

TÍTULO: Grado en BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD: COMPLUTENSE DE MADRID

Datos de la solicitud

Representante Legal de la universidad

Representante Legal			
Rector			
1º Apellido	2º Apellido	Nombre	N.I.F.
Berzosa	Alonso-Martínez	Carlos	1349597A

Responsable del título

Decano			
1º Apellido	2º Apellido	Nombre	N.I.F.
Jimenez	Aparicio	Reyes	4129223X

Universidad Solicitante

Universidad Solicitante	Universidad Complutense de Madrid	C.I.F.	Q2818014I
Centro, Departamento o Instituto responsable del título	Facultad de Ciencias Químicas		

Dirección a efectos de notificación

Correo electrónico	ees_grados@rect.ucm.es		
Dirección postal	Edificio de Alumnos. Avda. Complutense s/n	Código postal	28040
Población	Madrid	Provincia	MADRID
FAX	913941435	Teléfono	913947084

Descripción del título

Denominación	GRADO EN BIOQUÍMICA	Ciclo	grado
Centro/s donde se imparte el título			
Facultad de Ciencias Químicas			
Universidades participantes		Departamento	
Convenio (archivo pdf: ver anexo)			
Tipo de enseñanza	Presencial	Rama de conocimiento	Ciencias
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas			

en el primer año de implantación	64	en el segundo año de implantación	64
en el tercer año de implantación	64	en el cuarto año de implantación	64
Nº de ECTS del título	240	Nº Mínimo de ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo	30
Normas de permanencia (archivo pdf: ver anexo)			
Naturaleza de la institución que concede el título		Pública	
Naturaleza del centro Universitario en el que el titulado ha finalizado sus estudios		Propio	
Profesiones para las que capacita una vez obtenido el título			
Bioquímico			
Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo			
Español, Inglés (Trabajo Fin de Grado)			

2. JUSTIFICACIÓN

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

El objetivo de la formación de estos Graduados es, en términos generales, lograr que el estudiante al finalizar sus estudios disponga de las herramientas conceptuales y técnicas para poder explicar y manejar desde el punto de vista molecular los procesos de transformación que los seres vivos llevan a cabo para realizar sus funciones, pudiendo aplicar estas herramientas para desarrollar procesos industriales con aplicaciones en diversas áreas: química, agricultura, sanidad, etc.

La comprensión del funcionamiento de los seres vivos requiere alcanzar el nivel molecular, ya que solo así se puede lograr extraer una uniformidad de principios y mecanismos que expliquen su complejidad de formas, estructuras, organización y función, y que, asimismo, puedan aplicarse a la mejora de la salud, la alimentación y la conservación del medio ambiente. Por ello cada vez resultan más cotidianos términos y usos fundamentados en la Bioquímica y Biología Molecular. El avance de la investigación básica y aplicada en esta área viene siendo espectacular desde las últimas décadas del siglo XX. El incremento y la mejora de la investigación en este campo ha sido también notable en nuestro país en los últimos cuarenta años, llegando a ser en la actualidad la primera disciplina en porcentaje de contribuciones científicas e impacto en el contexto internacional.

La Biociencia Molecular, valga este calificativo generalista, y sus aplicaciones biotecnológicas están consideradas, después de las tecnologías de la información, la siguiente gran ola de expansión de la economía basada en el conocimiento. La Unión Europea ha apostado claramente por convertirse en una fuerza líder mundial en la economía basada en el conocimiento. Las necesidades globales en relación con la salud, el envejecimiento, la alimentación, el medio ambiente y el crecimiento sostenido solamente pueden ser abordadas con la generación de conocimiento y su aplicación. La Biociencia Molecular y la Biotecnología, como las Ciencias de la Información, pueden ser aplicadas a un gran número de objetivos tanto públicos como privados. Los descubrimientos moleculares se producen con tal rapidez en la actualidad que el crecimiento de las aplicaciones es cada día más amplio. En el área sanitaria existe una gran necesidad de aproximaciones nuevas e innovadoras para conseguir, por ejemplo, la mejora de la calidad de vida de los mayores (en países desarrollados, el mercado de fármacos para los mayores se estima en 80.000 millones de € en el 2010, y prácticamente lo mismo para fármacos anti-envejecimiento). Por otro lado, todavía no hay cura para muchas de las enfermedades que padece el hombre, y algunas terapias existentes, como los antibióticos, se están volviendo menos efectivas por las resistencias que aparecen. Las aplicaciones sanitarias de las Biociencias Moleculares permiten la producción más ética, barata y segura de un número cada vez mayor de fármacos tradicionales y nuevos para el tratamiento de muchas enfermedades. La terapia molecular y celular está en sus albores, pero la búsqueda de sustancias moduladoras de dianas moleculares clave, de procedimientos de intervención génica o dirigidos al control de la proliferación y diferenciación de células madre son campos de amplia expansión en la actualidad. La producción y mejora de alimentos para la erradicación del hambre y la desnutrición en amplias zonas de Asia, África y América latina, o la generación de crecimiento económico sostenible basado en el conocimiento de los efectos de la intervención humana sobre el patrimonio de diversidad biológica y geoclimática existente, son también una demostración palpable de la importancia de las aplicaciones de esta área. Incluso campos que hasta ahora parecían inabordables a la experimentación desde el punto de vista molecular, como por ejemplo, los mecanismos cognitivos y afectivos de la especie humana y de los animales, son retos seguramente alcanzables para el conocimiento científico en el siglo XXI. Aunque sería excesiva la

pretensión de que solamente las Biociencias Moleculares serán responsables de los avances futuros en todos estos campos de la actividad humana, su papel crucial será el de enfocar el esfuerzo científico de muchas disciplinas en estas direcciones, con contribuciones procedentes de Matemáticas, Física, Química, Biología, Ecología, Ingeniería, etc.

Este panorama de logros y retos en los campos de las Biociencias Moleculares contrasta con la relativamente reciente implantación de estos estudios con rango universitario en España. Esta reciente implantación (Bioquímica como Licenciatura de Segundo Ciclo) es fruto de muy diversas causas, entre las que destacan: 1) su propio nombre, Bio-Química, que indica su carácter interdisciplinario (punto de encuentro de dos o más ciencias) y la continua reivindicación de otros campos científicos sobre su predominancia tanto en las bases teóricas y experimentales como en las de aplicación práctica de este área; 2) una falta de determinación de los profesionales que ejercen en este área por la implantación de la docencia de grado reglada, en parte justificada por su variada procedencia formativa (Física, Química, Biología, Medicina, Farmacia, Veterinaria, Informática, Ingeniería), así como la presión de áreas bien establecidas que ven en el área de Bioquímica y Biología Molecular solamente un competidor más; 3) la inexistencia de un colegio profesional activo que defina y regule los usos y competencias de sus profesionales, limitándose su implantación social a las sociedades científicas creadas en torno a los docentes e investigadores del área de Bioquímica y Biología Molecular. Este carácter de profesión interdisciplinaria, abierta a todos, y no reglamentista es también un patrimonio positivo a preservar hasta cierto punto, pero que ha podido contribuir a crear una percepción social y política de indefinición.

El carácter interdisciplinario de esta titulación, entre la Química y la Biología, y la ausencia de un Colegio Profesional para los Licenciados en Bioquímica hacen que las profesiones para las que capacita este Título sean similares a las de aquéllos en términos de regulación. El ámbito orientado a la actividad biomédica y bioanalítica está fundamentalmente centrado en las aplicaciones de las tecnologías bioquímicas a la medicina clínica, a las producciones industriales y agroalimentarias. El marco laboral de dicha actividad profesional incluye a los hospitales, a los laboratorios de análisis clínicos y farmacéuticos, a los centros de investigaciones sanitarias e industrias del sector biotecnológico sanitario, biofarmacéutico, químico, bioenergético, y de campos afines. Dentro de este ámbito se incluye la preparación de los egresados para el acceso, a través de las correspondientes pruebas selectivas para residentes, a la formación clínica especializada en las áreas de Análisis Clínicos, Bioquímica Clínica, Inmunología, Microbiología y Parasitología, y Radiofarmacia (Facultativos Especialistas Hospitalarios), de acuerdo con el REAL DECRETO 1163/2002 de 8 de noviembre por el que se crean y regulan las especialidades sanitarias para químicos, biólogos y bioquímicos (<http://www.boe.es/boe/dias/2002-11-15/pdfs/A40134-40139.pdf>), y la ORDEN PRE/274/ 2004 de 5 de febrero por la que se regulan las vías transitorias de acceso a los títulos de Químico, Biólogo y Bioquímico Especialista (<http://www.boe.es/boe/dias/2004-02-13/pdfs/A06665-06670.pdf>).

Finalmente, cabe señalar que estos estudios están bien implantados en los países de la Unión Europea, y que su antecedente en esta Universidad Complutense de Madrid es la actual Licenciatura en Bioquímica, de Segundo Ciclo, con unos resultados razonablemente satisfactorios en términos de empleo de los egresados, ya que alrededor del 80% de éstos logra desarrollar una actividad remunerada en menos de un año tras la finalización de sus estudios, y alrededor del 50% lo logra en menos de tres meses.

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

Esta propuesta de Grado en Bioquímica se ha elaborado considerando como principal referencia el Libro Blanco de Bioquímica y Biotecnología, que fue elaborado por los representantes de todas las Universidades españolas que imparten dichas titulaciones, tras el

análisis de éstas y de las correspondientes a los países del entorno europeo.
(http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_bioquimica_def.pdf)

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

La propuesta de Grado en Bioquímica fue aprobada por Consejo de Gobierno el 11 de marzo de 2009. Este Plan de Estudios se ha elaborado tomando como base el documento preparado por una Comisión del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I (Facultades de Biología y Química). Su forma final ha sido desarrollada por una Comisión formada por un representante de los cuatro Departamentos de Bioquímica y Biología Molecular de esta Universidad, incluida la Sección Departamental de la Facultad de Biología, tres representantes de cada una de las dos Facultades antes mencionadas, y dos representantes del Sector de Estudiantes, incluida la actual Licenciatura en Bioquímica UCM. Esta propuesta final ha sido evaluada por las correspondientes Comisiones de Docencia y Planes de Estudio de las Facultades de Ciencias Biológicas y Químicas y presentada para su aprobación a las Juntas de ambos Centros. La propuesta presentada fue aprobada el 2 de junio por la Junta de Facultad de CC Biológicas y el 8 de junio por la de CC Químicas, en ambos casos por unanimidad.

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

Una vez aprobado este Plan de Estudios, se remitió el 9 de junio de 2009 para su consulta a los Colegios Oficiales de Biólogos y Químicos así como a la Federación Empresarial de la Industria Química Española (FEIQUE).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos

Los objetivos que se proponen en el Grado en Bioquímica respetan los derechos fundamentales de igualdad efectiva de oportunidades entre hombres y mujeres (Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo). También se respetan los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad (Ley 51/2003 de 2 de diciembre). Dentro de los objetivos se fomentan los valores, comportamientos, actitudes y prácticas para favorecer la educación para la paz, la no-violencia y los derechos humanos (Ley 27/2005 de 30 de noviembre).

Los objetivos generales que se proponen para el Grado en Bioquímica son los siguientes:

- 1) Inculcar un interés por el aprendizaje de la Bioquímica que permita valorar sus posibles aplicaciones en los diferentes campos tecnológicos y le estimule hacia su investigación.
- 2) Proporcionar una base sólida y equilibrada de conocimientos y de habilidades prácticas en Bioquímica.
- 3) Desarrollar capacidades para aplicar los conocimientos, tanto a nivel teórico como práctico, en la resolución de problemas en Bioquímica.
- 4) Desarrollar una serie de útiles habilidades (comunicación oral y escrita, trabajo en equipo, creatividad...) para su actividad profesional, incluidos los aspectos bioquímicos.
- 5) Proporcionar unos conocimientos con los que pueda continuar sus estudios en áreas especializadas de la Bioquímica u otras áreas multidisciplinares.
- 6) Promover una adecuada percepción de la realidad y el papel de la Bioquímica en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.
- 7) Inculcar un máximo respeto hacia el medio ambiente y el desarrollo sostenible.
- 8) Incentivar el compromiso con el autoaprendizaje, como instrumento de desarrollo profesional.
- 9) Promover la ineludible necesidad de mantener un compromiso ético, tanto profesional como social.

Por lo que se refiere a los objetivos formativos, se proponen los siguientes:

- 1) Proporcionar unas habilidades, tanto manuales como conceptuales, que permitan trabajar de un modo correcto y preciso en un laboratorio biomolecular.
- 2) Desarrollar un preciso conocimiento de los diferentes mecanismos moleculares implicados en un proceso biológico.
- 3) Promover el uso de la literatura científica, como herramienta de conocimiento y mejora profesional.
- 4) Desarrollar una conducta profesional, tanto a nivel científico como tecnológico, en la que primen las implicaciones éticas, ambientales y sociales.
- 5) Desarrollar la capacidad para comunicar su actividad profesional tanto a colegas como a un público no especializado.

Perfil de Egresado

La titulación del Grado en Bioquímica debe formar profesionales con una preparación científica que les permita desarrollar su actividad profesional en el sector productivo, en el ámbito de la gestión y en el de los negocios relacionados con la Bioquímica y otras áreas afines. Asimismo, esta titulación debe preparar a los egresados para que sean capaces de transmitir conocimientos a diferentes niveles y para que puedan continuar sus estudios en áreas especializadas de Bioquímica o multidisciplinares.

En este sentido, y según los datos de inserción laboral que elabora el Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid, en su Informe del año 2006 relativo a la actual Licenciatura en Bioquímica UCM, el 37,6% de los egresados en los tres años anteriores trabajaba; el 1,1% trabajaba y continuaba con sus estudios; y el 51,6% continuaba sus estudios

o preparaban oposiciones y el 9,7% estaban parados. El 9,7% de los egresados encontró trabajo inmediatamente; el 80% lo encontró en los seis primeros meses de búsqueda. De los egresados con trabajo, el 80,6% desarrollaba el mismo a tiempo completo; un 86,1% desarrollaba un trabajo en el que se requiere un título universitario. En cuanto al sector en que se desarrollaba su labor, el 11,1% trabajaba en el sector informático y el 11,1% en docencia. En el 61,4% que indicaban “otros sectores” se incluyen el sector farmacéutico o el sanitario e investigación. Por lo que se refiere a la categoría profesional del trabajo que estaban realizando, el 44,4% trabajaba como técnico.

3.2. Competencias

Las competencias generales del Grado en Bioquímica garantizan el cumplimiento de las competencias básicas del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior (MECES) descritas en el Anexo I apartado 3.2 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias. El Grado en Bioquímica debe formar profesionales que puedan desarrollar su actividad en el sector productivo, en el ámbito de la gestión y en el de los negocios relacionados con las Biociencias Moleculares. Asimismo, debe preparar a los egresados para que sean capaces de transmitir conocimientos a diferentes niveles y para que puedan continuar sus estudios de especialización en el área de la Bioquímica y la Biología Molecular o en áreas multidisciplinares.

Para cumplir con estos objetivos, el Plan de Estudios propuesto se ha configurado sobre la base de Materias Básicas, tres Módulos y un Trabajo Fin de Grado. Como consecuencia de este desarrollo formativo, al final del grado los estudiantes deben ser capaces de:

a) Competencias generales del Título

- CG1.- Explicar con precisión los conceptos y principios de la Bioquímica.
- CG2.- Reconocer los principios físicos implicados en un proceso biológico.
- CG3.- Reconocer las transformaciones químicas implicadas en un proceso biológico.
- CG4.- Analizar los mecanismos moleculares del metabolismo de los seres vivos.
- CG5.- Explicar los procesos implicados en la transmisión de la información genética a nivel molecular y celular.
- CG6.- Reconocer las bases moleculares de estados patológicos.
- CG7.- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico, utilizando la instrumentación y los métodos experimentales más frecuentes, describiendo, cuantificando y evaluando críticamente los resultados obtenidos.
- CG8.- Manipular con seguridad materiales biológicos y químicos en un laboratorio, con especial énfasis en la eliminación controlada y segura de residuos, y un registro anotado de actividades.
- CG9.- Diseñar aplicaciones de los procesos biológicos y reconocer y analizar nuevos problemas biomoleculares
- CG10.- Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos, haciendo uso de la literatura científica.
- CG11.- Reconocer la importancia de la Bioquímica y relacionarla con otras áreas científicas.
- CG12.- Continuar sus estudios en áreas especializadas de las Biociencias Moleculares o en áreas multidisciplinares.
- CG13.- Apreciar claramente las implicaciones éticas, sociales, económicas y ambientales de la actividad profesional de su área de trabajo.
- CG14.- Comunicar con rigor los aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado.

b) Competencias específicas

- CE1.- Reconocer y saber interpretar imágenes de tejidos, células y orgánulos subcelulares.
- CE2.- Expresar correctamente los conceptos y principios biológicos, con una visión integrada de la célula desde una perspectiva morfológica y funcional.
- CE3.- Reconocer las funciones celulares básicas de los seres vivos, aplicando estos conceptos a la

explicación de alteraciones funcionales.

CE4.- Trabajar con seguridad en un laboratorio biomolecular, y manejar adecuadamente sus técnicas instrumentales básicas con especial énfasis en la eliminación controlada y segura de residuos.

CE5.- Identificar los distintos niveles de organización estructural de las proteínas, explicando los procedimientos para su estudio.

CE6.- Explicar las cinéticas, los parámetros que las definen y los mecanismos de regulación de las enzimas.

CE7.- Diferenciar los tipos de ácidos nucleicos y los distintos tipos de procesos en los que participan.

CE8.- Reconocer la organización del genoma y los principales procesos responsables de su modificación.

CE9.- Diferenciar y valorar las reacciones que configuran el metabolismo intermediario.

CE10.- Contrastar técnicas para la cuantificación y purificación de macromoléculas biológicas.

CE11.- Aplicar conceptos básicos de electricidad, magnetismo y mecánica para el análisis de fenómenos y estructuras biológicas. a

CE12.- Explicar la estructura del átomo y los tipos de desintegración, reconociendo los principales efectos de la radiación en sistemas biológicos y las medidas de protección radiológica.

CE13.- Formular y resolver derivadas e integrales sencillas en supuestos prácticos experimentales, empleando programas para el cálculo de los parámetros relevantes de un proceso o experimento mediante representaciones de funciones matemáticas.

CE14.- Aplicar programas a supuestos prácticos sencillos de modelado y simulación con ecuaciones diferenciales.

CE15.- Formular compuestos químicos de relevancia biológica e identificar sus grupos funcionales.

CE16.- Manipular disoluciones, valorando sus propiedades.

CE17.- Explicar el equilibrio químico, manejando los parámetros termodinámicos y sus variaciones en las reacciones químicas.

CE18.- Reconocer la estructura y reactividad de los grupos funcionales característicos de los biopolímeros.

CE19.- Identificar los principios básicos de los mecanismos de las reacciones orgánicas, relacionándolos con procesos biológicos.

CE20.- Manejar los instrumentos básicos en un laboratorio químico y bioquímico, trabajando de forma adecuada en términos de seguridad, manipulación y eliminación de residuos.

CE21.- Aislar DNA y caracterizarlo.

CE22.- Purificar y caracterizar proteínas, así como determinar experimentalmente las constantes cinéticas de un enzima y el efecto de inhibidores.

CE23.- Analizar la interacción de proteínas con vesículas fosfolipídicas y el proceso de agregación de vesículas.

CE24.- Desarrollar transfecciones en cultivos de células de mamífero y analizar los cambios en la localización subcelular de una proteína.

CE25.- Expresar con los términos adecuados los diferentes procesos celulares a nivel molecular.

CE26.- Explicar los mecanismos de control e integración de las diferentes vías del metabolismo intermediario, en cuanto a los diferentes compartimentos celulares, y a la acción de hormonas, neurotransmisores y factores de crecimiento positivos y negativos

CE27.- Explicar los mecanismos moleculares responsables de transducción de señales extracelulares.

CE28.- Explicar los mecanismos moleculares responsables de la replicación del DNA, de la transcripción y procesamiento de RNAs, y de la traducción de mRNAs y su regulación.

CE29.- Reconocer las características estructurales de los componentes de las membranas biológicas, y sus efectos en términos de relaciones estructura-función.

CE30.- Aplicar técnicas bioquímicas al diagnóstico de enfermedades humanas.

- CE31.- Realizar experimentos básicos de Inmunología, de Bioquímica y de Microbiología Clínicas, interpretando los resultados obtenidos.**
- CE32.- Explicar los mecanismos moleculares involucrados en procesos fisiológicos.**
- CE33.- Explicar las bases moleculares de las enfermedades genéticas humanas.**
- CE34.- Explicar las bases celulares y moleculares de la respuesta inmune, de la hipersensibilidad y la alergia, y de las enfermedades autoinmunes.**
- CE35.- Explicar los principales mecanismos de patogenicidad de los microorganismos y parásitos, describiendo la acción de los antimicrobianos y antiparasitarios.**
- CE36.- Reconocer los elementos estructurales de los virus, la replicación de las partículas virales y las fases de la invasión celular.**
- CE37.- Discutir los fenómenos de transporte en un biorreactor, desarrollando cálculos de balances de materia y energía y explicar su diseño y funcionamiento a escala de laboratorio.**
- CE38.- Explicar las bases del análisis y monitorización de procesos biotecnológicos.**
- CE39.- Explicar los métodos de producción y mejora por procedimientos biotecnológicos, conociendo los criterios de calidad y las garantías de seguridad en la obtención de productos biotecnológicos.**
- CE40.- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio con microorganismos para su cultivo, aislamiento de cepas y su transformación en superproductoras.**
- CE41.- Diseñar estrategias de modificación genética de organismos para la obtención de productos útiles.**
- CE42.- Explicar las aplicaciones analíticas de mayor utilidad y potencial de desarrollo de las biomoléculas.**
- CE43.- Explicar las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica.**
- CE44.- Conocer las bases moleculares de los procesos bioenergéticos.**
- CE45.- Demostrar conocimientos elementales del sistema operativo Linux, así como de otros sistemas operativos emparentados con Unix, y de diseño e implementación de bases de datos relacionales.**
- CE46.- Explicar las técnicas y métodos para analizar y comparar secuencias de ácidos nucleicos, analizar y anotar genomas, predecir y comparar la estructura y la función de proteínas, y para diseñar fármacos optimizados para su interacción con centros activos de enzimas o receptores o con ácidos nucleicos.**
- c) Competencias Transversales*
- CT1.- Adaptarse a nuevas situaciones.**
- CT2.- Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.**
- CT3.- Desarrollar su trabajo de forma autónoma.**
- CT4.- Trabajar en equipo.**
- CT5.- Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas.**
- CT6.- Elaborar y escribir informes de carácter científico.**
- CT7.- Gestionar información, manejando bibliografía y bases de datos especializadas, y recursos accesibles a través de Internet.**
- CT8.- Utilizar herramientas y programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.**
- CT9.- Comunicar conceptos científicos utilizando los medios audiovisuales más habituales.**
- CT10.- Defender los puntos de vista personales apoyándose en conocimientos científicos.**
- CT11.- Desarrollar una clara percepción de situaciones que siendo diferentes, muestran analogías, lo que permite el uso de soluciones conocidas a nuevos problemas.**
- CT12.- Valorar la importancia de la Bioquímica en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.**
- CT13.- Desarrollar la sensibilidad sobre temas energéticos y medioambientales.**
- CT14.- Desarrollar una motivación por la búsqueda de la calidad científica.**

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

La Universidad Complutense organiza las denominadas “*Jornadas de Orientación*”, dirigidas a alumnos de bachillerato y a estudiantes de ciclos formativos de grado superior, desde 1995, que se gestionan desde el Vicerrectorado de Estudiantes. Con ellas se pretende dar al alumno que cursa el segundo curso de Bachillerato información y orientación sobre las distintas titulaciones que se imparten en la Universidad Complutense, tanto desde el punto de vista de contenidos como de sus salidas profesionales. La Facultad de Ciencias Químicas participa en estas Jornadas dentro de las áreas de Ciencias de la Salud y Ciencias Experimentales, explicando las diferentes titulaciones que se imparten en la misma y organizando visitas guiadas.

Por otra parte, toda la información referente a procesos de matriculación, las diferentes titulaciones ofertadas e información detallada de las mismas puede encontrarse en la página web de la Universidad.

4.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

La legislación vigente define el perfil de ingreso exclusivamente a partir de los itinerarios del Bachillerato-LOGSE, en cuanto éstos se vinculan al tipo de prueba de acceso a la universidad (PAU), que a su vez limita parcialmente las titulaciones universitarias accesibles. El programa formativo recurre a la recomendación encarecida del “perfil de ingreso deseable”, en el que se considera conveniente haber cursado en Bachillerato Biología, Física, Matemáticas y Química. De esta forma los alumnos, al ingresar en los estudios de grado, dispondrán de conocimientos básicos de la realidad biológica, de nomenclatura química, de magnitudes y unidades físico-químicas, y de herramientas básicas de matemáticas.

En cada Centro se procederá al estudio de las posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos, en el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad y se incluirían los servicios de apoyo y asesoramiento adecuados.

4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

La Facultad de Ciencias Químicas dispone de dos procedimientos para orientar y apoyar a los estudiantes: la “*Jornada de bienvenida*”, orientada fundamentalmente para los alumnos de nuevo ingreso, y un sistema de “*Asesoría Académica*”.

Al comienzo de cada curso académico, se invita de forma personalizada a los alumnos de nuevo ingreso a una “*Jornada de Bienvenida*”, organizada por el Decanato. El Decano, miembros del Equipo Decanal, la Defensora del Universitario y representantes de la Delegación de Alumnos realizan una presentación de bienvenida, en la que se informa a los nuevos alumnos del funcionamiento y organización de la Facultad y de los servicios que el Centro pone a su disposición. También se les informa de las páginas web de la Facultad y de la Universidad, en donde se encuentra toda la información sobre las licenciaturas ofertadas por el centro, servicios universitarios, prácticas externas y otras actividades y se les proporciona un CD que incluye una guía de la Facultad, una guía de cada una de las titulaciones y una guía del estudiante.

La Facultad dispone de un sistema de “*Asesoría Académica*” para los alumnos de cada una de las titulaciones que se imparten en la misma.

El Asesor Académico es un profesor que orienta al alumno para que aproveche del mejor

modo posible todos los recursos que el Centro le ofrece, y para que desarrolle todas sus potencialidades en grado máximo. Para lograr estos objetivos, el asesor puede mantener contacto con los alumnos por medio del Campus Virtual o mediante entrevistas personales. Cuando un alumno se matricula por primera vez de primer curso, se le asigna de forma aleatoria un profesor de la titulación que será su asesor a lo largo de la misma. Una vez que el alumno esté dado de alta en el Campus Virtual, podrá ponerse en contacto con su asesor a través del mismo.

Con el fin de agilizar la comunicación entre los distintos Asesores Académicos, se dispone de un espacio en el Campus Virtual de la Universidad, gestionado por varios miembros del Equipo Decanal, en el que se informa a los asesores de cualquier novedad que pueda ser de interés para desarrollar su labor, y en el cual se dispone de un foro y de un correo electrónico para facilitar la comunicación con los profesores.

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

Los créditos obtenidos por el estudiante con anterioridad podrán ser reconocidos, en las enseñanzas de Grado en Bioquímica, de acuerdo con la normativa elaborada por la Universidad Complutense:

RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID DE ACUERDO CON EL ARTÍCULO 13 DEL REAL DECRETO 1393/2007

La organización de las enseñanzas de Grado tiene entre sus objetivos (RD.: 1393/2007, de 29 de octubre) “fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de la misma universidad”. Con este objetivo se plantea que cada universidad debe disponer de un sistema de transferencia y reconocimiento de créditos, entendido como tales:

Reconocimiento: aceptación por una universidad de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales en la misma u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

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

Para cumplir con esta normativa, la Universidad Complutense de Madrid organiza su Sistema de Transferencia y Reconocimiento de Créditos en base a los siguientes elementos:

En la Facultad de Ciencias Químicas la Comisión de Transferencia y Reconocimiento de Créditos, compuesta por el Decano, o persona en quien delegue, y por dos profesores de cada uno de los títulos que se imparten en el Centro, más un representante de los estudiantes y un miembro del personal de administración y servicios (PAS), que actuará como secretario. Sus miembros se renuevan cada dos años, salvo el PAS que se renueva cada tres.

Esta Comisión se debe reunir al menos dos veces cada curso académico para analizar los supuestos de reconocimientos de las enseñanzas adscritas al centro, teniendo en cuenta que:

Serán objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.

También serán objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica que pertenezcan a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder,

El resto de créditos podrán ser reconocidos 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.

De acuerdo con el artículo 46.2.i de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades, los estudiantes podrán obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación hasta un máximo de 6 créditos del total del plan de estudios cursado. Estos créditos se incluirán dentro del apartado de los créditos optativos de la titulación. Las condiciones para el reconocimiento las fijará la UCM a través de la Comisión de Estudios.

Transferencia: Se incluirán en el expediente académico del estudiante los créditos correspondientes a materias superadas en otros estudios universitarios oficiales no terminados.

Calificaciones: Al objeto de facilitar la movilidad del estudiante, se arrastrará la calificación obtenida en los reconocimientos y transferencias de créditos ETCS. En su caso, se realizará media ponderada cuando coexistan varias materias de origen y una sola de destino.

En el supuesto de no existir calificación se hará constar APTO, y no baremará a efectos de media de expediente.

Por lo tanto, la similitud de contenido no debe ser el único criterio a tener en cuenta en el procedimiento de reconocimiento de créditos.

Los criterios que emplee esta Comisión deben ser compatibles con la importancia que deben tener los resultados de aprendizaje y las competencias a adquirir por los estudiantes. Con este fin, el perfil de los miembros de la Comisión será el de las personas que acrediten una formación adecuada en todo lo relativo al Espacio Europeo de Educación Superior y, sobre todo, a la aplicación del crédito ECTS como instrumento para incrementar la movilidad tanto internacional como dentro de España o entre centros de la misma Universidad Complutense.

Asimismo, se garantizará la coordinación entre las distintas Comisiones de los centros de la Universidad Complutense de Madrid con el fin de garantizar la aplicación de criterios uniformes de actuación.

5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

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

Las enseñanzas del Grado en Bioquímica se estructuran en cuatro Módulos que a su vez están constituidos por diferentes Materias.

1.- Módulo Básico (60 créditos ECTS)

Está constituido por cinco Materias Básicas de las áreas de Ciencias y de Ciencias de la Salud se cursarán durante el primer curso del Título y son las siguientes:

Biología (18 créditos ECTS)

Bioquímica (12 créditos ECTS)

Física (6 créditos ECTS)

Matemáticas (6 créditos ECTS)

Química (18 créditos ECTS)

Estas Materias constan de las siguientes Asignaturas Obligatorias:

1.- Biología (12 créditos ECTS)

2.- Laboratorio Integrado de Biología (6 créditos ECTS)

3.- Bioquímica General (6 créditos ECTS)

4.- Técnicas de Análisis Bioquímico I (6 créditos ECTS)

5.- Física para Biociencias (6 créditos ECTS)

6.- Estadística y Cálculo Matemático (6 créditos ECTS)

7.- Química (12 créditos ECTS)

8.- Laboratorio Integrado de Química (6 créditos ECTS)

Asignatura (créditos)	Materia Vinculada	Rama
Biología (12)	Biología	Ciencias
Laboratorio Integrado de Biología (6)	Biología	Ciencias
Bioquímica General (6)	Bioquímica	Ciencias de la Salud
Técnicas de Análisis Bioquímico I (6)	Bioquímica	Ciencias de la Salud
Física para Biociencias (6)	Física	Ciencias
Estadística y Cálculo Matemático (6)	Matemáticas	Ciencias
Química (12)	Química	Ciencias
Laboratorio Integrado de Química (6)	Química	Ciencias

2.- Módulo de Bioquímica y Biología Molecular (60 créditos ECTS)

En este módulo el estudiante abordará el estudio de la catálisis enzimática, la estructura de macromoléculas, las transformaciones químicas implicadas en los procesos metabólicos, y la transmisión de la información genética. Se imparte en su totalidad en el segundo curso y consta de las siguientes Materias Obligatorias:

Comunicación Celular (12 créditos ECTS)

Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular (15 créditos ECTS)

Relaciones Estructura-Función (33 créditos ECTS)

3.-Módulo de Integración (72 créditos ECTS)

En este módulo se estudian las bases moleculares de los procesos fisiológicos, incluidos los inmunológicos, relacionándolos con el fundamento genético de la enfermedad; asimismo, se trata la integración de los fundamentos de las ciencias de la vida y de la ingeniería para desarrollar

productos y aplicaciones; y, se utilizan fundamentos y herramientas generales de la Bioinformática. Está constituido por cuatro Materias Obligatorias que se imparten en el tercer curso y el primer semestre del cuarto curso:

- Aplicaciones Biomédicas (30 créditos ECTS)
- Bioingeniería (12 créditos ECTS)
- Procesos Biotecnológicos (18 créditos ECTS)
- Biofísica y Bioinformática (12 créditos ECTS)

4.-Módulo Avanzado (30 créditos ECTS)

Está constituido por dos Materias Optativas con las que se pretende que los estudiantes de familiaricen a nivel básico con aspectos relativos a desarrollos biotecnológicos y biomédicos, que puedan analizar los riesgos que entrañan, teniendo acceso a información fundamental de áreas especializadas de las Biociencias Moleculares. Esta materias se imparten en el primer y segundo semestres del cuarto curso, donde se ofertan un total de 72 créditos de los que los estudiantes deben cursar hasta 30 créditos. Los estudiantes podrán cursar el total de créditos dentro de una de las materias o en las dos:

- Aplicaciones Bioquímicas 1 (36 créditos ECTS)
- Aplicaciones Bioquímicas 2 (36 créditos ECTS)

Del total de 72 créditos optativos ofertados los alumnos han de cursar 30 créditos incluyendo los seis créditos que establece el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre.

El *Trabajo Fin de Grado* se desarrollará en el último curso del Grado y será un trabajo teórico-práctico. En ningún caso será exclusivamente bibliográfico. La evaluación del Trabajo Fin de Grado se llevará a cabo por un Tribunal, nombrado al efecto por la Junta de la Facultad de Ciencias Químicas, a propuesta del Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica, de entre el Profesorado de los Departamentos participantes en la docencia de la titulación, que evaluará la exposición oral del trabajo desarrollado y la memoria presentada. Al menos una parte introductoria al trabajo y las conclusiones habrán de escribirse en inglés.

Esquema del Grado en Bioquímica:

MODULO BÁSICOS (60 créditos ECTS)				
Primer Curso				
Materias básicas (créditos ECTS)				
Biología (18)	Bioquímica (12)	Física (6)	Matemáticas (6)	Química (18)
MÓDULO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR (60 créditos ECTS)				
Segundo Curso				
Materias Obligatorias (créditos)				
Comunicación Celular (12)	Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular (15)		Relaciones Estructura y Función (33)	
MÓDULO DE INTEGRACIÓN (72 créditos ECTS)				
Tercer y Cuarto Cursos				
Materias Obligatorias (créditos)				
Aplicaciones Biomédicas (30)	Bioingeniería (12)	Procesos Biotecnológicos (18)	Biofísica y Bioinformática (12)	
MÓDULO AVANZADO (30 créditos ECTS)				
Cuarto Curso				
Materias Optativas (créditos)				
Aplicaciones Bioquímicas 1 (36)		Aplicaciones Bioquímicas 2 (36)		
TRABAJO FIN DE GRADO (18 créditos ECTS)				

Distribución semestral de Materias y créditos ECTS del Grado en Bioquímica:

Materia	Semestre 1 ECTS	Semestre 2 ECTS	Materia	Semestre 3 ECTS	Semestre 4 ECTS
Biología		18	Comunicación Celular	6	6
Bioquímica	6	6	Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular	9	6
Física	6		Relaciones Estructura y Función	15	18
Matemáticas		6			
Química	18				
Total ECTS	30	30	Total ECTS	30	30

Materia	Semestre 5 ECTS	Semestre 6 ECTS	Materia	Semestre 7 ECTS	Semestre 8 ECTS
Aplicaciones Biomédicas	30		Biofísica y Bioinformática	12	
Bioingeniería		12	Optativo	18	12
Procesos Biotecnológicos		18	Trabajo Fin de Grado		18
Total ECTS	30	30		30	30

Resumen de los créditos por módulos que se ofertan y que deben cursar los estudiantes:

Curso	Módulo Básico	Módulo Bioquímica y Biología Molecular	Módulo Integración	Módulo Avanzado	Trabajo Fin de Grado	Créditos a cursar
	obligatorios	obligatorios	obligatorios	optativos	obligatorio	
1	60 ECTS					60 ECTS
2		60 ECTS				60 ECTS
3			60 ECTS			60 ECTS
4			12 ECTS	30 ECTS (72 ECTS ofertados)	18 ECTS	30 ECTS obligatorios + 30 ECTS optativos
total	60	60	72	30	18	240

Al objeto de una mejor organización de las enseñanzas prácticas, la casi totalidad de las clases de laboratorio se han agrupado en Laboratorios Integrados. De este modo, los estudiantes tendrán que cursar de manera obligatoria un laboratorio integrado por semestre, a excepción del último semestre de la titulación, en el que deberán desarrollar el Trabajo Fin de Grado. Además de los 18 créditos ECTS de dicho Trabajo Fin de Grado, los estudiantes cursarán otros 45 créditos ECTS de carácter obligatorio, correspondientes a enseñanzas íntegramente de laboratorio.

Con el fin de garantizar la coordinación en todo el Grado se nombrará un Coordinador de la titulación. Este Coordinador estará auxiliado en sus funciones por cuatro profesores, en representación de cada uno por cada uno de los cursos del grado. El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica velará para que las actuaciones dirigidas a la coordinación de todas las actividades formativas y los sistemas de evaluación se lleven a cabo de manera efectiva.

Para calcular el número de horas estudio/esfuerzo personal de los estudiantes se ha

considerado que por cada hora presencial de teoría o seminario el alumno necesita 1,5 horas de estudio/esfuerzo personal. En el caso de prácticas 1 h presencial se estima que correspondería a 0,75 horas estudio/esfuerzo. Esto supone que un crédito ECTS de clases teóricas, seminarios o tutorías supone diez horas presenciales de los alumnos y 15 horas de trabajo personal. En el caso de prácticas de laboratorio, un crédito ECTS supone 14 horas de trabajo en el laboratorio y 11 horas de trabajo personal por parte de los estudiantes.

NOTA: La estructura general del grado está constituida por módulos que constan a su vez de materias que se desarrollarán en un conjunto de asignaturas como unidades a matricular. Las materias se repiten a nivel primario a efectos de señalar características reseñables de las mismas.

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

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	60
Obligatorias	132
Optativas	30
Prácticas externas	0
Trabajo fin de Grado	18
CRÉDITOS TOTALES	240

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

NOTA: La estructura general del grado está constituida por módulos que constan a su vez de materias que se desarrollarán en un conjunto de asignaturas como unidades matriculables. Las materias se repiten a nivel primario a efecto de señalar características reseñables de las mismas.

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

La Universidad Complutense dispone de Programas establecidos mediante consolidación de convenios nacionales o internacionales que permiten la movilidad de estudiantes y/o profesores para la realización de cursos, actividades académicas o actividades de investigación en distintos centros. Están básicamente dirigidos a la adquisición de conocimientos que contribuyan a complementar sus estudios. En el esquema siguiente se recogen los diferentes tipos de movilidad de estudiantes, atendiendo a su carácter nacional o internacional.

- Programas de movilidad nacionales.
Programa Sicue-Séneca
- Programas de movilidad Internacionales.
Lifelong Learning Program/Erasmus
LLP Erasmus-Mundus External Cooperation Window
EEUU: MAUI-UTRECHT
AEN-Utrecht (AUSTRALIA EUROPEAN NETWORK)

**Programa VULCANUS EN JAPÓN (ASIA-LINK)
Programa Tassep (EEUU y Canadá)**

La información sobre los programas de movilidad, los convenios de colaboración, el calendario de convocatorias e información de utilidad para los estudiantes tanto españoles como extranjeros puede encontrarse en la página web de la UCM

<http://www.ucm.es/info/ucmp/pags.php?tp=Programas%20Internacionales&a=internac&d=men00005.php>

La Facultad de Ciencias Químicas dispone de una Oficina Erasmus para informar a los alumnos de todos los asuntos relacionados con la movilidad.

La gestión, aceptación de estudiantes, realización de nuevos acuerdos bilaterales, asesoramiento, acuerdos académicos de estudios y su reconocimiento la realizará el Vicedecano responsable de movilidad, asistido por la Comisión de Movilidad de la Facultad de Ciencias Químicas. La afluencia de estudiantes foráneos y la salida de los propios están regidas por el conjunto de los acuerdos ya establecidos entre la UCM/Facultad de Ciencias Químicas y otras instituciones. Las modificaciones que se produzcan en el flujo de estudiantes, en el número de los acuerdos firmados, el cumplimiento e idoneidad de los acuerdos existentes se evaluarán y revisarán periódicamente por el Vicedecanato correspondiente y la citada Comisión de Movilidad. Esta misma estructura será la responsable de la aceptación y envío de estudiantes y se regirá por criterios académicos, número de créditos cursados y conocimiento de la lengua del país.

Por otra parte, el “Reglamento de Funcionamiento de los Órganos Competentes en Materia de Calidad” de la Facultad de Ciencias Químicas establece que será el *Comité de Evaluación y Mejora de la Calidad del Grado en Bioquímica* quien estudie y revise el cumplimiento de los objetivos de calidad en los programas de movilidad y propongan acciones que permitan mejorar la calidad de dichos programas.

En la actualidad se ofertan 82 plazas de los diferentes programas en la Licenciatura de Química y de Bioquímica y se han matriculado los alumnos que se indican en la tabla:

Programa	curso 2006-07	curso 2007-08	curso 2008-09
Erasmus	21	16	20
TASSEP			1

A continuación se indican las universidades con las que tiene convenio de movilidad la Facultad de Ciencias Químicas para los alumnos de los títulos actuales de Licenciado en Química y Licenciado en Bioquímica (marcados con * los que sólo ofrecen plazas a estudiantes de Bioquímica).

PAÍS	UNIVERSIDAD	Nº PLAZAS	ESTANCIA EN MESES
GRAN BRETAÑA	UNIVERSITY OF STRATHCLYDE GLASGOW	2	9
	UNIVERSITY OF GREENWICH LONDON	2	9
FINLANDIA	UNIVERSITY OF OULU	1	9
	UNIVERSITY OF HELSINKI	2	6
DINAMARCA	AARHUS UNIVERSITET	2	9
HOLANDA	RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN	1	6

	RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT	2	9
NORUEGA	UNIVERSITY OF BERGEN	1	9
SUECIA	LUND UNIVERSITY	1	9
	KTH STOCKHOLM	1	9
REP. ESLOVACA	COMENIUS UNIVERSITY IN BRATISLAVA	1	3
FRANCIA	ECOLE SUPERIEURE DE CHIMIE PHYSIQUE ELECTRO. DE LYON	3	9
	ECOLE SUPERIEURE DE PHYSIQUE ET CHIMIE INDUST. DE PARIS	3	9
	UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHN. DU LANGUEDOC (MONTPELLIER)	2	6
	ENSCM DE MONTPELLIER	2	9
	UNIVERSITÉ JOSEPH FOURIER GRENOBLE	2	10
	UNIVERSITÉ D'AIX- MARSEILLE	1	9
	UNIVERSITÉ PARIS-SUD (PARIS XI)	2	9
	UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR STRASBOURG	2	9
	UNIVERSITÉ PAUL SABATIER TOULOUSE III	2	9
	UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LILLE	1	9
	INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE	1	9
	UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE	2	4
	UNIVERSITÉ DE LA ROCHELLE	2	9
	ECOLE NORMALE SUPERIEURE DE CACHAN	2	9
	INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE RENNES	2	10
BÉLGICA	UNIVERSITÉ DE LIEGE	2	9

	UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES	2	9
ALEMANIA	UNIVERSITÄT KARLSRUHE	1	9
	FRIEDRICH-ALEXANDER ERLANGEN-NÜRNBERG	2	5
	TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN	3	9
	UNIVERSITÄT DORTMUND	2	6
	RUPRECHT-KARLSUNIVERSITÄT HEIDELBERG	1	9
	FRIEDRICH-SCHILLER UNIVERSITÄT JENA	1	9
	UNIVERSITÄT BAYREUTH	1	9
	UNIVERSITY OF LEIPZIG	2	6
	HUMBOLDT UNIVERSITÄT BERLIN*	1	6
AUSTRIA	TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN	1	9
	UNIVERSITÄT WIEN	1	10
ITALIA	UNIVERSITA DEGLI STUDI DELLA CALABRIA	2	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI TRIESTE	1	6
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI BOLOGNA	1	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI MILANO	1	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PADOVA	1	9
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PAVIA	1	4
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI GENNOVA	1	6
	UNIVERSITA DEGLI STUDI DI MILANO*	1	6
PORTUGAL	UNIVERSIDADE DE AVEIRO	2	6
	UNIVERSIDADE DO MINHO	1	9
GRECIA	PANEPISTIMIO PATRON	1	9
POLONIA	JAGIELLONIAN UNIVERSITY OF KRAKÓW	1	9
	POLITECHNIKA GDANSKA	2	5
	THE ADAM MICKIEWICZ	2	5

	UNIVERSITY		
	UNIVERSITY WROCLAWSKI	2	9

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

Todos los Módulos y Materias son Obligatorios, a excepción del Módulo Avanzado, y las Materias que le configuran, de carácter Optativo.

Denominación	Modulo Básico		
Créditos ECTS:	60	Carácter:	Básico
Unidad temporal	PRIMER CURSO		
Competencias (Generales y Específicas):			
Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:			
CG2-MB1.- Reconocer los principios físicos implicados en un proceso biológico			
CG7-MB2.- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico o químico, utilizando la instrumentación y los métodos experimentales más frecuentes.			
CG8-MB3.- Manipular con seguridad materiales biológicos y químicos en un laboratorio, con especial énfasis en la eliminación controlada y segura de residuos.			
CG7-MB4.- Realizar experimentos de laboratorio, describiendo, cuantificando y evaluando críticamente los resultados obtenidos.			
CG10-MB5.- Evaluar, interpretar y resumir información y datos bioquímicos.			
CG14-MB6.- Comunicar con rigor aspectos relacionados con las materias básicas a otros estudiantes dentro de su área y a un público no especializado.			
Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:			
- Manipular de forma precisa los materiales de laboratorio, de modo que no entrañen riesgos ni para las personas ni para el entorno.			
- Presentar los resultados obtenidos, redactando con una estructura lógica y precisa, y correlacionándolos con el conocimiento previo sobre el tema.			
Las competencias específicas de detallan en cada una de las materias.			
Competencias Transversales			
Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:			
CT2, CT4, CT5, CT13, CT14			
Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:			
- Integración en un equipo de trabajo científico, colaborando a la consecución de unos objetivos comunes, con calidad y crítica científicas.			
- Presentación precisa y asequible, así como gestión correcta de los resultados.			
Requisitos previos (en su caso):			
Ninguno			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
Las actividades formativas constan de clases de teoría , de seminarios, tutorías programadas y/o trabajos dirigidos y clases en laboratorio. Se utilizarán también con fines formativos la elaboración de memorias y la exposición de trabajos. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado. En las clases de			

laboratorio se dotará a los estudiantes de las habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio, con especial énfasis en la precisión y seguridad en las manipulaciones, y en la eliminación controlada de residuos, destacándose la importancia de trabajar en equipo. Las tutorías dirigidas ofrecerán apoyo y asesoramiento personalizado para abordar las tareas encomendadas en las actividades formativas indicadas previamente o específicas del trabajo personal. La planificación docente, los materiales formativos adicionales y las herramientas de comunicación individual o colectiva, estarán disponibles a través del Campus Virtual. Esta herramienta informática, junto con todas aquellas de carácter general o específico necesarias para el desarrollo de la actividad formativas, se utilizarán de modo constante y dotarán al estudiante de las capacidades transversales necesarias.

Sistemas de evaluación y calificación:

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-50%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen escrito (30-50%)
- Trabajo personal (20-50%)
- Memoria de laboratorio (20-50%)
- Participación en las prácticas (20-50%)

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Materias de que consta

BIOLOGÍA 18 CRÉDITOS	BIOQUÍMICA 12 CRÉDITOS	FÍSICA 6 CRÉDITOS	MATEMÁTICAS 6 CRÉDITOS	QUÍMICA 18 CRÉDITOS
-------------------------	---------------------------	----------------------	---------------------------	------------------------

Denominación	Materia Biología		
Créditos ECTS:	18	Carácter:	Básico
Unidad temporal	PRIMER CURSO SEMESTRE 2		

Competencias (Generales y Específicas):

Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:

Competencias Generales

CG7, CG8, CG10, CG14

Competencias Específicas

CE1-B1.- Reconocer y saber interpretar imágenes de tejidos, células y orgánulos subcelulares.

CE2-B2.- Expresar correctamente los conceptos y principios biológicos, con una visión integrada de la célula desde una perspectiva morfológica y funcional.

CE3-B3.- Reconocer las funciones celulares básicas de los seres vivos, aplicando estos conceptos a la explicación de alteraciones funcionales.

CE4-B4.- Manejar adecuadamente técnicas instrumentales básicas de Biología Celular.

CE4-B5.- Manejar adecuadamente técnicas instrumentales básicas de Genética.

CE4-B6.- Manejar adecuadamente técnicas instrumentales básicas de Microbiología.

CE8-B7.- Reconocer los principios básicos de la herencia y la organización del material hereditario.

Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:

- Utilizar de modo correcto las herramientas básicas de la Biología a nivel molecular y celular e interpretar los resultados obtenidos.
Competencias Transversales
CT4-B1.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes. CT2-B2.- Razonar de modo crítico. CT14-B3.- Desarrollar una motivación por la calidad. CT13-B4.- Mostrar sensibilización por temas medioambientales. CT5-B5.- Relacionar la Biología Celular, la Genética, y la Microbiología con otras disciplinas.
Requisitos previos (en su caso):
Ninguno
Actividades formativas y su relación con las competencias:
Las actividades formativas constan de clases de teoría (9.0 créditos), de seminarios (2.6 créditos), tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.5 créditos) y clases en laboratorio (4.2 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado. En las clases de laboratorio se dotará a los estudiantes de las habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio de muestras biológicas, con especial énfasis en la precisión y seguridad en las manipulaciones, y en la eliminación controlada de residuos, destacándose la importancia de trabajar en equipo. Las tutorías dirigidas ofrecerán apoyo y asesoramiento personalizado para abordar las tareas encomendadas en las actividades formativas indicadas previamente o específicas del trabajo personal. La planificación docente, los materiales formativos adicionales y las herramientas de comunicación individual o colectiva, estarán disponibles a través del Campus Virtual. Esta herramienta informática, junto con todas aquellas de carácter general o específico necesarias para el desarrollo de la actividad formativas, se utilizarán de modo constante y dotarán al estudiante de las capacidades transversales necesarias.
Sistemas de evaluación y calificación:
Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a: - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a: - Examen escrito (30-50%) - Trabajo personal (20-50%) - Memoria de laboratorio (20-50%) - Participación en las prácticas (20-50%) Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.
Breve descripción de los contenidos:
Organización de las células procarióticas y eucarióticas. Membranas y paredes celulares. Orgánulos celulares y su integración funcional. Citoesqueleto y matriz extracelular. Ciclo celular y su regulación. Mitosis y meiosis. Diferenciación, senescencia y muerte celular. Integración de células en tejidos desde el punto de vista morfológico y funcional. Transmisión del material

hereditario: mendelismo. Genotipo y fenotipo. Elaboración de mapas. Organización del material hereditario: genes y cromosomas. Cambios en el material hereditario: mutaciones génicas y cromosómicas. Niveles de organización microbianos. Introducción a la taxonomía. Observación y cultivo. Diversidad morfológica, estructural, nutricional y fisiológica. Crecimiento y control. Simbiosis. Interés de las bacterias en las áreas sanitaria, industrial y ambiental. Introducción a la virología.

Preparación, tinción y observación de muestras biológicas. Fijación, inclusión y cortes de tejidos. Preparación de extensiones y suspensiones celulares. Observación y estudio por microscopía de estructuras y estructuras subcelulares. Análisis genético de distintos tipos de caracteres. Elaboración de cariotipos. Visualización de distintos tipos de mutantes en organismo modelo. Preparación de soluciones y medios de cultivo. Técnicas de esterilización. Observación de microorganismos. Cultivo de microorganismos. Técnicas de siembra. Aislamiento y recuento. Pruebas fisiológicas para la identificación microbiana. Estudio de la sensibilidad a antibióticos.

Denominación de la materia:	Materia Biología		
Denominación asignatura:	Biología		
Unidad Temporal	Primer curso. Semestre 2		
Créditos ECTS:	12	Carácter	Básico

Denominación de la materia:	Materia Biología		
Denominación asignatura:	Laboratorio Integrado de Biología		
Unidad Temporal	Primer curso. Semestre 2		
Créditos ECTS:	6	Carácter	Básico

Denominación	Materia Bioquímica		
Créditos ECTS:	12	Carácter:	Básico
Unidad temporal	PRIMER CURSO SEMESTRES 1 y 2		
Competencias (Generales y Específicas):			
<i>Competencias Generales</i> CG7, CG8, CG10, CG14 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:			
<i>Competencias Específicas</i> CE5-BQ1.- Diferenciar los distintos tipos de estructuras de las proteínas, reconociendo sus relaciones estructura-función. CE6-BQ2.- Explicar las cinéticas y los mecanismos de regulación y control de las enzimas. CE7-BQ3.- Diferenciar los distintos tipos de ácidos nucleicos y los distintos tipos de procesos en los que participan. CE9-BQ4.- Diferenciar las reacciones que configuran el metabolismo intermediario. CE10-BQ5.- Contrastar técnicas para la cuantificación y purificación de macromoléculas biológicas.			
Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:			
- Utilizar de modo correcto las herramientas básicas de la Bioquímica e interpretar los resultados obtenidos.			
- Describir con lógica científica y precisión las estructuras de las macromoléculas biológicas.			
Competencias Transversales			
CT1-BQ1.- Adaptarse a nuevas situaciones.			

CT4-BQ2.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
 CT2-BQ3.- Razonar de modo crítico.
 CT14-BQ4.- Desarrollar una motivación por la calidad.
 CT13-BQ5.- Mostrar sensibilización por temas medioambientales.
 CT5-BQ6.- Relacionar la Bioquímica con otras disciplinas.

Requisitos previos (en su caso):

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Las actividades formativas constan de clases de teoría (9.0 créditos), de seminarios (0.6 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigido (0.4 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático, por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.

Sistemas de evaluación y calificación:

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Relaciones estructura-función de proteínas. Enzimas. Cinética y regulación enzimática. Estructura de ácidos nucleicos. Bases moleculares de la información genética: replicación, transcripción y traducción. Metabolismo de hidratos de carbono. Ciclo de los ácidos tricarbónicos. Transporte electrónico mitocondrial y fosforilación oxidativa. Metabolismo de lípidos. Metabolismo de compuestos nitrogenados. Detección y cuantificación de compuestos biológicos. Espectrofotometría ultravioleta-visible. Emisión de fluorescencia. Contaje y detección de radiactividad. Separación y purificación de compuestos biológicos. Ultracentrifugación. Electroforesis. Cromatografía.

Denominación de la materia:	Materia Bioquímica		
Denominación asignatura:	Bioquímica General		
Unidad Temporal	Primer curso. Semestre 2		
Créditos ECTS:	6	Carácter	Básico

Denominación de la materia:	Materia Bioquímica		
Denominación asignatura:	Técnicas de Análisis Bioquímico I		
Unidad Temporal	Primer curso. Semestre 1		
Créditos ECTS:	6	Carácter	Básico

Denominación	Materia Física		
Créditos ECTS:	6	Carácter:	Básico
Unidad temporal	PRIMER CURSO SEMESTRE 1		
Competencias (Generales y Específicas):			
<p><i>Competencias Generales</i> CG2, CG10, CG14 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:</p> <p><i>Competencias Específicas</i> CE11-F1.- Aplicar los conceptos de electricidad y magnetismo a la espectroscopía y al análisis estructural en Bioquímica. CE11-F2.- Aplicar los conceptos de la mecánica a diferentes fenómenos biológicos. CE12-F3.- Explicar la estructura del átomo y los tipos de desintegración, reconociendo los principales efectos de la radiación en sistemas biológicos y las medidas de protección radiológica. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Utilizar de modo correcto los conceptos básicos de la Física y su relación con los sistemas biológicos.</p>			
Competencias Transversales			
<p>CT1-F1.- Adaptarse a nuevas situaciones. CT4-F2.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes. CT2-F3.- Razonar de modo crítico. CT14-F4.- Desarrollar una motivación por la calidad. CT13-F5.- Mostrar sensibilización por temas medioambientales. CT5-F6.- Relacionar la Física con otras disciplinas.</p>			
Requisitos previos (en su caso):			
Ninguno			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
<p>Las actividades formativas constan de clases de teoría (3.6 créditos), de seminarios (1.5 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.6 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.</p>			
Sistemas de evaluación y calificación:			
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>			
Breve descripción de los contenidos:			
Elementos de mecánica. Fundamentos de electricidad. Introducción a la mecánica estocástica. Procesos irreversibles y propiedades de transporte. Difusión. Migración iónica. Fundamentos de			

organización coloidal. Fenómenos eléctricos en membranas. Magnetismo. Física ondulatoria. Fundamentos de óptica. Campo electromagnético. Fundamentos de espectroscopía. Resonancia magnético nuclear. Microscopía electrónica. Física nuclear.

Denominación de la materia:	Materia Física		
Denominación asignatura:	Física para Biociencias		
Unidad Temporal	Primer curso. Primer semestre		
Créditos ECTS:	6	Carácter	Básico

Denominación	Materia Matemáticas		
Créditos ECTS:	6	Carácter:	Básico
Unidad temporal	PRIMER CURSO SEMESTRE 2		

Competencias (Generales y Específicas):

Competencias Generales

CG10, CG14

Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:

Competencias Específicas

CE13-M1.- Formular y resolver derivadas e integrales sencillas en supuestos prácticos experimentales.

CE13-M2.- Emplear programas para el cálculo de los parámetros relevantes de un proceso o experimento mediante representaciones de funciones matemáticas.

CE13-M3.- Utilizar los parámetros característicos de los análisis de probabilidad.

CE13-M4.- Manejar con soltura algún paquete de software para estadística.

CE14-M5.- Aplicar programas a supuestos prácticos sencillos de modelado y simulación con ecuaciones diferenciales.

Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:

- Utilizar de modo correcto las funciones derivada e integral y los análisis de probabilidad, tanto de forma manual como programada, en supuestos de índole bioquímica.

Competencias Transversales

CT1-M1.- Adaptarse a nuevas situaciones.

CT4-M2.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.

CT2-M3.- Razonar de modo crítico.

CT14-M4.- Desarrollar una motivación por la calidad.

CT13-M5.- Mostrar sensibilización por temas medioambientales.

CT5-M6.- Relacionar las Matemáticas con otras disciplinas.

CT8-M7.- Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento de resultados experimentales.

Requisitos previos (en su caso):

Ninguno

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Las actividades formativas constan de clases de teoría (3.6 créditos), de seminarios (1,6 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.2 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático, por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se

plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.

Sistemas de evaluación y calificación:

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Funciones y gráficas. Cálculo diferencial: soluciones gráficas. Cálculo integral: técnicas generales. Probabilidad. Parámetros de la función de distribución de las variables. Parámetros de dispersión. Modelos lineales. Análisis básicos de datos: representaciones, ajustes de regresión. Análisis multivariante. Diseño experimental en Bioquímica. Optimización.

Denominación de la materia:	Materia Matemáticas		
Denominación asignatura:	Estadística y Cálculo Numérico		
Unidad Temporal	Primer curso. Segundo Semestre		
Créditos ECTS:	6	Carácter	Básico

Denominación	Materia Química		
Créditos ECTS:	18	Carácter:	Básico
Unidad temporal	PRIMER CURSO. SEMESTRE 1		
Competencias (Generales y Específicas):			
<i>Competencias Generales</i> CG7, CG8, CG10, CG14			
Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación: <i>Competencias Específicas</i>			
CE15-Q1.- Formular compuestos químicos de relevancia biológica e identificar sus grupos funcionales.			
CE16-Q2.- Manipular disoluciones, valorando sus propiedades.			
CE17-Q3.- Explicar el equilibrio químico, manejando los parámetros termodinámicos y sus variaciones en las reacciones químicas.			
CE18-Q4.- Reconocer la estructura y reactividad de los grupos funcionales característicos de los biopolímeros.			
CE19-Q5.- Identificar los principios básicos de los mecanismos de las reacciones orgánicas, relacionándolos con procesos biológicos.			
CE20-Q6.- Manejar los instrumentos básicos en un laboratorio químico-bioquímico, trabajando de forma adecuada en términos de seguridad, manipulación y eliminación de residuos.			
Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:			
- Utilizar de modo preciso las leyes básicas de la química de disoluciones.			
- Identificar los grupos reactivos y los mecanismos de reacción en que se ven envueltos en los sistemas bioquímicos.			
- Manipular con precisión y sin riesgo los materiales de laboratorio.			
Competencias Transversales			

CT1-Q1.- Adaptarse a nuevas situaciones.
 CT4-Q2.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.
 CT2-Q3.- Razonar de modo crítico.
 CT14-Q4.- Desarrollar una motivación por la calidad.
 CT13-Q5.- Mostrar sensibilización por temas medioambientales.
 CT5-Q6.- Relacionar la Química con otras disciplinas.

Requisitos previos (en su caso):

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Las actividades formativas constan de clases de teoría (7.2 créditos), de seminarios (5.0 créditos), tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (1.2 créditos) y clases en laboratorio (4.0 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático, por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado. En las clases de laboratorio se dotará a los estudiantes de las habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio de química-bioquímica, con especial énfasis en la precisión y seguridad en las manipulaciones y en la eliminación controlada de residuos, y se destacará la importancia de trabajar en equipo.

Sistemas de evaluación y calificación:

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen escrito (30-50%)
- Trabajo personal (20-50%)
- Memoria de laboratorio (20-50%)

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Estequiometría. Leyes de la termodinámica. Equilibrio de fases. Disoluciones. Equilibrio químico. Reacciones ácido-base. Reacciones red-ox. Termodinámica electroquímica. Cinética química. Catálisis: homogénea y enzimática. Fenómenos de superficie. Polímeros. Química Orgánica: grupos funcionales y efectos electrónicos. Mecanismos de reacción, Compuestos hidrocarbonados. Isomería. Análisis conformacional. Estereoquímica. Reactividad y propiedades de los compuestos orgánicos. Introducción a los productos naturales. Química supramolecular. Análisis orgánico químico y espectroscópico: ensayos de interés bioquímico. Introducción a la Química combinatoria.

Preparación de disoluciones. Descenso crioscópico. Osmometría. Curva de solubilidad de una proteína. Equilibrio en disolución: Disoluciones reguladoras. Valoraciones. Concentraciones de equilibrio por espectrometría UV-Vis. Punto isoelectrico de aminoácidos. Electroquímica: Pilas. Valoraciones potenciométricas. Cinética química: método de velocidades iniciales. Cinética de

una reacción consecutiva. Catálisis enzimática. Polímeros: reacciones de policondensación. Modelización molecular. Aislamiento y purificación de los compuestos orgánicos. Introducción a las técnicas cromatográficas Extracción y separación de productos naturales. Reactividad y propiedades de los compuestos orgánicos. Caracterización química y espectroscópica: Identificación de grupos funcionales. Aplicaciones de la Química combinatoria.

Denominación de la materia:	Materia Química		
Denominación asignatura:	Química		
Unidad Temporal	Primer curso. Primer Semestre		
Créditos ECTS:	12	Carácter	Básico

Denominación de la materia:	Materia Química		
Denominación asignatura:	Laboratorio Integrado de Química		
Unidad Temporal	Primer curso. Primer Semestre		
Créditos ECTS:	6	Carácter	Básico

Denominación	Modulo Bioquímica y Biología Molecular		
Créditos ECTS:	60	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	SEGUNDO CURSO SEMESTRES 3 y 4		

Competencias (Generales y Específicas):

Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:

Competencias generales del módulo (CG-MBBM)

CG1-MBBM1.- Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos relativos a la catálisis enzimática.

CG1-MBBM2.- Evaluar, interpretar y sintetizar datos estructurales de macromoléculas biológicas;

CG3-MBBM3.- Reconocer las transformaciones químicas implicadas en un proceso biológico.

CG4-MBBM4.- Analizar los mecanismos moleculares del metabolismo de los seres vivos.

CG5-MBBM5.- Explicar los procesos implicados en la transmisión de la información genética.

CG7-MBBM6.- Demostrar un buen manejo en la práctica de laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular.

CG8-MBBM7.- Manipular adecuadamente los productos de un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular y eliminar de manera controlada los residuos generados.

CG10-MBBM8.- Interpretar y resumir información y datos bioquímicos.

CG11-MBBM9.- Reconocer la importancia de la Bioquímica.

CG10-MBBM10.- Utilizar la literatura científica y técnica del área de Bioquímica y Biología Molecular.

CG14-MBBM4.- Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.

Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:

- Manipular de forma precisa los materiales de laboratorio, de modo que no entrañen riesgos ni para las personas ni para el entorno.

- Presentar los resultados obtenidos, redactando con una estructura lógica y precisa, y correlacionándolos con el conocimiento previo sobre el tema. Las competencias específicas se detallan en cada una de las materias.

Competencias Transversales		
<p>Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:</p> <p>CT5-MBBM1.- Capacidad para conectar el trabajo en un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular con los de otras disciplinas.</p> <p>CT3-MBBM2.- Trabajar de forma autónoma en un laboratorio bioquímico.</p> <p>CT5-MBBM3.- Capacidad para implicar las relaciones estructura-función de las macromoléculas biológicas y de la regulación metabólica en los diferentes fenómenos biológicos.</p> <p>CT4-MBBM4.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.</p> <p>CT2-MBBM5.- Razonar de modo crítico.</p> <p>CT14-MBBM6.- Desarrollar una motivación por la calidad.</p> <p>CT7- MBBM7.- Gestionar información científica accesible a través de Internet.</p> <p>CT9-MBBM8.- Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular con posible impacto actual en la sociedad.</p> <p>Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integración en un equipo de trabajo científico, colaborando a la consecución de unos objetivos comunes, con calidad y crítica científicas. - Presentación precisa y asequible, así como gestión correcta de los resultados. 		
Requisitos previos (en su caso):		
Actividades formativas y su relación con las competencias:		
<p>Las actividades formativas constan de clases de teoría, de seminarios y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos. Las actividades formativas de laboratorio constan de sesiones prácticas (y seminarios para la elaboración de protocolos de trabajo. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.</p>		
Sistemas de evaluación y calificación:		
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). <p>Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito (30-50%) - Trabajo personal (20-50%) -Memoria de laboratorio (20-50%) <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>		
Materias de que consta		
COMUNICACIÓN CELULAR 12 CRÉDITOS	LABORATORIO INTEGRADO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR 15 CRÉDITOS	RELACIONES ESTRUCTURA- FUNCIÓN 33 CRÉDITOS

Denominación	Materia Comunicación Celular		
Créditos ECTS:	12	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	SEGUNDO CURSO SEMESTRES 3 y 4		
Competencias (Generales y Específicas):			
<p><i>Competencias generales</i> CG3, CG4, CG10, CG14 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:</p> <p><i>Competencias específicas de la materia Comunicación Celular (CE-CC)</i> CE25-CC1.- Expresar con los términos adecuados los diferentes procesos celulares a nivel molecular. CE26-CC2.- Explicar los mecanismos de control e integración de las diferentes vías del metabolismo intermediario. CE26-CC3.- Presentar una visión integrada del metabolismo, pudiendo relacionar la actividad de los diferentes compartimentos celulares. CE27-CC4.- Explicar los mecanismos moleculares responsables de transducción de señales extracelulares. CE26-CC5.- Desarrollar una visión integrada del control del metabolismo a diferentes niveles por acción de hormonas, neurotransmisores y factores de crecimiento positivos y negativos. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Interpretar los procesos metabólicos con una perspectiva integradora, tanto a nivel celular como bioquímico.</p>			
Competencias Transversales			
CT2, CT5, CT7, CT9, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Ninguno			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
<p>Las actividades formativas constan de clases de teoría (9.0 créditos), de seminarios (0.6 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.4 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.</p>			
Sistemas de evaluación y calificación:			
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>			
Breve descripción de los contenidos:			

Principios de regulación metabólica: mecanismos y regulación. Metabolismo de hidratos de carbono. Metabolismo de glucógeno. Regulación de glicólisis y gluconeogénesis. Homeostasis sanguínea de glucosa. Metabolismo lipídico. Lipoproteínas. Biosíntesis de colesterol. Lipogénesis y lipólisis. Transporte de ácidos grasos a través de la membrana mitocondrial. Conexión del metabolismo de hidratos de carbono y lípidos. Metabolismo de compuestos nitrogenados. Sistemas de transporte de aminoácidos. Asimilación de nitrógeno. Eliminación de amonio. Regulación del metabolismo de nucleótidos. Integración metabólica.

Mecanismos de regulación metabólica en respuesta a señales extracelulares. Mensajeros químicos. Proteínas reguladoras que unen nucleótidos de guanina. Acción de toxinas bacterianas. Nucleótidos cíclicos como mensajeros intracelulares. Mensajeros de origen lipídico. El ion calcio como mensajero. Fosforilación y desfosforilación de proteínas. Quinasas y fosfatasas. Receptores de membrana: acoplados a proteínas G heterotriméricas, canales iónicos, tirosina quinasas. Receptores intracelulares. Proteínas transportadoras.

Denominación	Materia Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular		
Créditos ECTS:	15	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	SEGUNDO CURSO SEMESTRES 3 y 4		
Competencias (Generales y Específicas):			
<i>Competencias generales</i> CG7, CG8, CG10 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación: <i>Competencias específicas de la materia Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular (CE-LBBM)</i> CE20LBBM1.- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico, incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos químicos y biológicos, y registro anotado de actividades. CE20-LBBM2.- Manejar aparatos básicos de un laboratorio bioquímico y emplear diferentes técnicas en Bioquímica y Biología Molecular. CE21-LBBM3.- Aislar y caracterizar DNA. CE22-LBBM4.- Purificar y caracterizar proteínas, así como determinar experimentalmente las constantes cinéticas de un enzima y el efecto de inhibidores. CE23-LBBM5.- Analizar la interacción de proteínas con vesículas fosfolipídicas y el proceso de agregación de vesículas. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Actuar de manera precisa sin que entrañe riesgo alguno en un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular, con especial énfasis en la purificación y caracterización de biopolímeros.			
Competencias Transversales			
CT2, CT3, CT4, CT5, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Ninguno			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
Las actividades formativas constan de clases de laboratorio (12.6 créditos) y seminarios para la elaboración de protocolos de trabajo (3.0 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de laboratorio se dotará a los estudiantes de las habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio de muestras biológicas, con especial énfasis en la precisión y seguridad en las manipulaciones, y se destacará la importancia de trabajar en equipo. Asimismo, se prestará especial atención a la eliminación controlada de residuos. Los datos experimentales serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión.			

Sistemas de evaluación y calificación:

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen escrito (30-50%)
- Trabajo personal (20-50%)
- Memoria de laboratorio (20-50%)

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Técnicas básicas en el laboratorio. Colorimetrías y curvas de calibrado. Determinación de la concentración de proteína. Centrifugación y cromatografías. Electroforesis en geles de poliacrilamida. Aislamiento y caracterización de DNA. Aislamiento y purificación de una enzima. Optimización de un ensayo enzimático. Determinación de los parámetros cinéticos. Estudio del efecto de la temperatura y del pH. Determinación del tipo de inhibición y de las constantes de inhibición.

Preparación y caracterización de liposomas. Interacción *in vitro* de proteínas con vesículas de fosfolípidos. Curvas de unión. Agregación de vesículas inducida por interacción con proteínas. Interacción de proteínas con membranas biológicas en el contexto celular: cultivo de células de mamífero, transfección y evaluación de la transfección. Regulación de la localización subcelular de una proteína e identificación de proteínas en fracción soluble y en membranas. Presentación y discusión de resultados.

Denominación	Materia Relaciones Estructura Función		
Créditos ECTS:	33	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	SEGUNDO CURSO SEMESTRES 3 y 4		

Competencias (Generales y Específicas):

Competencias generales

CG1, CG3, CG4, CG5, CG10, CG11, CG14

Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:

Competencias específicas de la materia Relaciones Estructura-Función (CE-REF)

CE5-REF1.- Explicar la estructura de proteínas.

CE7-REF2.- Explicar la estructura de los ácidos nucleicos.

CE8-REF3.- Describir la organización del genoma y los principales procesos responsables de su modificación.

CE28-REF4.- Explicar los mecanismos moleculares responsables de la replicación del DNA, de la transcripción y procesamiento de RNAs, y de la traducción de mRNAs y su regulación.

CE6-REF5.- Explicar los mecanismos y la cinética de las reacciones enzimáticas y su regulación.

CE5-REF6.- Identificar los distintos niveles de organización estructural de las proteínas, explicando los procedimientos para su estudio.

CE29-REF7.- Describir las características estructurales de los componentes de las membranas biológicas, y sus efectos en términos de relaciones estructura-función.

Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:

- Entender los diferentes niveles estructurales de las proteínas y de los ácidos nucleicos.
- Demostrar una comprensión precisa de los procesos implicados en las diferentes etapas de la transmisión de la información genética.
- Aplicar con precisión los principios que rigen los procesos enzimáticos.
- Entender el significado de las membranas biológicas en términos estructurales y de su significación biológica.

Competencias Transversales
CT2, CT5, CT7, CT9, CT14
Requisitos previos (en su caso):
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Las actividades formativas constan de clases de teoría (22.5 créditos), de seminarios (1.5 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos. El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.</p>
Sistemas de evaluación y calificación:
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>
Breve descripción de los contenidos:
<p>Transcripción en procariotas y en eucariotas: enzimas, factores proteicos y mecanismos. Procesamiento de RNA. Regulación de la transcripción. Transporte y degradación de RNA. Traducción en procariotas y eucariotas. Modificaciones co- y post-traduccionales de proteínas. Regulación de la biosíntesis de proteínas. Tráfico intracelular de proteínas. Replicación en procariotas y en eucariotas. Origen, mecanismos de iniciación y proteínas implicadas. Replicación del DNA de orgánulos subcelulares.</p> <p>Cinética enzimática. Teoría del estado de transición. Estado estacionario. Termoestabilidad de enzimas. Activación e inhibición enzimática. Efectos alostéricos y cooperativos. Modelos de cooperatividad. Modificación química selectiva. Inhibidores reversibles. Cinética multisustrato. Enzimas inmovilizadas. Mecanismos de catálisis enzimática. Proteasas. Significado biológico de la proteólisis y evolución de actividades proteolíticas. Transferencia de fosforilo. Papel de cofactores en la catálisis enzimática. Reacciones de oxido-reducción. Ribozimas. Enzimas artificiales. Anticuerpos catalíticos.</p> <p>Interacciones que determinan la estructura y plegamiento de proteínas. Niveles estructurales. Geometría del enlace peptídico. Mapas conformacionales. Estructura primaria. Secuenciación de proteínas. Estructura secundaria. Estructuras helicoidales. Estructuras extendidas. Alabeo de láminas beta. Otras estructuras secundarias ordenadas. Estructura no ordenada. Estructura desordenada. Estructura supersecundaria. Estructura tridimensional. Dominios estructurales y funcionales. Asociación de dominios. Estructura cuaternaria. Plegamiento de proteínas. Estudios cinéticos y termodinámicos. Plegamiento in vivo de proteínas. Estructura de ácidos nucleicos. Estructura de DNA: enrollamientos y superenrollamientos. Estructura de RNAs. Relaciones estructura-función de tRNA y RNA catalíticos. Interacciones proteína-ácidos nucleicos. Estructura de la cromatina. Dominios de proteínas que interactúan con DNA y RNA. Estructura del genoma. Organización y tipos de secuencias de los genomas de procariotas y eucariotas. Estabilidad del genoma. Elementos móviles del genoma, generación de diversidad.</p>

Retrotransposición. Conversión génica. Amplificación. *Imprinting* y silenciamiento.
Componente lipídico de las membranas: diversidad y función. Vesículas como sistemas modelo.
Transición de fase térmica. Colesterol: modulador del orden y de la funcionalidad de las membranas. Diversidad de estructuras líquido-cristalinas. Importancia de las estructuras no-bicapa en las membranas. Mecanismos de fusión de membranas. Proteínas de membrana. Modificación postraduccional de proteínas de membrana. Proteínas de transmembrana. Asimetría de las membranas. Funciones biológicas asociadas con el transporte y la asimetría lipídica. Biogénesis y recambio de las membranas biológicas en eucariotas.
Técnicas para el estudio de los diferentes niveles estructurales de proteínas: espectrometría de masas, dicroísmo circular, emisión y absorción UV, infrarrojo, difracción de rayos X y RMN, calorimetría. Técnicas para el análisis bioquímico celular: microscopía ultravioleta y confocal, principios y aplicaciones de la citometría de flujo. Técnicas de DNA recombinante y Biología Molecular: obtención, aislamiento de DNA y obtención de RNA, reacción en cadena de la polimerasa, micromatrices de DNA.

Denominación	Modulo Integración		
Créditos ECTS:	72	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	TERCER Y CUARTO CURSOS SEMESTRES 5, 6 y 7		
Competencias (Generales y Específicas):			
<p>Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:</p> <p><i>Competencias generales del módulo (CG-MI)</i></p> <p>CG7-MI1.- Demostrar un buen manejo en la práctica de laboratorio con orientación clínica.</p> <p>CG4-MI2.- Analizar problemas cualitativos relativos a las bases moleculares de los procesos fisiológicos.</p> <p>CG6-MI3.- Demostrar un buen conocimiento general en relación a las bases moleculares y genéticas de la enfermedad.</p> <p>CG6-MI4.- Demostrar un conocimiento básico de procesos con base inmunológica.</p> <p>CG9-MI5.- Integrar los fundamentos de las ciencias de la vida y las ciencias de la ingeniería en el desarrollo de productos y aplicaciones.</p> <p>CG13-MI6.- Explicar las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica.</p> <p>CG9-MI7.- Definir los conceptos básicos de la biotecnología y expresarse correctamente utilizando dichos términos.</p> <p>CG16-MI8.- Explicar los criterios de evaluación de riesgos biotecnológicos, y discutir las estrategias de aplicación de organismos transgénicos.</p> <p>CG12-MI9.- Analizar los procesos biológicos desde una perspectiva físico-química.</p> <p>CG10-MI10.- Explicar los tipos de datos que son objeto de análisis en la Bioinformática, y demostrar conocimiento de la relación con las bases de datos en que estos están almacenados y cómo se accede a ellas.</p> <p>CG10-MI11.- Manejar los tipos de herramientas y las estrategias generales de investigación usadas más frecuentemente en Bioinformática.</p> <p>CG14-MI12.- Expresar con rigor los conocimientos científicos que se adquieren en este módulo e interrelacionarlos.</p> <p>Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manipular de forma precisa los materiales de laboratorio, de modo que no entrañen riesgos ni para las personas ni para el entorno. - Presentar los resultados obtenidos, redactando con una estructura lógica y precisa, y correlacionándolos con el conocimiento previo sobre el tema. <p>Las competencias específicas se detallan en cada una de las materias</p>			

Competencias Transversales

Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:

Competencias Transversales (CT-MI)

CT5-MI1.- Capacidad para conectar el trabajo en un laboratorio de Bioquímica y Microbiología Clínicas e Inmunología, así como en un laboratorio biotecnológico, con los de otras disciplinas.

CT8-MI2.- Capacidad para conectar los desarrollos bioinformáticos con otras disciplinas.

CT11-MI3.- Capacidad para integrar los procesos fisiológicos desde una perspectiva molecular.

CT4-MI4.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes.

CT2-MI5.- Razonar de modo crítico.

CT14-MI6.- Desarrollar una motivación por la calidad.

CT9-MI7.- Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Bioquímica y Biología Molecular de orientación biomédica, o de Biotecnología, o de Bioinformática con posible impacto actual en la sociedad.

CT13-MI8.- Reconocer los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida.

CT12-MI9.- Valorar la importancia de la Bioquímica en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.

Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:

- Integración en un equipo de trabajo científico, colaborando a la consecución de unos objetivos comunes, con calidad y crítica científicas.
- Presentación precisa y asequible, así como gestión correcta de los resultados.

Requisitos previos (en su caso):

Actividades formativas y su relación con las competencias:

Las actividades formativas constan de clases de teoría, de seminarios tutorías programadas y/o trabajos dirigidos y clases de laboratorio. Dentro de las actividades formativas están incluidas la elaboración de memorias y la exposición de trabajos. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático, por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado. En las clases de laboratorio se dotará a los estudiantes de las habilidades necesarias para trabajar en laboratorios especializados, con especial énfasis en la precisión y seguridad en las manipulaciones, y se prestará especial atención a la eliminación controlada de residuos. Los datos experimentales serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión.

Sistemas de evaluación y calificación:

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen escrito (30-50%)

- Trabajo personal (20-50%)
- Memoria de laboratorio (20-50%)
Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Materias de que consta

APLICACIONES BIOMÉDICAS 30 CRÉDITOS	BIOINGENIERÍA 12 CRÉDITOS	PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS 18 CRÉDITOS	BIOFÍSICA Y BIOINFORMÁTICA 12 CRÉDITOS
---	------------------------------	--	--

Denominación	Materia Aplicaciones Biomédicas		
Créditos ECTS:	30	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	TERCER CURSO. QUINTO SEMESTRE		
Competencias (Generales y Específicas):			
<i>Competencias generales</i> CG4, CG6, CG7, CG8, CG11, CG10, CG12, CG13. Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:			
<i>Competencias específicas de la materia Aplicaciones Biomédicas (CE-AB)</i> CE30-AB1.- Explicar las aplicaciones de la bioquímica clínica para el diagnóstico de enfermedades, analizando los factores que pueden afectar el resultado de una analítica (intervalo de referencia y variación de los resultados por causa analítica y biológica). CE31-AB2.- Realizar experimentos básicos de la inmunología, y de la bioquímica y de la microbiología clínicas, interpretando los resultados obtenidos. CE32-AB3.- Explicar los mecanismos moleculares involucrados en procesos fisiológicos. CE33-AB4.- Explicar las bases moleculares de las enfermedades genéticas humanas. CE34-AB5.- Explicar las bases celulares y moleculares de la respuesta inmune, de la hipersensibilidad y la alergia, y de las enfermedades autoinmunes. CE35-AB6.- Explicar los principales mecanismos de patogenicidad de los microorganismos y parásitos, describiendo la acción de los antimicrobianos y antiparasitarios. CE36-AB7.- Reconocer los elementos estructurales de los virus, la replicación de las partículas virales y las fases de la invasión celular. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: -Reconocer las bases moleculares de los procesos fisiológicos. - Interpretar los resultados derivados de un análisis clínico. - Entender los mecanismos de patogenicidad de virus, microorganismos y parásitos.			
Competencias Transversales			
CT2, CT4, CT5, CT9, CT10, CT11, CT12, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
Las actividades formativas constan de clases de teoría (18.0 créditos), de seminarios (2.2 créditos), tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (1.0 créditos) y clases de laboratorio (4.2 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático, por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado. En las clases de laboratorio			

se dotará a los estudiantes de las habilidades necesarias para trabajar en un laboratorio clínico de muestras biológicas, con especial énfasis en la precisión y seguridad en las manipulaciones, y se prestará especial atención a la eliminación controlada de residuos. Los datos experimentales serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión.

Sistemas de evaluación y calificación:

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen escrito (30-50%)
- Trabajo personal (20-50%)
- Memoria de laboratorio (20-50%)

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Recogida y manipulación de muestras. Métodos analíticos: valores de referencia, control de calidad. Hemostasia sanguínea. Estudio de gases en sangre y del equilibrio ácido-base. Enzimología clínica. Proteínas plasmáticas. Lípidos y lipoproteínas. Evaluación bioquímica del metabolismo mineral y de sus alteraciones. Aspectos fisiológicos y pruebas bioquímicas para evaluar la función renal y la función hepática. Función gastro-intestinal: estudios bioquímicos. Bioquímica clínica de hormonas. Fisiología de la secreción exocrina pancreática. Exploración bioquímica de los trastornos pancreáticos. Secreción endocrina pancreática. Regulación de la glucemia. Marcadores bioquímicos del infarto de miocardio. Marcadores bioquímicos de los procesos neoplásicos. Embarazo y neonatología.

Principios de defensa del organismo. Daño celular/muerte e inflamación. Complemento. Bases de la inmunidad específica. Antígenos. Inmunogenética. Inmunoglobulinas. Complejo mayor de histocompatibilidad. Receptor de células T. Interacciones receptor/ligando y activación celular. Dinámica de poblaciones linfocitarias. Inmunomoduladores. Mediadores inflamatorios. Mecanismos de hipersensibilidad. Inmuno-regulación. Tolerancia. Mecanismos de autoinmunidad. Mecanismos fisiopatológicos del daño celular y tisular. Inmunología de trasplantes. Inmunología de tumores. Inmunodeficiencias. Inmunomodulación. Herramientas terapéuticas: Vacunas, anticuerpos monoclonales.

Sensibilidad, especificidad, valor predictivo y eficiencia de un test analítico. Interpretación de los resultados de los parámetros bioquímicos de una analítica de sangre y orina. Perfil glucídico. Estudio de dislipemias. Pruebas de función hepática. Marcadores bioquímicos del infarto agudo de miocardio. Pruebas de función renal. Hemostasia sanguínea. Inmunoprecipitación e identificación de antígenos. Caracterización de anticuerpos. Análisis microbiológicos para muestras clínicas. Identificación de los microorganismos aislados. Antibiograma. Identificación de preparaciones de los principales parásitos humanos.

Relaciones simbióticas y patogenicidad. Microbiota normal. Principales grupos de bacterias patógenas: enterobacterias, bacilos Gram-negativos no fermentadores, espiroquetas, estafilococos, estreptococos, bacterias anaerobias, micobacterias. Factores de virulencia y mecanismos de patogenicidad. Virus patógenos, características y patogenia. Virus oncogénicos. Hongos patógenos y oportunistas. Parásitos humanos y Protozoos hemáticos. Protozoos intestinales y urogenitales. Los metazoos como parásitos humanos. Ectoparásitos. Principales síndromes infecciosos. Métodos de diagnóstico microbiológico y parasitológico. Diagnóstico serológico. Seguridad biológica. Antimicrobianos. Mecanismos de resistencia.

Bases moleculares de la enfermedad. Patogénesis de las enfermedades genéticas. Diagnóstico molecular. Bases moleculares de las alteraciones del metabolismo. Patología molecular del eritrocito. Aspectos fisiológicos y moleculares del sistema cardiovascular. Bases moleculares de la aterosclerosis. Estrés oxidativo. Envejecimiento. Mecanismos moleculares en la unión neuromuscular. Patología molecular del músculo esquelético. Uniones sinápticas. Neurotransmisores. Mecanismos patológicos de la neurodegeneración. Patología molecular de la función renal y de la función hepática. Aspectos fisiológicos y moleculares de la función respiratoria. Regulación hormonal integrada del metabolismo. Aspectos moleculares de la Obesidad y de la Diabetes Mellitus. Diagnóstico prenatal. Terapia celular y molecular.

Denominación	Materia Bioingeniería		
Créditos ECTS:	12	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	TERCER CURSO. SEMESTRE SEXTO		
Competencias (Generales y Específicas):			
<i>Competencias generales</i> CG09, CG13 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:			
<i>Competencias específicas de la materia Bioingeniería (CE-BI)</i> CE37-BI1.- Explicar el desarrollo de procesos biotecnológicos industriales y los diferentes fenómenos que influyen en su velocidad. CE37-BI2.- Analizar el cambio de escala de los procesos biotecnológicos. CE37-BI2.- Analizar el comportamiento de biorreactores y calcular los parámetros básicos de su diseño. CE38-BI3.- Aplicar modelos cinéticos para la determinación de parámetros en transformaciones con biocatalizadores, analizando las condiciones de operación óptimas. CE38-BI5.- Analizar los balances de materia y energía en procesos biotecnológicos. CE38-BI6.- Describir los fundamentos del flujo de fluidos. CE38-BI7.- Describir los mecanismos de transmisión de calor y las ecuaciones básicas que los rigen. CE38-BI8.- Describir los fundamentos de la transferencia de materia. CE38-BI9.- Diseñar operaciones controladas por la transferencia de materia. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Aplicar con precisión los principios que rigen los procesos que suceden en biorreactores.			
Competencias Transversales			
CT2, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
Las actividades formativas constan de clases de teoría (7.1 créditos), de seminarios (2.4 créditos), prácticas (0.7 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.6 crédito). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.			
Sistemas de evaluación y calificación:			

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Fundamentos de cinética química aplicada. Metodología para el desarrollo de procesos biotecnológicos. Fenomenología de los procesos biotecnológicos: cinética, transferencia de materia, transferencia de calor, fluido-dinámica y daño celular. Métodos de inmovilización de biocatalizadores. Análisis de reacciones biocatalíticas. Modelos cinéticos: Estructura y segregación. Análisis y diseño de biorreactores agitados. Formas de operación en biorreactores. Cambio de escala en biotransformaciones. Cálculo de balances de materia y energía. Fundamentos del flujo de fluidos. Operaciones básicas controladas por el flujo de fluidos. Transmisión de calor y sus mecanismos. Diseño de cambiadores de calor. Diseño de equipos en los que se realizan operaciones de transmisión de calor. Fundamentos de transferencias de materia. Operaciones realizadas en fermentadores: aireación. Diseño de equipos industriales de separación.

Denominación	Materia Procesos Biotecnológicos		
Créditos ECTS:	18	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	TERCER CURSO. SEMESTRE SEXTO		
Competencias (Generales y Específicas):			
<i>Competencias generales</i> CG7, CG9, CG9, CG13, CG14 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:			
<i>Competencias específicas de la materia Procesos Biotecnológicos (CE-PB)</i> CE39-PB1.- Describir los métodos de producción y mejora por procedimientos biotecnológicos, conociendo los criterios de calidad y las garantías de seguridad en la obtención de productos biotecnológicos. CE40-PB2.- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio con microorganismos para su cultivo, aislamiento de cepas y su transformación en superproductoras. CE41-PB3.- Diseñar estrategias de modificación genética de organismos para la obtención de productos útiles. CE42-PB4.- Explicar las aplicaciones analíticas de mayor utilidad y potencial de desarrollo de las biomoléculas. CE43-PB5.- Explicar las actuaciones básicas para la minimización del impacto ambiental en la producción biotecnológica. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Actuar con precisión y sin riesgos en un laboratorio microbiológico. - Explicar las claves para la producción biotecnológica de productos de interés.			
Competencias Transversales			
CT1, CT4, CT5, CT9, CT12, CT13, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
Las actividades formativas constan de clases de teoría (9.0 créditos), de seminarios (1.6 créditos), tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.5 créditos), y clases prácticas en el			

laboratorio (4.2 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado. En las clases de laboratorio se hará especial énfasis en los problemas medioambientales, y se destacará la importancia de trabajar en equipo.

Sistemas de evaluación y calificación:

Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen final escrito (60-80%)
- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
- Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).

Las prácticas de laboratorio son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:

- Examen escrito (30-50%)
- Trabajo personal (20-50%)
- Memoria de laboratorio (20-50%)

Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Análisis de ácidos nucleicos. Hibridación. *Microarrays* de DNA. Análisis de restricción. Síntesis de cDNA. Reacción en cadena de la polimerasa. Unión de fragmentos de DNA. Clonaje de DNA. Vectores. Transformación. Selección. Bibliotecas de DNA y aislamiento de genes. Determinación de la secuencia de DNA. Proyectos genoma. Expresión de secuencias clonadas. Transgénesis. Producción de proteínas en cultivos bacterianos. Ingeniería de proteínas. Ingeniería metabólica. Ingeniería genética en levaduras, plantas y sistemas animales. Cultivo de líneas celulares. Organismos transgénicos.

Clonación y caracterización de ácidos nucleicos. Transformación de bacterias y selección de colonias. Análisis de restricción: digestión de plásmidos y análisis electroforético. Análisis mediante PCR. Modificación de la actividad de una proteína mediante mutación de su gen. Mutagénesis dirigida. Mutagénesis por inserción. Diseño de cebadores. Expresión de proteínas salvajes y mutantes. Factores que afectan a dicha expresión

Metabolismo microbiano. Fermentaciones. Producción de biomasa microbiana. Fermentación de productos lácteos, fermentación alcohólica y producción de bebidas alcohólicas. Fuentes renovables de energía: producción de bioetanol, biohidrógeno y biometano. Producción industrial de enzimas. Aplicaciones industriales de enzimas. Biosensores y aplicaciones analíticas. Producción de metabolitos primarios: ácidos orgánicos y aminoácidos y sus aplicaciones. Biosíntesis de metabolitos secundarios. Producción de antibióticos. Bioconversiones. Producción de polisacáridos. Producción de bioplásticos. Producción de vacunas, anticuerpos y proteínas humanas recombinantes terapéuticas. Sistemas de expresión y producción en procariontas y eucariontas (levaduras, células de mamífero, células de insecto, plantas). Animales transgénicos como biorreactores.

Denominación	Materia Biofísica y Bioinformática		
Créditos ECTS:	12	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	CUARTO CURSO. SEMESTRE SEPTIMO		
Competencias (Generales y Específicas):			
<p><i>Competencias generales</i> CG10, CG10, CG12, CG14 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:</p> <p><i>Competencias específicas de la materia Biofísica y Bioinformática (CE-BB)</i> CE44-BB1.- Describir las bases moleculares de los procesos bioenergéticos. CE45-BB2.- Demostrar conocimientos elementales del sistema operativo Linux, de programación en Perl, en C/C++, así como de otros sistemas operativos emparentados con Unix, y de diseño e implementación de bases de datos relacionales. CE46-BB3.- Explicar las técnicas y métodos para analizar y comparar secuencias de ácidos nucleicos, analizar y anotar genomas, predecir y comparar la estructura y la función de proteínas, diseñar fármacos optimizados para su interacción con centros activos de enzimas o receptores o con ácidos nucleicos. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Entender las claves bioenergéticas de los seres vivos. - Aplicar con soltura los métodos básicos de la bioinformática.</p>			
Competencias Transversales			
CT2, CT4, CT8, CT9, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
<p>Las actividades formativas constan de clases de teoría (4.0 créditos), de seminarios (1.6 créditos), tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.5 créditos) y clases en aulas de informática (4.2 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado. En las clases en aula de informática se desarrollarán análisis dirigidos de aplicaciones bioinformáticas.</p>			
Sistemas de evaluación y calificación:			
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). <p>Las prácticas en Aula de Informática son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya asistido a todas las sesiones prácticas. En este caso, el rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito (30-50%) - Trabajo personal (20-50%) - Memoria de trabajo (20-50%) <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo</p>			

con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Bioenergética. Acoplamiento con transferencia de materia, entre fenómenos de transporte, y entre reacciones químicas y procesos de transporte. Acoplamiento que implican la radiación electromagnética. Estructuras de equilibrio y estructuras disipativas. Autoorganización temporal en sistemas biológicos: oscilaciones, excitabilidad, caos, y sistemas no autónomos. Autoorganización espacial en sistemas biológicos: aparición espontánea de inhomogeneidades, diferenciación celular y morfogénesis. Métodos de estudio deterministas y estocásticos. Evolución química y evolución bioquímica. El origen de la vida: experimentos y modelos. De las moléculas autorreplicativas hasta la aparición del código genético. Evolución del metabolismo. **Bioinformática.** Nociones sobre el uso de computadores con sistema operativo tipo Linux. Programación básica con Perl. Bases de Datos en Bioinformática. Herramientas y conceptos de análisis de secuencias de ácidos nucleicos. Herramientas y conceptos de análisis de secuencias de aminoácidos. Predicción de estructura secundaria y terciaria de proteínas. Filogenia. Arrays de DNA y análisis de datos. Proteómica, genómica, metabolómica, y fluxómica. Programación en C/C++. Formación de estructuras y patrones espaciales. Modelos de ritmos circadianos. Selección y evolución de moléculas autorreplicativas. Modelos de potencial de acción. Modelos de comunicación celular. Modelización de epidemias víricas. Alineamiento múltiple de secuencias. Búsqueda de motivos estructurales en proteínas. Filogenia. Predicción de la estructura de proteínas: señales, estructura secundaria, estructura tridimensional. Predicción de quimeras y promotores en secuencias de DNA. Genómica y análisis funcional. Microarrays de DNA.

Denominación	Modulo Avanzado		
Créditos ECTS:	72 (los estudiantes cursan hasta 30)	Carácter:	Optativo
Unidad temporal	CUARTO CURSO. SEMESTRES SÉPTIMO Y OCTAVO		
Competencias (Generales y Específicas):			
Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación: <i>Competencias generales del módulo (CG-MA)</i> CG9-MA1.- Capacidad para relacionar los desarrollos biotecnológicos y biomédicos con otras disciplinas. CG11-MA2.- Demostrar conocimiento sobre ensayos clínicos y nuevas terapias biomoleculares. CG13-MA3.- Analizar los riesgos biotecnológicos, reconociendo los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida y la biotecnología. CG14-MA4.- Demostrar conocimiento de los mecanismos de comunicación social de los desarrollos biomoleculares. CG12-MA5.- Continuar sus estudios en áreas especializadas de las Biociencias Moleculares. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Manipular de forma precisa los materiales de laboratorio, de modo que no entrañen riesgos ni para las personas ni para el entorno. - Presentar los resultados obtenidos, redactando con una estructura lógica y precisa, y correlacionándolos con el conocimiento previo sobre el tema. Las competencias específicas se detallan en cada una de las materias.			
Competencias Transversales			
Al concluir el Módulo, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación: CT5-MA1.- Capacidad para relacionar los desarrollos biotecnológicos y biomédicos con otras			

<p>disciplinas dentro de los marcos legales. CT5-MA2.- Capacidad para integrar los procesos fisiológicos desde una perspectiva molecular. CT4-MA3.- Trabajar en equipo, cooperando con otros estudiantes. CT2-MA4.- Razonar de modo crítico. CT14-MA5.- Desarrollar una motivación por la calidad. CT9-MA6.- Ser capaz de dar una charla breve a un auditorio no especializado acerca de un tema de Biomedicina y/o Biotecnología con posible impacto actual en la sociedad. CT12-MA7.- Reconocer los problemas ecológicos-ambientales en el desarrollo y aplicación de las ciencias moleculares de la vida. Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían: - Integración en un equipo de trabajo científico, colaborando a la consecución de unos objetivos comunes, con calidad y crítica científicas. - Presentación precisa y asequible, así como gestión correcta de los resultados.</p>	
<p>Requisitos previos (en su caso):</p>	
<p>Actividades formativas y su relación con las competencias:</p> <p>Las actividades formativas constan de clases de teoría, de seminarios y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado</p>	
<p>Sistemas de evaluación y calificación:</p> <p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a: - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>	
<p style="text-align: center;">Materias de que consta</p>	
<p>APLICACIONES BIOQUÍMICAS 1 36 CRÉDITOS</p>	<p>APLICACIONES BIOQUÍMICAS 2 36 CRÉDITOS</p>

Denominación	Materia Aplicaciones Bioquímicas I		
Créditos ECTS:	36 (los estudiantes cursan hasta 30)	Carácter:	Optativo
Unidad temporal	CUARTO CURSO. SEMESTRES SÉPTIMO Y OCTAVO		
Competencias (Generales y Específicas):			
<p><i>Competencias generales</i> CG11, CG12, CG13, CG14 Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación: <i>Competencias específicas de la materia Aplicaciones Bioquímicas I (CE-ABI)</i> CE1-ABI1.- Explicar las bases moleculares del desarrollo y función de los diferentes tejidos.</p>			

<p>CE3-ABI2.- Explicar las bases moleculares de las respuestas a los fármacos.</p> <p>CE3-ABI3.- Reconocer las principales dianas moleculares para los fármacos y las bases bioquímicas de sus mecanismos de acción.</p> <p>CE9-ABI4.- Explicar los mecanismos moleculares desencadenados por diferentes productos tóxicos (endógenos o exógenos).</p> <p>CE2-ABI5.- Analizar la evolución temporal de los conceptos y métodos de la Bioquímica y la Biología Molecular.</p> <p>CE34-ABI6.- Explicar las bases moleculares y celulares de las enfermedades inmunológicas.</p> <p>CE34-ABI7.- Analizar los condicionantes inmunológicos asociados a los trasplantes.</p> <p>CE34-ABI8.- Explicar los mecanismos inmunopatológicos de las inmunodeficiencias y de los procesos de resistencia antitumoral.</p> <p>CE3-ABI9.- Diferenciar los componentes moleculares que hacen posible la transmisión sináptica y la acción de los neurotransmisores.</p> <p>CE3-ABI10.- Explicar las bases bioquímicas de la plasticidad sináptica.</p> <p>CE32-ABI11.- Analizar las bases bioquímicas de las neuropatologías.</p> <p>Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entender las bases moleculares de los procesos tisulares, de la actuación de fármacos y de la transmisión de las señales nerviosas. - Entender las bases de los procesos inmunopatológicos
Competencias Transversales
CT2, CT4, CT5, CT9, CT12, CT14
Requisitos previos (en su caso):
Actividades formativas y su relación con las competencias:
<p>Las actividades formativas constan de clases de teoría (22.9 créditos), de seminarios (1.2 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.4 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.</p>
Sistemas de evaluación y calificación:
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen final escrito (60-80%) - Evaluación del trabajo personal (10-30%) - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%). <p>Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.</p>
Breve descripción de los contenidos:
<p>Factores de crecimiento, citoquinas y otras señales extracelulares reguladoras del desarrollo embrionario. Papel de la apoptosis en el desarrollo. Diversificación celular en la embriogénesis: gradientes de morfógenos.</p> <p>Bases moleculares de la diferenciación celular. Factores de transcripción específicos de tejido. Matriz extracelular y sus receptores. Diferenciación del tejido adiposo blanco. Diferenciación adipogénica y termogénica del tejido adiposo marrón. Miogénesis. Cardiogénesis. Osteogénesis.</p>

Queratinogénesis. Desarrollo embrionario del hígado. Regeneración hepática y su regulación a nivel molecular. Vasculogénesis y angiogénesis. Desarrollo del sistema nervioso.

Bases moleculares de la farmacología. Principales sistemas implicados en el metabolismo de fármacos. Farmacogenética y farmacogenómica. Estudio de la respuesta a fármacos. Aspectos cuantitativos de la respuesta a fármacos. Sistemas de estudio dosis-respuesta. Enzimas como dianas farmacológicas. Inhibidores con importancia farmacológica. Transportadores de membrana como dianas farmacológicas. Antidepresivos. Integración de las vías de biotransformación de xenobióticos. Procesos fisiopatológicos de origen tóxico: mecanismos bioquímicos específicos.

La célula como unidad del metabolismo. Teorías metabólicas. Nacimiento de la Bioquímica. La comunicación química intercelular. Transducción de información a través de membrana. Rutas metabólicas. Estereoespecificidad enzimática. Teorías sobre la estructura de las proteínas. El analizador de aminoácidos. Estructura primaria de las proteínas: secuenciador automático. Orígenes de la teoría del control de flujo metabólico. Bioinformática. La investigación alrededor de los ácidos nucleicos como material genético. Nacimiento de la Biología Molecular. Biotecnología. Los orígenes de la Bioquímica en España.

Bases fisiopatológicas de las enfermedades inmunológicas. Enfermedades por hipersensibilidad. Autoinmunidad. Inmunología del embarazo. Clínica inmunológica de los trasplantes. Compatibilidad donante-receptor. Inmunodeficiencias heredadas. Inmunodeficiencias adquiridas: efecto de procesos patológicos, envejecimiento y agentes ambientales. Infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (HIV). Mecanismos inmunopatológicos en enfermedades gastrointestinales, hepáticas, respiratorias reumáticas, hematológicas, renales, endocrinas, cardiovasculares, neurológicas, oculares, orales, dentales y cutáneas. Inmunología tumoral. Antígenos tumorales. Mecanismos de resistencia antitumoral. Inmunidad contra bacterias, virus, hongos y parásitos. Inmunoterapia. Terapia génica de las enfermedades inmunológicas.

Dinámica del citoesqueleto neuronal. Patologías asociadas. Diferenciación celular. Factores de crecimiento. Formación y eliminación de sinapsis. Canales iónicos y generación del potencial de acción. Sinapsis químicas. Mecanismo molecular de la liberación de neurotransmisores y alteraciones. Transmisión sináptica en la unión neuromuscular. Enfermedades neurogénicas y neuropatías. Transmisión sináptica en las sinapsis centrales. Transmisión excitadora e inhibitoria. Mecanismos moleculares del aprendizaje y la memoria. Metabolismo energético cerebral y patologías asociadas: encefalopatías e isquemia. Envejecimiento cerebral. Enfermedad de Alzheimer. Patologías de los ganglios basales: enfermedad de Parkinson y corea de Huntington. Bases neuroquímicas de los desórdenes psicóticos, afectivos y de la ansiedad.

Regulación de la expresión génica por proteínas y ácidos ribonucleicos. Muerte celular programada, autofagia, catástrofe mitótica, necroptosis. Células madre embrionarias y adultas. Control de la proliferación, diferenciación y autoperpetuación. Obtención de células madre de distintos tejidos. Modelos experimentales en Biociencias: bacterias, levaduras, células eucariotas en cultivo, organismos. Eliminación y sobre-expresión de un gen a nivel global o específico de tejido. Biomateriales e ingeniería tisular. Soportes y células en ingeniería tisular. Nuevas técnicas de análisis masivo en Biociencias: genómica, proteómica, lipidómica, metabolómica. Nanobioquímica y nanobiotecnología. Máquinas moleculares. Aplicaciones y perspectivas. Bioseguridad. Legislación y control sobre el uso de organismos transgénicos. Aspectos bioéticos de la experimentación en Biociencias Moleculares. Elaboración y diseño de proyectos de investigación. Fuentes de financiación. Desarrollo, innovación y transferencia de resultados de investigación al sector privado. Protección de los derechos de propiedad intelectual e industrial. Comentario crítico de artículos científicos de impacto social o de significación científica.

Denominación	Materia Aplicaciones Bioquímicas 2		
Créditos ECTS:	36 (los estudiantes)	Carácter:	Optativo

	cursan hasta 30)		
Unidad temporal		CUARTO CURSO. SEMESTRES SÉPTIMO Y OCTAVO	
Competencias (Generales y Específicas):			
<p><i>Competencias generales</i> CG9, CG12, CG13, CG14</p> <p>Al concluir la Materia, los estudiantes habrán adquirido las competencias que se mencionan a continuación:</p> <p><i>Competencias específicas de la materia Aplicaciones Bioquímicas 2 (CE-ABII)</i></p> <p>CE9-ABII1.- Reconocer los ciclos biogeoquímicos y analizar los contaminantes atmosféricos, del agua y del suelo.</p> <p>CE9-ABII2.- Explicar los efectos tóxicos, sistemas de biodetección y los mecanismos de detoxificación de los contaminantes.</p> <p>CE41-ABII3.- Analizar los procesos de biodeterioro y biorremediación.</p> <p>CE43-ABII4.- Contrastar la utilidad de la biotecnología ambiental para un desarrollo sostenible.</p> <p>CE41-ABII5.- Describir los procesos biotecnológicos de producción de fármacos y vacunas, y su aplicación al diagnóstico y la terapéutica.</p> <p>CE41-ABII6.- Analizar la biología molecular y la mejora genética de bacterias utilizadas en fermentaciones. CE50-ABII7.- Analizar el empleo de enzimas en el procesado de alimentos.</p> <p>CE35-ABII8.- Analizar los métodos biotecnológicos para la detección de agentes infecciosos y tóxicos.</p> <p>CE41-ABII9.- Analizar los procedimientos de mejora genética de las plantas por métodos biotecnológicos.</p> <p>CE41ABII10.- Explicar los métodos de obtención de plantas transgénicas y analizar sus aplicaciones y riesgos.</p> <p>CE41-ABII11.- Reconocer las características bioquímicas de los microorganismos de interés industrial.</p> <p>Los resultados de aprendizaje derivados de estas competencias serían:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entender en clave bioquímica los procesos de contaminación ambiental. - Explicar las bases bioquímicas de diferentes procesos de índole biotecnológica. 			
Competencias Transversales			
CT2, CT4, CT5, CT9, CT12, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
<p>Las actividades formativas constan de clases de teoría (22.9 créditos), de seminarios (1.2 créditos) y tutorías programadas y/o trabajos dirigidos (0.4 créditos). El resto de créditos hasta el total corresponde, en su caso, a la elaboración de memorias, exposición de trabajos y exámenes. En las clases de teoría se expondrán de forma precisa los objetivos de cada tema, desarrollando el contenido del mismo, con ayudas audiovisuales, que se pondrán a disposición del estudiante en soporte papel o informático por medio del Campus Virtual UCM, junto con el resto del material requerido para el desarrollo de las clases. En los seminarios y actividades dirigidas, se plantearán problemas y ejercicios para desarrollar individualmente o en grupo, según el caso, y se propondrán temas para desarrollar por los estudiantes. Estos trabajos serán presentados a los demás componentes del grupo, fomentando la participación y discusión sobre cada tema presentado.</p>			
Sistemas de evaluación y calificación:			
<p>Las tutorías dirigidas son obligatorias. Para poder realizar un examen final escrito será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. El rendimiento académico del estudiante se computará atendiendo a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Examen final escrito (60-80%) 			

- Evaluación del trabajo personal (10-30%)
 - Asistencia y participación en los seminarios y actividades dirigidas (5-20%).
- Las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.

Breve descripción de los contenidos:

Contaminantes atmosféricos, del agua y del suelo. Ciclos biogeoquímicos: oxígeno, carbono, metano, nitrógeno, azufre, fósforo y hierro. Organismos implicados, importancia medioambiental y aplicaciones. Biotransformación y reacciones de destoxificación en animales y plantas. Mecanismo molecular de actuación de pesticidas y su toxicidad en animales. Otros contaminantes orgánicos. Efectos tóxicos de contaminantes inorgánicos en la atmósfera, en aguas y en suelos. Acción de contaminantes sobre el DNA. Biorremediación de la contaminación ambiental por plantas y microorganismos.

Biodeterioro de metales y piedra, de productos de origen animal y vegetal. Biorremediación de contaminación por compuestos xenobióticos y metales pesados. Depuración de aguas residuales. Potabilización de agua. Biometanización. Compostaje. Vertederos. Cogeneración de energía. Gestión y Control. Sistemas microbianos de detección de la contaminación ambiental. Bioensayos. Biomarcadores. Biosensores moleculares y celulares. Biotecnología ambiental para un desarrollo sostenible. Fertilizantes microbianos. Insecticidas biodegradables. Biominería. Plásticos biodegradables. Agentes surfactantes. Obtención y liberación de microorganismos al medio ambiente. Análisis de riesgos. Contención. Rotura del equilibrio ecológico. Normativa.

Enzimas de interés clínico-farmacéutico. Enzimas en el diagnóstico. Enzimas terapéuticas. Anticuerpos monoclonales. Aplicación de los anticuerpos monoclonales al diagnóstico y a la terapéutica. Vacunas de producción tradicional. Vacunas recombinantes o de segunda generación. Vacunas de DNA o de tercera generación. Vacunas diagnósticas y terapéuticas. Obtención de proteínas humanas recombinantes de interés clínico-farmacéutico. Terapia génica de células somáticas: *ex vivo* e *in vivo*. Aplicación de la Ingeniería Genética al diagnóstico. Utilización de sondas de DNA. Aplicaciones a la medicina legal. Diseño racional de fármacos. Dianas terapéuticas. Screening de nuevos productos fermentativos.

Biología molecular y mejora genética en bacterias lácticas utilizadas en fermentaciones. Estabilización de fenotipos. Resistencia a bacteriófagos. Antibióticos sintetizados por bacterias lácticas. Biología molecular y mejora genética de levaduras utilizadas en la industria. Enzimas utilizadas en el procesado de alimentos: peptidasas, lipasas, hidrolasas, oxidorreductasas. Producción de compuestos bioactivos y alimentos funcionales. Mejora Biotecnológica de aceites comestibles. Compuestos fenólicos. Mamíferos, aves y peces transgénicos con aplicaciones en alimentación. Biotecnología y seguridad alimentaria. Riesgos biológicos y químicos: agentes infecciosos. Compuestos tóxicos. Métodos biotecnológicos de detección de agentes infecciosos y tóxicos. Biotecnología aplicada a la conservación. Sistemas biológicos de conservación. Bioenvasado. Prolongación de la vida útil. Técnicas moleculares aplicadas al análisis y trazabilidad de alimentos y detección de fraudes.

Cultivos *in vitro*. Embriogénesis somática y organogénesis. Modificación de la actividad génica. Micropropagación. Mantenimiento de Germoplasma. Obtención de haploides. Protoplastos: cultivo y regeneración. Híbridos somáticos. Variación somaclonal. Selección *in Vitro*. Obtención de productos secundarios. Inmovilización celular. Marcadores moleculares. Protección de variedades vegetales. Métodos de obtención de plantas transgénicas. Análisis de las plantas transgénicas. Aplicaciones de las plantas transgénicas: investigación, mejora de caracteres de producción, mejora de caracteres de calidad, otros caracteres de interés. Agricultura molecular. Riesgos de las plantas transgénicas. Bioseguridad.

Microorganismos industriales. Inóculos. Preparación y manipulación. La técnica aséptica de inoculación. Requerimientos nutricionales de los microorganismos. Fórmula empírica de la biomasa microbiana. Transporte de nutrientes. El metabolismo microbiano y su importancia en los procesos industriales. Regulación del metabolismo energético. Metabolismo primario y secundario. Regulación trofofase-idiofase. Crecimiento de los microorganismos. Crecimiento

exponencial. Parámetros cinéticos y energéticos. Instrumentación y control de los procesos microbianos industriales. Fermentación por cargas. Fermentación semicontinua. Fermentación continua. Esterilización industrial. Termobiología: cinética de muerte térmica de los microorganismos. Tasa específica de muerte y parámetros de interés industrial. Los microorganismos como fábricas celulares. Ingeniería metabólica y Microbiología sintética.

Denominación	TRABAJO FIN DE GRADO		
Créditos ECTS:	18	Carácter:	Obligatorio
Unidad temporal	CUARTO CURSO SEMESTRE OCTAVO		
Competencias (Generales y Específicas):			
<i>Competencias generales</i> CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG13, CG14, <i>Competencias específicas</i> Los estudiantes desarrollarán las del Grado y especialmente aquellas que estén directamente relacionadas con el área de la Bioquímica en la que desarrollen su experimentación y han sido detalladas en la propuesta de trabajo.			
Competencias Transversales			
CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11, CT12, CT14			
Requisitos previos (en su caso):			
Para poder defenderlo el estudiante ha de tener superadas las Materias Básicas, así como el Módulo de Bioquímica y Biología Molecular			
Actividades formativas y su relación con las competencias:			
El trabajo será teórico-práctico. En ningún caso el trabajo será exclusivamente bibliográfico. El resto de las actividades estarán constituidas por tutorías dirigidas por el tutor académico, preparación de una memoria y defensa pública de un resumen del trabajo realizado.			
Sistemas de evaluación y calificación:			
La evaluación del Trabajo Fin de Grado se llevará a cabo por un Tribunal nombrado al efecto por el Decano de la Facultad de CC Químicas que estará constituido por un profesor propuesto por cada uno de los cuatro Departamentos de Bioquímica y Biología Molecular de la UCM, y dos miembros más de los demás Departamentos participantes en la titulación. Este Tribunal evaluará la exposición oral del trabajo desarrollado y la memoria presentada. La presentación escrita debe incluir una introducción breve sobre antecedentes, los objetivos y el plan de trabajo y los resultados con una discusión crítica y razonada de los mismos y unas conclusiones. Al menos una parte introductoria al trabajo y las conclusiones han de escribirse en inglés. La calificación final otorgada por el Tribunal se obtendrá teniendo en cuenta, el informe del Tutor académico, la memoria elaborada, la presentación oral y el conocimiento demostrado por el alumno. El Tribunal académico será responsable de cumplimentar y firmar las actas de la asignatura Trabajo Fin de Grado. La calificación estará basada en la puntuación absoluta sobre 10 puntos y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003.			
Breve descripción de los contenidos:			
Los Trabajos de Fin de Grado serán llevados a cabo bajo la dirección y supervisión de un tutor, que podrá pertenecer a la Universidad o a cualquier otro organismo, centro de investigación o empresa donde se vaya a ejecutar el proyecto, debiendo ser aprobada la propuesta de éste por una Comisión de Coordinación. En caso de que este trabajo no se realice en la Universidad estará supervisado por un tutor académico. El proyecto puede ser de investigación, desarrollo o revisión de nuevos conocimientos básicos y/o aplicados en cualquier aspecto de Bioquímica y Biología Molecular. El proyecto tiene que estar bien definido, ser sustancial (no una colección de tareas), tener una razonable expectativa de conclusión en el tiempo asignado y evitar trabajo excesivamente repetitivo. Debe de implicar el uso de conceptos y/o aplicaciones prácticas			

avanzadas y/o novedosas, y utilizar una variedad de técnicas instrumentales, promoviendo el contacto de los estudiantes con la literatura científica básica y/o aplicada actual del área de Bioquímica y Biología Molecular.

El Trabajo Fin de Grado puede realizarse de diferentes maneras: 1) Proyecto de investigación o desarrollo experimental, como inmersión del estudiante en un laboratorio de la Universidad, centros de investigación, hospitales, empresas. 2) Proyecto de investigación o desarrollo bioinformático, consistente en el uso de las herramientas informáticas para el estudio de un problema científico o aplicado de la Bioquímica y la Biología Molecular.

Debe promover cualidades como: integrarse y trabajar en un equipo, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, adaptación a nuevas situaciones, creatividad, y motivación por la calidad.

Con anterioridad al período de matrícula se hará pública la oferta de plazas de Trabajo Fin de Grado, así como los requisitos específicos de cada uno de ellos e indicando los objetivos y metodología del trabajo a realizar. Los alumnos solicitarán por orden de preferencia el tema o temas del trabajo a desarrollar. Estas solicitudes serán estudiadas por el Tribunal académico encargado de la evaluación final. En el caso de que dos o más alumnos tengan preferencias comunes se tendrán en cuenta para efectuar la asignación de la plaza la calificación media de los créditos superados. Antes de la defensa pública del Trabajo Fin de Grado el alumno deberá redactar una memoria que debe incluir una introducción breve sobre antecedentes, los objetivos y el plan de trabajo y los resultados con una discusión crítica y razonada de los mismos. Al menos los capítulos dedicados a introducción y conclusiones deben estar redactados en inglés. La defensa del Trabajo Fin de Grado será pública, y una parte de la misma debe hacerse en inglés.

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.

Personal Académico Disponible

El Grado en Bioquímica que se propone implica a 13 Departamentos y 2 Secciones Departamentales de cinco Facultades UCM, Ciencias Biológicas, Ciencias Químicas, Farmacia, Medicina y Veterinaria:

<i>Departamento / Sección Departamental (SD)</i>	<i>Facultad</i>	<i>% Contribución</i>
Bioquímica y Biología Molecular I/SD	Química/ Biología	45.4
Bioquímica y Biología Molecular II	Farmacia	5.2
Bioquímica y Biología Molecular III	Medicina	2.2
Bioquímica y Biología Molecular IV	Veterinaria	6.0
Biología Celular (Morfología Microscópica)	Biología	3.1
SD. Fisiología (Fisiología Animal)	Farmacia	1.1
Genética	Biología	4.4
Ingeniería Química	Química	4.4
SD. Matemática Aplicada	Química	3.0
Microbiología I (Inmunología)	Medicina	3.0
Microbiología II	Farmacia	1.1
Microbiología III	Biología	8.0
Parasitología	Farmacia	0.8
Química Física	Química	7.4
Química Orgánica I	Química	5.0

para un total de 30.43 Profesores a Tiempo Completo que impartirían los 365.10 créditos de carga docente que requiere la totalidad de la docencia del Grado.

La plantilla de Profesorado de los distintos Departamentos participantes en el Grado que se propone es la siguiente:

DP/SD	CU	TU	E	TEU	TI	CD	AD	A	AsTC	I
BBMI	8	27			1	7	2	1		2
BBMII	2	14		1	1	2	1	2		2
BBMIII	6	12				1		3		
BBMIV	4	11		1				3	1	3
BC	5	15				3			1	
SDF	2	5			2	4			1	
G	4	15				2	1	1	1	1
IQ	11	12	1			7		4	1	
SDMA	3	5		1		1				
MI	1	3				5			6	2
MII	3	10		2		5	1		2	1
MIII	1	10		3	1	5	2	1	3	
P	1	7	1	1	1	1	1		1	
QF	12	28		1		1				1
QOI	10	18			1	12	1	1		6

DP, Departamento; SD, Sección Departamental; CU, Catedrático de Universidad; TU, Profesor Titular de Universidad; E, Profesor Emérito; TEU, Profesor Titular de Escuela Universitaria; TI, Profesor Titular Interino; CD, Profesor Contratado Doctor; AD, Ayudante Doctor; A, Ayudante; AsTC, Profesor Asociado Tiempo Completo; I, Investigador (Programas Ramón y Cajal/Juan de la Cierva).

La distribución por categorías académicas es la siguiente

Categoría profesional	Número de Profesores (% del total)
Catedráticos/as de Universidad	73 (18.3)
Profesores/as Titulares de Universidad	192 (48.0)
Profesores/as Titulares de Escuela Universitaria	10 (2.5)
Profesores/as Eméritos	2 (0.5)
Profesores/as Titulares Interinos	7 (1.8)
Profesores/as Contratados Doctores	56 (14.0)
Ayudantes Doctores	9 (2.3)
Ayudantes	16 (4.0)
Profesores/as Asociados a tiempo completo	17 (4.3)
Investigadores/as	18 (4.5)

Los datos que se desprenden de dicha tabla reflejan que más de un 68% son profesores funcionarios.

Otros recursos humanos disponibles

La Facultad de Ciencias Químicas dispone además de personal laboral y funcionario dedicado a diversas labores relacionadas con la gestión, servicios generales, secretaría, técnicos de laboratorio, etc. Del total de 92 empleados el 20 % se dedica a servicios generales, el 13 % a biblioteca, el 3% al mantenimiento de aulas de informática, el 7,6 % es personal de secretaría y el 40% es personal administrativo y técnicos de laboratorio distribuido entre los diferentes departamentos. Por otro lado, cada uno de los Departamentos implicados en la docencia de Laboratorio dispone de un miembro de la plantilla de personal laboral que desarrolla funciones técnicas de apoyo.

Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

Las bajas que se produzcan en la plantilla se cubrirán de acuerdo con los procedimientos establecidos por la Universidad Complutense. Cabe mencionar que la UCM ha aprobado recientemente un plan de jubilación voluntaria, uno de cuyos objetivos es el rejuvenecimiento de la plantilla de profesorado. La puesta en funcionamiento de los Grados y Másteres que, previsiblemente, se implantarán en esta Facultad, así como la necesidad de mantener altos estándares de calidad requerirán estudiar cada año el equilibrio de la plantilla y las necesidades de profesorado.

Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

Con el fin de asegurar la igualdad entre hombres y mujeres la UCM dispone de una “Oficina para la Igualdad de Género” que depende del Vicerrectorado de Cultura y Deporte y que inició su funcionamiento en octubre de 2004. El objetivo genérico de esta Oficina es desarrollar acciones para avanzar en la igualdad entre mujeres y hombres dentro de la propia Universidad. Las actuaciones van dirigidas a toda la comunidad complutense y por tanto a los tres colectivos fundamentales, con características y problemáticas muy diferentes: estudiantes, profesorado y personal de administración y servicios.

Por lo que se refiere a los objetivos específicos, estos se centran en: (1) Recabar información estadística desagregada por sexo acerca de los distintos colectivos de la UCM, así como asesorar para la elaboración de estos datos; (2) Promover estudios acerca de la situación de hombres y mujeres en la UCM, cuya finalidad es suministrar información acerca de los desequilibrios existentes; (3) Fomentar la enseñanza e investigación acerca de la igualdad entre mujeres y hombres; para ello se harán propuestas en los planes de estudio de grados, postgrados e investigaciones específicas; (4) Fomentar el conocimiento por parte del personal de la Universidad acerca del alcance y significado del principio de igualdad, mediante propuestas de acciones formativas; (5) Velar por el cumplimiento de las leyes de Igualdad y en general, por la aplicación efectiva del principio de igualdad en los ámbitos administrativo, docente y laboral.

Por lo que se refiere a las medidas concretas que favorezcan la integración y la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad la Universidad Complutense dispone de una “Oficina para la Integración de Personas con Discapacidad”. Esta oficina se creó el 3 de diciembre de 2003 con el fin de conocer la situación de este colectivo y realizar las acciones oportunas que permitan su acceso a la educación superior en igualdad de condiciones y su plena integración dentro de nuestra comunidad universitaria. La “Oficina para la Integración de Personas con Discapacidad” de la UCM proporciona atención directa a toda la comunidad universitaria, estudiantes, profesores y personal de Administración y Servicios, ofreciendo un espacio donde plantear dudas y necesidades y recoger sugerencias para ofrecer un servicio de calidad.

Adecuación del profesorado y personal de apoyo al plan de estudios disponible

Para poder evaluar la carga docente del Grado en Bioquímica se han considerado los siguientes valores, para un total de 64 estudiantes de nuevo ingreso:

	ECTS Teoría	ECTS Seminarios	ECTS Tutorías dirigidas	ECTS Laboratorio	ECTS Totales
Módulo Básico	32.40	10.60	2.90	8.20	
Módulo Bioquímica y Biología Molecular	33.70	4.30	1.50	10.50	
Módulo de Integración	38.60	7.50	2.00	13.30	
Módulo Avanzado	54.00	3.60	2.40	0	
Nº Grupos	1	2.00	3.00	4.00	

Nº créditos carga docente	158.70	52.00	26.40	128.00	365.10
Nº PTC	13.23	4.33	2.20	10.67	30.43

Nº PTC, número de Profesores a tiempo completo (12 créditos ECTS)

Considerando de manera específica la participación de cada Departamento implicado en el Grado en las diferentes Materias y Módulos, la distribución de Profesorado requerida es:

<i>Departamento / Sección Departamental (SD)</i>	<i>Nº PTC</i>	<i>% Contribución</i>
Bioquímica y Biología Molecular I	13.82	45.4
Bioquímica y Biología Molecular II	1.58	5.2
Bioquímica y Biología Molecular III	0.67	2.2
Bioquímica y Biología Molecular IV	1.83	6.0
Biología Celular	0.94	3.1
SD. Fisiología	0.33	1.1
Genética	1.34	4.4
Ingeniería Química	1.34	4.4
SD. Matemática Aplicada	0.91	3.0
Microbiología I (Inmunología)	0.91	3.0
Microbiología II	0.33	1.1
Microbiología III	2.43	8.0
Parasitología	0.24	0.8
Química Física	2.25	7.4
Química Orgánica I	1.52	5.0
Total	30.44	100

Por lo que se refiere a la experiencia docente e investigadora, y a la vista de los valores medios de quinquenios y sexenios, desglosados por categorías, y considerando la diferente contribución porcentual de los distintos Departamentos, se puede deducir que el Profesorado participante en el Grado propuesto mostraría una buena experiencia docente y una estimable calidad investigadora.

Experiencia docente e investigadora		
Categoría Profesional	Quinquenios (valor medio)	Sexenios (valor medio)
Catedráticos/as de Universidad	5,4	4,6
Profesores/as Titulares de Universidad	4,7	2,7
Profesores/as Titulares de Escuela Universitaria	5.0	0,4
Profesores/as Eméritos	6.0	4.0
Profesores/as Contratados Doctores	1,6	1,3

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

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

El Gerente tiene la tarea del mantenimiento y puesta a punto del equipamiento e instalaciones de la Universidad. Por su parte, los servicios informáticos se encargan de la revisión, actualización y mantenimiento de las aulas de informática así como el servicio de archivos y bibliotecas aseguran los servicios de revisión, actualización y mantenimiento.

La Facultad de Ciencias Químicas consta de cinco edificios, denominados A, B, C, D y Planta Piloto. En los edificios A y B están los despachos de los profesores, los laboratorios de investigación y los laboratorios de prácticas de los alumnos. Además, en el edificio B se encuentran la cafetería, el autoservicio, varias aulas de informática y algunas aulas de alumnos. Los servicios generales, como Secretaría, Gerencia, Registro, Oficina Erasmus, Delegación de alumnos y Club Deportivo están en el edificio A.

Los laboratorios de prácticas de la Facultad disponen de sistemas de extracción generalizada, y en algunos de ellos localizada. También cuentan con elementos de primeros auxilios como lavajos, duchas de seguridad y botiquines. Para la utilización de determinados agentes químicos, biológicos y biosanitarios existen medidas de protección individual, tales como gafas de seguridad y mascarillas.

Los laboratorios de la Facultad disponen de armarios de seguridad, así como, de diferentes tipos de extintores, convenientemente señalizados, según la naturaleza de los productos químicos con los que se trabaja en los mismos. La Facultad, a través de la Universidad, procesa los residuos de tipo químico producidos, tanto en los laboratorios de investigación, como en los laboratorios de prácticas de los estudiantes, atendiendo a sus diferentes características y a su peligrosidad. La Universidad tiene contratado un servicio de retirada de residuos, que en la Facultad es gestionado por la Gerencia de la misma.

Los residuos se almacenan en recipientes debidamente localizados y etiquetados. Estos residuos se retiran periódicamente en fechas establecidas por la Gerencia.

Aulario y aulas

El edificio C es un moderno aulario con 16 aulas dotadas todas ellas con los dispositivos audiovisuales más modernos (cañón conectado a un ordenador) y conexión a Internet. El servicio de reprografía está situado en la primera planta del aulario.

La Facultad dispone además de varias aulas en el Edificio B, de un Salón de Actos situado en el sótano del edificio D, y de un Aula Magna en el edificio A. Así mismo, se dispone de dos aulas de grados (Edificios A y D respectivamente) para la defensa pública de Tesis Doctorales, tribunales de oposición, o presentación de seminarios especializados.

Biblioteca

La Biblioteca (situada en el edificio D), que forma parte de la red de bibliotecas de la Universidad (BUC), es un edificio moderno que, además de las salas de lectura, con 254 puestos, dispone de salas para trabajo en grupo y mediática. La biblioteca tiene cobertura de la red inalámbrica de la Universidad y dispone de un servicio de préstamo de ordenadores portátiles que pueden conectarse a la red inalámbrica y desde los que se pueden consultar los diferentes servicios de la BUC, entre los que se encuentra el catálogo Cisne. Periódicamente, la biblioteca realiza cursos gratuitos de formación sobre el uso de sus servicios. Los ordenadores de la mediática están conectados con el servicio de reprografía de la Universidad, pudiendo imprimirse los trabajos en las impresoras/fotocopiadoras de dicho servicio. La biblioteca tiene cinco salas para trabajo en grupo, donde pueden reunirse los alumnos para llevar a cabo tareas en las que se requiera comentar, compartir y discutir información. A continuación se incluyen algunos datos más de interés:

Ordenadores para consulta preferente a catálogo	13
Ordenadores para cualquier tipo de consulta	45
Ordenadores en la sala de investigadores	11
Monografías	36700
Revistas. Títulos vivos	112
Revistas. Títulos cerrados	698

Recursos en formato electrónico

Bases de datos	181
Libros	35500
Revistas	29481

Los ordenadores de la mediática están conectados con el servicio de reprografía de la Universidad, pudiendo imprimirse los trabajos en las impresoras/fotocopiadoras de dicho servicio.

La biblioteca tiene cinco salas para trabajo en grupo, donde pueden reunirse los alumnos para llevar a cabo tareas en las que se requiera comentar, compartir y discutir información.

Aulas de Informática

La Facultad dispone de cuatro aulas de informática, donde los alumnos pueden realizar una gran variedad de tareas relacionadas con sus clases, prácticas y trabajos académicos. Se rigen por las normas de funcionamiento aprobadas en la Junta de Facultad, y su gestión corresponde al Decanato. Tres de las aulas de informática están reservadas para la docencia y los cursos y seminarios organizados por la Facultad, mientras que una de ellas está pensada para su utilización por parte de los alumnos para realizar trabajos académicos encargados por los profesores.

Campus Virtual

El Campus Virtual UCM (CV-UCM) extiende los servicios y funciones del campus universitario por medio de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Es un conjunto de espacios y herramientas en Internet que sirven de apoyo al aprendizaje, la enseñanza, la investigación y la gestión docente, y están permanentemente a disposición de todos los miembros de la comunidad universitaria. El CV-UCM se organiza desde el Vicerrectorado de Innovación y Espacio Europeo de Educación Superior a través de la Unidad de Apoyo Técnico y Docente al Campus Virtual (UATD-CV) y de los Coordinadores de Centros UCM.

En el CV-UCM pueden participar todos los profesores, personal de administración y servicios (PAS) y alumnos de la Complutense que lo soliciten. Es accesible desde cualquier ordenador con conexión a Internet que disponga de un navegador Web y de unos requisitos mínimos. Para organizar el CV-UCM se utiliza una herramienta informática de gestión de cursos en la Web. La herramienta actualmente seleccionada por la UCM para estas funciones es WebCT (Web Course Tools). Esta herramienta incluye las funciones necesarias para crear y mantener, en el CV-UCM, asignaturas, seminarios de trabajo o investigación y otros espacios académico-administrativos: Gestión de alumnos y grupos de trabajo; Comunicación (foros, correo, charla, anuncios, agenda); Organización de contenidos; Envío, recepción y evaluación de prácticas, trabajos, exámenes, etc.

Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Químicas

El Departamento de Ingeniería Química cuenta con unas instalaciones orientadas al uso experimental y de investigación situadas en la Planta Piloto de la Facultad de Ciencias Químicas. Estas instalaciones tienen una superficie construida de unos mil novecientos setenta y cinco metros cuadrados aproximadamente (1.975 m²), distribuida principalmente en dos plantas, donde además de laboratorios de investigación y despachos, cuenta con una nave para la instalación de equipos de trabajo con uso de Fábrica Experimental Universitaria. Además existe una torre de cuatro plantas de altura con un vacío para la instalación de aparatos de gran altura. Actualmente la Fábrica Experimental de CC. Químicas se encuentra en proceso de

rehabilitación para conservar, consolidar y restaurar la edificación catalogada como protegida con el fin de proporcionar un acondicionamiento conveniente como Fábrica Experimental y de laboratorios de investigación.

Laboratorios del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I

Este Departamento dispone de dos laboratorios de clases prácticas, cada uno de ellos con una capacidad de hasta 40 estudiantes. Uno de ellos está dedicado a las prácticas de tipo generalista, de carácter básico, y el otro para las de carácter avanzado. Estos laboratorios están bien equipados, y de hecho, en uno de ellos se vienen impartiendo las clases prácticas de las asignaturas de este Departamento de los primeros ciclos actuales de las Licenciaturas en Biología y Química, y en el segundo se imparten las tres asignaturas de Laboratorio Integrado (24 créditos en total) de la actual Licenciatura en Bioquímica UCM. Dispone de un laboratorio con material diverso para uso rutinario, baños termostatzados, centrifugas de mesa, centrifuga refrigerada, espectrofotómetros, colorímetros, microfugas, pH-metros, sonicadores de baño, balanzas, fuentes de electroforesis, vortex, placas de agitación y/o calefacción, termocicladores, termobloque, transiluminador, agitador de balancín, agitador/incubador termostatzado, estufa de cultivos, autoclave, neveras/congelador, sistemas de cromatografía, colectores de fracciones, etc.

Laboratorio del Departamento de Química Física

El laboratorio dispone de 108 puestos de trabajo y está dotado con duchas, lavaojos de emergencia y botiquín. Dispone de cabinas extractoras de gases, armarios de seguridad para disolventes, ácidos y bases, estufas, bombas de vacío, baño de ultrasonidos, baños termostáticos, placas calefactoras, balanzas y estufas. Asimismo, dispone de: espectrómetros ultravioleta-visible y FTIR, tensiómetros, colorímetros, conductímetros, pH-metros, criostatos, equipos de Ecuación de Estado y Punto Crítico, bancos ópticos, cromatógrafo de líquidos, equipos de calor de combustión, equipos de calorimetría de reacción, viscosímetros, picnómetros, montajes de medida de tensión superficial, equipos de análisis térmico diferencial, generador de funciones, osciloscopio. Dispone, además, de líneas de vacío y puestos de informática en red local. En este Laboratorio se impartirá parte de la Materia Básica de Química.

Laboratorio del Departamento de Química Orgánica

El Departamento de Química Orgánica dispone para impartir las enseñanzas prácticas en este Grado, parte de la Materia Básica de Química, de un laboratorio con 80 puestos de trabajo. Está dotado con las infraestructuras y los recursos generales necesarios, que incluyen: instalación eléctrica e hidráulica adecuada en todos los puestos de trabajo; treinta y seis vitrinas de extracción de gases para la realización de reacciones y experimentos; bombas de alto vacío; rotavapores con sistema de vacío y circuito de recirculación; agitadores-calefactores magnéticos; mantas térmicas; material y equipos para cromatografía; lámparas ultravioleta; balanzas de precisión; sistema de purificación de agua; máquina para fabricar hielo; aparatos para la determinación de constantes físicas; espectrofotómetros IR y UV; ordenadores para cálculos de modelización molecular; bibliografía y tablas de datos para uso de los alumnos. Todos los puestos de trabajo disponen de una taquilla individual conteniendo un equipo completo con todo el material de vidrio científico y accesorios necesarios para la realización de las experiencias incluidas en el Programa de la asignatura.

Laboratorio de Aplicaciones Biomédicas

Este laboratorio está situado en la Facultad de Farmacia. Dispone del siguiente equipamiento básico: agitadores de tubos y magnéticos; autoclave; balanzas; baños termostatzados; campanas de flujo laminar; centrifugas; cubetas y fuentes de electroforesis; espectrofotómetros UV/Visible; estufas de cultivo; frigoríficos; microscopios; pHmetros. Además, se dispone de autoanalizadores, contadores de Hematología, coagulímetros.

Laboratorio del Departamento de Biología Celular

Este laboratorio está situado en la Facultad de Ciencias Biológicas. Tiene capacidad para 20 alumnos en donde se realizarán las prácticas de Biología Celular, dentro de la asignatura Laboratorio Integrado de Biología. El equipamiento con el que cuenta es el necesario para la

realización de estas prácticas: microscopios; micrótomos de parafina y congelación; placas calefactores; estufas; material de cristalería; preparaciones microscópicas; medios audiovisuales.

Laboratorio del Departamento de Genética

Este laboratorio está situado en la Facultad de Ciencias Biológicas. Tiene capacidad para 20 alumnos en donde se realizarán las prácticas de Genética dentro de la asignatura Laboratorio Integrado de Biología. El equipamiento con el que cuenta es el siguiente: cámaras de cultivo de plantas y animales; microscopios; lupas; baños; estufas; centrifugas; fuentes de electroforesis, termocicladores.

Laboratorio del Departamento de Microbiología III

Las prácticas de Microbiología, correspondientes al Laboratorio Integrado de Biología, se realizarán en uno de los laboratorios del Departamento de Microbiología III, en la Facultad de Biología, con capacidad para 20 alumnos. El equipamiento con el que cuenta es el siguiente: autoclave; balanzas; baños termostatizados; campana de extracción; estufas de incubación; horno Pasteur; material de siembra de microorganismos; mecheros Bunsen; microscopios.

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

La Facultad posee un plan de renovación y actualización de equipos y material de los laboratorios docentes que en estos momentos está siendo estudiado por los servicios centrales, para su implantación gradual en los distintos departamentos.

8. RESULTADOS PREVISTOS

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

TASA DE GRADUACIÓN	45
TASA DE ABANDONO	20
TASA DE EFICIENCIA	80

Justificación de las estimaciones realizadas.

Los Tasas de Graduación, de Abandono y de Eficiencia determinados por la Universidad Complutense para los estudios actuales de la Licenciatura en Bioquímica entre 2003 y 2006, del modo previsto en el apartado 8.1 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, muestran los valores que se indican en la Tabla.

curso	Tasa de Graduación	Tasa de Abandono	Tasa de Eficiencia
2003	61,11	11,11	88,91
2004	64,38	10,96	85,47
2005	56,25	16,67	77,40
2006	62,22	11,11	81,54
Valor Medio	60,99	12,46	83,83

Se trataría de unos buenos valores, pero que requieren de alguna matización. Las actuales Licenciaturas en Bioquímica son estudios de Segundo Ciclo. La mayor parte de los estudiantes actuales de la Licenciatura en Bioquímica UCM provienen de las Licenciaturas en Biología y Química, cuyo Primer Ciclo han de haber concluido según la normativa vigente. Los valores de las mencionadas Tasas para estas dos Licenciaturas UCM son:

Tasa de graduación: 41 (Biología) 12 (Química)

Tasa de Abandono: 24 (Biología), 36(Química)

Tasa de Eficiencia: 82 (Biología), 74 (Química)

Se mencionan estos datos porque los correspondientes valores de la Licenciatura en Bioquímica parecen sensiblemente mejores, pero muy probablemente estén afectados por su carácter de Licenciatura de Segundo Ciclo. Así, la Tasa de Graduación aumentaría y la de Abandono disminuiría, pues los estudiantes solo deben cursar dos años.

Por ello parece lógico, que aunque la calidad de la docencia en el Grado que se propone se mantenga a similares niveles que en la actual Licenciatura, dichas Tasas se aproximarían a las de las Licenciaturas en Biología y Química, propias del entorno del Área de Ciencias Experimentales UCM. Por estos motivos se han propuesto los valores indicados. En cualquier caso, corresponde al Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica proponer todas aquellas actuaciones que permitan alcanzar estos valores, entendiéndolos como mínimos que deben tender a mejorarse.

8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

La Comisión de Calidad elaborará anualmente un informe sobre la marcha de las enseñanzas de la titulación y, previo informe del Comité de Evaluación y mejora del Grado en Bioquímica, emitirá propuestas de mejora a la Junta de Facultad y a los Departamentos implicados en la docencia de la titulación.

En cualquier caso se evaluará:

- **Los progresos que se reflejan en el Trabajo Fin de Grado**
- **Los estudios realizados para la mejora del título**
- **Los informes de la Comisión de Calidad**
- **El seguimiento que realizará la Universidad Complutense de Madrid sobre los resultados del aprendizaje**

9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD DEL TÍTULO OFICIAL DEL GRADO EN BIOQUÍMICA

I.- PREÁMBULO

La Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Complutense de Madrid es consciente de la importancia de la calidad por considerarla un factor estratégico para conseguir que las competencias, habilidades y aptitudes de sus egresados sean reconocidas por los empleadores y por la sociedad en general.

En el desarrollo de su política de calidad, la Facultad de Ciencias Químicas seguirá las directrices marcadas por la Universidad Complutense de Madrid y las recomendaciones y normas de la ANECA, sin menoscabo del interés de la Facultad por impulsar procesos de acreditación o de certificación de calidad por otras entidades externas de reconocido prestigio.

Esta Facultad dirige sus esfuerzos hacia la plena consecución de la satisfacción de las necesidades y expectativas razonables, de todos sus clientes y usuarios, tanto internos como externos. Para ello, se compromete a emplear todos los recursos técnicos, económicos y humanos a su disposición, siempre dentro del estricto cumplimiento de los requisitos legales aplicables, tanto a nivel autonómico como estatal y europeo.

Por ello, la Junta de Facultad de Ciencias Químicas establece las siguientes directrices generales para la consecución de los objetivos de calidad y que constituyen nuestra Política de Calidad:

- ❑ Potenciar la formación integral de los estudiantes y su inserción en el mundo laboral.
- ❑ Facilitar el desarrollo de proyectos de investigación y la transferencia de tecnología al sector productivo y a las administraciones.
- ❑ Proporcionar la formación continua adecuada al personal de la Facultad, según sus respectivas actividades, y facilitar los conocimientos necesarios para que puedan desarrollar su actividad enfocada al mejor desempeño de sus funciones.
- ❑ Establecer una sistemática de actuación, y documentarla para asegurar la calidad de nuestros procesos.
- ❑ Conseguir un compromiso permanente de mejora continua como norma de conducta, proponer y llevar a cabo las acciones correctivas y preventivas que pudieran ser necesarias.
- ❑ Evaluar los procesos mediante la recogida y análisis de datos que posibiliten la acreditación de nuestras titulaciones.
- ❑ Asegurar que la Política de Calidad es conocida y aceptada por el personal del Centro y que se encuentra a disposición del público.
- ❑ Asegurar que el Sistema de Gestión de la Calidad se mantiene efectivo y se controla y revisa de forma periódica.

El Decano de la Facultad, como responsable del Centro, velará para que se cumplan las directrices que se acuerden en materia de calidad.

II. ÓRGANOS Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA INTERNO DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO OFICIAL DEL GRADO EN BIOQUÍMICA COMUNES CON EL RESTO DE LAS TITULACIONES DE LA FACULTAD

La Junta de Facultad de Ciencias Químicas aprobó en su sesión ordinaria de 8 de julio de 2008 que los órganos competentes en materia de calidad, para todos los títulos que se imparten en la misma son:

1. Junta de Facultad.
2. Comisión de Calidad.

También aprobó la constitución de un Comité específico para cada una de las titulaciones

denominado:

Comité de Evaluación y Mejora de la Calidad del grado o del master correspondiente.

A - FUNCIONES DE LA JUNTA DE FACULTAD EN MATERIA DE CALIDAD

En materia de calidad, la Junta de Facultad tendrá las siguientes funciones:

- a) Conocer las iniciativas de la Comisión de Calidad para asegurar y mejorar la calidad.
- b) Trasladar a la Universidad su percepción sobre los niveles de calidad de la docencia que realiza.
- c) Supervisar el Sistema de Gestión Interna de la Calidad.
- d) Supervisar la eficacia de las acciones de mejora de la calidad.
- e) Promocionar la colaboración con otros centros de enseñanza, asociaciones, empresas e instituciones para mejorar la calidad.
- f) Aprobar los protocolos del Sistema de Calidad Interna.
- g) Aprobar los Planes de Mejora de la docencia.
- h) Presupuestar, dentro de sus posibilidades, los recursos necesarios para llevar a cabo los Planes de Mejora.
- i) Aprobar los Manuales de Calidad.
- j) Aprobar las revisiones de los Manuales de Calidad.
- k) Definir los objetivos anuales en materia de calidad.
- l) Aprobar las acciones correctoras para la mejora de la calidad.
- m) Dar a conocer los resultados de los planes de mejora.
- n) Aprobar la memoria anual en materia de calidad.
- o) Hacer pública la información sobre los diferentes planes de estudio, su desarrollo y resultados.

B- COMISION DE CALIDAD

1.- Composición

La *Comisión de Calidad* de la Facultad de Ciencias Químicas estará formada por los siguientes miembros:

- Decano o persona en quien delegue que presidirá la Comisión
- Un profesor representante de cada Comité de evaluación y mejora.
- Dos representantes de estudiantes de grado.
- Un representante de estudiantes de Máster o Doctorado (adaptado al EEES).
- Un representante del personal de administración y servicios.
- Un agente externo. Este podrá ser un experto designado por las Agencias autonómicas o estatales de evaluación o experto en evaluación de la calidad de otras universidades.

2.- Funciones

Corresponde a la *Comisión de Calidad* de la Facultad de Ciencias Químicas el ejercicio de las siguientes funciones en materia de calidad:

- a) Proponer a la Junta de Facultad iniciativas para asegurar y mejorar la calidad de la docencia.
- b) Elaborar un Sistema de Gestión Interna de la Calidad.
- c) Trasladar a la Junta de Facultad estudios anuales sobre los niveles de calidad de la docencia.
- d) Proponer a la Junta de Facultad protocolos del Sistema de Calidad docente.
- e) Proponer a la Junta de Facultad los Planes de Mejora de la docencia.
- f) Proponer a la Junta de Facultad Manuales de Calidad docente.
- g) Proponer a la Junta de Facultad las revisiones de los Manuales de Calidad docente.
- h) Proponer a la Junta de Facultad objetivos anuales en materia de calidad docente.
- i) Proponer a la Junta de Facultad las acciones correctoras para la mejora de la calidad docente.
- j) Promover acciones de mejora de la calidad en la docencia.
- k) Estudiar los resultados de los planes de mejora e informar a la Junta de Facultad.
- l) Estudiar los mecanismos de extinción de los títulos.

m) Elaborar un informe anual en materia de calidad docente.

3.- Funcionamiento y toma de decisiones

La Comisión de Calidad contará con un reglamento de funcionamiento que será aprobado por la Junta de Facultad y que contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

- La periodicidad de las reuniones ordinarias, que será al menos de carácter trimestral.
- Las reuniones extraordinarias, que se convocarán cuando lo decida el presidente, cuando lo solicite un tercio de los componentes de la misma o a petición del Comité de Evaluación y Mejora del Título de Grado en Bioquímica.
- La toma de decisiones, que requerirá la mayoría simple de sus miembros. En caso de empate, el presidente gozará de voto de calidad.

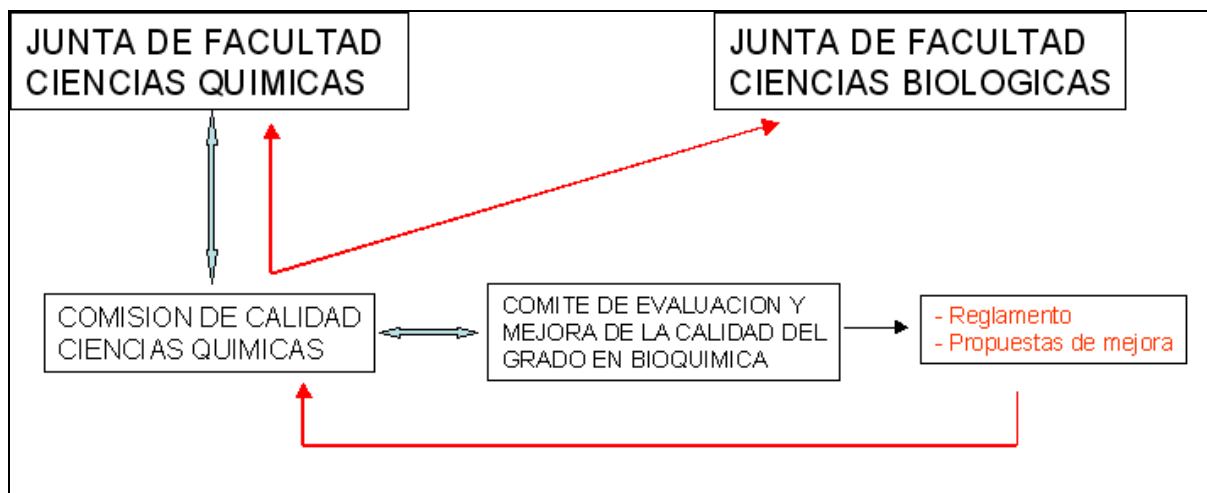
Las medidas de mejora, que se comunicarán tanto a los implicados en las mismas como a la Junta de Facultad, que deberá ratificarlas para su cumplimiento.

III. ÓRGANOS ESPECÍFICOS Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD DEL GRADO EN BIOQUÍMICA

RESPONSABLES DEL SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD

- Junta de Facultad.
- Comisión de Calidad.
- Comité de Evaluación y Mejora de la Calidad del Grado en Bioquímica

El Decano de la Facultad velará para que se cumplan las directrices que se acuerden en materia de calidad.



1.- COMITÉ DE EVALUACIÓN Y MEJORA DEL GRADO EN BIOQUÍMICA

1.1.- Composición

El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica estará constituido por:

- Un presidente, designado por la Junta de Facultad de Ciencias Químicas.
- El Coordinador del Grado en Bioquímica.
- Un Vicedecano de la Facultad de Ciencias Biológicas.
- Un Vicedecano de la Facultad de Ciencias Químicas.
- El coordinador de cada curso.
- Dos representantes de alumnos.
- Un representante del personal de administración y servicios.

1.2.- Funciones

La actuación del Comité de evaluación del Grado en Bioquímica se sustenta en el reconocimiento de que la calidad es competencia de todos; tiene como misión identificar, analizar y proponer a la Comisión de Calidad soluciones a problemas o ineficiencias detectadas

en el desarrollo de la actividad docente.

Corresponde al *Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica*:

- a) Revisar el cumplimiento de los objetivos propuestos en el título.
- b) Proponer acciones de mejora que permitan la consecución de los objetivos propuestos.
- c) Revisar la planificación de las enseñanzas.
- d) Proponer acciones de mejora que permitan a los alumnos obtener las competencias especificadas en el plan de estudios.
- e) Proponer y revisar la ordenación temporal de los diferentes módulos y materias para alumnos que cursen estudios a tiempo parcial.
- f) Estudiar y revisar el cumplimiento de los objetivos de calidad en las prácticas externas.
- g) Proponer acciones que permitan mejorar el grado de satisfacción de los estudiantes y de los empresarios en la realización de prácticas externas.
- h) Estudiar y revisar el cumplimiento de los objetivos de calidad en el Trabajo Fin de Grado.
- i) Estudiar y revisar el cumplimiento de los objetivos de calidad en los programas de movilidad.
- j) Proponer acciones que permitan mejorar la calidad de los programas de movilidad.
- k) Estudiar y revisar los programas de orientación para estudiantes de nuevo ingreso.
- l) Proponer acciones que permitan mejorar la calidad de los programas de orientación para estudiantes de nuevo ingreso.
- m) Estudiar las sugerencias y reclamaciones de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios).
- n) Estudiar la inserción laboral de los egresados.
- o) Elevar a la Comisión de Calidad todas las modificaciones, sugerencias y planes de mejora que garanticen el cumplimiento de los objetivos del plan de estudios.

1. 3.- Funcionamiento

El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica contará con un reglamento de funcionamiento que propondrá a la Comisión de Calidad, y que será aprobado por las Juntas de las Facultades de Ciencias Químicas y de Ciencias Biológicas, y que contemplará, entre otros, los siguientes aspectos:

- La periodicidad de las reuniones ordinarias, que será al menos de carácter bimestral.
- Las reuniones extraordinarias, que se convocarán cuando lo decida el presidente o un tercio de los componentes de la Comisión.
- La toma de decisiones, que requerirá la mayoría simple de sus miembros. En caso de empate, el presidente gozará de voto de calidad.
- Las propuestas se comunicarán a la Comisión de Calidad para que tome las medidas oportunas.

El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica elaborará anualmente un Memoria de sus actuaciones y propondrá un plan de mejoras de la titulación que deberá ser aprobado por la Comisión de Calidad y ratificado por la Juntas respectivas.

2.- EVALUACIÓN, SEGUIMIENTO Y MEJORA DE LA CALIDAD DE LA ENSEÑANZA Y EL PROFESORADO

2.1.- Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado

2.1.1.- Evaluación y calidad del profesorado

Los procedimientos de evaluación y mejora de la calidad del profesorado de la titulación son los procedimientos establecidos en el Programa Docencia de la UCM verificado por la ANECA con fecha de 31 de marzo de 2008

(<http://www.ucm.es/cont/descargas/documento23383.pdf>)

La evaluación de la docencia será obligatoria y se realizará, al menos, cada tres años, de tal manera que cada año se evalúe aproximadamente a un tercio del profesorado.

Los efectos y consecuencias de la evaluación para el profesorado y la titulación serán los regulados por la Universidad Complutense de Madrid en el programa Docencia.

Los efectos y consecuencias de la evaluación serán función de los resultados que quedarán reflejados en un documento, en el que deberá constar el nombre de la asignatura, así como el año de impartición y el resultado de la evaluación, que podrá ser *Evaluación Positiva o Evaluación Negativa*.

En caso de dos evaluaciones negativas consecutivas, sus consecuencias serán valoradas por la Junta de Facultad, previo informe de la Comisión de Calidad y de la Junta de Facultad del centro al que este adscrito el profesor, que será la encargada de evaluar las alegaciones del profesor/a.

2.1.2.- Calidad de la docencia

La Comisión de Calidad elaborará anualmente un informe sobre la marcha de las enseñanzas de la titulación de Grado en Bioquímica recabando información de:

- La Secretaría de alumnos del Centro y los programas de gestión informática.
- El Servicio de Coordinación y Gestión Académica.
- El Vicedecanato de Estudios y Planificación docente.
- El Comité de Evaluación y Mejora de la Calidad del Grado en Bioquímica.
- Los Departamentos implicados en las enseñanzas.
- La información y análisis de las encuestas de satisfacción y tratamiento de reclamaciones y sugerencias.
- La evaluación del Trabajo Fin de Grado.
- Información sobre los siguientes indicadores: Tasa de eficiencia, Tasa de abandono y Tasa de graduación. Pueden incorporarse también la Tasa de rendimiento, la Tasa de éxito y la Tasa de inserción laboral.

Para elaborar el informe anual, la Comisión de Calidad tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Adecuación de la actividad docente, tanto a los requisitos de la Universidad, Centro, Departamento y titulación como a las necesidades de los/as alumnos/as.
- Orientación para la reflexión sobre la propia práctica, la innovación docente y la mejora continua.
- Eficacia en el logro de los objetivos formativos.
- Eficiencia en el empleo de los recursos para la consecución de los objetivos.
- Satisfacción de los agentes implicados en la actividad docente (estudiantes, profesores y responsables académicos).

En el informe anual se recogerá y analizará información sobre los siguientes aspectos:

- Difusión del programa formativo.
- Acceso e ingreso de estudiantes.
- Asesoría académica.
- Coordinación del profesorado de la titulación.
- Recursos e infraestructuras de la titulación.
- Estructura y características del profesorado y personal de apoyo de la titulación.
- Información sobre matrícula, estructura de los grupos de docencia y movilidad de estudiantes.

Teniendo en cuenta este informe y las propuestas del Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica, la Comisión de Calidad del centro elaborará una propuesta de mejoras que remitirá para su aprobación a las Juntas de las Facultades de Ciencias Químicas y Ciencias Biológicas. El seguimiento de la aplicación de las mejoras propuestas y aprobadas por la Junta de Facultad será realizado por la Comisión de Calidad, que lo difundirá a través de la página web de la Facultad y mediante la publicación electrónica de la memoria anual, que estará a disposición de todos los actores implicados (profesores/as, alumnos/as, PAS); se remitirá al Rectorado para su difusión entre la comunidad universitaria y la sociedad en general.

Los resultados globales de la evaluación de docencia se difundirán en la Memoria de las Facultades de Ciencias Químicas y de Ciencias Biológicas.

2.1.3.- Satisfacción de los actores implicados en la titulación

La satisfacción de los colectivos implicados en el Grado en Bioquímica se analizará a través de la información que se obtendrá mediante encuestas específicas sobre esta materia a los actores implicados en la titulación y a través de las solicitudes, reclamaciones, sugerencias y observaciones que se presenten ante la Comisión de Calidad del Centro y las resoluciones de las mismas.

De este modo se especifican los siguientes procedimientos:

Encuestas:

La información sobre la valoración global y sobre aspectos específicos del Grado en Bioquímica y de los actores implicados, alumnado, profesorado y personal de administración y servicios, se obtendrá mediante encuestas. La realización de estas encuestas se llevará a cabo con ayuda de la Oficina de la Calidad de la UCM que elaborará los cuestionarios y llevará a cabo su tratamiento analítico. La Comisión de Calidad del centro se encargará de que dichos cuestionarios lleguen a los actores implicados y de su envío a la Oficina de Calidad.

Las encuestas serán realizadas por los distintos colectivos implicados de forma progresiva, conforme se produzca la implantación del Grado en el Centro.

La Comisión de Calidad podrá recibir solicitudes, reclamaciones y sugerencias que todos los implicados en el desarrollo del Grado en Bioquímica deseen realizar.

En la tramitación de los procedimientos ante la Comisión de Calidad de la Facultad de Ciencias Químicas se seguirán todas las garantías legalmente previstas para los procedimientos administrativos.

La Comisión de Calidad actuará de oficio o a instancia de parte en relación con las solicitudes, quejas, sugerencias y observaciones que sean susceptibles de necesitar su intervención.

Cualquier implicado en el desarrollo del Grado en Bioquímica podrá dirigirse a la Comisión de Calidad del centro a título individual o colectivo.

Procedimiento de actuación

1. Las reclamaciones serán formuladas por el interesado mediante la presentación de un escrito que contenga sus datos personales, el sector de la comunidad universitaria al que pertenece y su domicilio a efectos de notificación; se concretarán, además, con suficiente claridad los hechos que originan la queja, el motivo y alcance de la pretensión que se plantea y la petición que se dirija a la Comisión de Calidad.

El escrito se presentará en alguno de los Registros de la UCM. En la Comisión de Calidad existirán impresos que faciliten la presentación de la reclamación. Los interesados podrán recabar de dicha Comisión asesoramiento para cumplimentar dichos impresos o presentar sus propios escritos de reclamaciones.

2. La Comisión de Calidad enviará el correspondiente acuse de recibo a los que hayan presentado el escrito.

La Comisión de Calidad garantizará la confidencialidad de los asuntos.

3. La Comisión de Calidad no admitirá las quejas y observaciones anónimas, las formuladas con insuficiente fundamento o inexistencia de pretensión. En todo caso, comunicará por escrito a la persona interesada los motivos de la no admisión.

4. La Comisión de Calidad no entrará en el examen individual de aquellas quejas sobre las que esté pendiente resolución judicial o expediente administrativo y suspenderá cualquier actuación si, en el transcurso de su tramitación, se iniciara un procedimiento administrativo o se interpusiera demanda o recurso ante los tribunales ordinarios. Ello no impedirá, sin embargo, la investigación de los problemas generales planteados en las quejas presentadas.

Admitida la queja, la Comisión de Calidad promoverá la oportuna investigación y dará conocimiento a todas las personas que puedan verse afectadas por su contenido.

5. En la fase de investigación del procedimiento los miembros de la Comisión de Calidad podrán solicitar cuantos datos fueran menester y hacer las entrevistas personales pertinentes. La Comisión de Calidad podrá recabar los informes externos que sean necesarios.

6. Una vez concluidas sus actuaciones, notificará sus conclusiones a los interesados y a la Junta

de Facultad, con las sugerencias o recomendaciones que considere convenientes para la subsanación, en su caso, de las deficiencias observadas.

7. En todo caso, la Comisión de Calidad elevará sus conclusiones a la Junta de Facultad dentro del plazo de tres meses desde que fue admitida la reclamación.

Las decisiones y resoluciones de la Comisión de Calidad no tienen la consideración de actos administrativos y no serán objeto de recurso alguno; tampoco son jurídicamente vinculantes y no modificarán por sí mismas acuerdos o resoluciones emanadas de los órganos de la Universidad.

8. Las resoluciones de la Junta de Facultad a consecuencia de las propuestas de la Comisión de Calidad se notificarán a los interesados y podrán ser recurridas por los mismos en el plazo de un mes desde su notificación.

9. Se pondrá a disposición de los actores implicados (profesores, estudiantes y PAS) un buzón de sugerencias para todas aquellas propuestas que tengan como finalidad la mejora de la calidad del grado.

Toda la información y análisis referente a las encuestas de satisfacción y tratamiento de reclamaciones y sugerencias se incorporará al Sistema de Garantía de Calidad. El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica y la Comisión de Calidad de la Facultad incorporarán dicha información y análisis en sus informes y propuestas de mejora.

2.1.4.- Cumplimiento de objetivos formativos y resultados de aprendizaje

Los objetivos formativos globales y finales se miden en el Trabajo Fin de Grado así como en la información recogida en la medición de la calidad de la enseñanza y profesorado, la información de las encuestas de inserción laboral, de los programas de movilidad y de los diferentes procedimientos especificados en el Sistema de Información.

Además, se utilizarán los indicadores que se mencionan a continuación y también la opinión del profesorado y del alumnado expresada en las encuestas de satisfacción:

- Tasa de eficiencia (relación porcentual entre el número total de créditos establecidos en el plan de estudios y el número total de créditos en los que han tenido que matricularse a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes titulados en un determinado curso académico).
- Tasa de abandono (relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron finalizar la titulación el curso anterior y que no se han matriculado ni en ese curso ni en el anterior).
- Tasa de graduación (porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (d) o en año más (d+1) en relación con su cohorte de entrada).

La Comisión de Calidad del centro, previo informe del Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica, analizará esos datos y emitirá anualmente propuestas de mejora de la titulación a las Juntas de las Facultades de Ciencias Químicas y de Ciencias Biológicas y a los Departamentos implicados en la docencia de la titulación que adoptarán las medidas necesarias para su ejecución.

2.2.- Procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad.

Nota: No se incluyen Prácticas Externas ya que no están previstas en el Grado.

Corresponde al Comité de Evaluación y mejora del Grado en Bioquímica estudiar y revisar el cumplimiento de los objetivos de calidad en los programas de movilidad; le corresponde a la Comisión de Calidad de la Facultad, proponer acciones que permitan mejorar el grado de satisfacción de los estudiantes y de las instituciones involucradas en los programas de movilidad. Para el seguimiento y evaluación mediante encuestas se utilizará información directamente de los/las estudiantes y de los tutores académicos. Para la realización de estas encuestas se contará con la ayuda técnica de la Oficina para la Calidad de la UCM.

2.2.1.- Programas de movilidad

La Facultad de CC Químicas cuenta con un Programa de movilidad de estudiantes en el marco de los Programas de Movilidad de estudiantes del Vicerrectorado de Relaciones

Internacionales de la Universidad.

La Movilidad supone la estancia desarrollada por un estudiante en una Universidad u otra Institución de Educación Superior extranjera o nacional (Universidad de destino), en la que el beneficiario disfruta de la exención del pago de tasas académicas por parte de ésta y que incluye el reconocimiento académico de la actividad llevada a cabo.

La documentación sobre la Movilidad de estudiantes incluye:

- Las condiciones de cada Programa, que se fijan en las respectivas resoluciones de convocatoria en cada uno de los Programas de Movilidad.
- La normativa general sobre los Programas de movilidad, que fija cada organismo.
- Actividades de años anteriores.

Los encargados de gestionar los programas de movilidad son:

- El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, que difunde la información de cada convocatoria anual, emite el acta de equivalencias académicas para cada estudiante, y recibe las propuestas de Convenios remitidas por los distintos centros, y ratifica posteriormente los mismos.
- El Vicedecano de Investigación y Relaciones Internacionales, que coordina la movilidad de estudiantes y es el encargado de realizar propuestas para el debate, aprobación y evaluación de los programas a la Junta de Facultad. El Vicedecano de Investigación y Relaciones Internacionales trasladará los resultados al Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica.
- La Comisión de Calidad de la Facultad de CC Químicas, que revisa, actualiza e impulsa el proceso, además de relacionarlo con procesos afines.
- El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica realizará un seguimiento y evaluación anual que permita la mejora continua en la calidad de los programas de movilidad; se utilizarán los siguientes indicadores:
 - Porcentaje de participación en los programas de movilidad.
 - Índice de satisfacción de los estudiantes.

La política respecto a la movilidad de los alumnos se publica y difunde por los canales habituales (Página web y tablón de anuncios).

2.3.- Procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados y de la satisfacción con la formación recibida.

El análisis sobre la inserción laboral de los graduados de la titulación se realizará a través de encuestas específicas a los egresados, así como de información recabada de las organizaciones profesionales correspondientes y otras entidades (empleadores). De este modo:

Dos años después de que salgan los/as primeros/as graduados/as del título de Grado en Bioquímica se realizarán encuestas promovidas por el Rectorado de la Universidad, con la participación de la Oficina para la Calidad, para conocer el nivel de inserción laboral de las diferentes titulaciones y, también, la adecuación de la formación recibida en la titulación para dicha inserción laboral.

Como referencia a la evolución del grado de inserción se utilizarán los datos de inserción laboral que elabora el Consejo Social de la Universidad Complutense de Madrid y se tomarán como referencia los del informe realizado en 2006 por dicho Consejo Social. Este informe muestra que el 37,6% de los egresados en los tres años anteriores trabajaba; el 1,1% trabajaba y continuaba con sus estudios; y el 51,6% continuaba sus estudios o preparaban oposiciones y el 9,7% estaban parados. El 9,7% de los egresados encontró trabajo inmediatamente; el 80% lo encontró en los seis primeros meses de búsqueda. De los egresados con trabajo, el 80,6% desarrollaba el mismo a tiempo completo; un 86,1% desarrollaba un trabajo en el que se requiere un título universitario. En cuanto al sector en que se desarrollaba su labor, el 11,1% trabajaba en el sector informático y el 11,1% en docencia. En el 61,4% que indicaban “otros sectores” se incluyen el sector farmacéutico o el sanitario e investigación. Por lo que se refiere a la categoría profesional del trabajo que estaban realizando, el 44,4% trabajaba como técnico.

Asimismo y cuando salgan las primeras promociones de egresados del nuevo Grado, se

recabará información, al menos, del Colegio y Asociación de Químicos de Madrid, de las organizaciones profesionales correspondientes, y otras entidades (empleadores) sobre la inserción laboral y la adecuación de la formación recibida por los titulados.

Para recopilar esta información, cada curso académico, la Comisión de Calidad enviará a estas organizaciones cuestionarios y, en caso de existencia de informes sobre la inserción laboral y la adecuación de la formación recibida, se les solicitará su remisión.

El Comité de Evaluación y Mejora del Grado en Bioquímica valorará toda esta información para hacer propuestas de mejora relativas a los planes formativos que remitirá a la Comisión de Calidad de la Facultad, que lo evaluará y elevará la propuesta definitiva a las Juntas de las Facultades de Ciencias Químicas y de Ciencias Biológicas para su aprobación y puesta en marcha con el objetivo de lograr una mejora continua en la formación e inserción laboral de los estudiantes.

2.4.- Sistema de Información

La Facultad se dotará de una unidad de información que recogerá sistemáticamente todos los datos e informaciones necesarios para realizar el seguimiento y evaluación de calidad del título y su desarrollo.

La Comisión de Calidad del centro recibirá ayuda técnica en todos los procesos de aseguramiento de la calidad de la Oficina para la Calidad de la Universidad Complutense, en especial para la aplicación del programa Docentia, para la aplicación de las encuestas de satisfacción y para la medición de la inserción laboral. La Vicegerencia de Gestión Académica además proporcionará información de la base de datos que recoge la gestión de matrícula, de actas y otros, para la elaboración de los indicadores que se han señalado y la información relativa al alumnado.

El Sistema de Información de la Titulación incluye, entre otros, los siguientes procedimientos y fuentes de datos:

- Memoria anual del funcionamiento de la titulación en la que se incluirá, al menos, toda la información sobre indicadores y análisis relativos a la garantía interna de calidad.
- Propuestas de mejora de la Comisión de Calidad y seguimiento de las mismas.
- Evaluación del profesorado mediante la aplicación del Programa Docentia.
- Sistemas de verificación del cumplimiento docente por parte del profesorado.
- Reuniones de coordinación - valoración y reflexión al final del año académico y programación anual.
- Resultados de las encuestas de satisfacción al alumnado, profesorado y personal de apoyo. El Comité de Evaluación y Mejora del título de Grado en Bioquímica estudiará el grado de satisfacción de los diferentes colectivos implicados en el desarrollo del título.
- El sistema de quejas, reclamaciones y sugerencias. El Comité de Calidad de la Facultad desarrollará procedimientos para poder evaluar las reclamaciones y sugerencias de estudiantes, personal docente, de administración y servicios, tutores de prácticas en empresa, etc. El Comité de Evaluación y Mejora propondrá a la Comisión de Calidad mecanismos para resolver las quejas y reclamaciones e incorporará sugerencias al Plan de Mejora del título.
- Información de las bases existentes de matrícula, actas y otras, facilitada por la Vicegerencia de Gestión Académica.
- Resultados de las encuestas de inserción laboral.

3.- CRITERIOS ESPECÍFICOS EN EL CASO DE EXTINCIÓN DE LOS PLANES DE ESTUDIOS CONDUCENTES A LA OBTENCIÓN DE TÍTULOS

Serán motivos para la extinción del plan de estudios de Grado en Bioquímica:

- No haber superado el proceso de evaluación para su acreditación (previsto en el artículo 27 de Real Decreto 1393/2007) y que el plan de ajustes no subsane las deficiencias encontradas.
- Si se considera que el título ha realizado modificaciones en el plan de estudios que

supongan un cambio notable en los objetivos y naturaleza del título (RD1393/2007 art. 28).

- A petición del Centro, tras su aprobación en Junta de Facultad, si el número de alumnos matriculados en tres años consecutivos no es superior a diez.
- Si la inserción laboral de los egresados fuera inferior al 10% durante cinco años, la Comisión de Calidad del Centro, tras analizar el interés profesional del título, emitirá un informe proponiendo acciones de mejora del Grado o su extinción.

La Oficina para la Calidad de la UCM se encargará de incorporar dichos criterios al Archivo documental del Grado.

La suspensión del Plan de Estudios será aprobada por el Consejo de Gobierno y se desarrollará según lo establecido en el artículo 28 del Real Decreto 1393/2007.

En caso de suspensión del Grado en Bioquímica, la Facultad de Ciencias Químicas garantizará el adecuado desarrollo teniendo en cuenta las enseñanzas que hubieran iniciado sus estudiantes hasta su finalización, y entre otros los siguientes puntos:

- Que no se admitirán matrículas de nuevo ingreso en la titulación.
- Se implantarán tutorías específicas y de orientación para los estudiantes repetidores.
- Se garantizará el derecho a evaluación hasta agotar las convocatorias reguladas en la normativa específica de la UCM.

4. DIFUSIÓN Y PUBLICIDAD DE LOS RESULTADOS DEL SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD

El Rectorado de la Universidad Complutense de Madrid difundirá los resultados del seguimiento de garantía interna de calidad del Grado en Bioquímica entre la comunidad universitaria y la sociedad en general utilizando medios informáticos (inclusión en la página Web institucional) y documentales, y propiciando foros y Jornadas de debate y difusión. Por su parte, la Junta de Facultad también difundirá anualmente los resultados del seguimiento de garantía interna de calidad del Grado en Bioquímica a través de su página web y otros documentos electrónicos que enviará a los departamentos implicados en la docencia, a los representantes del personal de administración y servicios, y a la delegación de estudiantes.

En todo caso la información mínima que se difundirá sobre los resultados del seguimiento del SGIC de la Titulación incluirá:

- Memoria de actuación
- Plan de mejoras
- Informe de seguimiento de la Calidad de la Enseñanza y del profesorado.

10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 Cronograma de implantación de la titulación

Los dos primeros cursos en el año académico 2010-2011.
El tercer y cuarto curso, en el año académico 2011-2012.

10.2 Procedimiento de adaptación de los estudiantes, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

Los estudios actuales de la Licenciatura en Bioquímica encuentran una difícil adaptación con los del Grado en Bioquímica, ya que los primeros son estudios de segundo ciclo para estudiantes que han cursado un primer ciclo de Biología, Farmacia, Medicina, Química, o Veterinaria. Por ello, la adaptación que se propone consideraría que cualquier estudiante que haya superado el Primer Ciclo de dichas Licenciaturas tiene superados 60 créditos de los 240 del Grado en Bioquímica. En concreto, los 60 créditos correspondientes a las Materias Básicas. En el caso particular de los estudiantes la Licenciatura en Farmacia (Plan 2000), además tendría superados otros 27 créditos del Módulo de Bioquímica y Biología Molecular. En concreto:

- Materia Comunicación Celular (6 créditos de Regulación del Metabolismo)
- Materia Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular (9 créditos de Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular I)
- Materia Relaciones estructura y Función (12 créditos de Biosíntesis de Macromoléculas, y Estructura d Proteínas y de Ácidos Nucleicos)

Para los estudiantes de la Licenciatura en Bioquímica se establecen las equivalencias que se recogen a continuación, pero siempre tendrán que cursar el Trabajo Fin de Grado. Por otra parte, los alumnos que tengan superados todos los créditos troncales y obligatorios de la Licenciatura en Bioquímica sólo tendrán que superar el Trabajo Fin de Grado para obtener el Grado en Bioquímica.

NOTA: Se incluye una tabla de adaptaciones que podrá ser actualizada dependiendo del desglose definitivo de cada materia en asignaturas y de los criterios que la Universidad Complutense pueda establecer para la gestión interna de las adaptaciones. Una Comisión designada al efecto resolverá los posibles conflictos que puedan surgir en la aplicación de dicha tabla.

Cuadro de equivalencias

Licenciatura en Bioquímica	Grado en Bioquímica
Biología Celular (6.5 créditos)	Técnicas de Análisis Bioquímico II (6 créditos)
Biofísica (6 créditos)	Bioinformática y Biofísica (6 créditos)
Estructura de Macromoléculas (6 créditos)	Estructura de Proteínas y de Ácidos Nucleicos (6 créditos)
Enzimología (6 créditos)	Enzimología (6 créditos)
Biosíntesis de Macromoléculas (4.5 créditos)	Biosíntesis de Macromoléculas (6 créditos)
Regulación del Metabolismo I (6 créditos)	Señalización Celular (6 créditos)
Genética Molecular e Ingeniería Genética (6 créditos)	Ingeniería Genética (6 créditos)
Inmunología (5 créditos)	Inmunología (6 créditos)
Metodología y Experimentación Bioquímicas I (7.5 créditos)	Laboratorio Integrado de Bioquímica y Biología Molecular I (9 créditos)
Metodología y Experimentación Bioquímicas II	Laboratorio Integrado de Bioquímica y Biología

(8 créditos)	Molecular II (6 créditos)
Metodología y Experimentación Bioquímicas III (8 créditos)	Laboratorio Integrado de Biotecnología (6 créditos)
Metodología y Experimentación Bioquímicas IV (8 créditos)	Laboratorio Integrado de Aplicaciones Biomédicas (6 créditos)
Regulación del Metabolismo II (4.5 créditos)	Regulación del Metabolismo (6 créditos)
Bioquímica y Microbiología Industriales (8 créditos)	Microbiología Industrial 6 créditos)
Bioquímica Clínica y Patología Molecular (6 créditos)	Bioquímica Clínica (6 créditos) + Patología Molecular (6 créditos)
Análisis de la Conformación de Proteínas (6 créditos)	Laboratorio Integrado de Biofísica y Bioinformática (6 créditos)
Bioquímica del Desarrollo (4.5 créditos)	Bioquímica del Desarrollo (6 créditos)
Bioquímica Farmacológica (4.5 créditos)	Bioquímica Farmacológica y Toxicológica (6 créditos)
Bioquímica Vegetal (6.5 créditos)	Biotecnología de Plantas (6 créditos)
Biotecnología I (6 créditos)	Procesos Biotecnológicos (6 créditos)
Biotecnología II (7.5 créditos)	Biotecnología Clínica y Farmacéutica (6 créditos)
Estructura y Dinámica de las Membranas Biológicas (4.5 créditos)	Estructura de Membranas Biológicas (6 créditos)
Historia de la Bioquímica (4.5 créditos)	Historia de la Bioquímica (6 créditos)
Inmunoquímica e Inmunología celular (6 créditos)	Inmunología Aplicada (6 créditos)
Neuroquímica (6 créditos)	Neuroquímica (6 créditos)
Prácticas en Empresas (7.5 créditos)	Temas Actuales de Bioquímica y Biología Molecular (6 créditos)

10.3 Enseñanzas que se extinguen por la implantación del correspondiente título propuesto

El plan de estudios que se extingue es el de Licenciado en Bioquímica. El programa formativo de dicho plan viene establecido por el Real Decreto 1382/1991 (BOE 28/09/1991) que dictó las directrices generales del título universitario oficial de Licenciado en Bioquímica. La Orden de 22/12/1992 (BOE 13/01/93) fijó las normas de acceso a esta titulación. La Resolución de la UCM de 09/01/1995 (BOE 10/01/1995) estableció el Plan de Estudios para la obtención del título oficial de Licenciado en Bioquímica UCM. La Resolución de la UCM de 03/09/1999 (BOE 17/09/1999) fijó la adaptación de dicho Plan de Estudios a la normativa vigente.