como sus criterios de validación.
- 44) Conocer las principales técnicas de análisis y cuantificación de biomoléculas y biopolímeros.
- 45) Saber identificar la técnica instrumental adecuada para cada problema analítico, y evaluar sus ventajas e inconvenientes respecto de técnicas alternativas
- 46) Acceder a bases de datos moleculares para extraer información diversa
- 47) Analizar familias de secuencias moleculares realizando alineamientos múltiples y consultas bases de datos de dominios y motivos
- 48) Predecir y visualizar estructuras de proteínas
- 49) Procesar datos de experimentos ómicos
- 50) Realizar pequeños programas informáticos en Perl y guiones en Linux, y conocer todas las posibilidades de la programación por guiones
- 51) Conocer los principales grupos de técnicas empleadas en Genómica, Genómica Funcional, Transcriptómica, Proteómica, enzimómica, Interactómica, Localisoma y Metabolómica, y diferenciarlas por el tipo de información que proporcionan.
- 52) Deducir posibles funciones de genes, proteínas y metabolitos en función de patrones de expresión, interacciones, localización, o fenotipos de pérdida de función.
- 53) Distinguir las distintas macromoléculas biológicas en base a su función y estructura y conocer procedimientos para su purificación
- 54) Explicar en un lenguaje científico las bases termodinámicas de la bioenergética celular y el transporte a través de membrana
- 55) Describir, integrar y resolver problemas sobre las diferentes vías metabólicas y sus mecanismos de control
- 56) Determinar experimentalmente y resolver cuestiones sobre la constante cinética de un enzima y el efecto de activadores e inhibidores sobre la cinética enzimática.
- 57) Ser capaz de medir diversas actividades metabólicas, entender e interpretar los resultados derivados de ensayos de actividad en relación con rutas metabólicas, organismos y condiciones de crecimiento definidas, tanto en la naturaleza como en situaciones experimentales, y conectarlos con aplicaciones biotecnológicas como la biodegradación de contaminantes o la producción de metabolitos de interés.
- 58) Ser capaz de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar la regulación del metabolismo microbiano y predecir los resultados de la modificación dirigida de rutas metabólicas y su regulación en relación con procesos de interés biotecnológico.
- 59) Estar familiarizado con algunos ensayos de actividades fisiológicas (transporte, quimiotaxis), y será capaz de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar el funcionamiento de diversos procesos fisiológicos microbianos, y proponer aplicaciones biotecnológicas de algunos de estos procesos.

- 60) Conocer los tipos de organismos extremófilos, las adaptaciones que les caracterizan y algunas aplicaciones biotecnológicas de éstas.
- 61) Diseñar estrategias genéticas para abordar un problema biológico
- 62) Inferir rutas genéticas a partir de fenotipos de mutantes y de cambios de expresión
- 63) Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la obtención de DNA recombinante con distintos objetivos y para la modificación del DNA “in Vitro”
- 64) Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la obtención de organismos transgénicos.
- 65) Saber diseñar y ejecutar experimentalmente los diferentes pasos de un protocolo de purificación de una proteína.
- 66) Saber diseñar y ejecutar bien los diferentes pasos de un protocolo de purificación de DNA y de RNA de una muestra biológica, así como determinar su secuenciación,
- 67) Discernir los procesos susceptibles de mejora animal en base a argumentos científicos y selección natural asistida por marcadores moleculares
- 68) Diseñar estrategias de genotipado animal y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica
- 69) Diseñar estrategias para la generación de animales o células animales transgénicas
- 70) Conocer y aplicar los fundamentos básicos de las técnicas y métodos utilizados en la mejora vegetal.
- 71) Analizar las aplicaciones de los cultivos celulares vegetales y de las plantas transgénicas en la Biotecnología.
- 72) Conocer las principales funciones y productos microbianos de interés biotecnológico y algunas estrategias para la mejora de la producción
- 73) Conocer ejemplos de aplicaciones de los microorganismos en Biotecnología de los alimentos, Biotecnología ambiental, biocatálisis, agrobiotecnología y biomedicina.
- 74) Dominar las herramientas para la manipulación de microorganismos y diseñar estrategias de manipulación para la mejora de procesos biotecnológicos.
- 75) Comprender la importancia de los sistemas biotecnológicos basados en cultivos celulares
- 76) Establecer, mantener y manipular distintos tipos de cultivos celulares por distintos métodos.
- 77) Establecer y mantener ordenadamente sistemas de almacenamiento de células y el puesto de trabajo para su manejo
- 78) Integrar bien los fundamentos de la ciencia de la vida y la ciencia de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.
- 79) Diseñar y ejecutar bien un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.
- 80) Calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
- 81) Diseñar procesos de separación industrial.
- 82) Instrumentar y controlar bioprocesos.
- 83) Diseñar y manejar biorreactores a escala de laboratorio.

- 84) Establecer los modelos que permiten explicar y predecir variables celulares y enzimáticas (crecimiento celular y actividad celular y enzimática). Deducir las ecuaciones cinéticas y estequiométricas básicas.
- 85) Utilizar adecuadamente equipamientos de producción biotecnológica a escala piloto o superior, así como conocer y aplicar los protocolos de actuación y de seguridad en una planta industrial.
- 86) Conocer y aplicar los criterios de escalado y desarrollo de procesos biotecnológicos bajo parámetros económicos.
- 87) Plantear un problema de diseño, identificarlo y acotarlo; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada.
- 88) Conocimiento de la Legislación vigente en materia de Biotecnología a nivel europeo y español: diversidad de normas jurídicas de distinto origen y rango; discernir los criterios de preferente aplicación.
- 89) Conocer las Administraciones Públicas competentes en materia de biotecnología: Competencias estatales y autonómicas. Especial posición de la Agencia española de Seguridad Alimentaria.
- 90) Conocimiento del régimen jurídico español de los Organismos modificados genéticamente (OMG), en el marco del derecho a la salud humana y al medio ambiente sostenible: los procedimientos de autorización administrativa.
- 91) Profundizar en los principios básicos éticos en su actuación profesional en distintos campos y ser capaz de reflexionar y analizar casos prácticos del ejercicio profesional donde están implicadas cuestiones éticas.
- 92) Conocer los principales problemas de la bioética en el campo de la salud pública, la producción y manejo de alimentos y medicamentos, los trasplantes, la genética, la reproducción asistida, la eutanasia, las drogas, etc.
- 93) Conocer la metodología en el diseño, gestión y evaluación de proyectos
- 94) Redactar proyectos relativos a procesos biotecnológicos, manejando con la habilidad adecuada las herramientas informáticas de gestión de proyectos.
- 95) Comprender la realidad de la empresa biotecnológica y su entorno competitivo y ser capaz de analizar las decisiones mas relevantes relacionadas con los distintos subsistemas empresariales y aplicación de diferentes métodos y técnicas de apoyo a dichas decisiones.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación.

#### Sistemas de Información previa a la matriculación

La Universidad Pablo de Olavide, a través del Área de Estudiantes, ha establecido, desarrollado y consolidado diferentes acciones y procedimientos para informar, difundir y orientar sobre el acceso a la Universidad, las titulaciones oficiales que se imparten en la misma y las salidas profesionales a todos los grupos de interés implicados: posibles estudiantes de nuevo ingreso, Centros de Secundaria, visitantes...

##### *Visitas a Centros de Enseñanza Secundaria*

Las charlas de orientación en los Centros de Secundaria y de Formación Profesional constituyen un medio propicio, y valorado, por los destinatarios para transmitir la oferta académica de la Universidad Pablo de Olavide. Dichas actividades están destinadas a los alumnos de 1º y 2º de bachillerato.

Durante el desarrollo de esta actividad los estudiantes reciben información sobre los siguientes aspectos:

- Titulaciones de Grado y Postgrado
- Espacio Europeo de Educación Superior
- Planes de estudio
- Servicios que ofrece la Universidad
- Requisitos de acceso a los títulos
- Proceso de acceso y admisión
- Tasas, becas y ayudas
- Movilidad estudiantil

En estas visitas colaboran profesores de la Facultad para informar con más detalle de la Titulación, celebrando mesas informativas en dichos Centros.

Si bien es cierto que la progresión de esta actividad ha aumentado considerablemente, se ha establecido, para los cursos académicos inmediatos, una planificación en la que la misma se verá intensificada considerablemente. Todo ello debido a la necesidad por parte de los Centros y sus estudiantes de mayor información con motivo de la nueva implantación de los Grados y nuevos procedimientos de acceso.

##### *Jornadas de Puertas Abiertas*

El objetivo de estas jornadas es que los futuros universitarios conozcan las características más destacadas de la Universidad Pablo Olavide, de Sevilla in situ: titulaciones que ofrece, centros más representativos, aulas universitarias, laboratorios, biblioteca, instalaciones deportivas e informáticas, así como los servicios de información, culturales y de otro índole que se encuentran a disposición de la comunidad universitaria. Se pretende acercar la Universidad al futuro estudiante con objeto de poder ayudarle en la toma de decisión que tendrá que realizar.

Estas jornadas se desarrollaron en dos modalidades:

a) Jornadas de Puertas Abiertas para estudiantes de 2º Bachillerato.  
Durante los cuatro días que duran las mismas los estudiantes de 2º de Bachillerato realizan una visita guiada y personalizada por la Universidad.  
La estructura o metodología de las jornadas es la siguiente:  
Recepción Institucional por parte del Vicerrector de Estudiantes y Deporte.  
Charla informativa de orientación estudiantil a los alumnos visitantes.  
Stands informativos de diversos Servicios de la Universidad orientados a dar una visión más global de la misma. A modo de ejemplo participan:  
Servicio de Deportes.  
Área de Postgrado.  
Área de Estudiantes.  
Delegación de Alumnos.  
Asociaciones.  
Unidad de Promoción Social y Cultural.  
Fundación Sociedad-Universidad

Mesas informativos de las diversas titulaciones que se imparten en la Universidad. Decanos, Vicedecanos o profesores responsables de las mismas informan en distintas sesiones de los objetivos, planes de estudios así como sobre las salidas profesionales de las respectivas titulaciones.

Visita a las instalaciones de la Universidad guiados por personal del Área de Estudiantes y alumnos del Programa Lazarillo. Biblioteca, instalaciones deportivas...Para facilitar a los estudiantes una visita más amplia y personalizada se establecen diversos itinerarios.

b) Jornadas de Puertas Abiertas para estudiantes de 4º de Secundaria.

De igual modo, se oferta a los estudiantes de Cuarto de Secundaria de los diferentes centros de Sevilla capital y provincia visitar la Universidad. Se pretende con esta actividad despertar el interés en estos estudiantes hacia el mundo universitario en un momento clave en el que tienen que optar entre estudiar bachillerato o formación profesional, constituyendo ambas vías excelentes canales de acceso para la Universidad.

El contenido de dicha visita es similar a la anteriormente expuesta.

#### *Jornadas de Preparación P.A.U.*

Estas Jornadas están destinadas a los estudiantes de los Centros de Educación Secundaria adscritos a la Universidad Pablo de Olavide a efectos de realización de la Prueba de Acceso a la Universidad (Selectividad).

Durante las mismas el Vicerrector de Estudiantes y Deporte, la Coordinadora de Acceso y personal del Área de Estudiantes ofrecen a los estudiantes de estos centros una charla informativa sobre la Prueba de Acceso y el procedimiento de admisión a la Universidad, en concreto se informa sobre:

Proceso de estas prueba

Consejos prácticos y orientaciones sobre su realización

Horario y ubicación de las sedes

Proceso de preinscripción universitaria.

Visita guiada por las aulas donde los alumnos van a realizar la Selectividad.

#### *Organización de Encuentros de Formación para Profesores y Orientadores de Centros de Secundaria.*

Desde la Universidad Pablo de Olavide, se considera de suma importancia mantener un fuerte vínculo con los orientadores y profesores de los diversos Centros de Secundaria. No en vano constituyen un enlace fundamental entre la Universidad y el futuro estudiante universitario. Por ello desde hace seis años se viene llevando a cabo Encuentros de Formación destinados a los profesores y orientadores de los mismos, en los que se pretende profundizar en los temas de interés universitario y responder a sus demandas formativas dotándoles de conocimientos y herramientas para llevar a cabo su labor en sus correspondientes Centros.

#### *Elaboración y Difusión de Material Informativo*

Dentro de la labor de difusión que la Universidad Pablo de Olavide lleva a cabo cabe mencionar la elaboración de publicaciones y material divulgativo. En este sentido cabe mencionar:

Agenda del Estudiante

Guía del Estudiante

Díptico sobre el Espacio Europeo de Educación Superior

Trípticos de las distintas titulaciones

Trípticos del Servicio de Idiomas

Folletos informativos sobre becas y ayudas

Tríptico general de la U.P.O.

Video Institucional

Mini-Dvd en forma de “Guía del estudiante” que permite navegar por el campus de la Olavide y conocer su oferta de estudios y actividades.

#### *Participación en Salones y Ferias Educativas*

La Universidad Pablo de Olavide dentro de su política de promoción de su oferta educativa acude todos los años a diversos Salones y Ferias Educativas. Como reseña caben destacar: Unitour, Expolingua Aula, Salones del Estudiante de diferentes ciudades y comarcales, Jornadas de Orientación organizadas por diversos Centros y Municipios así como la participación en el grupo de trabajo de los servicios de información y orientación universitario ( S.I.O.U.)

### **Procedimientos de Acogida y Orientación de los Estudiantes de Nuevo Ingreso**

#### *Programa “Bienvenida” Institucional*

Dicho programa se desarrolla en la primera semana de curso académico dirigido a los estudiantes que acceden por primera vez a la Universidad Pablo de Olavide.

#### **OBJETIVOS:**

Favorecer la integración del estudiante de primero.

Posibilitar el conocimiento de la Universidad Pablo Olavide, de Sevilla en todo lo referente a sus servicios e instalaciones.

Presentar de forma globalizada la titulación que han elegido cursar.

#### **CONTENIDOS DEL PROGRAMA:**

Recepción Institucional por parte del Vicerrector de Estudiantes y Deporte.

Transmisión por parte del personal del Área de Estudiantes de información referente a la estructura organizativa de la Universidad, los diferentes servicios del campus (Biblioteca, Servicio de Deportes, Unidad de Promoción Social y Cultural...), becas y ayudas, oferta de movilidad y programa Lazarillo

Sesiones Formativas. Dinámica de grupo inicial para conocimiento del estudiante. (Impartidas por Orientadores Estudiantiles).

“Nos conocemos”: dinámica de grupos para “romper el hielo” inicial entre los estudiantes con la finalidad que conozcan a los que van a ser a partir de ahora sus nuevos compañeros. Normas de convivencia.

“Orientación para la carrera profesional”: el objetivo de dicha sesión es concienciar a los estudiantes sobre las implicaciones que tiene el inicio de una carrera universitaria. No consiste en “continuar estudios” sino en comenzar la preparación para una carrera profesional. Es importante que tomen conciencia de este hecho de partida para ir construyendo su propio perfil profesional.

Presentación de su propia carrera por parte del profesorado de su Facultad/Escuela. Dan la bienvenida a los estudiantes de sus respectivas titulaciones explicándoles el objetivo de dichos estudios, itinerarios formativos, materias clave, asignaturas de primero...

Paseo guiado a las instalaciones de la Universidad. Se pretende facilitar al nuevo estudiante el conocimiento de la ubicación y funcionamiento de los distintos servicios a los que podrán tener acceso desde los primeros días de su vida universitaria.

#### *Programa “Bienvenida” para Estudiantes de Movilidad*

Dado el carácter específico de los estudiantes procedentes de otras universidades a través de los programas de movilidad SICUE-SENECA Y ERASMUS se organizan programas específicos de bienvenida para ellos, con los que de forma similar a las actuaciones realizadas y expuestas en el apartado anterior se persigue lograr su integración no sólo en la Universidad que les acoge sino también en la ciudad de Sevilla.

#### *Programa Lazarillo*

Con la finalidad de facilitar la incorporación e integración de los estudiantes de primero, tanto a la Universidad como a la titulación elegida, el Vicerrectorado de Estudiantes y Deporte oferta como actividad de libre configuración el Programa Lazarillo

El Programa Lazarillo se basa fundamentalmente en que estudiantes de cursos superiores con experiencia en la carrera, “Tutores”, guíen a sus compañeros/as de nuevo ingreso por la Universidad, solventando sus dudas tanto en materias académicas como curriculares.

Los objetivos que se persiguen con esta actividad son:

Prevenir el fracaso académico entre los estudiantes de primer curso.

Aumentar la satisfacción con los estudios

Oportunidad de interactuar y conocer más a los compañeros/as.

Conocer mejor los servicios de la Universidad Pablo de Olavide.

Las actividades a desarrollar por los Tutores serán entre otras:

Ayudar a los nuevos estudiantes a acceder a los recursos de nuestra Universidad.

Asesorar sobre tutorías de profesores, asignaturas de su carrera, manejo de la biblioteca y otros servicios que ofrece la UPO.

Colaborar con el Área de Estudiantes en las Jornadas de Puertas Abiertas, Programa Bienvenida....

## **4.2 Criterios de Acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales**

El acceso al Grado de Biotecnología está regulado en sus disposiciones generales y particulares por lo dispuesto en la Ley Orgánica 2/2006 de Educación, y por lo dictado en el Real Decreto 1892/2008 por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas.

Se oferta un total de 60 plazas, a las que se podrá acceder por las vías anteriormente expuestas y siempre por orden de calificación en las pruebas de acceso o en los expedientes académicos.

Para acceder a la titulación de graduado/a en Biotecnología no se establecerán pruebas de acceso especiales.

Los estudiantes que quieran acceder a los estudios de graduado en Biotecnología deberán tener una vinculación con la opción de Bachillerato A o B, al igual que los alumnos con la opción de COU, es decir, alumnos procedentes de la vía científico-tecnológica o de la vía de ciencias de la salud.

En cuanto a los alumnos procedentes de ciclos formativos, podemos asimilar y utilizar para el acceso al grado, los mismos criterios aplicados al acceso a la Licenciatura en Biotecnología; criterios que vienen recogidos en la orden ECI/2527/2005 de 4 de julio, que completa al RD 777/1998 de 30 de abril, en la que se regula cuales son los ciclos formativos que permiten acceder a la Licenciatura en Biotecnología, y por tanto, ahora, al grado en Biotecnología.

### **b) Perfil de ingreso recomendado.**

Es recomendable que los alumnos que pretendan iniciar sus estudios en el grado de Biotecnología, tengan una sólida formación en materias básicas como biología, química, matemáticas o física. Así mismo y dado el carácter eminentemente científico de esta titulación, son necesarias una serie de herramientas adicionales de las que los alumnos deberían tener conocimientos previos, como por ejemplo, idiomas (preferentemente inglés) e informática. Si admitimos como elemento diferenciador de la Biotecnología su componente de aplicación industrial, se podría justificar la necesidad de que los alumnos de nuevo ingreso tuvieran nociones básicas de tecnología o en fundamentos de diseño.

El futuro graduado en Biotecnología debe tener un marcado anhelo por conocer, por estudiar los fundamentos de la vida y de los seres vivos. Se formará para que pueda aplicar estos conocimientos en la resolución de problemas planteados por la sociedad, por lo que su grado de implicación con ésta y con el medio que la rodea, debe ser elevado.

Su inquietud y curiosidad se deben plasmar en un deseo por investigar y desarrollar nuevas tecnologías, por no dar nada por terminado y buscar siempre una

mejora, e incluso, por buscar posibles aplicaciones industriales que en algunos casos podría llevar a la creación de autoempleo.

Deben ser personas con facilidad para trabajar en equipo, que puedan integrarse con facilidad en grupos de investigación específicos o multidisciplinares, con capacidad para la toma de decisiones y a la vez, personas consecuentes con sus pensamientos y actuaciones.

Otras cualidades interesantes serían la tenacidad en busca de soluciones y la paciencia a la hora de obtener resultados.

### **4.3 Sistemas de Apoyo y Orientación de los Estudiantes una vez matriculados**

#### **Actividades de formación**

Consciente de las dificultades que los estudiantes se pueden encontrar a lo largo de su vida universitaria y con objeto de ofrecerles herramientas y ayudas que le permitan lograr sus objetivos con éxito, el Vicerrectorado de Estudiantes y Deporte oferta las siguientes actividades formativas:

Habilidades y Relaciones Sociales.

Ansiedad y Exámenes.

Técnicas de Estudio y Planificación.

#### **Orientador estudiantil y Asistencia Psicológica**

De cara a orientar a los estudiantes a lo largo de su vida universitaria, la Universidad Pablo Olavide brinda el apoyo de un Orientador Estudiantil cuya atención individualizada va dirigida a:

- Informar a estudiantes que van a acceder a una carrera universitaria, orientándolos sobre su elección.
- Informar y Orientar a estudiantes durante la carrera universitaria sobre aspectos que puedan mejorar su aprendizaje y adaptación a la vida universitaria.

Asimismo desde el año 2003 el Área de Estudiantes ofrece el servicio de asistencia psicológica al universitario, atendido por una Psicóloga Clínica.

El objetivo de este servicio gratuito es orientar al estudiante en los problemas que pueda encontrar en su vida personal y académica con objeto de enfocarlos hacia la mejora bien en su rendimiento o en otros aspectos de su adaptación personal, social y familiar.

La problemática que se atenderán son las siguientes:

- Adaptación del estudiante a la Universidad.
- Seguridad en la elección de estudios universitarios.
- Problemas personales y familiares que influyen en el rendimiento académico del estudiante.

#### **Información Individualizada**

La Universidad Pablo de Olavide también lleva a cabo a través del Área de Estudiantes una atención personalizada al estudiante escuchando y resolviendo todo tipo de dudas relacionadas con el mundo universitario.

Tres son los canales a través de los que se transmite la información:

- Modalidad presencial.

- Telefónica.
- Correo electrónico. ualumnos@upo.es

La información más demandada versa sobre los siguientes temas:

- Acceso a la Universidad.
- Titulaciones impartidas en la Universidad Pablo de Olavide.
- Legislación.
- Becas y ayudas propias de la Universidad.

### **C.A.S.A. (Centro de Asistencia y Servicio al Alumno)**

El Centro de Atención y Servicio al Alumno (C.A.S.A), como Centro Oficial de Información Juvenil (C.I.J), desarrolla una gran labor de acompañamiento del estudiante durante su estancia en la Universidad. En este sentido cabe mencionar dentro de sus actividades:

- Gestión y transmisión de la información recibida por el Instituto Andaluz de la Juventud.
- Gestión de Bolsa de Alojamiento o Vivienda.
- Gestión de la tarjeta del estudiante.
- Información sobre actividades socio-culturales, titulaciones, jornadas, cursos, conferencias, master y seminarios de nuestra Universidad ó de cualquier universidad española.
- Difusión de convocatorias de becas y ayudas de entidades y/o organismos públicos y privados, así como orientación de la documentación necesaria.
- Biblioteca de ocio, albergues, viajes y tiempo libre.
- UPObici.
- Gestión del libro usado.
- Reparto del usuario y contraseña del que hace uso el estudiante de la universidad para acceder a diversos servicios.
- Información y Apoyo a las Asociaciones universitarias.

### **Defensoría Universitaria**

El estudiante desde su ingreso y durante toda su trayectoria universitaria cuenta con la orientación y apoyo del Defensor Universitario.

La Defensoría Universitaria es un órgano creado para velar por los derechos de toda la comunidad universitaria: estudiantes, personal docente e investigador, y personal de administración y servicios.

En este sentido atiende las reclamaciones y quejas que se le presentan, gestiona las consultas que se le formulen acerca de cómo ejercer sus derechos y lleva a cabo tareas de mediación.

### **La Fundación Universidad-Sociedad de la Universidad Pablo de Olavide**

La Fundación Universidad-Sociedad de la Universidad Pablo de Olavide tiene el objetivo, entre otros, de impulsar la actividad emprendedora en la comunidad universitaria: grupos de investigación, estudiantes, antiguos alumnos y profesorado.

La Universidad forma a los profesionales e investigadores del futuro, es decir, a aquellos que, una vez terminados sus estudios, vuelven a la sociedad para integrarse en el mercado laboral. Convencida de la importancia del fomento de la cultura emprendedora entre los jóvenes universitarios, la Pablo de Olavide ofrece a sus

estudiantes, a través de la Fundación Universidad-Sociedad, toda la formación e información necesarias y los anima a desarrollar sus ideas empresariales.

La Fundación, nexo entre la Universidad y la Sociedad, pone en manos de los investigadores de la UPO las herramientas necesarias para la gestión del conocimiento científico generado por éstos, así como sus posibles aplicaciones a ideas empresariales.

Una mención especial requieren las prácticas de los estudiantes en empresas, instituciones o entidades públicas o privadas, que gestiona la Fundación, y que se regulan mediante un convenio de cooperación educativa entre la Universidad y la Empresa que acoge al estudiante.

A través de las prácticas los estudiantes complementan su formación y comienzan su andadura por el mercado laboral. De esta forma se fomenta la relación de la Universidad con la Sociedad.

El objetivo de las prácticas es adquirir experiencia laboral relacionada con la titulación universitaria, mejorar competencias personales y profesionales, conocer el entorno laboral de la empresa y adaptarse al mismo, así como promover la inserción laboral de los universitarios en la empresa.

#### **4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la Universidad.**

La Universidad Pablo de Olavide de Sevilla está elaborando la normativa sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos, que entrará en vigor en el momento en que empiecen a impartirse los nuevos títulos de Grado.

##### **Primero**

Esta normativa obedece, en primer lugar, a principios generales de esta Universidad, que pretende convertirse en polo de atracción de nuevos estudiantes, no sólo de la comarca de influencia natural sino de toda la Comunidad Autónoma de Andalucía, de toda España y también del resto de países de la Unión Europea y de los formantes del Espacio Europeo de Educación Superior, así como de países ajenos a este, especialmente aquellos de Norte de África y de la Comunidad Iberoamericana.

Por lo tanto, la Universidad define una política abierta de reconocimiento de créditos, basada en la confianza entre las instituciones universitarias, una confianza sustentada en la evaluación de las correspondientes Agencias de Calidad. Además, la Universidad Pablo de Olavide considera que el Marco de Cualificaciones, tanto el general europeo, como el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) son el ámbito en el que se debe desarrollar el Reconocimiento de Créditos, concediendo, por tanto, menor importancia a los contenidos concretos cursados que a las competencias adquiridas por el estudiante.

Esta política abierta está destinada a facilitar la movilidad estudiantil, tanto permanente, es decir, de aquellos que elijan la Universidad Pablo de Olavide como destino último para concluir sus estudios, como temporal, es decir, de aquellos estudiantes que, aprovechando los programas de movilidad, tanto Séneca y Erasmus como nuestro propio programa Atlánticus, desarrollen parte de sus estudios en otra institución universitaria reconocida. La Universidad Pablo de Olavide considera que, aseguradas las competencias básicas de cada uno de los títulos, la diversidad curricular que los estudiantes puedan alcanzar es un valor añadido a su proceso de formación. Además, una política abierta de reconocimiento debe facilitar la obtención de títulos de

Grado bilingüe, en los términos en los que se establecen en la normativa general de la Universidad Pablo de Olavide a tal efecto.

## **Segundo**

Esta normativa que está en fase de elaboración debe respetar y dar respuesta a los requerimientos establecidos en el Real Decreto 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

En su Artículo 6, y con carácter general, se dispone lo siguiente:

2. A los efectos previstos en este real decreto, se entiende por reconocimiento la aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma y otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

Asimismo, la transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma y otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

3. Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el real decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

En su Artículo 13 se establece las siguientes normas básicas para el reconocimiento de créditos en los Grados:

a) Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.

b) Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.

c) El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien que tengan carácter transversal.

En aplicación a lo dispuesto en el artículo 12.8 del Real Decreto, los estudiantes de grado podrán obtener el reconocimiento de un máximo de seis créditos por la realización de actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado. Estas actividades se determinarán en un Consejo de Gobierno de la Universidad previo al comienzo del nuevo curso, de tal forma que el listado de actividades susceptibles de ser reconocidas sea publicado con antelación al inicio del curso académico. En dicho listado deberá establecerse la duración de las actividades y calendario, aproximado, de desarrollo así como su valoración en créditos. Una vez cursadas, y debidamente certificadas, el estudiante podrá solicitar su reconocimiento para que se incluyan en su expediente académico.

## **Tercero**

De acuerdo con lo establecido por el Consejo Andaluz de Universidades, y con el objeto de facilitar la movilidad estudiantil en Andalucía, serán de reconocimiento

obligatorio aquellos créditos cursados que vengan a desarrollar los Módulos en los que se ha articulado el 75% de enseñanzas comunes de cada uno de los títulos que se imparten en las Universidades Andaluzas. Este reconocimiento tendrá efecto siempre que el estudiante que cambie de Universidad dentro de Andalucía continúe estudiando en la Universidad Pablo de Olavide el mismo título que comenzó en la Universidad de origen.

#### **Cuarto**

Por último, es necesario indicar que en la futura normativa sobre Reconocimiento y Transferencia de Créditos de la Universidad Pablo de Olavide se establecerá que la responsabilidad del proceso habrá de recaer sobre los Centros, Facultades y Escuelas, que gestionen los diversos títulos de Grado. Para eso, y bajo la responsabilidad de sus Decanos y Directores, todos los Centros habrán de constituir una Comisión de Reconocimiento y Transferencia de Créditos que habrá de emitir la resolución pertinente a cada nueva solicitud.

## **5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

### **5.1 Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.**

- **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.**

<b>TIPO DE MATERIA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Formación básica	93
Obligatorias	100,5
Optativas	25,5
Prácticas externas	6
Trabajo fin de grado	15
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>240</b>

En las materias de formación básica el estudiante adquirirá competencias sobre materias básicas de la rama de ciencia, de materias vinculadas a la rama de ciencias y de otras ramas. Estas competencias son generales y podrían ser comunes a otros grados.

Las materias obligatorias propuestas formarán al estudiante principalmente en competencias generales del grado de biotecnología. Esta formación se completarán con competencias más especializadas que se cursarán en las materias optativas. Del total de créditos optativos, 27 de ellos se cursarán obligatoriamente de materias relacionadas con el grado de entre las que se proponen en el plan de estudios y 4,5 son de libre configuración donde el estudiante podría elegir otra formación no relacionada directamente con su grado.

El trabajo fin de grado se realizará durante el último curso y tendrá una formación transversal e integradora, donde se aplicarán conocimientos y competencias adquiridas durante la formación del grado.

CURSO	MATERIAS BÁSICAS		MATERIAS OBLIGATORIAS	OPTATIVAS	TRABAJO FIN DE GRADO	ECTS
	MATERIAS BÁSICAS RAMA CIENCIAS	MATERIAS BÁSICAS OTRAS RAMAS				
1º	48	12	-	-	-	60
2º	12	10,5	31,5	6	-	60
3º	-	6	42	12	-	60
4º	-	4,5	28,5	12	15	60
subtotal	60	33	102	30	15	240
TOTAL	93		102	30	15	240

Materias con 6 ECTS vinculadas a las materias básicas de la rama de Ciencias (60 ECTS):

- Física (Curso 1º)
- Álgebra y fundamentos de análisis (Curso 1º)
- Análisis matemático (Curso 1º)
- Química general (Curso 1º)
- Biología animal y vegetal (Curso 1º)
- Genética (Curso 1º)
- Biología celular (Curso 1º)
- Química orgánica (Curso 1º)
- Microbiología (Curso 2º)
- Fisiología Vegetal (Curso 2º)

Materias básicas de otras ramas (33 ECTS)

- Bioquímica: Biomoléculas (Ciencias de la Salud. 6 ECTS. Curso 1º)
- Informática (Ingeniería y Arquitectura. 6 ECTS. Curso 1º)
- Bioquímica: Metabolismo y su regulación (Ciencias de la Salud. 6 ECTS. Curso 2º)
- Fisiología animal (Ciencias de la Salud. 6 ECTS. Curso 3º)

- Bioestadística (Ciencias de la Salud. 4,5 ECTS. Curso 2º)
- Economía y Gestión de Empresas (Ingeniería y Arquitectura. 4,5 ECTS. Curso 4º)

Otras materias obligatorias (102 ECTS):

- Fundamentos de Ingeniería Bioquímica (6 ECTS. Curso 2º)
- Termodinámica y cinética química (6 ECTS. Curso 2º)
- Ingeniería Genética (6 ECTS. Curso 2º)
- Virología (4,5 ECTS. Curso 2º)
- Fisiología y Metabolismo Microbiano (4,5 ECTS. Curso 2º)
- Genética Molecular (4,5 ECTS. Curso 2º)
- Análisis Biómico (6 ECTS. Curso 3º)
- Biorreactores (6 ECTS. Curso 3º)
- Bioinformática (6 ECTS. Curso 3º)
- Técnicas y Análisis instrumental (6 ECTS. Curso 3º)
- Operaciones Básicas (4,5 ECTS. Curso 3º)
- Operaciones de separación (4,5 ECTS. Curso 3º)
- Biotecnología Vegetal (4,5 ECTS. Curso 3º)
- Biotecnología Microbiana (4,5 ECTS. Curso 3º)
- Procesos Biotecnológicos (6 ECTS. Curso 4º)
- Aspectos Legales y Éticos (4,5 ECTS. Curso 4º)
- Biotecnología Animal (4,5 ECTS. Curso 4º)
- Inmunología (4,5 ECTS. Curso 4º)
- Cultivos Celulares (4,5 ECTS. Curso 4º)
- Organización y Gestión de Proyectos (4,5 ECTS. Curso 4º)

Materias optativas (Se ofertan 90 ECTS: 15 asignaturas. Se cursan 30 ECTS: 5 asignaturas)

- Biotecnología de los alimentos: 6
- Biotecnología ambiental: 6
- Biotecnología de extremófilos: 6
- Calidad en procesos biotecnológicos: 6
- Diagnostico molecular: 6
- Farmacología y toxicología: 6
- Ingeniería farmacéutica y diseño de medicamentos : 6

- Tecnología de la reproducción y terapia génica: 6
- Química Bioanalítica: 6
- Psicofarmacología: 6
- Química e Ingeniería de proteínas: 6
- Metabolitos Vegetales de interés en Biotecnología: 6
- Cultivo de microorganismos fotosintéticos y sus aplicaciones biotecnológicas: 6
- Recursos animales y vegetales en Biotecnología: 6
- Prácticas externas: 6

## Organización del plan de estudios.

### Curso 1

Total créditos: 60

Créditos por semestre: 30 + 30

<b>Materias</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>	<b>Duración</b>
Química General	OB	6	Semestral (1S)
Física	OB	6	Semestral (1S)
Álgebra y fundamento de análisis	OB	6	Semestral (1S)
Informática	OB	6	Semestral (1S)
Biología Celular	OB	6	Semestral (1S)
Bioquímica: Biomoléculas	OB	6	Semestral (2S)
Biología animal y vegetal	OB	6	Semestral (2S)
Química Orgánica	OB	6	Semestral (2S)
Genética	OB	6	Semestral (2S)
Análisis matemático	OB	6	Semestral (2S)

### Curso 2

Total créditos: 60

Créditos por semestre: 30 + 30

<b>Materias</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>	<b>Duración</b>
Ingeniería Genética	OB	6	Semestral (1S)
Bioquímica: Metabolismo y su regulación	OB	6	Semestral (1S)
Microbiología	OB	6	Semestral (1S)
Termodinámica y cinética química	OB	6	Semestral (1S)
Fisiología Vegetal	OB	6	Semestral (1S)
Fundamentos de Ingeniería Bioquímica	OB	6	Semestral (2S)
Optativa 1	Op	6	Semestral (2S)
Virología	OB	4,5	Semestral (2S)
Fisiología y Metabolismo Microbiano	OB	4,5	Semestral (2S)
Bioestadística	OB	4,5	Semestral (2S)
Genética Molecular	OB	4,5	Semestral (2S)

### Curso 3

Total créditos: 60

Créditos por semestre: 30 + 30

<b>Materias</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>	<b>Duración</b>
Fisiología animal	OB	6	Semestral (1S)
Optativa 2	Op	6	Semestral (1S)
Operaciones Básicas	OB	4,5	Semestral (1S)
Operaciones de Separación	OB	4,5	Semestral (1S)
Biotechnología Vegetal	OB	4,5	Semestral (1S)
Biotechnología Microbiana	OB	4,5	Semestral (1S)
Biorreactores	OB	6	Semestral (2S)
Técnicas y Análisis Instrumental	OB	6	Semestral (2S)
Bioinformática	OB	6	Semestral (2S)
Análisis Biómico	OB	6	Semestral (2S)
Optativa 3	Op	6	Semestral (2S)

### Curso 4

Total créditos: 60

Créditos por semestre: 31,5 + 28,5

<b>Materias</b>	<b>Carácter</b>	<b>ECTS</b>	<b>Duración</b>
Procesos Biotecnológicos	OB	6	Semestral (1S)
Optativa 4	Op	6	Semestral (1S)
Inmunología	OB	4,5	Semestral (1S)
Biotechnología Animal	OB	4,5	Semestral (1S)
Cultivos Celulares	OB	4,5	Semestral (1S)
Organización y Gestión de Proyectos	OB	4,5	Semestral (1S)
Trabajo Fin de Grado	OB	15	Semestral (2S)
Optativa 5	Op	6	Semestral (2S)
Economía y Gestión de Empresas	OB	4,5	Semestral (2S)
Aspectos Legales y Éticos de la Biotecnología	OB	4,5	Semestral (2S)

**El programa de Biotecnología** capacitará al estudiante para implantar aplicaciones biotecnológicas en los sistemas de producción de bienes y servicios. Para adquirir estos conocimientos necesitará previamente adquirir conceptos básicos de ciencias, conocer los mecanismos moleculares del funcionamiento de los seres vivos, manejar herramientas de uso en Biotecnología y conocer los procesos de producción biotecnológica junto con aspectos económicos y sociales de la Biotecnología. Estos conceptos se estructuran en los siguientes módulos didácticos:

### 1. Química para las Biociencias Moleculares

Este módulo pretende conseguir el aprendizaje por parte del estudiante de los fundamentos de Química (General, Química-Física, Orgánica e Inorgánica) necesarios para estudiar y comprender los procesos biológicos y adiestrarle en las operaciones experimentales básicas en química, trabajando de forma segura y eficaz.

Curso	ECTS	Asignatura
1	6	Química General
1	6	Química orgánica
2	6	Termodinámica y cinética química
	<b>18</b>	<b>TOTAL</b>

### 2. Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética

Este módulo contiene la introducción a la complejidad de diseño estructural y funcional de los organismos vivos (desde microorganismos a organismos superiores: animales y plantas) y a las propiedades básicas de estos organismos en cuanto a su mantenimiento energético y reproducción. Se considera importante una introducción específica de Microbiología por la relevancia que tienen los microorganismos en el desarrollo metodológico y de aplicaciones en Biotecnología.

Curso	ECTS	Asignatura
1	6	Biología Celular
1	6	Biología animal y vegetal
1	6	Genética
2	6	Microbiología
2	6	Fisiología Vegetal
2	4.5	Virología
3	6	Fisiología Animal
4	4.5	Inmunología
	<b>45</b>	<b>TOTAL</b>

### 3. Física, Matemática e Informática para las Biociencias Moleculares

En este módulo se incluye la Física (mecánica, fluidos, electromagnetismo, reacciones nucleares, técnicas de imagen no invasiva) con orientación biológica y basada en cálculo cuando sea necesario. Este módulo también incluye contenidos propios de la Matemática (álgebra, cálculo numérico, series, diferenciación, integración, análisis de datos, representaciones gráficas, etc), como los contenidos de otras dos ciencias frontera: Bioestadística e Informática, haciendo hincapié en el uso de paquetes informáticos para su estudio.

Curso	ECTS	Asignatura
1	6	Física
1	6	Álgebra y fundamentos de análisis
1	6	Análisis matemático
1	6	Informática
2	4.5	Bioestadística
	<b>28,5</b>	<b>TOTAL</b>

#### 4. Métodos Instrumentales Cuantitativos y Biología Molecular de Sistemas

Este módulo comprende las diferentes metodologías instrumentales fisicoquímicas y las utilizadas en Biología Molecular para la purificación, caracterización y cuantificación de biomoléculas (metabolitos intermediarios, glúcidos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos, etc) que es imprescindible para todos los estudios de grado de Biotecnología. La Biología Molecular de Sistemas es una nueva disciplina y en desarrollo exponencial tras el desciframiento de la secuencia de genomas completos de diversos organismos (incluyendo el genoma humano).

Los análisis “ómicos” están bien consolidados y han cambiado el paradigma de la investigación biológica a nivel molecular. Del estudio tradicional de uno o pocos genes y/o sus productos, se ha pasado a poder estudiar los cambios cuantitativos de todos, o casi todos, los genes de un organismo en cuanto a su expresión a nivel de RNA (Transcriptoma), de proteínas y sus modificaciones postraduccionales (Proteoma), de las interacciones de proteínas (Interactoma), e incluso de la mayor parte de los metabolitos celulares (Metaboloma). Esta aproximación aborda también el estudio integrado de órganos y sistemas (Fisioma). La introducción conceptual a esta nueva metodología experimental tiene una importante carga bioinformática asociada al manejo de datos masivos y es una revolución reconocida en todos los ámbitos.

Curso	ECTS	Asignatura
3	6	Técnicas y Análisis instrumental
3	6	Bioinformática
3	6	Análisis Biómico
	<b>18</b>	<b>TOTAL</b>

#### 5. Bioquímica y Biología Molecular

El módulo de Bioquímica y Biología Molecular es un módulo central en este grado. Los conceptos que se incluyen en este módulo son: Macromoléculas: estructura, función e interacción; Enzimología; Estructura y función de biomembranas: Transporte y Bioenergética; Vías metabólicas: regulación y control; Biosíntesis de Macromoléculas: regulación y control; Genética Molecular y Tecnología del DNA recombinante.

Curso	ECTS	Asignatura
1	6	Bioquímica (Biomoléculas)
2	6	Bioquímica (Metabolismo y su regulación)

2	6	Ingeniería Genética
2	4.5	Fisiología y metabolismo Microbiano
2	4.5	Genética Molecular
	<b>27</b>	<b>TOTAL</b>

#### 6. Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos

En este módulo de Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos de **18** créditos, se considera específico del grado de biotecnología. Se tratarán algunas aplicaciones de la Biotecnología Molecular en grandes grupos de organismos, aunque no de un modo exhaustivo al ser éstas muy extensas y variadas. Una mayor ampliación en estas capacidades las podrá adquirir el estudiante cursando determinadas optativas y en el postgrado.

Curso	ECTS	Asignatura
3	4.5	Biotecnología Vegetal
3	4.5	Biotecnología Microbiana
4	4.5	Biotecnología Animal
4	4.5	Cultivos Celulares
	<b>18</b>	<b>TOTAL</b>

#### 7. Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Procesos Biotecnológicos

El módulo de Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos (Procesos Biotecnológicos) de **27** créditos se considera específico del grado de Biotecnología. En este módulo están comprendidas las áreas de Ingeniería Bioquímica, Ingeniería de Biorreactores y Procesos, Biotecnológicos. La formación en ingeniería bioquímica ha de permitir al estudiante la adquisición de las capacidades para aplicar sus conocimientos teóricos a escala de la producción industrial, salvando el vacío ahora existente entre la formación a nivel celular y molecular y la industria biotecnológica, donde se echan en falta profesionales capaces de dominar los aspectos moleculares y celulares siendo a la vez capaces de diseñar procesos para el uso y la explotación de organismos, células o biomoléculas en la obtención de bienes y servicios.

Curso	ECTS	Asignatura
2	6	Fundamentos de Ingeniería Bioquímica
3	6	Biorreactores
3	4.5	Operaciones Básicas
3	4.5	Operaciones de separación
4	6	Procesos biotecnológicos
	<b>27</b>	<b>TOTAL</b>

#### 8. Aspectos Sociales y Económicos de la Biotecnología

Este módulo se ha dividido en dos apartados. Un apartado que incluye Bioética, Bioseguridad, Control de calidad y Evaluación (tanto desde el punto de vista analítico como de producción), así como aspectos relacionados con la organización y gestión de proyectos. Un segundo apartado recoge los contenidos específicos de Biotecnología

sobre Economía y Gestión de Empresas, incluyendo aspectos de propiedad intelectual y patentes, que son de gran relevancia en el sector biotecnológico industrial.

Curso	Créditos	Asignatura
4	4.5	Aspectos éticos y legales de la Biotecnología
4	4,5	Organización y Gestión de Proyectos
4	4.5	Economía y gestión de empresas
	<b>13.5</b>	<b>TOTAL</b>

### 9. Proyecto Fin de Grado.

En el proyecto fin de grado, se pretende que el estudiante aborde un problema original de carácter biotecnológico, ya sea de investigación, producción o revisión. El total de créditos que el estudiante debe dedicar a esta asignatura será de **15 ECTS**. La puesta en marcha, aprobación y seguimiento de los proyectos de grado debe ser realizada por una comisión nombrada al efecto que debe coordinar e implementar la normativa de realización y evaluación de los proyectos que vayan a realizar los graduados.

Los proyectos de grado serán llevados a cabo bajo la dirección y supervisión de un tutor. El proyecto se podrá llevar a cabo en dentro de la universidad o en cualquier otro organismo, centro de investigación o empresa. La propuesta del proyecto a realizar deberá ser aprobada por la comisión de coordinación de proyectos de pre-grado antes mencionada.

Curso	Créditos	Asignatura
4	15	Proyecto fin de Grado
	<b>15</b>	<b>Total</b>

### 10. Optatividad

Todas las asignaturas de este módulo (15 optativas en total) tienen una carga de 6 ECTS. El estudiante podrá cursar 5 asignaturas optativas de la oferta presentada (30 créditos ECTS en total), o bien, 4 asignaturas optativas de la oferta (24 créditos ECTS) y obtener otros 6 créditos ECTS mediante la realización de actividades complementarias. El procedimiento y las actividades que permiten este reconocimiento de 6 ECTS las determinará la normativa interna de la Universidad Pablo de Olavide.

Este módulo es por lo tanto multidisciplinar en el que participan numerosas áreas de conocimiento. El elemento común de este módulo es la optatividad que le permite al estudiante particularizar su currículum. Cabe destacar que entre las materias optativas se oferta una unidad de matriculación de prácticas externas de 6 ECTS. Estas prácticas externas complementan la formación del estudiante y permite comenzar su andadura por el mercado laboral. Estas prácticas externas se articulan a través la fundación Universidad-Sociedad que actualmente presenta una infraestructura de gestión de este tipo de prácticas a través de convenios específicos entre la empresa y la Universidad. Estas prácticas serán tutorizadas a su vez por profesores que impartan clases en el grado, vigilando la adecuación de la actividad realizada a su formación y evaluando el nivel de adquisición de conocimiento por parte del estudiante.

DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE MATRICULACIÓN POR  
MÓDULOS

MÓDULOS	CRÉDITOS POR MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	ECTS
Química para las Biociencias Moleculares	18	Química General	1	1	6
		Química orgánica	1	2	6
		Termodinámica y cinética química	2	1	6
Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	45	Biología Celular	1	1	6
		Biología animal y vegetal	1	2	6
		Genética	1	2	6
		Fisiología Animal	3	1	6
		Fisiología Vegetal	2	1	6
		Microbiología	2	1	6
		Inmunología	4	1	4.5
Virología	2	2	4.5		
Física, Matemática e Informática para las Biociencias Moleculares	28.5	Física	1	1	6
		Álgebra y fundamentos de análisis	1	1	6
		Análisis Matemático	1	2	6
		Informática	1	1	6
		Bioestadística	2	2	4.5
Métodos Instrumentales Cuantitativos y Biología Molecular de Sistemas	18	Bioinformática	3	2	6
		Técnicas y Análisis instrumental	3	2	6
		Análisis Biómico	3	2	6

MÓDULOS	CRÉDITOS POR MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	ECTS
Bioquímica y Biología Molecular	27	Bioquímica (Biomoléculas)	1	2	6
		Bioquímica (Metabolismo y su regulación)	2	1	6
		Fisiología y met. Microbiano	2	2	4.5
		Genética Molecular	2	2	4.5
		Ingeniería Genética	2	1	6
Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos	18	Biotecnología Vegetal	3	1	4.5
		Biotecnología Animal	4	1	4.5
		Cultivos Celulares	4	1	4,5
		Biotecnología Microbiana	3	1	4.5
Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Procesos Biotecnológicos	27	Fundamentos de Ingeniería Bioquímica	2	2	6
		Operaciones Básicas	3	1	4.5
		Operaciones de Separación	3	1	4.5
		Biorreactores	3	2	6
		Procesos biotecnológicos	4	1	6
Aspectos Sociales y Económicos de la Biotecnología	13.5	Aspectos éticos y legales de la Biotecnología	4	2	4.5
		Organización y gestión de proyectos	4	1	4.5
		Economía y gestión de empresas	4	2	4.5
Proyecto fin de grado 15		Proyecto fin de grado	4	2	15

MÓDULOS	CRÉDITOS POR MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	ECTS
Optativas	4.5	Optativa 1	2	2	6
	4.5	Optativa 2	3	1	6
	4.5	Optativa 3	3	2	6
	4.5	Optativa 4	4	1	6
	4.5	Optativa 5	4	2	6
	240				240

<b>Materias vinculadas a las M. Básicas de Ciencias</b>	<b>60</b>
<b>Materias Básicas de otras Ramas</b>	<b>33</b>
<b>Otras Materias Obligatorias</b>	<b>102</b>

### *Distribución de la carga de trabajo en del crédito Europeo (ECTS)*

En la Universidad Pablo de Olavide se entiende que en el ECTS la carga de trabajo del estudiante se distribuye de la siguiente forma:

- 1 Crédito 25 horas de trabajo del estudiante
- Trabajo presencial: trabajo coincidente del profesor y del estudiante: 30%. Esto supone la dedicación de 7,5 horas de clase en sus diferentes modalidades.
- Trabajo particular del estudiante: 60 %. Esto supone la dedicación de 15 horas de trabajo al estudio, la realización de trabajos y otras tareas.
- Evaluación: 10%. Se dedicarán 2,5 horas por cada crédito a la evaluación, tanto de los contenidos como de las competencias.

### *Ordenación de la actividad docente. Catalogación de las asignaturas*

Otra información adicional que debe ser reseñada sobre la planificación del Plan de Estudios, es el sistema adoptado por la Universidad Pablo de Olavide, inspirado en el modelo CIDUA (Comisión para la Innovación Docente de las Universidades Andaluzas), por el que se han diseñado seis modelos de asignaturas, en los que se combinan las distintas actividades docentes y los diversos tamaños de los grupos de estudiantes adecuados a cada forma de actividad. De acuerdo con el Plan Piloto para la Adaptación al Espacio Europeo de educación Superior, se distinguen tres modelos de actividad docente:

- a. Enseñanzas Básicas: se imparte sobre un grupo completo (60 estudiantes), e incorpora la enseñanza teórica, los fundamentos metodológicos y los conceptos

- esenciales de la disciplina. Podrán incorporarse también conferencias, proyecciones, visitas, etc.
- b. Enseñanzas de Prácticas y de Desarrollo: se imparten sobre grupos reducidos (20 estudiantes): su contenido versa sobre las prácticas en laboratorio y sobre el desarrollo de casos prácticos que faciliten la adquisición de competencias por parte del estudiante.
  - c. Actividades dirigidas: se imparten sobre grupos muy reducidos (10 estudiantes). Están destinadas a funcionar como seminarios en los que se dirija, por parte del profesor, el proceso de resolución autónoma por el estudiante de problemas científicos e intelectuales.

Siguiendo estos principios, se proponen seis modelos distintos de asignaturas:

	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>B1</b>	<b>B2</b>	<b>C1</b>	<b>C2</b>
Enseñanzas Básicas	70%	70%	60%	60%	50%	50%
Enseñanzas de Prácticas y de Desarrollo	30%	15%	40%	25%	50%	35%
Actividades dirigidas		15%		15%		15%

En la descripción que sigue sobre módulos y materias, la catalogación de las materias como A1, A2, B1, B2, C1, C2 determinará la metodología y evaluación, por lo que nos iremos refiriendo repetidamente a la clasificación descrita.

Las Prácticas Externas exigen una regulación diferente ya que se considera que la carga formativa radica en el tiempo de presencia y de la participación del alumno en la empresa u organismo que lo acoge.

<b>HORAS</b>	<b>Presencialidad</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Trabajo Particular</b>	<b>Total</b>
12 Créditos	240	30	30	300

### ***Procedimientos de Coordinación de las Enseñanzas***

La Facultad de Ciencias Experimentales establecerá los mecanismos de coordinación de la actividad docente que estimen oportunos para cumplir con los siguientes objetivos:

- La consecución de los objetivos y de las competencias descritas en el título
- El correcto aprovechamiento del tiempo de dedicación del estudiante
- El correcto aprovechamiento de los recursos humanos disponibles
- El correcto aprovechamiento de los recursos materiales disponibles

Por lo tanto, la coordinación deberá referirse, al menos, a dos ejes temporales:

- Duración prevista de los estudios conducentes a la obtención del título
- Actividades a desarrollar en cada uno de los Cursos

Instrumentos fundamentales para la coordinación de la actividad docente serán:

- Guías Docentes. La Guía Docente se entenderá como un contrato entre el Profesor y el Alumno. Se habrá de preparar al menos una

Guía Docente para cada Asignatura y Grupo. Las Guías se elaborarán en la aplicación informática disponible y deberán estar publicadas por el Centro antes del comienzo del proceso de matriculación.

- Reuniones con el Claustro de profesores encargados de la docencia en cada Grado. Al menos deberán organizarse reuniones de los profesores encargados de cada curso para la coordinación de actividades, calendarios y desarrollo de competencias transversales. Serán también el instrumento para la coordinación de la innovación docente.

## 5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

Los programas de intercambios propuestos para el Grado en Biotecnología y que actualmente están activos para los alumnos de la licenciatura a extinguir son:

### Programa Erasmus:

Las Universidades con las que tenemos acuerdos para alumnos de Biotecnología son:

Universidad	País	Nº Plazas	meses/plazas
Universite de Nimes	Francia	2	10
Ruhr-Universität Bochum	Alemania	2	10
Julius-Maximilians-Universität Würzburg	Alemania	3	6

Los estudiantes reciben una ayuda global en función de la renta per cápita de su familia, los fondos proceden de la Unión Europea, Ministerio de Educación y Ciencia, Junta de Andalucía y Universidad Pablo de Olavide.

### Programa Atlanticus:

Programa abierto a los estudiantes de todas las titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide. Consiste en la realización de un período de estudios en universidades de Estados Unidos, Canadá y Australia con reconocimiento académico. Los estudiantes tienen garantizada por regla general el alojamiento, manutención y la matrícula en la Universidad de destino.

### Programa Prácticas PUCP:

Programa abierto a los estudiantes de todas las titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide. Los estudiantes seleccionados hacen prácticas en la Pontificia Universidad Católica del Perú, que son susceptibles de reconocimiento dentro de las titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide. Los estudiantes tienen garantizado el alojamiento y manutención en la Universidad de destino.

Programa de Estancias Breves de Verano en Universidades de Canadá, Holanda y Estonia

Programa abierto a los estudiantes de todas las titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide. Los estudiantes realizan, bien cursos de preparación lingüística (inglés) bien cursos de verano especializados. Por regla general tienen cubierto el alojamiento, manutención y las tasas de los cursos a realizar en la Universidad de destino.

Tanto en el programa Atlanticus, Prácticas PUCP y Estancias Breves de Verano, los estudiantes deben sufragar los gastos de desplazamiento, seguro médico y visado.

Programa Mexicalia

Programa abierto a los estudiantes de todas las titulaciones de la Universidad Pablo de Olavide. Los estudiantes seleccionados realizan estancias académicas en Universidades Mexicanas en el marco del acuerdo ANUIES-CRUE. La duración de la estancia es un semestre y está cofinanciada por la Universidad Pablo de Olavide y la entidad financiera BANCAJA.

Los destinos concretados para el curso académico 2008/2009 son: La Universidad de Guadalajara, la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad Autónoma de Aguascalientes y el Instituto Tecnológico de Sonora

Programa de movilidad SICUE

Las Universidades con las que tenemos acuerdos para alumnos de Biotecnología son:

CONVENIOS FIRMADOS CURSO 08/09 S.I.C.U.E.		
UNIVERSIDAD	Nº PLAZAS	MESES
Universidad Rovira y Virgili	4	9
Universidad de León	2	9
Universidad Politécnica de Valencia	4	9

El programa de movilidad SICUE ésta apoyado económicamente por el Ministerio de Educación mediante las becas Séneca.

En cuanto a las Unidades de apoyo y sostenimiento de información para envío y acogida del alumnado que se disponen en la Universidad Pablo de Olavide, indicar que el Área encargada el Área de Relaciones Internacionales y Cooperación y el Área de Estudiantes (programa de movilidad SICUE). En la Facultad Ciencias Experimentales el procedimiento de reconocimiento académico ha sido asumido por el Decano de la Facultad.

5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza-aprendizaje de que consta el plan de estudios.

**1. QUÍMICA PARA LAS BIOCENCIAS MOLECULARES**

<p><b>Denominación del módulo:</b> Química para las Biociencias Moleculares</p>	<p><b>Créditos ECTS, carácter</b> 18. Carácter Obligatorio</p>
<p><b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Primer y segundo curso</p>	
<p>Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo</p> <p><b><u>COMPETENCIAS</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conocer el origen atómico-molecular de las propiedades de la materia, incluyendo las sustancias puras, las mezclas y las disoluciones.</li> <li>2) Conocer los Principios de la Termodinámica y su aplicación práctica al estudio termoquímico y termodinámico de una reacción.</li> <li>3) Dominar el concepto termodinámico de equilibrio químico y de constante de equilibrio, así como saber identificar los factores de los que depende.</li> <li>4) Conocer las características comunes de los procesos físicoquímicos de transporte: difusión, ósmosis, electroforesis, etc...</li> <li>5) Dominar el concepto de velocidad de reacción y constante de velocidad, así como saber identificar los factores de los que depende.</li> <li>6) Saber describir las reacciones de transferencia protónica y electrónica y aplicar los conceptos termodinámicos a su comportamiento</li> <li>7) Conocer los principios básicos de la química de superficies y de los fenómenos de adsorción y aplicar los conceptos termodinámicos y cinéticos a su descripción.</li> <li>8) Conocer los principales grupos funcionales orgánicos y las principales reacciones de síntesis orgánica.</li> <li>9) Conocer los principales tipos de isomería en compuestos orgánicos y las principales técnicas de separación</li> <li>10) Saber qué es un polímero, sus tipos y las principales reacciones de polimerización.</li> <li>11) Conocer los fundamentos de la síntesis de péptidos, oligonucleótidos y otros biopolímeros.</li> <li>12) Conocer las bases de los métodos espectroscópicos para análisis químico cuantitativo y elucidación estructural de compuestos orgánicos.</li> <li>13) Conocer los fundamentos de la Química Combinatoria.</li> </ol> <p><b><u>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber realizar ajustes estequiométricos de reacciones químicas y manejar con soltura herramientas básicas de la química como el concepto de mol y peso</li> </ul>	

molecular.

- Saber preparar disoluciones ajustadas en volumen, concentración y con pH determinados.
- Formular cualquier compuesto inorgánico u orgánico de relevancia biológica e identificar sus grupos funcionales y su comportamiento cuando se encuentra puro y en disoluciones acuosas.
- Saber interpretar y utilizar un diagrama de fases, así como realizar cálculos básicos para describir transiciones de fase en sistemas puros y mezclas
- Saber predecir las propiedades químicas básicas y la reactividad de compuestos inorgánicos y orgánicos relevantes en biología a partir de la estructura atómica, molecular y la naturaleza de los enlaces.
- Saber calcular entalpías y balances de energía libre de reacciones químicas a partir de datos termodinámicos tabulados y a partir de ahí saber predecir la eficacia de un proceso químico.
- Saber calcular y utilizar con soltura constantes de equilibrio a partir de datos termodinámicos y predecir cómo afectará al equilibrio las condiciones de operación.
- Saber utilizar una constante de velocidad y predecir cómo afectará a la velocidad de una reacción química las condiciones de operación.
- Saber distinguir entre la eficacia de un proceso químico desde el punto de vista termodinámico y desde el punto de vista cinético.
- Saber predecir el comportamiento de una reacción de transferencia protónica y saber calcular el pH de disoluciones acuosas de compuestos inorgánicos y orgánicos relevantes en biología.
- Saber ajustar una reacción de transferencia electrónica y predecir su comportamiento.
- Saber proponer procedimientos básicos de síntesis de moléculas orgánicas.
- Saber proponer protocolos básicos de análisis cuantitativo de sustancias inorgánicas y orgánicas y de elucidación estructural de compuestos orgánicos.
- Aplicar los conceptos de estereoquímica y quiralidad a biomoléculas simples.
- Disponer de una base que permita comprender los fundamentos fisicoquímicos que gobiernan la estructura molecular de biomoléculas y de sus principales reacciones en condiciones fisiológicas o de interés en procesos biotecnológicos.

**Materia:** Química

**Asignaturas:**

Química general, 6 ECTS, carácter básica

Química orgánica, 6 ECTS, carácter básica

**Materia:** Termodinámica y Cinética química

**Asignaturas:**

Termodinámica y cinética química, 6 ECTS, carácter obligatoria

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 1-13
- Realización de ejercicios individualmente y en equipo. Competencias: 1-6,8,9,12
- Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en

equipo. Competencias: 1,4-6

- Realización de prácticas de laboratorio en equipo. Competencias: 1-8,11,12
- Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos. Competencias: 1,11,13
- Estudio personal, pruebas y exámenes Competencias: 1-13

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo en el que se imparte la materia, es decir, conceptos y procedimientos adquiridos a través de clases teóricas con metodología activa y participativa, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL\*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL\*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).

Todo ello dentro del período que comprende la materia.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

**Materia química:** Estructura atómica y enlace químico. Introducción a la Termodinámica y a la Cinética Química. Equilibrio químico y constante de equilibrio. Reacciones ácido-base y reacciones de oxidación-reducción. Mecanismos de reacción. Estudios de los compuestos de carbono: Hidrocarburos, compuestos aromáticos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, aminas y compuestos nitrogenados. Nomenclatura. Análisis conformacional e isomerías. Estereoquímica. Estructura y reactividad de los compuestos orgánicos. Síntesis orgánica e Introducción a la química combinatoria

**Materia termodinámica y cinética química:** Principios de la Termodinámica. Potencial químico. Equilibrio de fases y equilibrio químico. Termodinámica de las reacciones químicas. Cálculo termodinámico de constantes de equilibrio. Termodinámica de biomoléculas en disolución. Fenómenos fisicoquímicos de transporte. Estudio cinético de las reacciones químicas. Ley de velocidad y ley integrada de velocidad. Mecanismos de reacción. Aproximación de estado estacionario y de la etapa limitante. Catálisis homogénea. Catálisis heterogénea y fenómenos de adsorción. Estabilidad y agregación de macromoléculas y coloides.

## 2. FUNDAMENTOS DE BIOLOGÍA, MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA

<b>Denominación del módulo:</b> Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 45. Carácter Obligatorio
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Primer, segundo, tercero y cuarto curso	
Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo	
<p><b><u>COMPETENCIAS</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Comprender la teoría celular e identificar los distintos componentes celulares</li><li>2) Comprender el ciclo de división celular y los factores que lo regulan</li><li>3) Identificar y describir los distintos tejidos animales y vegetales en preparaciones histológicas.</li><li>4) Distinguir las distintas estructuras y funciones de tejidos y órganos animales y vegetales.</li><li>5) Resolver razonadamente problemas genéticos básicos siendo capaz de valorar, interpretar y aplicar el resultado obtenido para generar una respuesta o una conclusión.</li><li>6) Saber diseñar y ejecutar una metodología experimental de laboratorio con objeto de resolver problemas genéticos reales usando para ello organismos modelo y técnicas y materiales típicos de un nivel experimental básico.</li><li>7) Ser capaz de encontrar bibliografía científica especializada y de calidad en bases de datos mediante diferentes criterios de búsqueda. Iniciarse en la lectura y comprensión de artículos científicos.</li><li>8) Conocer y comprender los mecanismos fisiológicos que subyacen a la vida animal y entender las diferencias fisiológicas fundamentales entre los diferentes grupos animales.</li><li>9) Comprender los principios y mecanismos de regulación en la fisiología animal, así como la relación entre estructura y función en Fisiología.</li><li>10) Ser capaz de integrar y explicar los conceptos adquiridos durante el estudio de la Fisiología, en particular, las interacciones entre los diferentes sistemas y los mecanismos de retroalimentación.</li><li>11) Dominar los principios básicos que rigen el funcionamiento de las plantas vasculares.</li><li>12) Conocer las técnicas básicas empleadas en un laboratorio de Fisiología Vegetal</li><li>13) Conocer y saber usar las técnicas básicas de la Microbiología, incluyendo las técnicas de cultivo y microscopía, y sus aplicaciones en el control y cuantificación del crecimiento microbiano y en el aislamiento e identificación de microorganismos.</li><li>14) Conocer la diversidad estructural de los microorganismos, las relaciones entre las estructuras microbianas y sus funciones, el papel que desempeñan en función de su estilo de vida y sus aplicaciones biotecnológicas</li><li>15) Conocer y saber utilizar herramientas básicas de la genética bacteriana y sus</li></ol>	

- usos en investigación básica y aplicaciones biotecnológicas
- 16) Conocer la gran diversidad en virus animales, bacterianos y de plantas, así como las interacciones con los huéspedes que colonizan.
  - 17) Conocer el ciclo de multiplicación de distintos tipos de virus en función del tipo de genoma que posea, y los pasos generales en su interacción con la célula huésped para poder multiplicarse y colonizar nuevos huéspedes.
  - 18) Comprender la interacción virus- célula, las etapas y tipos de infección viral, así como las alteraciones celulares provocadas a consecuencia de la infección viral.
  - 19) Distinguir los tipos de respuesta inmune y la función de los tipos celulares implicados
  - 20) Conocer los distintos factores que desencadenan los tipos de respuesta inmune y su importancia para el desarrollo de vacunas

### **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

- Conoce la estructura y función de la célula y los orgánulos celulares
- Entender la regulación de células y órganos mediante señales difusibles.
- Comprende la diferenciación celular y conoce los principales tipos celulares, tejidos y órganos animales y vegetales.
- Conoce los fundamentos en Genética molecular, análisis genético, genética de poblaciones y evolución molecular y sobre todo obtener una visión global e interconectada de todos los conceptos aprendidos que sirva de base para asignaturas especializadas de cursos superiores.
- Entiende el origen de la diversidad genética.
- Se ha iniciado en el método de razonamiento científico.
- Se ha familiarizado con la estructura de los artículos científicos y con la presentación de los resultados experimentales, distinguiendo entre publicaciones científicas descriptivas, experimentales y de revisión.
- Maneja fluida y eficazmente la bibliografía científica de actualidad así como de las bases donde se encuentran.
- Conoce la nomenclatura y los conceptos básicos en fisiología animal y los procesos que permiten el funcionamiento de los sistemas fisiológicos y su regulación e interacción.
- Es capaz de desarrollar experimentos de laboratorio de fisiología animal bajo la supervisión del profesor.
- Es capaz de resolver problemas basados en la diversidad de los procesos fisiológicos de los diferentes grupos animales.
- Entiende los procesos mediante los cuales las plantas absorben el agua y los nutrientes del suelo.
- Comprende los mecanismos que permiten a las plantas transformar la energía solar en energía química para su utilización en la asimilación del CO<sub>2</sub> y otros nutrientes.
- Conoce los principios básicos del crecimiento y diferenciación de las plantas.
- Conoce qué medios y condiciones de cultivo son adecuados en función de los tipos de microorganismos, establecer cultivos microbianos puros a partir de mezclas no homogéneas, cuantificar el crecimiento microbiano y realizar e

<p>interpretar observaciones de microorganismos al microscopio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es capaz de describir las estructuras microbianas y sus funciones, diseñar e interpretar experimentos encaminados a elucidar las relaciones estructura-función</li> <li>• Es capaz de modificar genéticamente bacterias, diseñar e interpretar experimentos genéticos encaminados al estudio de la estructura y función de las bacterias y a aplicaciones biotecnológicas</li> <li>• Es capaz de interpretar y valorar las aportaciones de la disciplina de la Virología para su uso biotecnológico como diseño de vacunas o terapia génica.</li> <li>• Conoce las técnicas de cultivo de virus y técnicas de detección de virus en muestras de distinta procedencia (ambiental, clínica, etc)</li> <li>• Conoce la genética y evolución de virus y su capacidad de intercambiar información genética o variar su contenido genético.</li> <li>• Conoce las distintas aproximaciones para establecer dianas virales de acción para establecer una terapia antiviral. Diseño de vectores virales o RNAi para terapia antiviral</li> <li>• Identifica las diferentes células implicadas en la actividad del sistema inmune.</li> <li>• Identifica las moléculas que intervienen en la regulación del sistema inmune.</li> <li>• Conoce los mecanismos reguladores del sistema inmune</li> </ul>		
<p><b>Materia:</b> Biología celular</p> <p><b>Asignaturas:</b> Biología celular, 6 ECTS, carácter básico</p>	<p><b>Materia:</b> Biología Animal y Vegetal</p> <p><b>Asignaturas:</b> Biología Animal y Vegetal, 6 ECTS, carácter básico</p>	<p><b>Materia:</b> Genética</p> <p><b>Asignaturas:</b> Genética, 6 ECTS, carácter básico</p>
<p><b>Materia:</b> Fisiología Animal</p> <p><b>Asignaturas:</b> Fisiología Animal, 6 ECTS, carácter obligatorio</p>	<p><b>Materia:</b> Fisiología Vegetal</p> <p><b>Asignaturas:</b> Fisiología Vegetal, 6 ECTS, carácter obligatorio</p>	<p><b>Materia:</b> Microbiología</p> <p><b>Asignaturas:</b> Microbiología, 6 ECTS, carácter básico</p>
<p><b>Materia:</b> Virología</p> <p><b>Asignaturas:</b> Virología, 4,5 ECTS, carácter obligatorio</p>	<p><b>Materia:</b> Inmunología</p> <p><b>Asignaturas:</b> Inmunología, 4,5 ECTS, carácter obligatorio</p>	
<p><b>Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 1,2,4,5,6,8,9,10,11,13,14,15,16,17,18, 19 y 20</li> <li>• Realización de ejercicios orales o escritos, individualmente o en equipo. Competencias: 1,2,4,5,7, 8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18</li> <li>• Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en equipo. Competencias: 5,6,</li> <li>• Realización de prácticas de laboratorio en equipo. Competencias: 2,3,5,6,8,9,10,12,13,15,17</li> <li>• Estudio personal, pruebas y exámenes. Competencias: Todas</li> </ul>		

## SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL\*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL\*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).

Todo ello dentro del período que comprende la materia.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

**Biología Celular:** Estructura y función celular. Núcleo. Orgánulos. Citoesqueleto y matriz celular. Membrana. Ciclo de división celular. Factores de crecimiento.

**Biología Animal y Vegetal:** Tipos celulares de animales y plantas. Organización y funciones. Origen embrionario de los tejidos. Integración de las células en tejidos. Estructura de las plantas. Estructura y características de los tejidos dérmicos, conductores y de crecimiento en las plantas. Organización de los tejidos animales. Matriz extracelular. Estructura, organización y función de los tejidos animales y de sus órganos.

**Genética:** Naturaleza, estructura, función y transmisión del material hereditario. Análisis genético. Replicación. Mutación. Recombinación. Reparación. Genética de poblaciones.. Evolución de la información genética.

**Microbiología:** Técnicas microbiológicas. Estructura y función de la célula procariótica. Genética bacteriana. Diversidad microbiana. Estilos de vida microbianos. Microorganismos de interés biotecnológico.

**Fisiología Animal:** Sistema nervioso. Fisiología sensorial. Transporte de gases. Sistema Circulatorio. Sistema Excretor. Sistema digestivo.

**Fisiología Vegetal:** Relaciones hídricas. Nutrición mineral. Fotosíntesis y asimilación del carbono. Asimilación del nitrógeno y del azufre. Desarrollo vegetal.

**Inmunología:** Concepto de inmunidad. Inmunidad innata y específica. Inmunidad humoral y celular. Respuesta primaria y secundaria. Concepto de antígeno y de hapteno. Componentes celulares del sistema inmune. Inmunoglobulinas. Concepto de histocompatibilidad. Receptores específicos de linfocitos. Las citoquinas y sus receptores. Vías de transducción de señales en inmunidad. Diferenciación y activación de linfocitos B. Diferenciación y activación de linfocitos T. Inmunodeficiencias. Autoinmunidad. Hipersensibilidad y alergia. Vacunas. Inmunología del trasplante. Inmunidad y tumores.

**Virología:** Técnicas de cultivo y manipulación de virus. Diversidad viral. Estructura de partículas virales y genética de virus. Ciclo de multiplicación de virus procariotas y eucariotas. Interacción virus-célula y patogénesis Aplicaciones biotecnológicas de vectores virales y RNAi en terapia génica.

### 3. FÍSICA, MATEMÁTICA E INFORMÁTICA PARA LAS BIOCENCIAS MOLECULARES

<b>Denominación del módulo:</b> Física, Matemática e Informática para las Biociencias Moleculares	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 28,5, Carácter Obligatorios
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Primer y segundo curso	
Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo	
<b><u>COMPETENCIAS</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tener una adecuada comprensión del concepto de medida en ciencia, incluyendo el uso correcto de los sistemas de unidades y el significado y manejo de los errores involucrados en cualquier medición.</li><li>2. Conocer e identificar los procesos físicos involucrados en cualquier contexto relacionado con la Biotecnología, así como sus bases Físicas, especialmente en aplicaciones relacionadas con la ingeniería y las técnicas analíticas.</li><li>3. Emplear y saber interconvertir correctamente las diferentes formas de denotación numéricas, así como el empleo de potencias negativas, decimales y logaritmos.</li><li>4. Dominar bien los cálculos numéricos y el análisis de errores.</li><li>5. Formular y resolver correctamente ecuaciones algebraicas y sistemas de ecuaciones lineales.</li><li>6. Calcular correctamente los parámetros relevantes de un proceso o experimento mediante representación manual de datos experimentales y funciones matemáticas sobre papel milimetrado, semilogarítmico y doble logarítmicos.</li><li>7. Resolver problemas de límites, derivadas e integrales en supuestos prácticos experimentales.</li><li>8. Expresar adecuadamente, dominar y resolver problemas relacionados con las ecuaciones diferenciales y los métodos numéricos en supuestos prácticos experimentales.</li><li>9. Manejar con soltura algunas herramientas informáticas para la resolución de problemas matemáticos y de estadística (Excel, SPSS), así como emplear correctamente la calculadora científica.</li><li>10. Comprender los fundamentos de la informática y los computadores</li><li>11. Manejar los sistemas operativos informáticos más comunes para las operaciones básicas</li><li>12. Diseñar algoritmos de complejidad media para la resolución de problemas informáticos.</li><li>13. Diseñar y codificar programas informáticos de aplicación sencillos en un lenguaje de programación.</li><li>14. Aprender los conceptos y las técnicas estadísticas aplicadas a la biotecnología.</li><li>15. Aprender las diferentes técnicas de muestreo y de trabajo de campo.</li></ol>	
<b><u>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Saber utilizar correctamente los sistemas de unidades y valorar adecuadamente los resultados obtenidos en cualquier experimento a partir del análisis de sus</li></ul>	

errores.

- Tener una base adecuada de conocimientos en mecánica en general y de la mecánica de fluidos en particular para poder ser usada en problemas de ingeniería relacionados con la Biotecnología
- Tener una base adecuada de conocimientos en electricidad, magnetismo, óptica y radioactividad para poder ser usada en la comprensión del funcionamiento de las técnicas instrumentales y analíticas necesarias en Biotecnología y en diversos fenómenos biológicos.
- Comprensión de los fundamentos del análisis de errores.
- Resolución de problemas de álgebra lineal, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales y métodos numéricos.
- Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles.
- Representación gráfica de datos de mediciones experimentales con y sin herramientas informáticas.
- Manejo avanzado de las principales herramientas informáticas en problemas de álgebra lineal, cálculo y métodos numéricos.
- Comprensión de los fundamentos de la informática, arquitectura básica de computadores y fundamentos de los sistemas operativos.
- Manejo básico de los sistemas operativos Windows y Linux (familia) en operaciones básicas (manejo de sistemas de ficheros, control de procesos, manejo de entorno de ventanas, entornos de desarrollo)
- Resolución de problemas de algorítmica y programación
- Diseño y realización en grupo pequeño de un programa de aplicación en un lenguaje de programación
- Exposición y defensa oral de los resultados de prácticas y proyectos
- Habilidades técnicas para la producción y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos.
- Conocimientos de las técnicas de muestreo y de trabajo de campo.
- Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas.
- Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas. Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.

<p><b>Materia:</b> Física  <b>Asignaturas:</b>          Física, 6 ECTS, carácter básico</p>	<p><b>Materia:</b> Álgebra y Fundamentos de Análisis  <b>Asignaturas:</b>          Álgebra y Fundamentos de Análisis, 6 ECTS, carácter básico</p>	
<p><b>Materia:</b> Análisis Matemático  <b>Asignaturas:</b>          Análisis Matemático 6 ECTS, carácter básico</p>	<p><b>Materia:</b> Informática  <b>Asignaturas:</b>          Informática, 6 ECTS, carácter básico</p>	<p><b>Materia:</b> Bioestadística  <b>Asignaturas:</b>          Bioestadística, 4,5 ECTS, carácter básico</p>

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 2-8, 11, 12, 14 y 15
- Realización de ejercicios individualmente y en equipo. Competencias: 2-8, 12-15
- Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en equipo. Competencias: 1, 3-9, 11-13, 19
- Realización de prácticas de laboratorio en equipo. Competencias: 1, 2
- Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos. Competencias: 11-13
- Estudio personal. Competencias: 1-15
- Pruebas escritas y exámenes. Competencias: 1-15

Todas estas actividades formativas estarán además complementadas con soporte a través de herramientas Web como la herramienta de Aula Virtual WebCT

**SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL\*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL\*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas). Se hará uso de la plataforma virtual WebCT para el seguimiento de los estudiantes a lo largo del curso.

Todo ello dentro del período que comprende la materia.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA**

**Física:** Medición en ciencia: unidades y tratamiento de errores en el laboratorio. Principios de mecánica: estática y dinámica. Mecánica de Fluidos. Campo eléctrico y magnético. Ondas. Óptica. Principios de Física Nuclear: radioactividad.

**Álgebra y Fundamentos de Análisis:** Álgebra de matrices. Determinantes. Espacios vectoriales. Sistemas de ecuaciones. Límite y continuidad. Cálculo diferencial.

**Análisis Matemático:** Cálculo integral. Ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones diferenciales. Métodos numéricos.

**Informática:** Introducción a la informática. Representación de la información. Arquitectura Básica de Ordenadores. Sistemas operativos. Algorítmica. Lenguajes de programación. Estructura de datos simples. Estructuras de control de flujo. Funciones y Módulos. Estructuras estáticas de datos Operaciones de Entrada/Salida. Estructuras dinámicas de datos. Análisis de sistemas.

**Bioestadística:** Estadística. Distribuciones de probabilidad. Introducción a la inferencia estadística.

**4. MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS Y BIOLOGÍA MOLECULAR DE SISTEMAS**

<p><b>Denominación del módulo:</b> Métodos Instrumentales de Análisis y Biología Molecular de Sistemas</p>	<p><b>Créditos ECTS, carácter</b> 18, Carácter Obligatorio</p>
<p><b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> tercero y cuarto curso</p>	
<p>Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo</p> <p><b><u>COMPETENCIAS</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Conocer y saber aplicar la metodología analítica así como sus criterios de validación.</li> <li>2) Conocer las principales técnicas de análisis y cuantificación de biomoléculas y biopolímeros.</li> <li>3) Saber identificar la técnica instrumental adecuada para cada problema analítico, y evaluar sus ventajas e inconvenientes respecto de técnicas alternativas</li> <li>4) Poseer una actitud adecuada en el laboratorio que garantice la seguridad personal, protección medioambiental y la calidad de los resultados.</li> <li>5) Poseer una actitud crítica, metodológica y analítica durante el desarrollo experimental de un método o técnica para su correcta ejecución.</li> <li>6) Conocer y saber usar los sistemas de tratamiento de datos obtenidos por las distintas técnicas.</li> <li>7) Saber interpretar correctamente los resultados finales de la técnica y poder ofrecer una respuesta fiable de la misma.</li> <li>8) Acceder a bases de datos moleculares para extraer información diversa</li> <li>9) Analizar familias de secuencias moleculares realizando alineamientos múltiples y consultas bases de datos de dominios y motivos</li> <li>10) Predecir y visualizar estructuras de proteínas</li> <li>11) Procesar datos de experimentos ómicos</li> <li>12) Realizar pequeños programas informáticos en Perl y guiones en Linux, y conocer todas las posibilidades de la programación por guiones</li> <li>13) Conocer los principales grupos de técnicas empleadas en Genómica, Genómica Funcional, Transcriptómica, Proteómica, enzimómica, Interactómica, Localisoma y Metabolómica, y diferenciarlas por el tipo de información que proporcionan.</li> <li>14) Deducir posibles funciones de genes, proteínas y metabolitos en función de patrones de expresión, interacciones, localización, o fenotipos de pérdida de función.</li> </ol> <p><b><u>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Comprender los principios físicoquímicos subyacentes a cada técnica, para saber clasificarlas y entender su ámbito de aplicación.</i></li> <li>• <i>Saber diseñar los procedimientos y protocolos de laboratorio necesarios para</i></li> </ul>	

cada problema analítico, prestando especial atención a las condiciones experimentales de cada método y técnica.

- Saber ejecutar correctamente métodos de análisis y cuantificación de biomoléculas y biopolímeros utilizando las principales técnicas instrumentales: Técnicas instrumentales de separación, electroquímicas, espectroscópicas, espectrometría de masas, técnicas de microscopía, radioquímicas, etc.
- Saber cómo buscar secuencias moleculares, o información accesoria sobre ellas, en base de datos moleculares públicas (UniProt, EMBL, herramienta SRS)
- Saber realizar búsquedas de secuencias similares, conocer los distintos parámetros de entrada e interpretar los resultados
- Saber realizar un alineamiento múltiple de secuencias de nucleótidos y proteínas, y realizar, con el software adecuado, un análisis filogenético e interpretarlo.
- Saber obtener e interpretar, a partir de las bases de datos estructurales, las estructuras de proteínas y ácidos nucleicos, así como manejar software adecuado para la visualización y comprensión de las relaciones estructura-función de macromoléculas.
- Saber predecir función y estructura de proteínas utilizando bases de datos y herramientas especializadas (PDB, CATH, Swiss-Model)
- Saber normalizar los resultados de un experimento de expresión génica (microarray) y procesar los resultados para obtener grupos de moléculas relacionadas y estudiar los procesos biológicos afectados en el experimento
- Conocer como realizar programas básicos en lenguaje de programación Perl, bajo el sistema operativo Linux, para el análisis de datos particulares
- Conocer las técnicas y estrategias de: secuenciación de genomas completos, expresión a nivel global, knock-down y knowk-out a nivel global, proteómica, enzimómica, interactómica y metabolómica.
- Resuelve problemas prácticos, analiza y evalúa resultados experimentales relacionados con: secuenciación de genomas completos, expresión a nivel global, knock-down y knowk-out a nivel global, proteómica, enzimómica, interactómica y metabolómica.
- Conocer las bases de datos relacionadas con los análisis globales de los organismos

**Materia:** Bioinformática

**Asignaturas:**

Bioinformática, 6 ECTS, carácter obligatorio

**Materia:** Técnicas y Análisis instrumental

**Asignaturas:**

Técnicas y Análisis instrumental, 6 ECTS, carácter obligatorio

**Materia:** Análisis Biómico

**Asignaturas:**

Análisis Biómico, 6 ECTS, carácter obligatorio

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 1-3, 8-14
- Realización de ejercicios individualmente y en equipo. Competencias: 3, 8-14
- Realización de prácticas en ordenador, individualmente y en equipo. Competencias: 8-12
- Realización de prácticas de laboratorio en equipo. Competencias: 1-7, 12-14
- Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos. Competencias: 8-14
- Estudio personal. Competencias: 1-14
- Pruebas escritas y exámenes. Competencias: 1-14

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, y realización de prácticas de laboratorio. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).

Todo ello dentro del período que comprende la materia.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

**Bioinformática:** Bases de datos biológicos. Análisis de secuencias de ácidos nucleicos y proteínas. Predicción conformacional y funcional de proteínas

**Técnicas y Análisis instrumental:** Metodología analítica. Técnicas de tratamiento de muestras. Técnicas instrumentales de separación de analitos: Cromatografía, Electroforesis. Técnicas electroquímicas. Técnicas Espectroscópicas. Espectrometría de masas. Microscopía espectroscópica y electrónica. Técnicas radioquímicas.

**Análisis Biómico:** Estrategias de secuenciación de genomas completos. Técnicas de genómica funcional. Inactivación sistemática de genes. Transcriptoma, análisis de expresión de genomas completos. Caracterización del proteoma. Enzimoma, análisis global de las modificaciones postranscripcionales. Interactoma, análisis global de las interacciones de las biomoléculas. Metaboloma, análisis global de las redes metabólicas. Fisioma, análisis global de órganos y tejidos.

## 5. BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

<b>Denominación del módulo:</b> Bioquímica y Biología Molecular	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 27, Carácter Obligatorios
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Primero, segundo y tercer curso	
Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo	
<b><u>COMPETENCIAS</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Distinguir las distintas macromoléculas biológicas en base a su función y estructura y conocer procedimientos para su purificación</li><li>2. Explicar en un lenguaje científico las bases termodinámicas de la bioenergética celular y el transporte a través de membrana</li><li>3. Describir, integrar y resolver problemas sobre las diferentes vías metabólicas y sus mecanismos de control</li><li>4. Describir los mecanismos moleculares de los principales procesos celulares</li><li>5. Determinar experimentalmente y resolver cuestiones sobre la constante cinética de un enzima y el efecto de activadores e inhibidores sobre la cinética enzimática.</li><li>6. Trabajar de forma adecuada en laboratorios de bioquímica y biología molecular, incluyendo seguridad, manipulación de residuos.</li><li>7. El alumno será capaz de medir diversas actividades metabólicas, entender e interpretar los resultados derivados de ensayos de actividad en relación con rutas metabólicas, organismos y condiciones de crecimiento definidas, tanto en la naturaleza como en situaciones experimentales, y conectarlos con aplicaciones biotecnológicas como la biodegradación de contaminantes o la producción de metabolitos de interés.</li><li>8. El alumno será capaz de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar la regulación del metabolismo microbiano y predecir los resultados de la modificación dirigida de rutas metabólicas y su regulación en relación con procesos de interés biotecnológico.</li><li>9. El alumno estará familiarizado con algunos ensayos de actividades fisiológicas (transporte, quimiotaxis), y será capaz de entender e interpretar resultados experimentales encaminados a elucidar el funcionamiento de diversos procesos fisiológicos microbianos, y proponer aplicaciones biotecnológicas de algunos de estos procesos.</li><li>10. El alumno conocerá los tipos de organismos extremófilos, las adaptaciones que les caracterizan y algunas aplicaciones biotecnológicas de éstas.</li><li>11. Diseñar estrategias genéticas para abordar un problema biológico</li><li>12. Inferir rutas genéticas a partir de fenotipos de mutantes y de cambios de expresión</li><li>13. Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la obtención de DNA recombinante con distintos objetivos.</li><li>14. Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la modificación del DNA “in Vitro”</li><li>15. Diseñar y ejecutar estrategias adecuadas para la obtención de organismos transgénicos.</li></ol>	

16. Saber diseñar y ejecutar experimentalmente los diferentes pasos de un protocolo de purificación de una proteína.
17. Saber diseñar y ejecutar bien los diferentes pasos de un protocolo de purificación de DNA y de RNA de una muestra biológica, así como determinar su secuenciación

### **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

- Conocer las características estructurales y funcionales de macromoléculas
- Conocer las bases estructurales y termodinámicas de la bioenergética celular y del transporte a través de membranas
- Conocer las bases estructurales de las interacciones moleculares (proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos, proteína- ligando)
- Conocer software adecuado por el análisis de la estructura y función de macromoléculas
- Conocer la diversidad de actividades metabólicas presentes en los microorganismos, su importancia medioambiental y sus aplicaciones biotecnológicas
- Conocer de forma global las conexiones entre los distintos componentes de la red metabólica, su regulación y algunos ejemplos de su manipulación dirigida para la mejora de procesos de interés
- Conocer el funcionamiento de algunos procesos fisiológicos básicos en microorganismos, como la transducción de señales, la quimiotaxis y los sistemas de transporte de solutos y secreción de proteínas, y algunos ejemplos de aplicaciones biotecnológicas
- Conocer los fundamentos de las respuestas de los microorganismos a condiciones de estrés y algunas de las adaptaciones de los microorganismos a ambientes extremos, junto con ejemplos de aplicaciones biotecnológicas
- Conocer las distintas estrategias de regulación génica de los organismos eucariotas.
- Conocer las proteínas que intervienen en la expresión génica y en su regulación
- Comprender la necesidad de la regulación de la expresión en las células eucariotas
- Conocer las rutas de señalización más comunes
- Conocer los mecanismos básicos de la morfogénesis celular y regulación del ciclo celular eucariota.
- Conocer los mecanismos de control del envejecimiento, la diferenciación y la programación y reprogramación celular.
- Conocer las técnicas de purificación de los ácidos nucleicos
- Conocer los protocolos habituales y las distintas enzimas que se utilizan como herramientas en la ingeniería genética y saber seleccionar cuando es apropiado su uso.
- Conocer los principales vectores de uso en ingeniería genética y sus aplicaciones.
- Conocer los distintos métodos para la obtención de transgénicos

<p><b>Materia:</b> Bioquímica  <b>Asignaturas:</b>          Bioquímica (Biomoléculas), 6ECTS, carácter básico          Bioquímica (Metabolismo y su regulación), 6 ECTS, carácter básico</p>	<p><b>Materia:</b> Fisiología y metabolismo microbiano  <b>Asignaturas:</b>          Fisiología y metabolismo microbiano, 4,5 ECTS, carácter obligatorio</p>
<p><b>Materia:</b> Genética Molecular  <b>Asignaturas:</b>          Genética Molecular, 4,5 ECTS, carácter obligatorio</p>	<p><b>Materia:</b> Ingeniería Genética  <b>Asignaturas:</b>          Ingeniería Genética, 6 ECTS, carácter obligatorio</p>
<p><b>Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 1-5, 7-15</li> <li>• Realización de ejercicios individualmente y en equipo. Competencias: 5, 7-15</li> <li>• Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en equipo. Competencias: 1</li> <li>• Realización de prácticas de laboratorio en equipo. Competencias: 1, 5-17</li> <li>• Sesiones de discusión de contenidos teóricos o problemas, desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos. Competencias: 2-4, 7-10</li> <li>• Tutorías en grupo: Competencias: 1-5,11,15</li> <li>• Estudio personal. Competencias: 1-5, 7-15</li> <li>• Pruebas escritas y exámenes. Competencias: 1-15</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><u>SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS</u></p> <p>La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).</p> <p style="text-align: center;">Todo ello dentro del período que comprende la materia.</p>	
<p style="text-align: center;"><u>BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA</u></p> <p><b>Bioquímica:</b> Estructura y función de biomoléculas. Ácidos nucleicos. Lípidos. Glúcidos. Proteínas. Enzimas y cinética enzimática. Metabolismo y su regulación. Biosíntesis de precursores de macromoléculas.</p> <p><b>Genética Molecular:</b> Expresión genética. Estrategias de regulación de la expresión. Procesamientos del RNA. Factores de transcripción. Rutas de señalización. Control genético de la división celular. Desarrollo.</p> <p><b>Ingeniería Genética:</b> Vectores. Genotecas: tipos, construcción y rastreo. Estrategias de clonación. Expresión de proteínas recombinantes. Técnicas en biología molecular. Ingeniería genética in vivo.</p>	

**Fisiología y Metabolismo Microbiano:** Metabolismo microbiano: Fotosíntesis bacteriana, quimiolitotrofia y quimioorganotrofia. Respiración aerobia y anaerobia. Fermentaciones bacterianas. Reacciones microbianas de biosíntesis. Introducción al metabolismo secundario. Funciones fisiológicas básicas: división celular en procariontes. Transducción de señales. Movilidad y quimiotaxis. Transporte a través de membranas. Mecanismos de secreción.

**6. BIOINGENIERÍA Y PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS. SISTEMAS BIOLÓGICOS**

<b>Denominación del módulo:</b> Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Sistemas Biológicos	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 18. Carácter Obligatorio
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Tercer y cuarto curso	
<p>Competencias y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo</p> <p><b><u>COMPETENCIAS</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discernir los procesos susceptibles de mejora animal en base a argumentos científicos y selección natural asistida por marcadores moleculares</li> <li>2. Diseñar estrategias de genotipado animal y selección de genes candidatos mediante tecnología biómica</li> <li>3. Diseñar estrategias para la generación de animales o células animales transgénicas</li> <li>4. Conocer y aplicar los fundamentos básicos de las técnicas y métodos utilizados en la mejora vegetal.</li> <li>5. Analizar las aplicaciones de los cultivos celulares vegetales y de las plantas transgénicas en la Biotecnología.</li> <li>6. Conocer las principales funciones y productos microbianos de interés biotecnológico y algunas estrategias para la mejora de la producción</li> <li>7. Conocer ejemplos de aplicaciones de los microorganismos en Biotecnología de los alimentos, Biotecnología ambiental, biocatálisis, agrobiotecnología y biomedicina.</li> <li>8. Dominar las herramientas para la manipulación de microorganismos y diseñar estrategias de manipulación para la mejora de procesos biotecnológicos.</li> <li>9. Comprender la importancia de los sistemas biotecnológicos basados en cultivos celulares</li> <li>10. Establecer, mantener y manipular distintos tipos de cultivos celulares por distintos métodos.</li> <li>11. Establecer y mantener ordenadamente sistemas de almacenamiento de células y el puesto de trabajo para su manejo</li> </ol> <p><b><u>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las estrategias genéticas habituales en los procesos de mejora animal</li> <li>• Conoce las bases de la mejora genética asistida por marcadores moleculares</li> <li>• Conoce la aplicación de la tecnología biómica a la selección natural y la detección de genes candidatos</li> <li>• Conoce los distintos protocolos de realización de transgénicos en las especies de interés industrial así como los vectores</li> <li>• Conoce la tecnología y aplicación de los xenotransplantes</li> <li>• Conoce y aplica los conceptos de mejora vegetal.</li> </ul>	

- Diseña protocolos para la mejora vegetal mediante técnicas biotecnológicas.
- Conoce las metodologías de transferencia génica a especies vegetales.
- Es capaz de valorar la adecuación de un microorganismo para llevar a cabo aplicaciones biotecnológicas concretas.
- Conoce y entiende los aspectos críticos de los procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos.
- Entiende e interpreta resultados experimentales encaminados a la mejora de procesos biotecnológicos llevados a cabo por microorganismos, identificar los factores limitantes y diseñar estrategias de mejora
- Utiliza herramientas de manipulación genética de microorganismos para la mejora de procesos biotecnológicos
- Reconocer los fundamentos básicos de las técnicas y métodos de los cultivos celulares.
- Identificar todo el material de laboratorio básico de cultivos celulares.
- Analizar las aplicaciones de los cultivos celulares en la biotecnología.

**Materia:** Biotecnología Animal  
**Asignaturas:** Biotecnología Animal  
 4,5 ECTS

**Materia:** Biotecnología Vegetal  
**Asignaturas:** Biotecnología Vegetal  
 4,5 ECTS

**Materia:** Biotecnología Microbiana  
**Asignaturas:** Biotecnología Microbiana  
 4,5 ECTS

**Materia:** Cultivos Celulares  
**Asignaturas:** Cultivos Celulares  
 4,5 ECTS

**Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante**

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
- Realización de ejercicios orales o escritos, individualmente o en equipo. Competencias: 1,2,3,4,5,6,7,9,10
- Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en equipo.
- Realización de prácticas de laboratorio en equipo. Competencias: 1,2,4,5,8,10,11
- Estudio personal, pruebas y exámenes. Competencias: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11

**SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS**

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL\*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL\*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).

Todo ello dentro del período que comprende la materia.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

**Biotecnología Animal:** Mejora genética animal. Procesos susceptibles de mejora biotecnológica. Manipulación genética de animales. Xenotransplantes.

**Biotecnología Vegetal:** Mejora genética vegetal. Procesos susceptibles de mejora biotecnológica. Manipulación genética de plantas. Plantas transgénicas. Fitorremediación

**Biotecnología Microbiana:** Potencial de los microorganismos en Biotecnología. Los microorganismos como fábricas celulares. Funciones microbianas de interés biotecnológico. Productos microbianos de interés: biomasa, polímeros, metabolitos primarios y secundarios, energía. Biotecnología de los alimentos. Biotecnología ambiental. Biocatálisis. Empleo de microorganismos en agrobiotecnología y biomedicina.

**Cultivos celulares:** Cultivos de células y tejidos animales. Cultivos organotípicos y tridimensionales. Citometría de flujo. Aplicaciones industriales de los cultivos celulares. Cultivo de células a gran escala. Producción de anticuerpos monoclonales. Producción de vacunas. Cultivos de células vegetales. Aislamiento y cultivo de protoplastos. Hibridación somática. Producción de haploides.

**7. BIOINGENIERÍA Y PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS. PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS**

<b>Denominación del módulo:</b> Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos. Biotecnológicos	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 27, Carácter Obligatorio
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Segundo, tercero y cuarto curso	
<p>Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo</p> <p><b><u>COMPETENCIAS</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Integrar bien los fundamentos de la ciencia de la vida y la ciencia de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.</li> <li>2. Diseñar y ejecutar bien un protocolo completo de obtención y purificación de un producto biotecnológico.</li> <li>3. Calcular, interpretar y racionalizar los parámetros relevantes en fenómenos de transporte y los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.</li> <li>4. Diseñar procesos de separación industrial.</li> <li>5. Instrumentar y controlar bioprocesos.</li> <li>6. Diseñar y manejar biorreactores a escala de laboratorio.</li> <li>7. Establecer los modelos que permiten explicar y predecir variables celulares y enzimáticas (crecimiento celular y actividad celular y enzimática). Deducir las ecuaciones cinéticas y estequiométricas básicas.</li> <li>8. Utilizar adecuadamente equipamientos de producción biotecnológica a escala piloto o superior.</li> <li>9. Conocer y aplicar los protocolos de actuación y de seguridad en una planta industrial.</li> <li>10. Conocer y aplicar los criterios de escalado y desarrollo de procesos biotecnológicos bajo parámetros económicos.</li> <li>11. Demostrar una buena 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.</li> <li>12. Plantear un problema de diseño, identificarlo y acotarlo; proponer alternativas de solución; seleccionar la alternativa más adecuada; y resolverlo, razonando científica y técnicamente la solución adoptada.</li> <li>13. Comprender, exponer y transmitir información obtenida de distintas fuentes y generar información y estrategias de transmisión del conocimiento elaborado por uno mismo.</li> <li>14. Participar en equipos de trabajo diferentes y en contextos disciplinares variados, asumiendo responsabilidades operativas para con otros miembros del equipo, tomando decisiones de forma autónoma sobre las actividades a realizar y gestionando los recursos del equipo.</li> </ol> <p><b><u>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Saber definir bien los conceptos base de la biotecnología y expresarse correctamente utilizando dichos términos</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir bien las unidades, variables y características de los fenómenos de transporte.</li> <li>• Conocer bien los métodos de cálculo de balances de materia y energía.</li> <li>• Conocer y describir bien la diversidad de procesos de separación a diferentes escalas</li> <li>• Conocer bien los aspectos que intervienen en el diseño y funcionamiento de un biorreactor.</li> <li>• Describir bien la catálisis enzimática y crecimiento microbiano en biorreactores.</li> <li>• Conocer bien las características y aplicaciones de biocatalizadores inmovilizados y biosensores.</li> <li>• Conocer las aplicaciones y potencialidades industriales de los biocatalizadores inmovilizados.</li> <li>• Demostrar conocimiento de las características de los procesos de producción biotecnológicos.</li> <li>• Dominar bien las bases del análisis y monitorización de procesos biotecnológicos.</li> <li>• Conocer bien las nociones básicas de diseño de plantas Biotecnológicas.</li> <li>• Tener nociones claras de optimización de los parámetros económicos en bioprocesos.</li> <li>• Redactar informes de prácticas analizando los resultados experimentales, justificando resultados, extrayendo conclusiones y proponiendo alternativas.</li> <li>• Plantear y resolver problemas en equipo.</li> <li>• Exponer eficazmente de forma oral los resultados obtenidos en prácticas y/o proyectos.</li> </ul>	
<p><b>Materia:</b> Fundamentos de Ingeniería Bioquímica  <b>Asignaturas:</b> Fundamentos de Ingeniería Bioquímica, 6 ECTS, Carácter Obligatorio</p>	<p><b>Materia:</b> Operaciones básicas  <b>Asignaturas:</b>  Operaciones Básicas, 4,5 ECTS, Carácter Obligatorio.  Operaciones de separación, 4,5 ECTS, Carácter Obligatorio</p>
<p><b>Materia:</b> Biorreactores  <b>Asignaturas:</b> Biorreactores, 6 ECTS, Carácter Obligatorio</p>	<p><b>Materia:</b> Procesos Biotecnológicos  <b>Asignaturas:</b> Procesos Biotecnológicos, 6 ECTS, Carácter Obligatorio</p>
<p><b>Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10 y 11.</li> <li>• Realización de ejercicios individualmente y en equipo. Competencias: 3, 7, 10, 12 y 14.</li> <li>• Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en equipo. Competencias: 2, 4, 6, 13 y 14.</li> <li>• Realización de prácticas de laboratorio en equipo. Competencias: 5, 6, 8, 9, 13 y 14.</li> <li>• Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos. Competencias: 1, 2, 4, 9, 10, 11, 12, 13 y 14.</li> </ul>	

- Estudio individual, pruebas y exámenes Competencias: 2, 3, 4, 6, 7, 9 y 10.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo en el que se imparte la materia, es decir, conceptos y procedimientos adquiridos a través de clases teóricas con metodología activa y participativa, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL\*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL\*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).

Todo ello dentro del período que comprende la materia.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

**Fundamentos de Ingeniería Bioquímica:** Balances de materia y energía. Fenómenos de transporte. Procesos y secuencias de separación y purificación de productos. Estrategias.

**Operaciones Básicas:** Operaciones controladas por el transporte de la cantidad de movimiento: flujos de fluidos, agitación, mezcla, filtración, centrifugación y sedimentación. Operaciones controladas por la transmisión de calor. Operaciones controladas por la transferencia de materia. Operaciones controladas por la transferencia simultánea de materia y energía.

**Biorreactores:** Tipos de biorreactores. Formas de operación. Reactores enzimáticos. Reactores con biocatalizadores inmovilizados. Grados de mezcla. Biorreactores gas-líquido. Cambio de escala.

**Procesos Biotecnológicos:** Análisis integrado de los procesos biotecnológicos. Modelización y simulación. Optimización. Estudio de alternativas. Obtención de productos a nivel industrial.

## 8. ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS DE LA BIOTECNOLOGÍA

<b>Denominación del módulo:</b> Aspectos sociales y económicos de la biotecnología.	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 13.5, Carácter obligatorio.
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios.</b> 4º Curso. 1er y 2º semestres	
Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo	
<b><u>COMPETENCIAS</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conocimiento de la Legislación vigente en materia de Biotecnología a nivel europeo y español: diversidad de normas jurídicas de distinto origen y rango; discernir los criterios de preferente aplicación.</li><li>2. Conocer las Administraciones Públicas competentes en materia de biotecnología: Competencias estatales y autonómicas. Especial posición de la Agencia española de Seguridad Alimentaria.</li><li>3. Conocimiento del régimen jurídico español de los Organismos modificados genéticamente (OMG), en el marco del derecho a la salud humana y al medio ambiente sostenible: los procedimientos de autorización administrativa.</li><li>4. Desarrollar hábitos de estudio y capacidad de reflexión y crítica en los alumnos, para que sus ideales profesionales y sus comportamientos se muevan buscando la excelencia profesional.</li><li>5. Profundizar en los principios básicos éticos en su actuación profesional en distintos campos.</li><li>6. Comprender y asumir los valores de los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y diseño para todos, y de fomento de la cultura de la paz.</li><li>7. Reflexionar y analizar casos prácticos del ejercicio profesional donde están implicadas cuestiones éticas.</li><li>8. Conocer los principales problemas de la bioética en el campo de la salud pública, la producción y manejo de alimentos y medicamentos, los trasplantes, la genética, la reproducción asistida, la eutanasia , las drogas.</li><li>9. Conocer la metodología en el diseño, gestión y evaluación de proyectos</li><li>10. Redactar proyectos relativos a procesos biotecnológicos.</li><li>11. Manejar las herramientas informáticas de gestión de proyectos.</li><li>12. Comprender la realidad de la empresa biotecnológica y su entorno competitivo.</li><li>13. Conocimiento de los conceptos y de la terminología básica de las materias</li><li>14. Capacidad de análisis de la información</li></ol>	

15. Habilidades de razonamiento, argumentación y exposición
16. Análisis de las decisiones mas relevantes relacionadas con los distintos subsistemas empresariales y aplicación de diferentes métodos y técnicas de apoyo a dichas decisiones

### **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

- Saber manejar el soporte legal de las actividades de innovación, explotación de recursos biológicos y emprendimiento en el ámbito de la Biotecnología.
- Estimular el emprendimiento empresarial relacionado con la Biotecnología, así como la elaboración de proyectos profesionales realistas, a partir del conocimiento de la legislación vigente y de las Administraciones Públicas competentes en la materia.
- Capacitar futuros profesionales al servicio de las Administraciones Públicas, en el ámbito de la Biotecnología.
- Capacidad para definir y aplicar los conceptos básicos de ética y deontología.
- Capacidad para el análisis, diagnóstico y toma de decisiones en situaciones profesionales en las que están implicadas cuestiones éticas.
- Capacidad de uso y familiaridad con el lenguaje de la Ética y la Deontología profesional aplicada al ámbito de la biotecnología.
- Concienciar de la necesidad de desarrollar los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y diseño para todos, y de fomento de la cultura de la paz.
- Dominar el funcionamiento básico de programas informáticos útiles en gestión de proyectos.
- Estructurar la redacción de un proyecto
- Tiene nociones claras sobre la evaluación de proyectos desde el punto de vista económico, medioambiental o de seguridad e higiene en el trabajo.
- Tener claros los fundamentos de economía, con especial atención a las características de las empresas biotecnológicas.
- Tener conocimientos básicos relacionados con la dirección de la empresa y de los distintos subsistemas empresariales, en particular el productivo y el comercial, presentando distintos métodos y técnicas de apoyo a la gestión
- Saber elegir entre distintas alternativas y conocer como se realiza un plan de empresa.
- Conocer aspectos de matemáticas financieras, criterios económicos de elección, etc.

<p><b>Materia:</b> Aspectos éticos y legales de la Biotecnología  <b>Asignaturas:</b> Aspectos éticos y legales de la Biotecnología. 4.5 ECTS, Carácter Obligatorio</p>	<p><b>Materia:</b> Organización y gestión de proyectos  <b>Asignaturas:</b> Organización y gestión de proyectos. 4,5 ECTS, Carácter Obligatorio.</p>
<p><b>Materia:</b> Economía y gestión de empresas.  <b>Asignaturas:</b> Economía y gestión de empresas. 4.5 ECTS, Carácter Obligatorio</p>	
<p align="center"><b>Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas. Competencias: 1-15</li> <li>• Resolución de supuestos prácticos en clases presenciales participativas.1-15</li> <li>• Desarrollo, redacción y presentación individual o en equipo de las sesiones prácticas. Competencias: 1-15</li> <li>• Estudio personal: 1-15.</li> <li>• Tutoría Personalizada: 1-15.</li> <li>• Realización de pruebas y exámenes. Competencias: 1-15</li> </ul>	
<p align="center"><u>SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS</u></p> <p>La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo en el que se imparte la materia, es decir, conceptos y procedimientos adquiridos a través de clases teóricas con metodología activa y participativa, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).</p> <p align="center">Todo ello dentro del período que comprende la materia.</p>	
<p align="center"><u>BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA</u></p> <p><b>Aspectos éticos y legales de la Biotecnología.</b> ASPECTOS ÉTICOS DE LA DEONTOLOGÍA: Introducción. Nociones generales. Deontología. La responsabilidad profesional. Ejercicio profesional y problemas éticos. Principios y valores democráticos, de igualdad, de solidaridad y de fomento de la cultura de la paz. ASPECTOS LEGALES DE LA BIOTECNOLOGÍA: Conceptos jurídicos básicos. Derecho de la Biotecnología. Régimen Jurídico administrativo de los organismos modificados genéticamente. Derecho administrativo sancionador en materia de utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de OMG.</p> <p><b>Organización y gestión de proyectos:</b> Modelización y simulación.</p>	

Optimización. Estudios de alternativas. Obtención de productos a nivel industrial.

**Economía y gestión de empresas.** Economía e Industria. Flujo monetario. Matemáticas financieras. Capital. Costes e ingresos por ventas. Conceptos básicos: la empresa, naturaleza y organización. La Gestión de la Empresa. La Actividad Productiva. La Actividad Comercial de la Empresa. Alianzas Empresariales.

## **9. PROYECTO FIN DE GRADO**

<b>Denominación del módulo:</b> Proyecto fin de grado	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 15, Carácter Obligatorios
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> 2º cuatrimestre de cuarto curso	
Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo	
<b><u>COMPETENCIAS:</u></b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Plantear un problema, identificarlo y acotarlo; tomar decisiones proponiendo y eligiendo la alternativa de solución más adecuada</li><li>2. Resolver los problemas planteados, razonando científica y técnicamente la solución adoptada.</li><li>3. Comprender, exponer y transmitir información obtenida de distintas fuentes y generar información y estrategias de transmisión del conocimiento elaborado por uno mismo.</li><li>4. Aprender y evolucionar en el conocimiento de forma autónoma.</li><li>5. Conocer y aplicar todas las fases del método científico.</li><li>6. Integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.</li><li>7. Organizar y planificar un trabajo de investigación de forma que se optimicen los recursos</li><li>8. Razonar de forma crítica e independiente, manteniendo un compromiso ético y profesional</li></ol>	
<b><u>RESULTADOS DEL APRENDIZAJE</u></b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpretar los datos obtenidos de forma cualitativa y cuantitativamente</li><li>• Elaborar un proyecto profesional</li><li>• Trabajar de forma autónoma o integrado en un grupo jerarquizado</li><li>• Organizar y transmitir la información obtenida o generada por uno mismo, de forma que pueda ser entendida incluso por no especialistas.</li><li>• Aplicar los conocimientos teóricos a casos prácticos</li><li>• Redactar de forma clara y concisa una idea</li></ul>	
<b>Requisitos previos:</b> Conocimientos de inglés: certificado B2 o equivalente	
<b>Materia:</b> Proyecto Fin de Grado <b>Asignaturas:</b> Proyecto Fin de Grado, 15 ECTS	
<b>Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante</b>	

- Trabajo personal autónomo. Competencias: Todas
- Tutorías personalizadas. Competencias: Todas

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

El tutor evaluará las competencias adquiridas por el alumno de forma continuada durante todo el periodo que dure la impartición de la materia. Esta evaluación incluirá múltiples aspectos del trabajo en el laboratorio y la adquisición de conocimientos relacionados con el desarrollo de su proyecto. En particular el alumno deberá exponer a lo largo del desarrollo de su trabajo diferentes seminarios al resto del equipo, en los que el tutor determinará la evolución del estudiante y su comprensión sobre los aspectos del proyecto. Estos seminarios podrán ser expuestos en inglés si el tutor lo solicitara. Además, se valorará la intervención crítica de cada alumno durante la exposición de los seminarios habituales del laboratorio en el que desarrolla su proyecto de grado.

La calificación determinada por el profesor tutor se promediará con una calificación otorgada por un tribunal (elegido según normativa propuesta por la Junta de Facultad), que juzgará el grado de adquisición de competencias del alumno en una prueba oral y pública. La memoria escrita, que el estudiante deberá entregar al tribunal con la antelación y el formato que determine la citada normativa, deber contener, al menos, un resumen en inglés de su proyecto.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

**Proyecto fin de grado:** Trabajo original de investigación, desarrollo o de revisión en aspectos de la Biotecnología.

## 10. OPTATIVIDAD

<b>Denominación del módulo:</b> Optatividad	<b>Créditos ECTS, carácter</b> 30, Optativos
<b>Duración y ubicación temporal dentro del plan de estudios</b> Segundo, tercero y cuarto curso	
<b>Competencia y resultados del aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho módulo</b> El módulo de optatividad tiene como objetivo profundizar en determinadas disciplinas seleccionadas entre una amplia abanico de opciones que, por su naturaleza, actualidad o interés práctico, pueden permitir a los estudiantes un cierto grado de especialización, dentro del grado de biotecnología, o de otros grados y, por lo tanto, generar currículos específicos según los intereses concretos. Dados los aspectos multidisciplinares de este módulo y (por lo anteriormente expuesto) para evitar la repetición de competencias ya relacionadas en las asignaturas de los otros módulos (que, con frecuencia, las asignaturas optativas desarrollan con mayor profundidad) no se realiza en este apartado un listado exhaustivo de competencias y resultados del aprendizaje.	
<b>Requisitos previos</b> No se exigen requisitos previos, aunque en casos particulares podría ser recomendable la superación de un cierto nivel en determinadas disciplinas antes de la matriculación en determinadas asignaturas optativas.	
<b>Materia:</b> Optativas <b>Asignaturas:</b> Todas las asignaturas de este módulo (15 optativas en total) tienen una carga de 6 ECTS. La oferta propuesta es la siguiente (orden alfabético por nombres):  <ol style="list-style-type: none"><li>1. Biotecnología ambiental</li><li>2. Biotecnología de microorganismos extremófilos</li><li>3. Biotecnología de los alimentos</li><li>4. Calidad en procesos biotecnológicos</li><li>5. Cultivo de microorganismos fotosintéticos y sus aplicaciones biotecnológicas</li><li>6. Diagnostico molecular</li><li>7. Farmacología y toxicología</li><li>8. Ingeniería farmacéutica y diseño de medicamentos</li><li>9. Metabolitos Vegetales de interés en Biotecnología</li><li>10. Prácticas externas</li><li>11. Psicofarmacología</li><li>12. Química Bioanalítica</li><li>13. Química e Ingeniería de proteínas</li><li>14. Recursos animales y vegetales en Biotecnología</li><li>15. Tecnología de la reproducción y terapia génica</li></ol>	
<b>Actividades formativas con su contenido en ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante.</b>	

- Presentación en el aula, en clases participativas, de conceptos y procedimientos asociados a los temas.
- Realización de ejercicios individualmente y en equipo.
- Realización de prácticas de simulación en ordenador, individualmente y en equipo.
- Realización de prácticas de laboratorio en equipo.
- Desarrollo, redacción y presentación en equipo, de proyectos.
- Estudio personal.
- Pruebas escritas y exámenes.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN DE LA ADQUISICIÓN DE LAS COMPETENCIAS

La evaluación de todas las asignaturas que forman la materia se hará de forma continua y se valorarán todas las actividades formativas realizadas durante el periodo de impartición de la materia, es decir, conceptos y procedimientos transmitidos por el profesor a través de clases magistrales, realización de ejercicios individuales o en equipo, realización de prácticas de laboratorio, realización de proyecto semestral POPBL\*, presentación oral y defensa de trabajos y proyectos POPBL\*. La valoración de cada tipo de actividad se hará en función de la dedicación definida para cada una de ellas, (Ver apartado de actividades formativas).

Todo ello dentro del período que comprende la materia.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS DE CADA MATERIA

**Materia Optativas:** Las siguientes asignaturas serán las que se oferten dentro de esta materia

1. **Biología ambiental:** Biología ambiental: Potencial metabólico de los microorganismos. Rutas de degradación de contaminantes lineales, cíclicos y aromáticos. Microbiología de los sistemas de tratamientos de residuos. Biorreparación. Sistemas de contención biológica. Biomarcadores.. Índices de calidad del medio. Tratamientos de efluentes líquidos. Tratamientos de residuos sólidos. Tratamientos de emisiones gaseosas.
2. **Biología de microorganismos extremófilos.** Microorganismos en ambientes extremos. Estrategias de tolerancia. Enzimas de microorganismos termófilos y psicrófilos. Enzimas extracelulares de microorganismos alcalófilos. Solutos compatibles y membranas de microorganismos halófilos. Bacterias tolerantes a solventes orgánicos como biocatalizadores. Procesos de fermentación con extremófilos.
3. **Biología de los alimentos:** Elaboración de vegetales fermentados, yogurt, queso, pan, cerveza y vino. Historia. Materias prima. Sistemas de producción industrial. Microorganismos responsables de las fermentaciones. Mejora genética de bacterias, levaduras y hongos.

4. **Calidad en procesos biotecnológicos:** Parámetros de calidad. Normativas en calidad y criterios científicos para su desarrollo y aplicación. Control de calidad, evaluación y toma de decisiones. Control de calidad en la industria alimentaria. Análisis sensorial. Control de calidad en la producción. Quimiometría. Optimización del departamento de control de calidad.
5. **Cultivo de microorganismos fotosintéticos y sus aplicaciones biotecnológicas.** Características específicas de la Biología de microalgas y cianobacterias. Técnicas para el cultivo de microalgas y cianobacterias: cultivos en el laboratorio y a la intemperie. Sistemas de agitación y de recogida de biomasa. Parámetros que influyen en la productividad de microalgas y cianobacterias. Aplicaciones biotecnológicas de la producción de microorganismos fotosintéticos.
6. **Diagnostico molecular:** Técnicas de análisis molecular. Enfermedades genéticas. Consejo genético. Técnicas de descubrimiento y análisis de marcadores moleculares de enfermedades. Estrategias generales de diagnóstico. Análisis de cariotipos. Diagnóstico molecular. Diagnóstico por complementación funcional.
7. **Farmacología y toxicología:** Introducción a la farmacología y toxicología. Farmacocognosia: Origen de las sustancias con actividad farmacológica. Farmacocinética: mecanismos de distribución de fármacos en el organismo. Biodisponibilidad. Farmacodinámica: mecanismos de acción de los fármacos. Interacción con receptores, enzimas y otras biomoléculas. Factores condicionantes de la Posología Farmacogenómica. Concepto de toxicidad. Fases del fenómeno tóxico. Evaluación de la toxicidad. Toxicología analítica. Toxicidad de medicamentos.
8. **Ingeniería farmacéutica y diseño de medicamentos:** Búsqueda de nuevos medicamentos. Dianas Biológicas. Optimización de un prototipo. Propiedades Químicas y Actividad Farmacológica. Sistemas de Diseño Combinatorial y Escrutinio. Medicamentos Biotecnológicos. Perspectiva Futura.
9. **Metabolitos Vegetales de interés en Biotecnología.** Conceptos generales del metabolismo secundario. Terpenos, fenoles, alcaloides y otros productos vegetales de interés industrial y farmacéutico. Producción de metabolitos secundarios con interés industrial.
10. **Prácticas externas:** Estancias en empresas relacionadas con la Biotecnología o que utilicen procesos biotecnológicos
11. **Psicofarmacología:** Introducción a la psicofarmacología. Modelos animales en psicofarmacología y aplicabilidad al humano. Generación de animales transgénicos. Técnicas conductuales en animales de laboratorios. Modelos animales de ansiedad. Modelos animales de depresión. Modelos animales de trastornos alimenticios. Modelos animales de manía y esquizofrenia. Modelos animales de demencias y envejecimiento. Modelos animales de abuso y dependencia a la drogas.

12. **Química Bioanalítica.** Introducción a la química bioanalítica. Producción de biorreactivos y marcación de biomoléculas. Inmovilización de biomoléculas en soportes sólidos. Técnicas instrumentales en la detección de biomoléculas. Aplicaciones
13. **Química e ingeniería de proteínas:** Estructura y plegamiento. Modificaciones post-traduccionales. Interacción proteína-ligando. Ingeniería de proteínas.
14. **Recursos animales y vegetales en Biotecnología.** Diversidad animal y vegetal. Origen y clasificación de los animales y plantas. Principales grupos. Líneas filogenéticas y evolución.
15. **Tecnología de la reproducción y terapia génica:** Fisiología de la Reproducción. Esterilidad: estudio, diagnóstico y tratamiento. Técnicas de Reproducción Asistida. Técnicas de micromanipulación. . Criopreservación de gametos y embriones. Diagnóstico genético. Clonación terapéutica. Principios de terapia génica. Tratamiento mediante terapia génica.

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1 Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación

#### a) Personal académico disponible.-

La Universidad Pablo de Olavide se organiza actualmente en un total de 12 departamentos. El profesorado perteneciente a 10 de ellos imparte docencia en todas o alguna de las titulaciones ofertadas por la Facultad de Ciencias Experimentales siendo 9 los Dptos responsables de la docencia en la actual Licenciatura en Biotecnología.

El número de profesores adscritos actualmente a la Facultad de Ciencias Experimentales ronda los 168, los cuales se pueden agrupar en 28 áreas de conocimiento distintas. En función del plan de estudios propuesto y teniendo en cuenta las asignaturas obligatorias y optativas presentadas, la docencia en este grado se podría vincular a 19 de las áreas de conocimiento mencionadas. Esto supone, aproximadamente, unos 120 profesores, cuyas características se resumen en la tabla adjunta:

Categoría académica	n° profesores	Vinculación
CATEDRATICO DE UNIVERSIDAD	8	Tiempo completo
PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	17	Tiempo completo
PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	22	Tiempo completo
PROFESOR AYUDANTE DOCTOR	9	Tiempo completo
AYUDANTE	16	Tiempo completo
PROFESOR COLABORADOR	3	Tiempo completo
PROFESOR ASOCIADO LOU	45	Tiempo parcial

La plantilla de profesores de esta Facultad, presenta un cuidado equilibrio entre docentes jóvenes, con un gran nivel de formación y compromiso con la docencia de calidad, y profesores con una dilatada carrera profesional, en la que atesoran una demostrada experiencia docente e investigadora, ya sea en esta Universidad como en otras del ámbito nacional e internacional.

Indicar que en el momento de comenzar los cursos del grado en Biotecnología, la gran mayoría de los profesores tendrá un mínimo de 6 años de experiencia en la docencia de conocimientos muy similares, gracias a su participación en la actual Licenciatura de Biotecnología que este grado propuesto pretende sustituir. La mayoría de este profesorado ha participado en cursos de innovación docente y utilización de nuevas herramientas para la docencia virtual.

En lo referente a la experiencia investigadora, de los 120 profesores propuestos para impartir la docencia en Biotecnología, 77 tienen el grado de Doctor y la mayoría pertenecen a algunos de los grupos de investigación afincados en el campus de la Universidad Pablo de Olavide. A continuación se incluye un listado de grupos de investigación cuya actividad está relacionada con la Biotecnología:

### **BIO 122: Laboratorio de Neurociencia**

Director: Prof. D. José M<sup>a</sup> Delgado. Dpto. de Fisiología, Anatomía y Biología Celular; Área de Fisiología; División de Neurociencias

Líneas de Investigación

- Plasticidad neuronal y aprendizaje en mamíferos
- Neurotoxicología
- Fisiología del sistema motor ocular de los vertebrados
- Fisiología de los sistemas motores de los vertebrados
- Plasticidad neuronal y aprendizaje en mamíferos
- Fisiología del sistema motor facial

- Fisiopatología de los trastornos de memoria
- Neurogenética
- Identificación de la organización modular del sistema nervioso mediante trazado transneuronal
- Enfermedades neurodegenerativas
- Respuesta neuronal a la lesión y capacidad regenerativa del tejido nervioso
- Fisiología de ratones silvestres y modificados genéticamente
- Neurociencia cognoscitiva

#### **BIO 147: Genética del control de la división celular**

Director: Prof. D. Juan Jiménez Martínez. Dpto. de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica; Área de Genética

Líneas de Investigación

- Control de la división celular, el desarrollo y el envejecimiento
- Identificación de nuevos antifúngicos y de nuevas dianas para antifúngicos
- Mejora genética de levaduras vínicas

#### **BIO 177: Fisiología y bioquímica del crecimiento celular**

Director: Prof. D. Plácido Navas Lloret. Dpto. de Fisiología, Anatomía y Biología Celular; Área de Biología Celular

Líneas de Investigación

- Caracterización molecular de la expresión de los genes responsables de la síntesis del COQ
- Papel del metabolismo en el desarrollo y el envejecimiento
- Papel del sistema redox de la membrana plasmática en el control del crecimiento celular
- Participación de este sistema redox en defensa contra el estrés oxidativo
- Regulación de la síntesis de coenzima Q durante el envejecimiento y el estrés oxidativo

#### **BIO 204: Expresión génica en bacterias de interés medioambiental**

Director: Prof. D. Eduardo Santero Santurino. Dpto. de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica; Área de Microbiología

Líneas de Investigación

- Caracterización de rutas de biodegradación de contaminantes orgánicos.
- Diseño de sistemas controlados de expresión génica
- Genómica de pseudomonas

- Mecanismos de regulación de la expresión génica
- Regulación de genes de biodegradación

### **BIO 266: Nutrición mineral y metabolismo del nitrógeno en organismos fotosintéticos**

Director: Prof. D. Agustín González Fontes de Albornoz. Dpto. de Fisiología, Anatomía y Biología Celular; Área de Fisiología Vegetal

Líneas de Investigación

- Asimilación del nitrógeno inorgánico en organismos fotosintéticos
- Compuestos del metabolismo secundario que afectan al desarrollo de las plantas vasculares
- Efecto de la nutrición de boro en la fisiología de las plantas vasculares y su impacto sobre el metabolismo del nitrógeno y el crecimiento
- Función del nitrato como señal reguladora en la distribución de biomasa y en la expresión génica

### **BIO 280: Grupo de Biología del Desarrollo**

Director: Prof. D. Alfonso Acaimo González Reyes. (CABD)

Líneas de Investigación

- Migración celular y citoesqueleto
- Adhesión celular y señalización
- Células inmortales de la línea germinal
- Reparación del ADN (Cortes de doble cadena)
- Establecimiento de polaridad en el embrión de *Drosophila*

### **BIO 295: Mecanismos de desarrollo Animal**

Director: Profa. Dña. María José Sánchez. (CABD)

Líneas de investigación

- Desarrollo de células madre hematopoyéticas
- División celular: función de la envoltura nuclear
- Ruta de señalización JAK/STAT
- Control de crecimiento e identidad de órganos
- Señalización intercelular mediada por receptores LDLR

### **BIO 305: Sistemática y Evolución vegetal**

Director: Prof. D. Modesto Luceño Garcés. Dpto. de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica; Área de Botánica

Líneas de investigación

- Taxonomía, sistemática y evolución en plantas vasculares
- Biología reproductiva en plantas
- Conservación de flora amenazada

### **BIO 317: Desarrollo y Genómica Comparativa**

Director: D. José Luis Gómez Skarmeta. (CABD)

Líneas de investigación

- Biología del sistema nervioso de vertebrados
- Desarrollo de riñón
- Control de la proliferación y especificación celular durante el desarrollo y la evolución
- Genómica comparativa

### **CTS557: Neurociencia Funcional**

Director: Prof. D. José Luis Cantero Lorente. Dpto. de Fisiología, Anatomía y Biología Celular; Área de Fisiología; Laboratorio de Neurociencia Funcional

Líneas de Investigación

- Detección precoz de la enfermedad de alzheimer
- Electrofisiología cerebral humana de la memoria normal y deteriorada por procesos neurodegenerativos
- Marcadores biológicos, neuroimagen y electrofisiológicos de la enfermedad de alzheimer.

### **CTS576: Regeneración de la Célula Beta Pancreática**

Director: Prof. D. Francisco Javier Bedoya Bergua. Dpto. de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica; Área de Bioquímica y Biología Molecular.

Líneas de Investigación

- Bioingeniería de líneas de células beta pancreáticas a partir de células madre embrionarias y adultas

### **FQM319: Química física de fases condensadas e Interfases**

Director: D. José María Pedrosa. Dpto. de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales; Área de Química-Física.

Líneas de Investigación

- Análisis químico: control de calidad y análisis medioambiental
- Células solares fotovoltaicas de dióxido de titanio

- Fotocatálisis heterogénea (espectroscopia, cálculos abinitio y simulación)
- Películas delgadas de materiales orgánicos
- Química física de fases condensadas
- Sistemas coloidales cargados
- Teoría y simulación de fases condensadas e interfaces
- Zeolitas y otros materiales adsorbentes

### **RNM233: Fauna de aguas epicontinentales andaluzas**

Director: Prof. D. Manuel Ferreras Romero. Dpto. de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales; Área de Zoología

Líneas de investigación

- Estudios de mecanismos de segregación en especies coexistentes de insectos
- Estudios de formícidos en áreas naturales y humanizadas
- Conservación de poblaciones de insectos odonatos
- Evaluación del grado de conservación y calidad biológica de cursos fluviales
- Dinámica poblacional de insectos acuáticos.

### **RNM330: Ingeniería química**

Director: Prof. D. Ildefonso Pérez Ot. Dpto. de Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica; Área de Ingeniería Química

Líneas de Investigación

- Obtención de pastas celulósicas
- Aprovechamiento integral de residuos lignocelulósicos
- Estudio de secuencias de blanqueo TCF
- Bioblanqueo de pastas celulósicas

### **RNM 359: Biodiversidad de ecosistemas marinos**

Director: Prof. D. Francisco José García García. Dpto. de Sistemas Físicos, Químicos y Naturales; Área de Zoología.

Líneas de investigación

- Análisis de los ácidos grasos durante el desarrollo embrionario y larvario de especies marinas
- Análisis taxonómicos y biológicos de las comunidades marinas y estuarinas
- Biología reproductora de invertebrados marinos
- Estudio de impactos ambientales sobre las comunidades marinas y estuarinas
- Estudios previos y seguimiento de arrecifes artificiales
- Taxonomía y ecología de invertebrados marinos

#### b) Otros recursos humanos disponibles

El personal de apoyo adscrito a la Facultad de Ciencias Experimentales es de 17 personas. Hay que aclarar que dada la proximidad geográfica de todas la Facultades que forman esta Universidad, la mayoría de los servicios están centralizados por lo que el número de apoyos administrativos se reduce a 3 trabajadores, el resto de personal se reparte entre 8 técnicos auxiliares de laboratorio y 6 técnicos especialistas de laboratorio.

En cuanto a su adecuación a los ámbitos de conocimiento relacionados con el título hay que mencionar que 11 de los técnicos están vinculados a laboratorios donde se imparte docencia práctica de la actual Licenciatura en Biotecnología y que por tanto continuarán prestando su servicio de apoyo a la docencia práctica en el futuro Grado. Este personal técnico ha superado pruebas de aptitud relacionadas con ámbitos de conocimiento en biotecnología en su proceso de contratación.

#### c) Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios.

Como el plan de estudios propuesto, no modifica ni el número de alumnos de nuevo ingreso, ni las ramas de conocimiento involucradas con respecto a la actual Licenciatura en Biotecnología y dado que ésta se encuentra plenamente instaurada, contando con una plantilla de personal académico y de apoyo suficiente para desarrollarse sin problemas, parece lógico indicar que, a priori, no será necesario la contratación de recursos humanos adicionales, pudiéndose realizar el cambio de plan de estudios a coste cero.

#### d) Mecanismo de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad.

La normativa de contratación de la Universidad Pablo de Olavide, aprobada el 12 de julio de 2002 por la comisión gestora de la UPO, ya recoge en su espíritu normativas posteriores como la ley 3/2007 para la igualdad de mujeres y hombres y la Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. En concreto, en su punto 2 “Criterios de selección”, establece literalmente:

“En el sistema de concurso para la selección de personal docente e investigador contratado se garantizan los principios constitucionales de igualdad, mérito y capacidad”

## **7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

### **7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles**

La Universidad Pablo de Olavide de Sevilla se localiza próxima a las ciudades de Sevilla, Dos Hermanas y Alcalá de Guadaíra, ocupando un total de 136 hectáreas, entre los tres municipios, a la altura del kilómetro 1 de la carretera de Sevilla a Utrera.



**Plano general del Campus de la Universidad Pablo de Olavide y relación de sus dependencias.** **1:** Centro de Control, Cafetería “Plaza de América”; **2:** Antonio de Ulloa; **3:** José Moñino, Conde de Floridablanca (Gestión Académica -planta baja); **4:** Zenón de Somodevilla y Bengoechea, Marqués de la Ensenada; **5:** José María Blanco White; **6ab:** Manuel José de Ayala; **7:** Pedro Rodríguez Campomanes; **8:** Félix de Azara; **9:** Francisco de Miranda (Registro, OTRI, Fundación Universidad-Sociedad); **10:** Francisco de Goya y Lucientes; **11:** Pedro Pablo Abarca de Bolea, Conde de Aranda ; **12:** Alejandro Malaspina ; **13:** Francisco José de Caldas; **14:** Gaspar Melchor de Jovellanos y Ramírez; **15:** Residencia Universitaria José Celestino Mutis; **16:** José Cadalso y Vázquez; ; **17:** José Celestino Mutis (Comedor y Zona Comercial; C.A.S.A.); **18:** José Celestino Mutis (Cafetería “Plaza de Andalucía” y Sala de estudios); **20:** Centro Andaluz de Biología del Desarrollo; **21:** Servicios Centralizados de Investigación y Animalario; **22, 23, 24 y 29:** Fausto Elhuyar y de Suvisa; **25:** Juan Bautista Muñoz (Biblioteca General); **26:** Pabellón de tenis de mesa; **27:** Sala de musculación y vestuario; **28:** Pistas de atletismo y rugby; **29:** Fausto Elhuyar y de Suvisa; **31:** Leandro Fernández de Moratín (Parainfo); **32:** Rectorado; **34:** EUITA (Biblioteca) ; **35:** Torre; **36:** Hermanos Machado (EUITA-US); **37:** Pabellón Deportivo Semidescubierto; **39:** Pabellón Deportivo Cubierto; **40:** Praderas de césped y pistas deportivas; **41:** Pabellón Polideportivo ; **42:** Guardería; **44:** Centro de Investigación Josefa Amar

Nuestra Universidad se integra en un modelo de Campus Único que pretende lograr la mayor permeabilidad interdisciplinaria posible al integrar las funciones sociales, docentes, de investigación, residenciales y deportivas entre sí.

## **Diseño para todos: accesibilidad de infraestructuras, instalaciones y equipamientos universitarios**

Desde la creación de la Universidad Pablo de Olavide se ha puesto un especial empeño en adaptar las instalaciones preexistentes y en construir las nuevas, sobre la base de un diseño que permita garantizar una accesibilidad universal. Sobre esta base, nuestra Universidad ha puesto en marcha un Plan de Accesibilidad para el estudio de las barreras y obstáculos que dificultan o impiden la movilidad y de sus soluciones posibles. Con dicho Plan se pretende evaluar el nivel de barreras arquitectónicas que existen en el campus universitario, definiendo las actuaciones que son necesarias para adaptarlo al RD. 72/1992. El objetivo que se pretende alcanzar es proporcionar itinerarios accesibles de acuerdo con la normativa de nuestra Comunidad, permitiendo a todos los miembros de la comunidad universitaria desplazarse de manera autónoma y con seguridad, así como poder utilizar todos los espacios y edificios con mayor concurrencia pública. El estudio llevado a cabo en la elaboración de este Plan de Accesibilidad ha sido elaborado por una empresa externa, con la financiación de la Excelentísima Diputación de Sevilla. Este estudio sirve de base para la realización del informe remitido al Defensor del Pueblo Andaluz, en respuesta a la solicitud formulada por el mismo a todas las Universidades Andaluzas, con el fin de analizar en el Parlamento de Andalucía la situación de las condiciones de acceso de las personas con discapacidad a los estudios impartidos en dichas universidades.

<http://www.upo.es/du/export/sites/du/documentos/ficheros/INFORME-DISCAPACIDAD-DEFINITIVO.pdf>

### **CAPÍTULO CUARTO. DE LOS MIEMBROS DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA CON DISCAPACIDAD**

#### **Artículo 133. Principio de no discriminación.**

1. La Universidad adoptará las medidas necesarias para garantizar una participación plena y efectiva en el ámbito universitario de cualquier miembro de la comunidad universitaria con discapacidad. Dichas medidas se dirigirán tanto a prevenir y corregir cualquier forma de discriminación como, en su caso, a la adopción de medidas de discriminación positivas.
2. En particular, los miembros de la comunidad universitaria con discapacidad no sufrirán ninguna discriminación que afecte directa o indirectamente a su acceso, ingreso o permanencia en la Universidad o al ejercicio de los derechos que les pertenezcan.

#### **Artículo 134. Principio de acción positiva.**

1. Los miembros de la comunidad universitaria con discapacidad tendrán derecho a disponer de los medios, apoyos y recursos necesarios que aseguren la igualdad real y efectiva de oportunidades respecto a los demás miembros, especialmente cuando presenten necesidades particulares o especiales asociadas a la discapacidad en cuestión.
2. La Universidad establecerá un “Programa de Atención a Miembros de la comunidad universitaria con Discapacidad” para prestarles un apoyo integral, en particular cuando presenten necesidades especiales o particulares asociadas a su circunstancia personal y social.
3. El Programa aludido tendrá en cuenta al menos la creación de una unidad específica de atención, la posibilidad de un servicio de intérpretes de signos, la implantación de formatos accesibles para la información, comunicación y provisión de materiales de trabajo y estudio, el acondicionamiento de los puestos de estudio y trabajo, el fomento del voluntariado entre los demás miembros de la comunidad universitaria y la facilitación de la práctica del deporte.

#### **Artículo 135. Adecuación de las instalaciones y servicios.**

Los edificios, instalaciones y dependencias de la Universidad, así como los servicios, procedimientos y el suministro de información deberán ser accesibles para todas las personas de forma que no se impida a nadie, por razón de su discapacidad, el ejercicio del derecho a ingresar, desplazarse, permanecer, comunicarse, obtener información u otros de análoga significación.

#### **Artículo 136. Acciones específicas para estudiantes con discapacidad.**

1. Los estudiantes con discapacidad tendrán derecho a que las pruebas académicas que deban realizar se adapten en tiempo y forma a sus necesidades especiales.

2. La Universidad podrá establecer programas de becas y ayudas específicos para los estudiantes con discapacidad o reservar cuotas para ellos dentro de los programas generales.

**Artículo 137.** Reserva de puestos de trabajo en los procesos selectivos de personal.

La Universidad hará la reserva de empleo a favor de las personas con discapacidad en los procesos de selección, contratación y promoción del personal, de acuerdo con las normas vigentes en esta materia.

(CAPÍTULO CUARTO de los Estatutos de la Universidad Pablo de Olavide)

Asimismo, el conjunto de nuestra Universidad participa de una especial sensibilidad en relación con la igualdad de oportunidades y no discriminación, que se garantiza, entre otros, desde nuestro Vicerrectorado de Participación Social. En este sentido, merece especial mención la Unidad de Promoción Social y Cultural, que gestiona las siguientes líneas de actuación:

- Línea transversal de Participación Social y Oficina de Voluntariado.
- Área de Igualdad e Integración Social.
- Servicio de Atención a la Discapacidad.
- Aula Abierta de Mayores.
- Área de Salud Integral y Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible.
- Área de Actividades Extracurriculares y Extensión Cultural.

El Campus cuenta también con el Centro de Atención y Servicio al Alumno (C.A.S.A), encargado de la coordinación de los servicios de ayuda a la Comunidad Universitaria Se reconoce, además, a C.A.S.A. como Centro Oficial de Información Juvenil (C.I.J.).

## **Aulas para impartición de clases de teoría, seminarios, conferencias, debates, etc.**

Nuestra Universidad mantiene, una filosofía de integración en cuanto a la distribución de las aulas entre las distintas facultades y titulaciones. Con ello, además, de perseguir el mejor aprovechamiento de los recursos, se persigue fomentar la interacción personal y académica así como potenciar un conocimiento más amplio del entorno en el que se desarrolla la vida académica y laboral de todos los usuarios del Campus. Los recursos generales de la Universidad, que han permitido la docencia de todas sus titulaciones, se recogen a continuación:

ESPACIOS DOCENTES	Aulas	Capacidad*
Aulas EB (>50 puestos)	91	8018
Aulas EPD (30-50 puestos)	11	439
Aulas AD (<30 puestos)	21	475
Aulas Informática	27	944
Aulas de Docencia Avanzada	1	***
Laboratorios de docencia**	36	720
Aulas de Idiomas	1	24
Aula de Interpretación	1	24
<b>Espacios docentes totales</b>	<b>189</b>	<b>10644</b>

(\*un porcentaje superior al 3% de estos puestos, están específicamente adaptados a personas con discapacidad.)

(\*\*20 puestos de trabajo por laboratorio)

(\*\*\* aula para docencia no presencial)

SALAS DE REUNIONES, GRADOS, ETC.	Salas	Capacidad
SALAS DE JUNTAS	8	157
SALAS DE GRADOS	2	130
SALA DE VISTAS	1	40

### **Laboratorios de alumnos**

Todos los laboratorios de alumnos se encuentran próximos entre sí, en el complejo de edificios Fausto el Huyar. La coordinación de las prácticas de laboratorio las llevan a cabo los decanatos de las Facultades correspondientes, que gestionan y sincronizan la utilización de los laboratorios de que disponen las áreas de conocimiento que imparten docencia en sus diferentes titulaciones (diplomatura en nutrición humana y dietética, licenciatura en biotecnología, licenciatura en ciencias ambientales, licenciatura en ciencias de la actividad física y del deporte)

Cada uno de estos laboratorios está dotado de equipamiento científico permanentemente actualizado, dependiendo de las necesidades específicas de la disciplina impartida en cada uno. Cada año, se aprueban en Junta de Facultad los presupuestos para la adquisición del material fungible necesario, nuevo equipamiento, etc.

### **Laboratorios de investigación.**

Actualmente, cada área de conocimiento de la Universidad o grupo de investigación (en su caso) con actividad experimental, dispone de un laboratorio propio, donde se lleva a cabo la labor investigadora del personal docente e investigador. La utilización de los recursos de investigación en estos laboratorios no excluye la participación de estudiantes en sus investigaciones sino que, por el contrario, mediante el reclutamiento de alumnos internos y becarios de colaboración cada cuatrimestre, es posible que los alumnos más avanzados e interesados puedan acceder a los recursos de investigación, participando en los proyectos de investigación en marcha. A todo esto hay que sumar el hecho de que la realización de los proyectos de fin de Grado propuestos se llevarán a cabo, excepto en los casos de estudios de campo, mediante el acceso de los estudiantes implicados a los laboratorios de investigación.

De este modo, nuestro alumnado tiene y tendrá acceso, no sólo a los recursos docentes para la realización de prácticas de laboratorio, sino que en una medida muy destacable, para la práctica totalidad de las disciplinas tienen también a su disposición el equipamiento y asesoramiento del que disponen los investigadores de la Universidad.

### **Aulas de Informática**

Ubicadas en diferentes edificios del campus, las aulas de informática permiten el acceso del alumnado a los recursos electrónicos de la Universidad. Existen tres tipos de Aulas de Informática:

1. Uso docente: estas aulas se utilizan exclusivamente para impartir clase de aquellas asignaturas que requieran el uso de algún software especializado o simplemente acceso a Internet.

2. Acceso libre: utilizadas por el alumnado para uso personal, incluyen además el software que utilizan en las aulas de uso docente.
3. Aulas para alumnos de Doctorado: disponibles para los alumnos de Tercer Ciclo, incluyen software base de ofimática y disponen de una impresora en red; con previo aviso se puede hacer un uso docente de las mismas.

En total, el número de aulas, puestos de trabajo y ordenadores disponibles para los alumnos en nuestro Campus fue para el curso 2007-08:

<b>Aulas de informática</b>	<b>Puestos en Aulas de Informática</b>	<b>Número de ordenadores en Aulas</b>	<b>Número de ordenadores en Biblioteca</b>
24	832	465	66

### **Aula de Docencia Avanzada.**

En la actualidad, la investigación en la Universidad, hace necesaria la comunicación entre los especialistas de las distintas áreas para crear entornos colaborativos de trabajo entre las universidades. Con el proyecto de Aulas de Docencia Avanzada (ADA), se pretende incentivar dichas colaboraciones a través de espacios virtuales que minimicen los problemas y los costes derivados de las reuniones presenciales, a través de la utilización de AccessGrid.

### **Servicio de Videoconferencia**

En la Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, se ofrecen varios tipos de videoconferencia:

- **Horizon Wimba:** videoconferencia a través del Sistema de Educación virtual WebCT, aunque también puede utilizarse de forma aislada.
- **Videoconferencia RDSI:** a través de un circuito de primario RDSI, que ofrece dos canales de datos de 64 kb y uno de señalización de 16 kb. Para realizar la videoconferencia se necesita un equipo específico, denominado Codec, utilizado para codificar la imagen y el sonido tanto emitidos como recibidos. La Universidad dispone de un códec portátil.
- **Videoconferencia VRVS:** VRVS (Virtual Rooms Videoconferencing System) es una plataforma de colaboración que funciona a través de un sitio web: <http://www.vrvs.org>. Su principal función es la comunicación entre varias localizaciones a través del uso de salas virtuales. Se transmite a través de la red IP y se puede utilizar con prácticamente la totalidad de los sistemas operativos existentes.

### **Docencia Virtual**

La Universidad Pablo de Olavide dispone de un espacio en el que se pueden desarrollar todas las tareas propias de un Aula Virtual, dirigido a Personal Docente e Investigador, Personal de Administración y Servicios, alumnos y becarios de la Universidad. Cualquier asignatura presencial, curso de postgrado, master, cursos de formación continua, etc. se pueden beneficiar de este servicio. A través de la

herramienta WebCT se facilita la creación de ambientes educativos basados en el Web. Usada como complemento a la docencia presencial y para docencia on-line.

## **Biblioteca**

La Biblioteca de la Universidad Pablo de Olavide tiene como misión prestar servicios de información de calidad a toda la comunidad universitaria, sirviendo de apoyo al estudio, la docencia y la investigación.

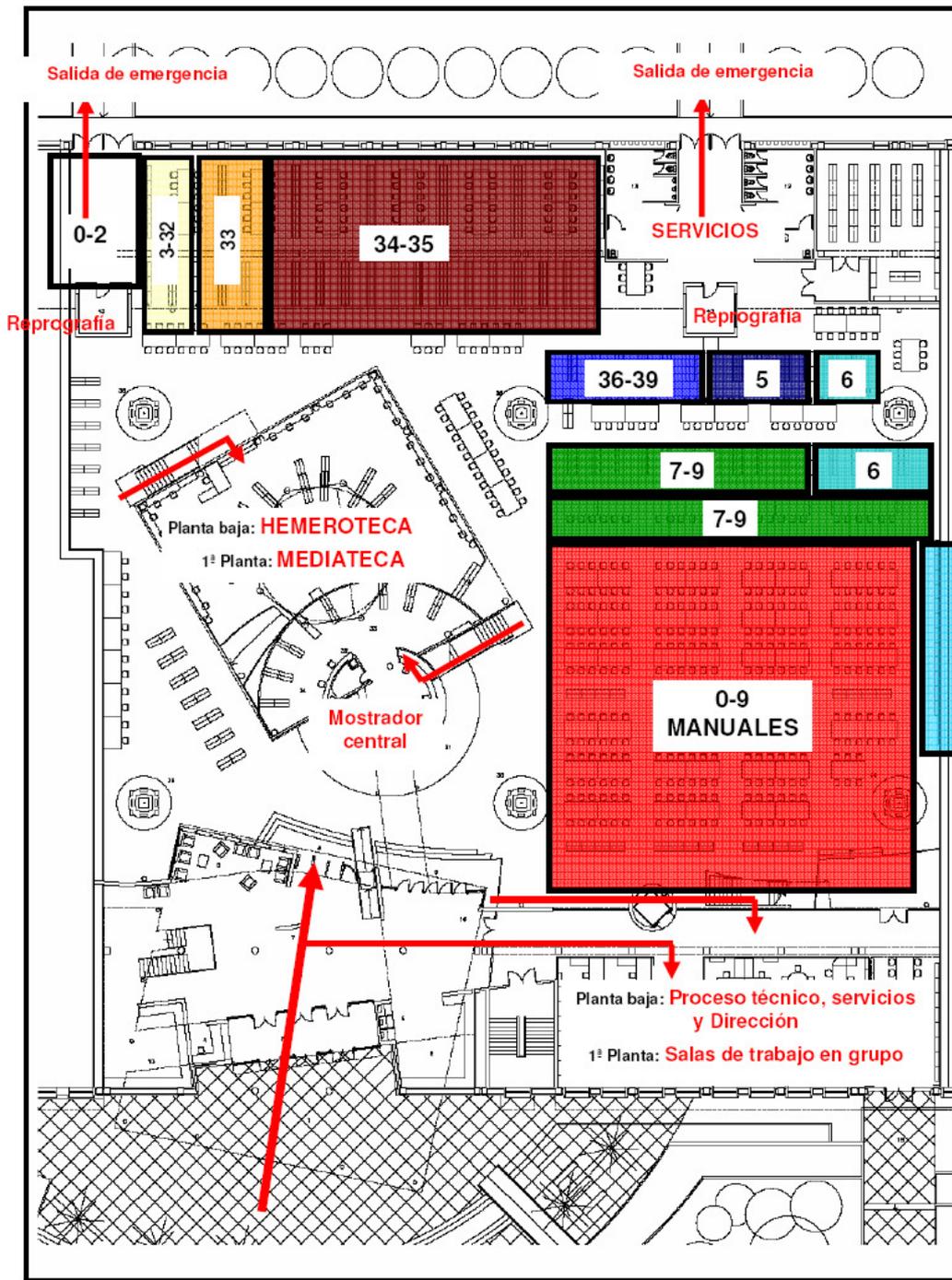
El acceso a los servicios y recursos que ofrece la Biblioteca desde su página WEB está disponible desde cualquier sitio y sin limitación horaria. Esto quiere decir que nuestros usuarios pueden consultar de forma remota, a través de Internet, los recursos electrónicos de información, así como renovar documentos en préstamo o realizar reservas, solicitar la adquisición de nuevos documentos, enviar sugerencias, etc. Al mismo tiempo, la Biblioteca, como espacio físico, trata de convertirse en un lugar de encuentro de la comunidad universitaria, con unas instalaciones que ofrecen el entorno más adecuado para el estudio y el equipamiento necesario (ordenadores con acceso a Internet, red inalámbrica, puestos multimedia, etc.) para utilizar todo tipo de recursos de información, independientemente del formato en el que se presenten.

Nuestra Biblioteca ha sufrido un notable crecimiento tanto en superficie como en servicios ofrecidos. En su **primera fase**, cuenta con una superficie de 5.669 m<sup>2</sup> (con estructura de red fija e inalámbrica en su totalidad) y un total de 696 puestos de estudio entre los que se cuentan: 40 puestos con ordenadores (Internet, ofimática, etc.); 26 ordenadores más con acceso a Internet; 12 puestos multimedia para la utilización de todo tipo de materiales audiovisuales (DVD, CD-ROM, vídeo...) con acceso a distintos canales de televisión; 6 salas de trabajo en grupo con 48 puestos.

En la actualidad, se ultimando las obras de ampliación de una **segunda fase**, de 4.494 m<sup>2</sup>, con 300 nuevos puestos de lectura (ya en servicio), que prácticamente duplica la superficie y los recursos mencionados. Las obras correspondientes a una **tercera fase** (de una superficie similar a las anteriores) se encuentran en un avanzado estado de realización. En estos nuevos espacios se ofrecerán, además de la ampliación de los ya existentes, nuevos servicios que incluyen un importante número de aulas de seminario y trabajo en grupo, instalaciones de videoconferencia.

### **Recursos de Información**

En cuanto a recursos de información, la Biblioteca ofrece a sus usuarios colecciones tanto impresas como digitales, aunque la proporción de estas últimas ha ido incrementándose en los últimos años (61% de la colección). La Biblioteca Digital de la Universidad Pablo de Olavide está compuesta actualmente por casi 190.000 libros electrónicos, más de 20.000 revistas electrónicas con texto completo, 65 bases de datos y cerca de 10.000 documentos digitales en distintos soportes (DVD, CD-ROM, etc.).



<p>0-2 Generalidades, biblioteconomía, documentación, filosofía, ética, religión</p> <p>3-32 Metodología de las Ciencias Sociales, Sociología, Política</p> <p>33 Economía</p> <p>34-35 Derecho</p>	<p>36-39 Trabajo y Educación Social</p> <p>5 C. Exactas y Naturales</p> <p>6 Cc. aplicadas, Empresa, Ingeniería</p> <p>7-9 Arte, deporte, lingüística, filología, literatura, geografía, biografía, historia</p>	<p>(0...) Referencia General</p> <p>0-9 Manuales (de todas las materias)</p>
---	--	--

**Detalle de la ubicación de documentos en la primera fase de la Biblioteca de la UPO**

Todos los recursos se encuentran recogidos en el Catálogo de la Biblioteca y están a disposición de los usuarios, en sistema de libre acceso, para los fondos impresos y mediante autenticación, para los fondos digitales. En sus instalaciones el acceso a las colecciones digitales esta disponible desde los 40 puestos con ordenador o, a través de la red fija e inalámbrica, desde los PC portátiles de los usuarios.

<b>Arte y Humanidades</b>	<b>Ciencias y Ciencias de la Salud</b>	<b>Ingeniería y Arquitectura</b>	<b>Ciencias Sociales y Jurídicas</b>
Blackwell-Synergy	Blackwell-Synergy	Blackwell-Synergy	Blackwell-Synergy
EEBO	Elsevier ScienceDirect	Elsevier ScienceDirect	Elsevier ScienceDirect
Elsevier ScienceDirect	Lippincott	IEEE XPLORE	Lippincott
Francis	OVID/Silverplatter - Ciencias de la Salud	Lippincott	OVID/Silverplatter - Multidisciplinar
LiOn	OVID/Silverplatter - Multidisciplinar	OVID/Silverplatter - Multidisciplinar	OVID/Silverplatter - Ciencias Sociales
MLA International Bibliography	ProQuest	OVID/Silverplatter - Ciencia y Tecnología	PCI Full Text
OVID/Silverplatter - Multidisciplinar	PubMed	SCOPUS	ProQuest
Patrologia Latina	Springer Link	Springer Link	Springer Link
PCI Full Text	Web of Science	Web of Science	Web of Science
ProQuest	Wiley Interscience	Wiley Interscience	Westlaw
Springer Link			Wiley Interscienc
Web of Science			
<b>Catálogo de la Biblioteca (recursos agrupados por ramas)</b>			

## **Organización y gestión de los servicios de la Universidad y sus centros.**

Para la gestión global de los recursos y e infraestructuras, de la Universidad en general y de los diferentes centros, en particular, tanto en términos de edificaciones, viarios, etc., como en los aspectos medioambientales, se han creado la Oficina de

Campus y la Oficina de Protección Ambiental, respectivamente. La primera coordina la Unidad de Asuntos Generales y el Servicio de Infraestructuras. Esta coordinación permite llevar a cabo una gestión optimizada, por un lado de los recursos disponibles, su administración y gestión y, por otro, del mantenimiento y adquisición de los mismos. En cuanto a los aspectos informáticos y de comunicación, la Universidad cuenta con el Centro de Informática y Comunicaciones, dependiente del Vicerrectorado de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Es del mayor interés señalar también la existencia en nuestra Universidad de un compromiso decidido y extraordinariamente activo con la Calidad, que se vertebra desde el Vicerrectorado de Calidad y el Gabinete de Análisis y Calidad

Se detallan a continuación algunos de los aspectos más importantes en relación con el funcionamiento y los servicios de estas entidades, cuyos servicios facilita un funcionamiento de un gran nivel de calidad en todos los centros.

### **Unidad de Asuntos Generales.**

Esta unidad tiene por finalidad el cumplimiento de tres objetivos principales:

1. Comunicación de los interesados con la Universidad así como entre los propios miembros de la comunidad universitaria. Esta actividad la lleva a cabo la OFICINA DE REGISTRO GENERAL E INFORMACIÓN
2. Canalización y materialización administrativa de la actividad institucional generada por órganos unipersonales y colegiados, dependientes de la Secretaría General, entre la que se incluye la gestión de Convenios. La OFICINA DE CONVENIOS, ÓRGANOS COLEGIADOS Y ASUNTOS GENERALES es la encargada de tramitar esta función.
3. Coordinación, optimización y rentabilización de los espacios utilizables de la Universidad, así como de los contratos de servicios comunes, mediante la gestión centralizada de los mismos, que se realiza a través de la Oficina de Gestión de Espacios y Servicios Comunes.

### **Servicio de Infraestructuras**

El servicio de infraestructuras del Campus vela por el correcto funcionamiento de las instalaciones y es responsable de:

1. Proyectos y direcciones de obras de edificación (proyecto de edificación, expediente de obras menores, dirección de obra de edificación y dirección de obra de expedientes de obras menores)
2. Mantenimiento integral del Campus (gestión del mantenimiento y modificaciones de instalaciones y edificaciones existentes)
3. Equipamiento (proyecto de equipamiento, organización espacial del Campus, y participación en mesas de contratación para adjudicación de obras y equipamiento)

Este servicio cuenta con un Arquitecto como director del mismo, un arquitecto técnico, un delineante, un responsable de instalaciones, un encargado de equipo de servicios técnicos, administrativos, técnicos especialistas de servicios técnicos. Asimismo, determinadas labores de mantenimiento se llevan a cabo a través de

empresas externas, para lo que se cuenta con un encargado y una auxiliar administrativa.

### **Centro de Informática y Comunicaciones**

Su misión es la planificación y gestión general de los sistemas automatizados de información y las comunicaciones, para el apoyo a la docencia, el estudio, la investigación y la gestión; así como la difusión de la información de la comunidad universitaria poniendo a disposición de ésta sus instrumentos tecnológicos y bancos de datos informáticos.

El CIC presta una completa carta de servicios a la comunidad universitaria que, por su considerable importancia en relación con el uso de las nuevas tecnologías asociadas a la docencia, detallamos a continuación:

1. Aulas de informática (se detalla más adelante)
2. Aula virtual (se detalla más adelante)
3. Comunicaciones (servicio de telefonía, servicio de fax, servicio de acceso externo, servicio de consulta de tarificación telefónica)
4. Conexión inalámbrica
5. Impresión (servicio de impresoras para grupos de usuarios, centro de reprografía)
6. Infraestructuras de redes (servicio de red, servicio de mantenimiento de puntos de red)
7. Mensajería (servicio de mensajería electrónica, servicio de envío de mensajes sms, servicio de listas de distribución, servicio de agenda, servicio de correo vía web, servicio de consulta y gestión de la plataforma antispam)
8. Multimedia (servicio de videoconferencia, servicio de asistencia a eventos, servicio de asesoramiento al uso de aulas multimedia, vídeos bajo demanda y eventos retransmitidos desde la universidad pablo de olavide)
9. Publicación y compartición (servicio de salvaguarda y restauración de datos, servicio de publicación de material audiovisual, servicio de publicación web, herramienta de trabajo en grupo bscw, servicio de almacenamiento, compartición y ejecución de archivos en red: samba)
10. Puesto usuario (servicio de instalación, mantenimiento y renovación de equipamiento informático base., servicio de instalación y mantenimiento de software base, servicio de adquisición de equipamiento informático, servicio de adquisición de aplicaciones software, servicio de soporte a ordenadores macintosh, servicio de prevención, detección y eliminación de virus informáticos y malware, servicio de actualización de sistemas windows)
11. Gestión de usuarios
12. Administración electrónica
13. Aplicaciones (servicio de mantenimiento de la aplicación de gestión de recursos humanos uxxi-rrhh, servicio de mantenimiento de la aplicación de gestión económica uxxi-ec, servicio de mantenimiento de la aplicación de gestión académica uxxi-ac)

En cuanto a la prestación de soporte para el equipamiento informático de la Universidad, se proporciona soporte en las siguientes áreas:

1. Resolución de peticiones y/o incidencias relacionadas con instalaciones hardware (instalación de ordenadores de sobremesa, portátiles y periféricos asociados); instalaciones software: instalación de software licenciado; conexión de ordenadores y portátiles a la red de datos de la universidad; instalaciones de telefonía; incidencias hardware y software: incidencias de ordenadores y periféricos. Gestión de garantías; prevención, detección y eliminación de virus informáticos; incidencias en el servicio de telefonía; incidencias de conectividad: averías en la red de datos.
2. Mudanzas de equipamiento informático: en apoyo a las mudanzas de equipamiento informático realizadas por asuntos generales, una vez trasladados los equipos se realiza la reconexión a la red de datos.
3. Soporte telefónico: los usuarios pueden resolver telefónicamente sus dudas operativas y funcionales respecto a las herramientas informáticas instaladas en sus ordenadores de trabajo (software licenciado e instalado por el CIC).
4. Mantenimiento hardware: se soporta el mantenimiento hardware de todo el equipamiento informático de la universidad.
5. Mantenimiento software: instalación de nuevas versiones de software estandarizado, modificación de configuraciones erróneas, etc.
6. Tramitación de compra de material informático: búsqueda de las mejores soluciones en prestaciones, calidad y precio. La tramitación de compra incluye la instalación y soporte del equipamiento.
7. Resolución de incidencias, nuevas peticiones y consultas relacionadas con todos los servicios ofrecidos por el CIC y publicados en el catálogo de servicios.

## Capacidad de aularios y estimaciones para Enseñanzas básicas, Enseñanzas de prácticas y desarrollo, Actividades dirigidas, etc.

Se muestran, a continuación, los datos de las titulaciones de grado previstas y de necesidad de espacios estimados, así como su relación con la capacidad real.

ESPACIOS DOCENTES DISPONIBLES	Aulas	Capacidad*	Capacidad de aulas en horas semanales (asumiendo jornadas de 10 horas lectivas diarias y 5 días lectivos semanales)
Aulas EB (>50 puestos)	91	8018	4550 <sup>(1)</sup>
Aulas EPD (30-50 puestos)	11	439	550 <sup>(2)</sup>
Aulas AD (<30 puestos)	21	475	1050 <sup>(3)</sup>

ESPACIOS DOCENTES	Aulas	Capacidad*	Capacidad de aulas en horas semanales (asumiendo jornadas de 10 horas lectivas diarias y 5 días lectivos semanales)
Aulas Informática	27	944	1350
Aulas de Docencia Avanzada	1	***	50
Laboratorios de docencia**	36	720	1800
Aulas de Idiomas	1	24	50
Aula de Interpretación	1	24	50

<b>Espacios docentes totales</b>	<b>189</b>	<b>10644</b>	<b>9450</b>
----------------------------------	------------	--------------	-------------

(\*un porcentaje superior al 3% de estos puestos, están específicamente adaptados a personas con discapacidad.)

(\*\*20 puestos de trabajo por laboratorio)

(\*\*\* aula para docencia no presencial)

TITULACIÓN GRADO	n° de plazas/curso	cursos	Créditos/Grado	Plazas Totales
Derecho	300	4	300	1200
Relaciones laborales y recursos humanos	120	4	300	480
Ciencias políticas y de la administración	120	4	300	480
Administración y Dirección de empresas	240	4	300	960
Finanzas y Contabilidad	240	4	300	960
Humanidades	60	4	300	240
Traducción e Interpretación (Inglés)	120	4	300	480
Traducción e Interpretación (francés/alemán)	60	4	300	240
Biotecnología	60	4	300	240
Nutrición Humana y Dietética	60	4	300	240
Ciencias Ambientales	120	4	300	480
Trabajo Social	300	4	300	1200
Sociología	60	4	300	240
Ingeniería	60	4	300	240
Educación Social	120	4	300	480
<b>Totales</b>	<b>2040</b>	<b>60</b>	<b>4500</b>	<b>8160</b>

<b>CRÉDITOS TOTALES IMPARTIDOS</b>	<b>4500</b>
Horas por crédito	<b>25</b>
Horas correspondientes	<b>112500</b>
Horas presenciales (30%)	<b>33750</b>
Semanas Lectivas (2 semestres)	<b>30</b>
<b>Horas semanales presenciales requeridas</b>	<b>1125</b>

Estimaciones de horas presenciales		Capacidad disponible en horas semanales (10 horas/día, 5 días/semana)
Estimación asumiendo 70% EB	<b>787</b>	<b>4550<sup>(1)</sup></b>
Estimación asumiendo 60% EB	<b>675</b>	
Estimación asumiendo 50% EB	<b>562</b>	
Estimación asumiendo 40% EPD	<b>450</b>	<b>550<sup>(2)</sup></b>
Estimación asumiendo 25% EPD	<b>281</b>	
Promedio EPD (asumiendo 1/2 de cada porcentaje)	<b>365</b>	
Estimación asumiendo 15% AD	<b>168</b>	<b>1050<sup>(3)</sup></b>

## 7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios.

# 8. RESULTADOS PREVISTOS

## 8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

TASA DE GRADUACIÓN	60 %
TASA DE ABANDONO	30 %
TASA DE EFICIENCIA	85 %

### Justificación de las estimaciones realizadas

#### Tasa de Graduación

La estimación que se ha realizado sobre la Tasa de Graduación se basa en el análisis de los datos anteriores que hacen referencia a los estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, puesto que los estudios de la Licenciatura en Biotecnología por la Pablo de Olavide no han concluido su fase de implantación y no hay datos disponibles. Los datos hacen referencia a las cohortes iniciadas en los años 2000, 2001, 2002, que son aquellas que han alcanzado el año de licenciatura.

Tasa de Graduación		
2000	2001	2002
54,95	55,03	58,46

La organización nueva del Plan de Estudios, conjugado con la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad Pablo de Olavide debe permitir obtener mejores resultados, por lo que se propone una Tasa de Graduación del 60%.

Es claro, por otra parte, que para los Estudiantes a Tiempo Parcial el periodo de referencia para la obtención del Grado deberá duplicarse.

#### Tasas de Abandono

La estimación que se ha realizado sobre la Tasa de Abandono se basa en el análisis de los datos anteriores que hacen referencia a los estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, puesto que los estudios de la Licenciatura en Biotecnología por la Pablo de Olavide no han concluido su fase de implantación y no hay datos disponibles. Los datos hacen referencia a las cohortes iniciadas en los años 2000, 2001, 2002, que son aquellas que han alcanzado el año de licenciatura.

Tasa de Abandono		
2000	2001	2002
35,09	34,54	38,74

La nueva planificación de los estudios y la consideración de Estudiante a Tiempo Parcial evitarán la deserción de los estudios universitarios de aquellos alumnos que deben compaginar su actividad universitaria con un trabajo, por lo que la tasa de Abandono podrá reducirse a un 30%.

### **Tasa de Eficiencia**

La estimación que se ha realizado sobre la Tasa de Eficiencia se basa en el análisis de los datos anteriores que hacen referencia a los estudios de la Licenciatura en Ciencias Ambientales, puesto que los estudios de la Licenciatura en Biotecnología por la Pablo de Olavide no han concluido su fase de implantación y no hay datos disponibles. Los datos hacen referencia a las cohortes iniciadas en los años 2000, 2001, 2002, que son aquellas que han alcanzado el año de licenciatura.

Tasa de Eficiencia		
2000	2001	2002
86,51	82,53	90,5

Con unas tasas de Eficiencia superiores al 80% resulta ilusorio esperar alguna mejora de las mismas, y más cuando entendemos que es consecuencia directa del interés de los estudiantes como de la Normativa de Progreso y Permanencia.

## **8.2 Progreso y resultados de aprendizaje**

La Universidad Pablo de Olavide está elaborado el documento donde se recogen los procedimientos para la evaluación del progreso de los estudiantes en la adquisición de los resultados del aprendizaje y de las competencias generales y específicas del Título.

Instrumentos fundamentales de este proceso habrán de ser los mecanismos de Coordinación de la Titulación y de cada uno de los Cursos de la misma, que permitirán asegurar la asunción de todos los objetivos y competencias a lo largo del Programa Formativo.

Además, el Sistema Abierto de Garantía Interna de Calidad del Título ya incluye algunos procesos que servirán de soporte al proceso de evaluación de los resultados. Son los siguientes:

- **PC02:** Revisión y mejora de la calidad de los programas formativos
- **PC07:** Evaluación del Aprendizaje
- **PC11:** Análisis de los resultados de la formación
- **PC13:** Suspensión del Título.