

Universidad Autónoma de Madrid
Facultad de Ciencias
Facultad de Medicina

Memoria de Verificación del título

“Grado en Bioquímica”

Código RUCT: 2501371

EPÍGRAFE 2

➤ 2. JUSTIFICACIÓN

2.1. Interés académico, científico y profesional del Grado en Bioquímica

2.1.1.- Relevancia científica del Grado en Bioquímica

La Bioquímica y la Biología Molecular, y, más genéricamente, las denominadas “Biociencias Moleculares” o “Ciencias Moleculares de la Vida”, se encuentran entre las áreas más dinámicas, vigorosas y productivas del panorama científico contemporáneo.

Desde finales del siglo pasado, las Biociencias Moleculares, nucleadas en torno a la Bioquímica y Biología Molecular, están experimentando una profunda revolución, asociada a la secuenciación sistemática del genoma, humano y de otros organismos, iniciando lo que se ha dado en llamar la “era post-genómica”. En el siglo XXI, los grandes retos estarán en la conversión de toda la *información* disponible en un auténtico *conocimiento* de la organización y función de los organismos vivos a escala molecular y celular, para, simultáneamente, aplicar dicho conocimiento al desarrollo de nuevas terapias, productos y servicios. El desarrollo de la denominada *Biología Molecular de Sistemas* será, sin duda, un elemento crucial para dicha conversión de la información en conocimiento, así como para sentar las bases de una mejor intervención y manipulación de los procesos moleculares en los organismos vivos.

Así pues, el nivel molecular constituye un “nuevo” paradigma de comprensión del funcionamiento de los seres vivos. La complejidad de formas y estructuras de los seres vivos alcanzan una uniformidad de principios y mecanismos al nivel molecular que permiten un mayor conocimiento y facilitan los procesos de intervención humana en muchos aspectos, desde la Salud hasta la Alimentación y el Medio Ambiente.

Dentro del amplio espectro de aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular, la Biomedicina Molecular, dirigida a avanzar en el conocimiento de los procesos moleculares responsables, en último término, de la aparición de enfermedades, constituye una de las áreas científicas de mayor proyección futura.

Es previsible que las actividades dirigidas al descubrimiento y desarrollo de nuevos productos y servicios diagnósticos, preventivos y terapéuticos a partir de los conocimientos derivados de las Biociencias Moleculares sean cada vez más importantes. Este campo incluye, entre otros aspectos, las labores de identificación y validación de nuevas dianas diagnósticas, vacunales y terapéuticas mediante la utilización de las metodologías propias de la Biología Molecular de Sistemas (genómicas, transcriptómicas, proteómicas, metabolómicas, etc). También hay que destacar la gran importancia de los nuevos procedimientos diagnósticos basados en tests genéticos y moleculares. Además, las aplicaciones más recientes de la Biología Molecular están abriendo nuevas y prometedoras expectativas para el tratamiento de numerosas enfermedades que todavía hoy no tienen cura. Como ejemplo significativo, cabe destacar que más de 400 productos biotecnológicos basados en la Biología Molecular (incluyendo, entre otros, vacunas, anticuerpos monoclonales, proteínas

recombinantes, terapias celulares y terapias génicas) se encuentran actualmente en ensayos clínicos para el tratamiento de más de 150 enfermedades.

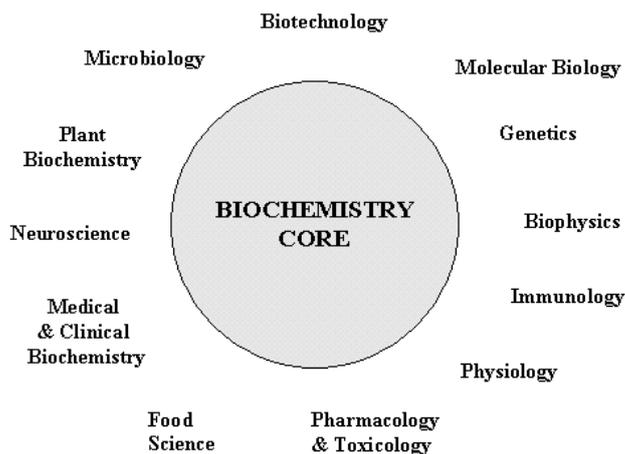
En consecuencia, tanto la Bioquímica y Biología Molecular como sus aplicaciones en diversos ámbitos y, de manera muy particular, en el área de la Biomedicina, están en una fase de rápido desarrollo, con un creciente impacto social.

En este sentido, resulta evidente que las Biociencias Moleculares constituyen, junto con la Biotecnología, la Nanotecnología o las Tecnologías de la Información y la Comunicación, una de las principales apuestas estratégicas de las sociedades más avanzadas con objeto de mejorar la calidad de vida, el bienestar social y la competitividad económica. Y ello es especialmente relevante para la Unión Europea, en consonancia con su estrategia de alcanzar el liderazgo en la “sociedad basada en el conocimiento”.

En consecuencia, el creciente desarrollo científico y la extraordinaria relevancia social de las Biociencias Moleculares en el mundo contemporáneo exigen un planteamiento coherente a nivel de la organización de la Educación Superior. Tal es el grado de “madurez” alcanzado, que ya no cabe hablar de la Bioquímica y Biología Molecular como meras “especializaciones” de la Biología, sino que han adquirido un carácter propio y “nuclear” en el seno de las Biociencias.

En este sentido, existen numerosos Títulos de Grado (“*Bachelor*”) en los que la Bioquímica y Biología Molecular constituye el “núcleo central” de una formación general, que se ve complementada con aspectos más especializados de otras disciplinas:

La Bioquímica como núcleo central de las Biociencias Moleculares



<http://www.biochemistry.org/education/corecurr/appendix2.htm>

2.1.2.- Reconocimiento internacional del Grado en Bioquímica

Desde el punto de vista de su dimensión internacional, el nuevo Título de Grado en Bioquímica es equivalente a numerosos Títulos de Grado (“*Bachelor*”) en Bioquímica y/o Biología Molecular existentes en la práctica totalidad de los estados desarrollados, tanto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) como fuera del mismo (el caso de USA, Canadá, Australia, y numerosos estados latinoamericanos, entre otros muchos).

El “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, (proyecto elaborado en 2005, patrocinado por la ANECA, y que se puede consultar en: http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_bioquimica_def.pdf) contiene un estudio comparado de 223 titulaciones de Grado del ámbito de las Biociencias Moleculares y la Biotecnología procedentes de 91 universidades de 13 países del EEES, y demuestra la sólida implantación de las Titulaciones de Grado en Bioquímica y/o Biología Molecular en Europa.

De hecho, el Grado en Bioquímica está presente en la totalidad de los 13 países estudiados, aunque a veces su denominación es variable. Se encuentran Grados con un “núcleo” similar y diferentes enfoques de especialización, dando lugar a denominaciones del tipo de Grado en “Bioquímica y Biología Molecular”, “Biología Molecular y Celular”, “Biología Molecular”, “Bioquímica y Biofísica”, “Bioquímica Aplicada”, “Bioquímica y Biotecnología”, “Bioquímica y Farmacología”, “Bioquímica Médica”, “Bioquímica y Biomedicina Molecular”, “Biomedicina Molecular” o “Medicina Molecular”, entre muchas otras. El Reino Unido es el país que tiene una mayor variedad en la oferta desde el punto de vista nominal. De hecho, muchas universidades británicas ofertan varios Grados en Bioquímica a la vez, con distintas orientaciones (como se puede ver en el apartado 2.2 de “Referentes Externos” de esta Memoria de Verificación).

2.1.3.- Proyección profesional del Grado en Bioquímica

2.1.3.1.- Inserción laboral de los Graduados en Bioquímica

Vislumbrar la proyección profesional de los futuros bioquímicos es un ejercicio de prospectiva que requiere integrar distintas fuentes de información. Por un lado, resulta evidente que los estudios de inserción laboral de los actuales Licenciados en Bioquímica en España proporcionan una información muy valiosa. Sin embargo, no debemos olvidar que la sustitución de las actuales Licenciaturas de segundo ciclo en Bioquímica por nuevos Grados en Bioquímica es un cambio bastante importante que podría tener consecuencias significativas en la proyección profesional de los egresados. Por ello, los estudios de inserción laboral de los Graduados en Bioquímica de otros países europeos, donde los Grados en Bioquímica son titulaciones muy bien consolidadas, también pueden aportar una información muy relevante.

Durante la elaboración del trabajo que culminó en el “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, se realizó una encuesta (vía *internet* y telefónica) con objeto de obtener datos de inserción laboral de los bioquímicos españoles. En total, se recogieron 284 encuestas de Licenciados en Bioquímica (sobre un total de 2.196 licenciados en el periodo 2000-2004).

Según esta encuesta, la mayoría de los licenciados en Bioquímica (64%) estaban realizando estudios de Doctorado y disfrutaban de una beca predoctoral, los contratados

de todo tipo (fijo, temporal, a tiempo parcial y obras y servicios) suponían un 26%, y el nivel de desempleo (incluyendo a los licenciados que había emprendido estudios de otra naturaleza) se situaba en torno al 10%, que era similar al 11,5 % de titulados universitarios parados en España según el informe *Eurydice* para dicho periodo.

De manera significativa, la encuesta sugiere una buena adecuación de la actividad laboral de los licenciados en Bioquímica con su formación universitaria. Así, el 83% de los licenciados en Bioquímica que han sido encuestados opina que su actividad laboral se adecua a su titulación, un 5% considera que su trabajo está relacionado parcialmente con su titulación, y un 11% considera que desempeña un trabajo que no es de bioquímico.

Respecto a los sectores de actividad profesional, la encuesta indica una inserción laboral mayoritaria en actividades de investigación y desarrollo (I+D). De hecho, en torno al 70% de los bioquímicos “ocupados” desarrollaban distintas labores de investigación en las Universidades y otros centros de investigación (incluyendo el CSIC). Por otro lado, alrededor del 13% de los bioquímicos trabajaba en distintos sectores industriales, como la industria biotecnológica, farmacéutica/sanitaria, agroalimentaria y química. Además, un 9% de los bioquímicos desarrollaba su actividad profesional en los Hospitales. Curiosamente, la inserción laboral en el sector de docencia no-universitaria era relativamente minoritaria (3% de los licenciados en Bioquímica).

Como el nuevo Grado en Bioquímica supone una modificación muy significativa de la Licenciatura en Bioquímica de sólo segundo ciclo, parece conveniente analizar también la inserción laboral de los Graduados en Bioquímica de otros países europeos, como el Reino Unido, en donde el esquema de *Bachelor-Master-Doctor* está sólidamente implantado desde hace muchos años.

En el Reino Unido, “*The Biochemical Society*” realiza de manera muy sistemática un estudio anual de inserción laboral (*Annual survey of UK biochemistry graduate employment*) de los titulados en Bioquímica (y titulaciones afines dentro del área de las Biociencias Moleculares) de las universidades británicas, que se pueden encontrar en la página web: <http://www.biochemsoc.org.uk/education/survey/>. Dicho estudio demuestra la muy buena inserción laboral de los bioquímicos en el Reino Unido. Así, los datos de 2003 indican que el 33,7 % de los graduados (*Bachelor*) británicos en Bioquímica se orienta a ampliar estudios (Postgrado), un 23,5% de los mismos desarrolla una actividad laboral relacionada con sus estudios, un 17% tiene un empleo no relacionado con sus estudios, y un 3,5% está desempleado. Hay que subrayar que el porcentaje de desempleo (3,5%) de los graduados con un *Bachelor* en Bioquímica en el Reino Unido es significativamente inferior al de los graduados con *Bachelors* en el conjunto de las Ciencias Biológicas (6,5%) y al de los graduados con *Bachelors* en todas las disciplinas (7,0%). Respecto a los titulados con un Master en Bioquímica (o titulaciones afines), el 39,7% de ellos se dirige a ampliar estudios (Doctorado), el 33,6% desarrolla una actividad laboral relacionada con sus estudios, el 4,6% trabaja en un empleo no relacionado con sus estudios, y un 3,1% se encuentra desempleado. Respecto a los Doctores en el área de las Biociencias Moleculares, cabe destacar que el 4,6% se orienta a ampliar estudios (formación Postdoctoral especializada), el 74,2% desarrolla una actividad laboral relacionada con sus estudios, el 1,8% tiene un empleo no relacionado con sus estudios, y el 1,4% se encuentra desempleado. Los niveles de desempleo entre los Masters y Doctores en el área de las Biociencias Moleculares

también son significativamente inferiores a los de los postgraduados en el conjunto de todas las disciplinas académicas.

Resulta interesante comparar los datos obtenidos en la encuesta realizada entre bioquímicos españoles y los datos correspondientes al Reino Unido. En este sentido, destaca el porcentaje significativamente mayor de titulados españoles que se dirigen a ampliar estudios respecto a los graduados británicos, aunque es posible que esta población este sobre-representada en la encuesta en España porque es a la que más fácilmente les ha llegado la encuesta. El porcentaje de desempleo es significativamente mayor en España que en el Reino Unido, lo que concuerda con que el porcentaje de parados universitarios en España es mayor que la media europea.

También resulta interesante la comparación de la distribución de empleos por sector entre los bioquímicos españoles y británicos. En este contexto, resulta llamativo que la gran mayoría (casi un 70%) de los licenciados españoles en Bioquímica desempeña su trabajo en el sector de la I+D en un entorno académico (Universidades, CSIC), sector en el que se ocupan sólo un 44% de los graduados con un *Bachelor* en Bioquímica (y titulaciones afines) del Reino Unido. En los Hospitales trabajan casi un 9% de los bioquímicos españoles y casi un 5% de los bioquímicos (y graduados afines) del Reino Unido. Por otro lado, el porcentaje de graduados dedicados a distintas labores de base científica en distintos sectores económicos industria es del 13% entre los bioquímicos españoles y del 19% entre los bioquímicos (y graduados afines) británicos. El porcentaje de graduados que se dedican a la docencia no-universitaria tanto en el Reino Unido como en España es relativamente bajo (3% de los bioquímicos españoles y 4% de los graduados británicos).

La comparación de estas encuestas también nos permite establecer, al menos en sus trazos más generales, un “mapa global” de la actividad profesional de los bioquímicos en la actualidad. La I+D en un entorno académico constituye el sector laboral mayoritario tanto en España como en el Reino Unido. Las labores de I+D en hospitales e industrias así como los trabajos de base científica en distintos sectores económicos son también significativos. La docencia no-universitaria constituye otra ocupación, aunque minoritaria, en estos colectivos.

En conclusión, las encuestas realizadas, tanto en España como en el Reino Unido, indican las tendencias principales en cuanto a la inserción laboral de los bioquímicos. Resulta evidente que la mayoría de los graduados (licenciados españoles y *bachelors* británicos) se orientan a los estudios de Postgrado, aunque ello parece mucho más acusado en el caso español. Finalmente, los niveles de desempleo no parecen más elevados que los de otros graduados universitarios (siendo significativamente menores en el caso del Reino Unido). En todo caso, parece evidente que existe una importante proyección profesional que justifica la implantación en España de Grados en Bioquímica plenamente adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior.

Para el caso concreto de nuestra universidad, el “Observatorio de Empleo de la UAM” realiza también estudios de inserción laboral, publicando los correspondientes informes (<http://www.uam.es/otros/o.empleo/publicaciones.htm>). Los datos respecto a los licenciados en Bioquímica por la UAM son consistentes con los resultados de la encuesta del “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, mostrando una fuerte orientación de los egresados hacia el Postgrado, y además

confirman el grado de satisfacción de los egresados con los estudios realizados (<http://www.uam.es/otros/o.empleo/imagenes/CD0405/informes/bioquimica0405.pdf>).

2.1.3.2- Perfiles profesionales de los Graduados en Bioquímica definidos en el “Libro Blanco”.

Teniendo en cuenta los datos de la actividad laboral de los bioquímicos y biotecnólogos en la actualidad, las competencias profesionales de los actuales Licenciados en Bioquímica (<http://www.micinn.es/univ/ccuniv/html/set/espanol/bioquimi.html>), las competencias profesionales de los actuales Licenciados en Biotecnología (<http://www.micinn.es/univ/ccuniv/html/set/espanol/biotecno.html>), así como las grandes tendencias en la previsible evolución de las Biociencias Moleculares y la Biotecnología en el futuro, en el “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)” se consideraron tres *perfiles profesionales*, definidos como grandes áreas de proyección profesional: la **investigación y docencia**, la **biosanitaria y de biomedicina molecular**, y la **biotecnología industrial**.

Dentro de este marco, los estudios del Grado en Bioquímica por la UAM, aún siendo de un carácter muy generalista, responden, de manera preferente, a los perfiles de investigación y docencia y biosanitarios, y también contemplan adecuadamente los requerimientos de algunas labores profesionales que se pueden encuadrar dentro del perfil biotecnológico.

2.1.3.2.1.- Investigación y Docencia

Este campo profesional abarca dos ámbitos bien diferenciados: uno es el de la investigación y docencia universitaria, y otro es el de la docencia en enseñanza secundaria.

La investigación y docencia superior es uno de los perfiles genéricos fundamentales para los Graduados en Bioquímica. El marco laboral de dicha actividad profesional incluye a las Universidades, centros públicos de investigación científica y tecnológica (como el CSIC y otros), centros privados de investigación, y departamentos de I+D+i de empresas del sector biotecnológico, farmacéutico y de campos afines. Así pues, los futuros Graduados en Bioquímica tendrán la formación general requerida para cursar con éxito los estudios de Postgrado que les puedan iniciar en las labores de investigación y docencia universitaria.

La docencia en Enseñanza Secundaria es una proyección profesional real para los Graduados en Bioquímica, aunque en la actualidad sea una opción minoritaria. La formación científica de los futuros Graduados de Bioquímica también les capacitará, una vez que adquieran la formación didáctica complementaria en el Postgrado, para la docencia dentro del área de Ciencias en la Enseñanza Secundaria Obligatoria y el Bachillerato.

2.1.3.2.2.- Actividades Biosanitarias y Biomedicina Molecular

Este perfil profesional, que podríamos denominar de manera genérica como *biosanitario*, se refiere a la aplicación de la Bioquímica y Biología Molecular al área de

la salud y la enfermedad. Dentro de este perfil profesional caben distinguir, al menos, tres grandes ámbitos de actuación profesional: uno orientado a la **investigación biomédica** propiamente dicha, otro dirigido a la **actividad bioanalítica** y otro más enfocado a la **biotecnología sanitaria**.

La **Investigación en Biomedicina Molecular** se centra en el estudio de los mecanismos moleculares de las enfermedades humanas, así como en los abordajes moleculares para el escrutinio, diagnóstico, prevención y tratamiento de dichas enfermedades. El marco laboral de dicha actividad profesional incluye a los hospitales, centros de investigaciones sanitarias, Universidades, y Centros públicos y privados de investigación. En este contexto, los futuros Graduados en Bioquímica tendrán la formación general requerida para cursar con éxito los estudios de Postgrado que les permitan avanzar en la investigación en Biomedicina Molecular.

El ámbito orientado a la **Actividad Bioanalítica** está fundamentalmente centrado en las aplicaciones de las tecnologías bioquímicas y biotecnológicas a la Medicina Clínica. El marco laboral de dicha actividad profesional incluye, de modo preferente, a los hospitales, laboratorios de análisis clínicos y farmacéuticos, y centros de investigaciones sanitarias.

Dentro de este ámbito se incluye el acceso de los Graduados en Bioquímica, a través de las correspondientes pruebas selectivas para residentes, a la formación sanitaria especializada en las áreas de Análisis Clínicos, Bioquímica Clínica, Inmunología, Microbiología y Parasitología, y Radiofarmacia. La profesión de "**Bioquímico Especialista en alguna especialidad de Ciencias de la Salud**" se encuentra entre las **profesiones reguladas** recogidas en el **Real Decreto 1837/2008**, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales (BOE 20-11-2008 nº 280 pp 46185-46320):

<http://www.boe.es/boe/dias/2008/11/20/pdfs/A46185-46320.pdf>

El acceso de los bioquímicos a dichas especialidades sanitarias está regulado por el **Real Decreto 183/2008** de 8 de febrero, por el que se determinan y clasifican las especialidades en Ciencias de la Salud y se desarrollan determinados aspectos del sistema de formación sanitaria especializada (BOE 21-2-2008 nº 45 pp10020-10035):

<http://www.boe.es/boe/dias/2008/02/21/pdfs/A10020-10035.pdf>

La **Biotecnología Sanitaria** se dirige al descubrimiento y desarrollo de nuevos productos y servicios diagnósticos, preventivos y terapéuticos a partir de los conocimientos derivados de las Biociencias Moleculares y de la Biotecnología. El marco laboral de dichas actividades incluye de modo preferente a las industrias del sector biotecnológico sanitario, biofarmacéutico y de campos afines, así como a centros de investigaciones sanitarias, biomédicas y biotecnológicas.

2.1.3.2.3.- Biotecnología Industrial

Este campo agrupa todas las actividades relacionadas con el desarrollo de productos y aplicaciones biotecnológicas, fundamentadas en la integración de los conocimientos de las Biociencias Moleculares con la Ingeniería. Este es el ámbito profesional natural de los Graduados en Biotecnología, que habrán recibido la formación necesaria en Ingeniería. Sin embargo, la formación recibida por los Graduados en Bioquímica

también les permitirá desarrollar actividades profesionales en este sector, incluyendo, por ejemplo, las relacionadas con la transferencia de tecnología entre investigación básica y aplicada, el desarrollo de proyectos y aplicaciones tecnológicas de los procesos bioquímicos y biomoleculares en distintos sectores productivos (biotecnológico, farmacéutico, veterinario, agroalimentario, químico y medio-ambiental), el control analítico y de calidad de los procesos bioquímicos en las bioindustrias, la realización de asesoramiento y peritaje en aspectos de bioseguridad, la gestión de procesos de introducción de los productos biotecnológicos en el mercado y otros aspectos relacionados con la gestión tecnológica en las bioempresas.

El marco laboral de todas estas actividades incluye de modo muy preferente a las industrias biotecnológicas aunque también se extiende a otras industrias que sean usuarias de aplicaciones biotecnológicas en distintos sectores productivos como el farmacéutico, veterinario, agroalimentario, químico en sus distintos campos (petroquímico, plásticos, cosméticos, etc), así como en los relacionados con el medio ambiente. Otros ámbitos de realización profesional incluyen a centros de investigación y desarrollo en biotecnología, empresas de consultoría especializadas en biotecnología, y agencias públicas o privadas de desarrollo e innovación en el sector biotecnológico o de campos afines.

2.1.3.2.4.- Otras actividades profesionales

Finalmente, habría que tener en cuenta que, al margen de las tres grandes áreas de proyección profesional definidas en “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, existen **otros sectores** en los que los futuros Graduados en Bioquímica también pueden desarrollar su actividad profesional.

Uno de ellos es, sin duda, el campo de la **información, documentación y divulgación científica en los medios de comunicación social**, un ámbito que muy probablemente se verá expandido con la consolidación de una sociedad del conocimiento en la que las Biociencias Moleculares, la Biomedicina y la Biotecnología tendrán una influencia extraordinaria.

Otro es en el ámbito **comercial**, ya que muchas empresas necesitan profesionales que sean capaces de comprender la naturaleza de los productos altamente técnicos que venden, así como de comunicarse adecuadamente con sus clientes, que a menudo son médicos o científicos.

2.1.3.3.- Resumen de la proyección profesional del Grado en Bioquímica.

A la vista de todo lo anterior, podemos considerar un “catálogo” de las principales salidas profesionales de los Graduados en Bioquímica que incluya las siguientes ocupaciones cualificadas:

- .- **Profesional de la investigación y desarrollo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.**
- .- **Profesional docente en la enseñanza secundaria y superior.**
- .- **Profesional sanitario.**
- .- **Profesional bioquímico en la industria biotecnológica, farmacéutica o de áreas afines.**

- .- Profesional de información, documentación y divulgación científico-tecnológica en el ámbito de las Biociencias Moleculares.
- .- Profesional del comercio y *marketing* de productos y servicios relacionados con las Biociencias Moleculares.

Además, no debemos olvidar los empleos cualificados que puedan surgir y que no estén directamente relacionados con los estudios específicos del Grado en Bioquímica. Muchas empresas de ámbitos muy dispares buscan Graduados con una sólida formación científica que hayan desarrollado destrezas como el pensamiento analítico, la creatividad en la resolución de problemas y la capacidad de manejar información compleja. Ello puede constituir una salida laboral común a diversos Grados pertenecientes a la rama de Ciencias.

2.1.3.4.- Normas reguladoras del ejercicio profesional.

La profesión de “**Bioquímico**” no se encuentra regulada como tal.

Sin embargo, la profesión de “**Bioquímico Especialista en alguna especialidad de Ciencias de la Salud**” sí se encuentra entre las **profesiones reguladas** recogidas en el **Real Decreto 1837/2008**, de 8 de noviembre, por el que se incorporan al ordenamiento jurídico español la Directiva 2005/36/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 7 de septiembre de 2005, y la Directiva 2006/100/CE, del Consejo, de 20 de noviembre de 2006, relativas al reconocimiento de cualificaciones profesionales (BOE 20-11-2008 nº 280 pp 46185-46320):

<http://www.boe.es/boe/dias/2008/11/20/pdfs/A46185-46320.pdf>

El acceso de los bioquímicos a las actividades profesionales sanitarias especializadas en las áreas de Análisis Clínicos, Bioquímica Clínica, Inmunología, Microbiología y Parasitología, y Radiofarmacia está actualmente regulado por el **Real Decreto 183/2008** de 8 de febrero, por el que se determinan y clasifican las especialidades en Ciencias de la Salud y se desarrollan determinados aspectos del sistema de formación sanitaria especializada (BOE 21-2-2008 nº 45 pp10020-10035):

<http://www.boe.es/boe/dias/2008/02/21/pdfs/A10020-10035.pdf>

2.1.4.- Relevancia académica e interés estratégico del Grado en Bioquímica en la UAM.

2.1.4.1.- Los estudios previos de Bioquímica en la UAM.

El nuevo Grado en Bioquímica sustituye a la actual Licenciatura en Bioquímica (de sólo 2º ciclo) que lleva funcionando en la UAM desde el año 1996.

En este contexto, hay que destacar la sólida y dilatada trayectoria de la UAM en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular. De hecho, la UAM fue una universidad pionera en la formación de profesionales de las Biociencias Moleculares, implantando en el año 1973 los estudios de “Bioquímica y Biología Molecular” en forma de una especialidad de “Bioquímica y Biología Molecular”, de dos cursos de duración, para las Licenciaturas en Química (desde el curso **1973-1974**) y en Biología (desde **1977-1978**).

En el curso académico **1996-1997** se implantó el título de “Licenciado en Bioquímica” (de sólo segundo ciclo), como iniciativa conjunta de los Departamentos de Biología Molecular (Facultad de Ciencias) y de Bioquímica (Facultad de Medicina), con el apoyo de los Departamentos de Biología, Química Orgánica, Química Física Aplicada (Facultad de Ciencias) y Medicina (Facultad de Medicina).

Una característica definitoria de la Licenciatura en Bioquímica de la UAM ha sido el énfasis en la formación práctica de los estudiantes, así como la estrecha conexión entre docencia y actividades investigadoras.

La implantación y desarrollo de esta Licenciatura contó también con la colaboración de dos centros mixtos de la UAM y del CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) que están situados en los Campus de la Universidad: el [Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa”](#) (situado junto a la Facultad de Ciencias en el Campus de Cantoblanco) y el [Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols”](#) (situado junto a la Facultad de Medicina en el Campus de La Paz). Estos Centros mixtos UAM-CSIC han participado en la Licenciatura en Bioquímica, otorgando a la misma una proyección nacional e internacional de primera línea en el área de la Bioquímica y Biología Molecular.

Hay que destacar que esta Licenciatura en Bioquímica también fue pionera en implantar la realización, por los estudiantes de último curso, de un proyecto experimental en un grupo de investigación, anticipándose a lo que hoy se reconoce como “Trabajo Fin de Grado”. Para ello, y como ya se ha indicado, se ha contado con la colaboración de instituciones investigadoras de excelencia como, por ejemplo, los ya mencionados Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa” e Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols”, o el Centro Nacional de Biotecnología (CSIC), localizado también en el Campus de la UAM.

La Licenciatura en Bioquímica de la UAM participó en la convocatoria del año 2000 del **Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades**. Esta evaluación abarcó todos los niveles relacionados con la titulación desde el contexto de la universidad, metas y objetivos, el programa de formación, el desarrollo de las enseñanzas, los estudiantes, el profesorado, el personal auxiliar, las instalaciones y recursos, y las relaciones externas. En cada uno de estos aspectos se destacó un conjunto de “fortalezas” y de “debilidades”, además de proponer “planes de mejora” para subsanar las “debilidades”.

Entre las “fortalezas” de la titulación se mencionaban su prestigio, el énfasis en la formación práctica de tipo experimental, la actualidad y calidad de los programas formativos de las distintas asignaturas, la alta cualificación del profesorado, la estrecha relación existente entre docencia e investigación, la oportunidad que tienen todos los estudiantes de realizar un proyecto de iniciación a la investigación, el bajo nivel de abandono, la baja masificación, los excelentes resultados académicos de los estudiantes y su satisfacción con los estudios realizados.

Entre las “debilidades” de la titulación se mencionaban la escasez de medios para implementar proyectos de innovación docente utilizando técnicas “multimedia”, la baja utilización de recursos didácticos innovadores, la escasez de tutorías, la falta de información y orientación a los estudiantes, y la escasa relación con el mundo hospitalario e industrial.

Como resultado de este proceso de evaluación, y para incrementar la calidad de los estudios en Bioquímica, se han llevado a cabo algunos “planes de mejora” que han permitido superar muchas de estas dificultades. Así pues, la Facultad de Ciencias ha llevado a cabo un proceso de “renovación” de las aulas, dotándolas de ordenador, videoprojector y conexión a Internet. Se ha implementado la utilización de la aplicación informática de “la página del profesor”, que permite la conexión telemática entre estudiantes y profesores. Se han realizado charlas de orientación a los estudiantes, tanto con vistas a su matriculación en la Licenciatura en Bioquímica como con vistas a su orientación profesional una vez egresados. También se ha construido una página “web” de la Licenciatura en Bioquímica (<http://www.bq.uam.es/licbioquimica/>), con toda la información sobre la misma. Se han elaborado las “Guías Docentes” de todas las asignaturas de la titulación de Bioquímica según el formato oficial de la UAM (http://www.uam.es/centros/ciencias/CURSO0809/Guias_Docentes/Bioquimica/indexbq.htm). Y también se ha organizado un programa de Prácticas en Empresas gestionado por la Oficina del *Practicum* de la Facultad de Ciencias de la UAM (<http://www.uam.es/centros/ciencias/estucien/evaluacionyconvalidacion.htm>).

Todas estas mejoras hacen que la UAM esté en condiciones mucho mejores para impartir una docencia de calidad en Bioquímica a los futuros Graduados.

Sin embargo, hasta la elaboración del plan de estudios del nuevo Grado en Bioquímica no se había abordado con la debida profundidad uno de los puntos “débiles” más enfatizados en el Informe del Comité Evaluador Externo: la excesiva orientación del plan de estudios hacia el mundo de la investigación básica y el relativo olvido de la investigación aplicada en los sectores biomédico-sanitario e industrial. En el plan de estudios del nuevo Grado en Bioquímica se contempla el área biomédica con mayor profundidad y además se ofertan materias optativas dirigidas a completar la formación de los estudiantes tanto en el ámbito biomédico como en otras aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular. Más allá de la formación “general” propia del Grado, la UAM también oferta un Programa de Postgrado dirigido a la especialización en los ámbitos de la investigación básica, la investigación aplicada en Biomedicina y la actividad profesional en el sector biotecnológico (<http://biociencias.bq.uam.es/index.php>).

Con posterioridad al proceso de evaluación externa anteriormente descrito, el Vicerrectorado de Planificación y Calidad de la UAM ha realizado “Informes de Seguimiento” de las titulaciones, entre los que se encuentra el relativo a la Licenciatura en Bioquímica, que está disponible en:

http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/VicerrectoradoPlanificacionCalidad/Home/Seguimiento_planes/seguimiento_planes_archivos_pdf/T_23.pdf

Este informe demuestra el éxito de la titulación de Bioquímica en términos de los indicadores de graduación y abandono.

Según los datos elaborados por la Oficina de Análisis y Prospectiva de la UAM, la “tasa de graduación” (para el curso 2004-2005) fue del 70,3% y la “tasa de eficiencia” del 94,9%. (<http://www.uam.es/presentacion/datos/acadindicadores.html>). Es posible que los valores tan elevados de estos indicadores sean propios de los estudios de segundo

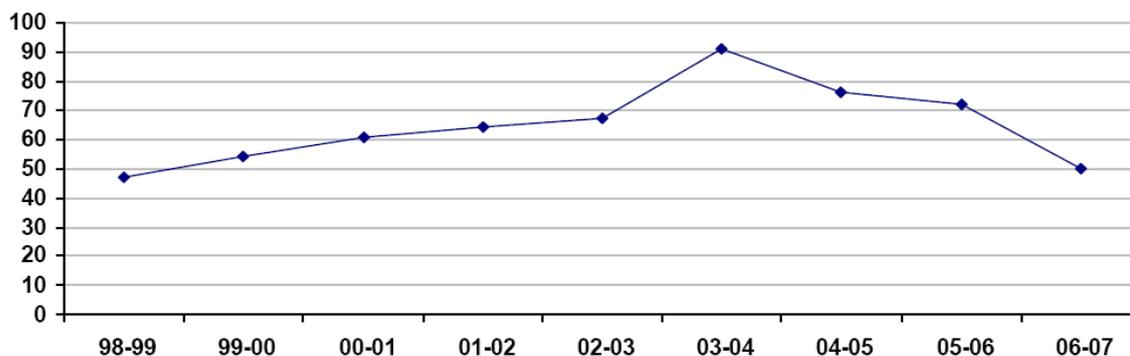
ciclo y, por ello, podrían no ser directamente “extrapolables” al nuevo Grado en Bioquímica.

El informe de seguimiento de la Licenciatura en Bioquímica también incluye un **estudio de demanda** en el que se demuestra que ésta tuvo un “pico” en el curso 2003-2004 seguido de un “declive” bastante significativo, que es similar al observado en otras titulaciones de la rama de Ciencias.

Tabla con la evolución en el número de matriculados

Cohorte de Ingreso	98-99	99-00	00-01	01-02	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07
Matriculados	47	54	61	64	67	91	76	72	50

Gráfico con la evolución en el número de matriculados



Para interpretar correctamente los datos sobre la demanda para la actual Licenciatura en Bioquímica hay que tener en cuenta que, en la actualidad, el acceso a esta Licenciatura de segundo ciclo está restringido a los estudiantes que han superado completamente un primer ciclo en Biología, Química, Farmacia, Veterinaria, Medicina o Biotecnología. En muchos casos esto supone un inconveniente para el acceso de algunos estudiantes, a los que les puede quedar alguna asignatura pendiente del primer ciclo. Por otro lado, debido a que se trata de estudios de primer ciclo con una orientación muy definida, los estudiantes carecen de algunos conocimientos básicos, lo cual les supone una dificultad importante para el seguimiento de algunas materias de la Licenciatura en Bioquímica. Estos inconvenientes son los propios de una titulación de segundo ciclo y se superarán si el estudiante puede matricularse desde su ingreso a la Universidad en los estudios de Bioquímica y adquiere la formación básica necesaria desde el primer momento.

Por estos motivos, se ha considerado que la demanda “potencial” para el acceso directo desde el Bachillerato hacia el nuevo Grado en Bioquímica será probablemente superior a la existente en la actualidad hacia la Licenciatura en Bioquímica. En consecuencia, se propone ofertar 80 plazas para la nueva titulación de Graduado en Bioquímica.

Otro elemento a considerar es que el personal docente e investigador a cargo de la actual Licenciatura en Bioquímica de la UAM va a “transferirse” a las nuevas enseñanzas del Grado en Bioquímica.

La UAM dispone de una plantilla de profesorado e investigadores de calidad, con experiencia docente y que lleva a cabo investigación de excelencia en Bioquímica y Biología Molecular, y también en Biomedicina Molecular y Biotecnología. Esta plantilla asegura una excelente formación de los estudiantes, de acuerdo con el carácter del Grado. La formación en Bioquímica requiere también una sólida formación básica en Biología, Química, Matemáticas y Física. Los Departamentos de Biología, Química(s), Física(s) y de Matemáticas de la UAM aportan el profesorado especializado en estas materias, con gran experiencia docente y una excelente trayectoria investigadora.

2.1.4.2- La investigación en el ámbito de las Biociencias Moleculares en la UAM.

Otro aspecto a considerar es la imbricación del Grado en Bioquímica con las actividades investigadoras de la UAM.

Desde su creación, la UAM ha destacado por su fuerte compromiso hacia la actividad investigadora, incluyendo la desarrollada en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, con un énfasis particular en la Biomedicina, ámbito en el que ha alcanzado una posición de liderazgo en el contexto de las universidades españolas.

Así pues, según el estudio sobre la investigación biomédica española (Jordi Camí, E-Suñén-Piñol y R. Méndez-Vásquez “Mapa Bibliométrico de España: Biomedicina y Ciencias de la Salud”, publicado en *Med. Clín Barc.* 124: 93-101; 2005; <http://84.88.71.251/mapabiomedico2004/Index.htm>), la UAM es la 3ª Universidad española en volumen de publicaciones de investigación biomédica y la 1ª en impacto bibliométrico de la misma (medida en función del número medio de citas por artículo).

Además, la vocación investigadora de la UAM en las Biociencias Moleculares queda patente por la existencia de dos centros mixtos de la UAM con el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) que están situados en los Campus de la Universidad: [Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa”](#) (situado junto a la Facultad de Ciencias en el Campus de Cantoblanco) e [Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols”](#) (situado junto a la Facultad de Medicina en el Campus de La Paz). Estos Centros mixtos UAM-CSIC han colaborado de manera muy estrecha con la Licenciatura en Bioquímica, y continuarán participando de modo muy activo en el nuevo Grado en Bioquímica (acogiendo, por ejemplo, a estudiantes para realizar su Trabajo Fin de Grado).

Así mismo, la UAM mantiene relaciones científicas de colaboración en el área de las Biociencias Moleculares y la Biotecnología con prestigiosos Centros de Investigación, Hospitales, y Empresas Biotecnológicas, que también participan en las enseñanzas de Postgrado de la UAM (<http://biociencias.bq.uam.es/doctorado/instituciones.php>).

Además, hay que mencionar, en este contexto, que las Biociencias, incluyendo la Biotecnología y la Biomedicina, constituyen una de las áreas científicas prioritarias del Parque Científico de Madrid promovido por la UAM junto a otras instituciones (<http://www.fpcm.es/pcmOrigen.htm>). El Parque Científico de Madrid aspira a servir de elemento catalizador de transferencia del conocimiento y de núcleo promotor de I+D

empresarial, lo que, sin duda, complementará la enorme riqueza científica del campus de la UAM.

En resumen, el nuevo Grado en Bioquímica no sólo daría continuidad a los estudios previos de la Licenciatura en Bioquímica sino que también es consistente con el interés estratégico de la UAM en la investigación en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular, Biomedicina y Biotecnología.

2.1.5.- Relación del Grado en Bioquímica con los estudios de Postgrado de la UAM

Siguiendo las recomendaciones del “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, la implantación de un Grado en el ámbito de las Biociencias Moleculares debe venir acompañada de una oferta de Postgrado que ofrezca una continuidad y unas posibilidades de especialización a dichos estudios de Grado.

En este sentido, la propuesta de un Grado en Bioquímica encaja muy bien con el esquema de nuevas titulaciones de Postgrado que se está implantando en la UAM. Así pues, los estudios del Grado en Bioquímica tendrían su continuidad a nivel de Postgrado con una variada oferta de titulaciones de Master (y Doctorado).

Entre dichos estudios de Postgrado, hay que mencionar, de manera muy particular, al **Programa Oficial de Postgrado en Bioquímica, Biología Molecular, Biomedicina y Biotecnología**, procedente en buena medida de la profunda reconversión de Programas de Doctorado que ya contaban con la Mención de Calidad del MEC y una sólida implantación en la UAM.

Este Programa Oficial de Postgrado en Bioquímica, Biología Molecular, Biomedicina y Biotecnología (<http://biociencias.bq.uam.es/index.php>) es impartido conjuntamente por la Facultad de Ciencias y la Facultad de Medicina de la UAM, y comprende los Títulos oficiales de:

Master en Biología Molecular y Celular

(http://biociencias.bq.uam.es/master_biologia_molecular_celular/)

Master en Biomedicina Molecular

(http://biociencias.bq.uam.es/master_biomedicina_molecular/)

Master en Biotecnología

(http://biociencias.bq.uam.es/master_biotecnologia/)

Doctorado

(<http://biociencias.bq.uam.es/doctorado/>)

A través de estos estudios de Postgrado, los futuros Graduados en Bioquímica podrán especializarse en áreas concretas de la Biología Molecular y Celular, de la Biomedicina Molecular o de la Biotecnología, pudiendo orientar su formación hacia la investigación básica, la investigación aplicada en Biomedicina o Biotecnología, o la actividad profesional en el sector biotecnológico.

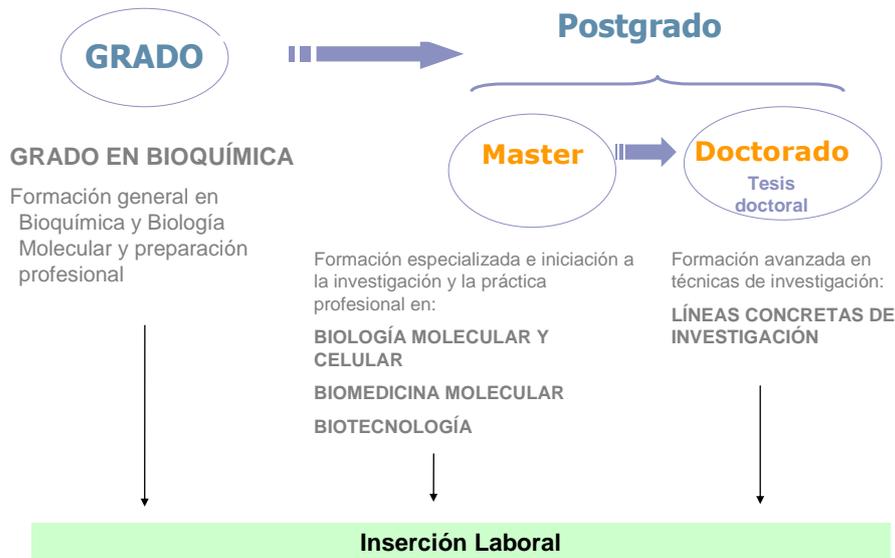
Hay que destacar que el Doctorado de este Programa de Postgrado ha obtenido la “mención de calidad” del Ministerio de Ciencia e Innovación (MCD2008-00005).

Además ya se tiene el informe provisional de “verificación” favorable para los tres Másteres de este Programa, lo cual los adapta al RD 1393/2007.

También es preciso subrayar que este Programa de Postgrado de la UAM se realiza en estrecha colaboración con instituciones científicas del más alto nivel de excelencia (<http://biociencias.bq.uam.es/doctorado/instituciones.php>) como son, por ejemplo, el Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa” (UAM-CSIC), el Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols” (UAM-CSIC), el Centro Nacional de Biotecnología (CSIC), el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO) y el Centro Nacional de Investigaciones Cardiovasculares (CNIC). Además existe también una colaboración con las Unidades de Investigación de distintos Hospitales: Hospital Universitario “La Paz”, Fundación Jiménez Díaz, Hospital de la Princesa, Hospital Universitario “Gregorio Marañón”, Hospital “Ramón y Cajal” y Hospital “Doce de Octubre”, así como con varias empresas de los sectores biotecnológico y farmacéutico.

La planificación de este Programa Oficial de Postgrado se ha realizado de manera coordinada con la planificación del nuevo Grado en Bioquímica, con objeto de asegurar una buena continuidad entre los estudios de Grado y Postgrado. Así pues, mientras que las materias obligatorias del Grado están dirigidas a proporcionar a los estudiantes una formación “general” en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, las materias optativas del Grado expondrán a los estudiantes distintas posibilidades de “intensificación” a modo de pre-especialización, que posteriormente podrán seguir, de manera más profunda, a través de los estudios de Postgrado (que son los que proporcionarán a los estudiantes la formación avanzada y especializada en áreas concretas de la Biología Molecular, la Biomedicina Molecular o la Biotecnología). De alguna manera, las materias optativas del Grado permiten “vislumbrar” a los estudiantes sus posibilidades de especialización en el Postgrado.

Esquema de la organización de las enseñanzas de Grado y Postgrado
en el área de la Bioquímica y Biología Molecular en la UAM



Además de los estudios de Postgrado en Bioquímica, Biología Molecular, Biomedicina y Biotecnología, que mantienen una conexión directa con los estudios del Grado en Bioquímica, la UAM también ofrece en la actualidad otros estudios de Postgrado que pueden ser atractivos para complementar la formación de un Graduado en Bioquímica. Entre ellos hay que destacar el **Programa Oficial de Posgrado en Biofísica** (<http://www.uam.es/otros/mbiofis/>) que comprende un Master y Doctorado (con “mención de calidad” MCD2006-00143), así como el **Programa de Posgrado en Microbiología** (<http://www.uam.es/docencia/microbio/>), que también incluye Master y Doctorado.

Finalmente, también está prevista la implantación en la UAM de un Master que habilite para el ejercicio de la profesión regulada de **Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato**, de acuerdo con la Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre (<http://www.boe.es/boe/dias/2007/12/29/pdfs/A53751-53753.pdf>)

Con esta variada oferta de estudios de Postgrado, la UAM puede garantizar una completa formación, con un elevado nivel de calidad, en las principales áreas de proyección profesional de los Graduados en Bioquímica.

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

Para la elaboración de esta propuesta de Grado en Bioquímica por la UAM se han considerado los siguientes referentes externos:

.- El “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, (proyecto elaborado en 2005, patrocinado por la ANECA, y que se puede consultar en: http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_bioquimica_def.pdf).

Dicho “Libro Blanco” contiene las bases para el diseño de Grados en Bioquímica homologables a los existentes en otras universidades europeas. El “Libro Blanco” proponía títulos de Grado de 180 ECTS y de Master de 120 ECTS, ya que ese es el esquema predominante en Europa en el ámbito de las Biociencias Moleculares. Sin embargo, las consideraciones generales contenidas en el mismo son aplicables también, con las necesarias modificaciones, al diseño de Grados de 240 ECTS.

.- El acuerdo de la Conferencia de Coordinadores de Licenciaturas en Bioquímica alcanzado en su reunión de Sevilla el 19 de Junio de 2008 sobre la estructura básica de los Grados en Bioquímica (o cualquier otra denominación de los Grados que se engloben en el ámbito de la Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina Molecular y que estén orientados a los perfiles profesionales de investigación y docencia y de Biomedicina Molecular definidos en el “Libro Blanco”).

[http://sebbm-docencia.wdfiles.com/local--files/titulaciones/Acta Reunion Sevilla %2019 10 2008.pdf](http://sebbm-docencia.wdfiles.com/local--files/titulaciones/Acta_Reunion_Sevilla_%2019_10_2008.pdf)

Dicho acuerdo supone una actualización del “Libro Blanco” en cuanto a los mínimos de créditos ECTS asignados a las materias básicas y obligatorias para asegurar una comparabilidad entre los Grados en Bioquímica de las diferentes Universidades Españolas. Puesto que la propuesta del “Libro Blanco” era el establecimiento de Grados de 180 ECTS y el Real Decreto 1393/2007 obliga a la implantación de Grados de 240 ECTS, se requería una “modificación” de las propuestas del “Libro Blanco” con objeto de adaptarlas a las exigencias del RD 1393/2007. Dicha actualización fue el objeto del acuerdo mencionado de la Conferencia de Coordinadores de Licenciaturas en Bioquímica. Este acuerdo supone un mínimo de 159 créditos ECTS asignados a las materias básicas y obligatorias mencionadas en el “Libro Blanco” (un 66% de los 240 créditos ECTS del Grado)

.- El “currículum nuclear” para los Grados en Bioquímica del Reino Unido propuesto por *The Biochemical Society* (<http://www.biochemistry.org/education/corecurr/appendix1.htm>).

.- Los “criterios de referencia” (“*benchmark statements*”) para las Biociencias de la Agencia de Calidad Británica (QAA: “*The Quality Assurance Agency for Higher Education*”) referidos a los aspectos moleculares de la Biología (incluyendo la Bioquímica):

<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/Biosciences07.asp>
<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/Biosciences07.pdf>

.- Las recomendaciones para los estudios de Grado en Bioquímica de *The American Society for Biochemistry and Molecular Biology* (<http://www.asbmb.org/ASBMB/site.nsf/Sub/UndergradCurriculum?Opendocument>; publicadas también en *Biochemistry and Molecular Biology Education* Vol. 31, No. 4, pp. 223-224, 2003. <http://www.bambed.org/cgi/content/full/31/4/223>).

.- Las recomendaciones contenidas en el informe “*Bio 2010: Transforming Undergraduate Education for Future Research Biologists*”, elaborado en el año 2003 por el “*Committee on Undergraduate Biology Education to Prepare Research Scientists*”

for the 21st Century, from the National Research Council of the USA”, que está enfocado fundamentalmente a la formación de investigadores biomédicos, y se encuentra disponible en: <http://www.nap.edu/catalog/10497.html> .

- Las competencias profesionales de los actuales Licenciados en Bioquímica recogidas en la página web del Consejo de Universidades (<http://www.micinn.es/univ/ccuniv/html/set/espanol/bioquimi.html>).

- Las materias troncales de la actual licenciatura en Bioquímica (estudios de sólo segundo ciclo):

http://www.micinn.es/univ/jsp/plantilla.jsp?id=602&area=ccuniv&contenido=/ccuniv/html/direct_generales/troncal/bioquimi.html

de acuerdo con el Real Decreto 1382/1991, de 30 de agosto (BOE n. 233 de 28/9/1991), por el que se establece el título universitario oficial de Licenciado en Bioquímica y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquel (<http://www.boe.es/boe/dias/1991/09/28/pdfs/A31678-31679.pdf>).

- El plan de estudios vigente de la Licenciatura en Bioquímica (estudios de sólo segundo ciclo) de la UAM, que es el correspondiente a la Resolución de 18 de julio de 1995 (BOE 193 de 14/8/1995), de la UAM, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Licenciado en Bioquímica (estudios de solo segundo ciclo).

<http://www.boe.es/boe/dias/1995/08/14/pdfs/A25357-25357.pdf>

tal y como consta en el Suplemento di dicha resolución:

http://www.boe.es/boe/dias/1995/08/14/pdfs/SUP95_193C.pdf

- Las recomendaciones del **Informe de Evaluación Externo** sobre la Licenciatura en Bioquímica de la UAM elaborado en el marco del **Plan Nacional de Evaluación de la Calidad de las Universidades** (convocatoria del año 2000).

Otros referentes externos concretos que están relacionados con esta propuesta de Grado en “Bioquímica” son los distintos Grados en el ámbito de las Biociencias Moleculares que, con distintas denominaciones pero con un enfoque similar, se están impartiendo en distintas universidades de otros países (muy en particular los correspondientes a universidades del Reino Unido que han sido estudiados con más detalle).

Como ejemplos más significativos podemos mencionar los siguientes:

- *BSc in Molecular and Cellular Biochemistry* (University of Oxford, Reino Unido)

http://www.ox.ac.uk/admissions/undergraduate_courses/courses/biochemistry.html

<http://www.bioch.ox.ac.uk/aspsite/index.asp?pageid=418>

- *BSc in Biochemistry* (Faculty of Biological Sciences, University of Leeds, Reino Unido)

<http://tldynamic.leeds.ac.uk/ugcoursefinder/2008/course.asp?id=1174>

<http://www.fbs.leeds.ac.uk/admissions/degreeProgrammes.php?bpcode=BS-BIOC>

- *BSc in Biochemistry with Molecular Biology* (Faculty of Biological Sciences, University of Leeds, Reino Unido)

<http://tldynamic.leeds.ac.uk/ugcoursefinder/2008/course.asp?id=1175>

<http://www.fbs.leeds.ac.uk/admissions/degreeProgrammes.php?bpcode=BS-BIOC%2FMLB>

.- *BSc in Medical Biochemistry* (Faculty of Biological Sciences, University of Leeds, Reino Unido)

<http://tldynamic.leeds.ac.uk/ugcoursefinder/2008/course.asp?id=1766>
<http://www.fbs.leeds.ac.uk/admissions/degreeProgrammes.php?bpcode=BS-MBIOC>

.- *BSc in Biochemistry with Molecular Biology and Biotechnology* (University of Bristol, Reino Unido).

<http://www.bris.ac.uk/prospectus/undergraduate/2009/sections/BIOC/40/admissions>

.- *BSc in Biochemistry with Medical Biochemistry* (University of Bristol, Reino Unido).

<http://www.bristol.ac.uk/prospectus/undergraduate/2009/sections/BIOC/32/admissions>

.- *BSc in Biochemistry and Molecular Cell Biology* (University of Sheffield, Reino Unido).

<http://www.shef.ac.uk/prospectus/courseDetails.do?id=3628492009>

.- *BSc in Medical Biochemistry* (University of Sheffield, Reino Unido).

<http://www.shef.ac.uk/prospectus/courseDetails.do?id=3627172009>

.- *BSc in Biochemistry with Molecular Cell Biology* (University of Birmingham, Reino Unido).

<http://www.undergraduate.bham.ac.uk/coursefinder/science/biochemistry.shtml>

.- *BSc in Molecular Biology and Biochemistry* (Durham University, Reino Unido).

<http://www.dur.ac.uk/programme.specifications/?prog=cc77>

.- *BSc in Biochemistry* (University of Manchester, Reino Unido)

<http://www.manchester.ac.uk/undergraduate/courses/search/bysubject/?index=BO>

.- *BSc in Biochemistry* (University of Newcastle, Reino Unido)

<http://www.ncl.ac.uk/undergraduate/course/C700/Biochemistry>

.- *BSc in Molecular Medicine and Biochemistry* (University of Essex, Reino Unido)

<http://www.essex.ac.uk/intro/ug/courses.htm?area=Biomedical>

.- *BSc in Medical Biochemistry* (Faculty of Biomedical and Life Sciences, University of Glasgow, Reino Unido)

[http://www.gla.ac.uk/faculties/fbls/us/informationforprospectivestudents/subjects/medic
albiochemistry/#d.en.36228](http://www.gla.ac.uk/faculties/fbls/us/informationforprospectivestudents/subjects/medic
albiochemistry/#d.en.36228)

.- *BSc in Biochemistry (Medical)* (School of Biomedical and Molecular Sciences, University of Surrey, Reino Unido)

[http://www.surrey.ac.uk/undergraduate/courses/coursedetails.php?url=biochemistry/deg
rees](http://www.surrey.ac.uk/undergraduate/courses/coursedetails.php?url=biochemistry/deg
rees)

.- *BSc (Hons) in Biomedical Sciences (Molecular Biology)* (Cardiff's Metropolitan University, Reino Unido)

[http://www.uwic.ac.uk/courses/biomedical/Biomedical_Sciences_molecularbiol.asp?su
bsection=undergrad](http://www.uwic.ac.uk/courses/biomedical/Biomedical_Sciences_molecularbiol.asp?su
bsection=undergrad)

.- *BSc in Molecular Biomedicine* (Faculty of Science, University of Copenhagen, Dinamarca)

<http://science.ku.dk/education/bachelor>

.- *Bachelor Biochemie* (Heinrich Heine Universität Dusseldorf, Alemania)

<http://www.chemie.uni-duesseldorf.de/Studium/Studiengaenge/Biochemie/bachelor>

.- *BSc in Molecular Medicine* (Faculty of Medicine, University of Erlangen-Nürnberg, Alemania)

<http://www.biochem.uni-erlangen.de/MolMed/Topics.htm>

.- *BSc in Molecular Biomedical Sciences* (School of Science, The Hong Kong University of Science and Technology)

<http://publish.ust.hk/ustprgme/jupasprog.asp?pcode=5103&pyear=2008>

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

Descripción de los procedimientos de consulta internos

El Consejo de Gobierno de la UAM aprobó el 15 de Noviembre de 2007 el procedimiento para elaboración de nuevos Títulos Oficiales de Grado <http://www.uam.es/estudios/nplanes/procedimientos.html> .

En una primera fase, se elaboró una primera relación de los nuevos Títulos de Grado, entre los que se encontraba el Grado en Bioquímica, cuya implantación en la UAM se justificaba en atención a los estudios vigentes y las líneas estratégicas de la Universidad (http://www.uam.es/estudios/nplanes/archivos/elaboracion_relacion_titulos.pdf), que fue aprobada por el Consejo de Gobierno de la UAM con fecha 8 de Febrero de 2008 y por el Consejo Social de la UAM con fecha 18 de Febrero de 2008 (http://www.uam.es/estudios/nplanes/archivos/relacion_titulos_grado.html).

La elaboración de las memorias de estos Títulos de Grado (incluyendo la del Grado en Bioquímica) se ha realizado de acuerdo con el procedimiento oficial de la Universidad (<http://www.uam.es/estudios/nplanes/procedimientos.html>), que establece que:

- Las Memorias de solicitud de los Títulos Oficiales de Grado las elabora una comisión específica nombrada por los Centros. En el caso del Grado en Bioquímica, la Comisión Docente de Bioquímica asume dicha responsabilidad.
- Las propuestas son revisadas por parte de cinco grupos de trabajo creados previamente de acuerdo con las ramas establecidas en el RD 1393/2007. En el caso del Grado en Bioquímica, su revisión corresponde al Grupo de Trabajo de la Rama de Ciencias de la UAM.
- Las propuestas son evaluadas y aprobadas por las Juntas de Centro implicadas que, en el caso del Grado en Bioquímica, son las Juntas de Facultad de Ciencias y Medicina.
- Las propuestas son evaluadas y aprobadas por la Comisión de Estudios de la Universidad
- Las propuestas son evaluadas y aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad

- Las propuestas son evaluadas y aprobadas por el Consejo Social de la UAM.

De acuerdo con este procedimiento, la UAM, por acuerdo de Consejo de Gobierno, nombró un Grupo de trabajo para la Rama de Ciencias, constituida por un representante de cada una de las futuras Titulaciones de Grado de la Facultad de Ciencias, el Vicedecano de Planes de Estudio de la Facultad de Ciencias y la Vicerrectora de Estudios Oficiales. Su finalidad ha sido debatir y evaluar todos los documentos elaborados por las diferentes Titulaciones de la Rama de Ciencias relacionados con los futuros Planes de Estudio.

Respecto al Grado en Bioquímica, hay que mencionar que ya existe desde hace varios años la **Comisión Docente de la Licenciatura en Bioquímica** de la UAM (<http://www.uam.es/centros/ciencias/comisionesdeseguimiento/comision-de-bioquimica.htm>), nombrada por la Junta de la Facultad de Ciencias.

Tanto las Juntas de Facultad implicadas como el Grupo de Trabajo de la Rama de Ciencias decidieron que la propuesta del nuevo Grado en Bioquímica fuese elaborada por dicha Comisión de Bioquímica.

Esta Comisión de Bioquímica está constituida por los siguientes miembros:

(<http://www.uam.es/centros/ciencias/comisionesdeseguimiento/comision-de-bioquimica.htm>)

- El Coordinador de la Titulación
- 2 Profesores propuestos por el Departamento de Biología Molecular (de la Facultad de Ciencias).
- 1 Profesor propuesto por el Departamento de Biología (de la Facultad de Ciencias).
- 1 Profesor propuesto por los Departamentos de Química (de la Facultad de Ciencias).
- 2 Profesores propuestos por el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina.
- 2 estudiantes (1 por curso), de acuerdo con la normativa general.
- 1 miembro del Personal de Administración y Servicios.

- El Vicedecano de Planes de Estudio de la Facultad de Ciencias.

Esta Comisión ha sido la encargada de diseñar la propuesta del nuevo Grado en Bioquímica. Los miembros de la misma han informado en todo momento a sus representados, recabando opiniones que luego eran debatidas en la Comisión de Bioquímica. La Comisión de Bioquímica aprobó formalmente esta propuesta el 26 de Marzo de 2009.

Posteriormente, esta propuesta ha sido aprobada por la Junta de Facultad de Medicina con fecha 15 de Abril de 2009 y por la Junta de la Facultad de Ciencias con fecha 16 de Abril de 2009.

Por otra parte, la Comisión de Estudios de la UAM acordó, con fecha de 18 de junio de 2008, someter todas las propuestas de títulos de Grado a una evaluación por “pares”. Uno/a de los evaluadores debería pertenecer a la Comisión de Estudios y el otro/a a la Comisión del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de la Universidad. En paralelo, las memorias de verificación serían supervisadas por la Vicerrectora de Estudios Oficiales y/o el Vicerrector para el Desarrollo de las Enseñanzas y la Formación Continua.

Finalmente, la propuesta del Grado en Bioquímica ha sido evaluada y aprobada por la Comisión de Estudios de 22 de mayo de 2009, en Consejo de Gobierno el 19 de junio de 2009 y en Consejo Social de la Universidad el 22 de junio de 2009.

Descripción de los procedimientos de consulta externos

En la propuesta del nuevo Grado en Bioquímica se ha tenido en cuenta las encuestas sobre las competencias profesionales requeridas que fueron realizadas a docentes, investigadores, empleadores del sector bioquímico-biotecnológico y egresados, todas ellas recogidas en el “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, (que se puede consultar en:

http://www.aneca.es/activin/docs/libroblanco_bioquimica_def.pdf).

En la fase de elaboración de las nuevas propuestas de Grado de la Rama de Ciencias, se organizó el 8 de Julio de 2008 una reunión en la Facultad de Ciencias a la que asistieron representantes de los Colegios Profesionales de la Rama de Ciencias de la Comunidad de Madrid (incluyendo representantes de los Colegios Profesionales de Biólogos y Químicos que actualmente acogen en su seno también a los bioquímicos, al no existir un colegio profesional específico de bioquímicos), Equipo Decanal de la Facultad de Ciencias y Coordinadores de las Comisiones de Titulación. En esta reunión se debatieron aspectos de interés a tener en cuenta a la hora de incluir en los nuevos planes de estudio elementos que ayuden a los estudiantes a adquirir competencias demandadas para desarrollar un buen ejercicio profesional.

Además, el borrador de la propuesta del nuevo Grado en Bioquímica por la UAM fue presentado y debatido con los representantes de otras universidades españolas en la reunión de la “**Conferencia de Coordinadores de Licenciaturas en Bioquímica y en Biotecnología**” que tuvo lugar en Bilbao el 10 de Septiembre de 2008, y en la Reunión del “**Grupo de Enseñanza de la Bioquímica**” que tuvo lugar, en el marco del XXXI Congreso de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM), en Bilbao el 12 de Septiembre de 2008

(<http://sebbm-docencia.wikidot.com/congresos:2008>). El resumen de la comunicación presentada en el XXI Congreso de la SEBBM está accesible en la página 101 del Libro de Resúmenes de dicho Congreso (<http://www.sebbm.bq.ub.es/XXXICongreso/download/XXXISEBBMLibro..pdf>)

Finalmente, la propuesta de Grado en Bioquímica por la UAM ha sido traducida al inglés y se ha enviado, para su evaluación y con objeto de recibir sugerencias, a responsables académicos de universidades extranjeras con experiencia previa en los nuevos modelos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular.

EPÍGRAFE 3

➤ 3. OBJETIVOS

Objetivos

El Grado en “Bioquímica” por la UAM, adscrito a la Rama de “Ciencias”, pretende proporcionar una formación general e integrada en el área de la Bioquímica y Biología Molecular enfatizando la preocupación por entender los complejos procesos biológicos a nivel molecular. Además, las enseñanzas del Grado prestarán una especial atención a la aplicación de los conocimientos de la Bioquímica y Biología Molecular que faciliten el posterior desarrollo de actividades profesionales en diversas áreas científico-tecnológicas incluyendo, específicamente, la biosanitaria.

Este título pretende, por tanto, formar profesionales que dispongan de las herramientas conceptuales y técnicas necesarias para entender la relación entre los mecanismos moleculares y las funciones biológicas, siendo capaces de aplicar estos conocimientos a cuestiones relevantes en distintos campos, incluyendo las relacionadas con la salud y la patología humana.

El Grado en Bioquímica por la UAM prepara a los Graduados para el desarrollo de una gran diversidad de actividades profesionales como pueden ser la investigación básica o aplicada, la enseñanza superior, el trabajo en los laboratorios clínicos o en los servicios hospitalarios, las labores de desarrollo tecnológico, producción y gestión en la industria farmacéutica o biotecnológica, o en el trabajo en el ámbito de la información y divulgación científica.

Las enseñanzas del Grado en Bioquímica por la UAM garantizarán asimismo la adquisición de una serie de competencias genéricas y específicas fundamentales que permitirán a los Graduados ejercer como profesionales capaces de adaptarse de manera eficiente a un entorno científico-tecnológico y social en rápida evolución.

Competencias

Las competencias del Grado en Bioquímica se han agrupado en 3 tipos fundamentales:

- .- Competencias generales del Grado en Bioquímica.
- .- Competencias específicas del Grado en Bioquímica
- .- Competencias transversales.

Las **competencias generales del Grado en Bioquímica** son las habilidades genéricas de un Graduado exigidas por el Apartado 3.2 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007 y adaptadas al Grado en Bioquímica.

Las **competencias específicas del Grado en Bioquímica** son los conocimientos, destrezas y habilidades concretas que son características y definitorias de un

bioquímico. Un Graduado en Bioquímica debe adquirirlas al finalizar el Grado. Son competencias relacionadas, fundamentalmente, con el “saber” y el “saber hacer”.

Para elaborar el listado de competencias específicas del Grado en Bioquímica se han utilizado como referentes:

.- Las “habilidades específicas para los aspectos moleculares de la Biología (incluyendo la Bioquímica)” definidas en los “criterios de referencia” (“*benchmark statements*”) para las Biociencias de la Agencia de Calidad Británica (QAA: “*The Quality Assurance Agency for Higher Education*”):

<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/Biosciences07.asp>

<http://www.qaa.ac.uk/academicinfrastructure/benchmark/statements/Biosciences07.pdf>

.- El “currículum nuclear” para los Grados en Bioquímica del Reino Unido propuesto por *The Biochemical Society* (<http://www.biochemistry.org/education/corecurr/appendix1.htm>).

.- Las recomendaciones de *The American Society for Biochemistry and Molecular Biology*

(<http://www.asbmb.org/ASBMB/site.nsf/Sub/UndergradCurriculum?Opendocument>;

publicadas también en *Biochemistry and Molecular Biology Education* Vol. 31, No. 4, pp. 223-224, 2003. <http://www.bambed.org/cgi/content/full/31/4/223>).

.- Las recomendaciones del “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”

Finalmente, las **competencias transversales del Grado en Bioquímica** son las habilidades genéricas nucleares y transferibles de un bioquímico. Se trata de habilidades personales, sociales e instrumentales de tipo genérico ya que no son exclusivas de un bioquímico.

Para el Grado en Bioquímica por la UAM se han seleccionado aquellas **competencias transversales** definidas en el proyecto TUNING (<http://www.tuning.unideusto.org/>) que se han considerado más relevantes para adquirir y aplicar las competencias específicas y generales del Grado en Bioquímica.

Competencias Generales del Grado en Bioquímica por la UAM

CG1.- Poseer y comprender los conocimientos fundamentales acerca de la organización y función de los sistemas biológicos en los niveles celular y molecular, siendo capaces de discernir los diferentes mecanismos moleculares y las transformaciones químicas responsables de un proceso biológico. Estos conocimientos se apoyarán en los libros de texto avanzadas, pero también incluirán algunos aspectos de fuentes de la literatura científica de la vanguardia del conocimiento en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular.

CG2.- Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico.

CG3.- Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

CG4.- Capacidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado

CG5.- Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares.

Competencias específicas del Grado en Bioquímica por la UAM

CE1.- Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas físicas, químicas y matemáticas utilizadas para investigarlos.

CE2.- Conocer y entender las diferencias entre células procariotas y eucariotas, así como la estructura y función de los distintos tipos celulares (en organismos multicelulares) y de sus orgánulos subcelulares.

CE3.- Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.

CE4.- Comprender los principios que determinan la estructura de las macromoléculas biológicas (incluyendo proteínas y ácidos nucleicos), así como de los complejos supramoleculares biológicos, y ser capaz de explicar las relaciones entre la estructura y la función.

CE5.- Comprender los principios químicos y termodinámicos del reconocimiento molecular y de la biocatálisis, así como el papel de los enzimas y otras proteínas en determinar el funcionamiento de las células y organismos.

CE6.- Comprender la estructura de las membranas celulares y su papel en el transporte de moléculas, transducción de energía y transducción de señales.

CE7.- Comprender la estructura, organización, expresión, regulación y evolución de los genes en los organismos vivos, así como las bases moleculares de la variación genética y epigenética entre individuos.

CE8.- Comprender las bases bioquímicas y moleculares del plegamiento, modificación postraduccional, tráfico intracelular, localización subcelular y recambio de las proteínas celulares.

CE9.- Comprender los principales procesos fisiológicos de los organismos multicelulares, con especial énfasis en la especie humana, así como comprender las bases moleculares de dichos procesos fisiológicos.

CE10.- Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana.

CE11.- Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares.

CE12.- Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de los tejidos y órganos, para así comprender cómo la complejidad de las interacciones moleculares determina el fenotipo de los organismos vivos, con un énfasis especial en el organismo humano.

CE13.- Conocer y entender los cambios bioquímicos, moleculares y genéticos que ocurren en un amplio rango de patologías humanas, y saber explicar los mecanismos moleculares implicados en estos cambios.

CE14.- Comprender y conocer los fundamentos de la inmunología celular y molecular.

CE15.- Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico.

CE16.- Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Bioquímica y Biología Molecular, con énfasis en las técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas.

CE17.- Conocer los principales métodos para el ensayo de la actividad biológica de los componentes celulares, en especial de los enzimas, tanto *in vitro* como *in vivo*.

CE18.- Conocer las técnicas básicas de cultivos celulares (con un énfasis en las células animales), así como las de procesamiento de células y tejidos para obtener preparaciones de orgánulos subcelulares.

CE19.- Conocer como se determinan en el laboratorio clínico los marcadores genéticos, moleculares y bioquímicos asociados a las diferentes patologías, y ser capaz de evaluar de forma crítica como pueden usarse en el diagnóstico y en el pronóstico de las enfermedades.

CE 20- Conocer los principios de manipulación de los ácidos nucleicos, así como las principales técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes.

CE21.- Poseer las habilidades “cuantitativas” para el trabajo en el laboratorio bioquímico, incluyendo la capacidad de preparar reactivos para experimentos de manera exacta y reproducible.

CE22.- Capacidad para trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades.

CE23.- Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular.

CE24.- Poseer las habilidades matemáticas, estadísticas e informáticas para obtener, analizar e interpretar datos, y para entender modelos sencillos de los sistemas y procesos biológicos a nivel celular y molecular.

CE25.- Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas.

CE26.- Capacidad para plantear y resolver cuestiones y problemas en el ámbito de la Bioquímica y Biología Molecular a través de hipótesis científicas que puedan examinarse empíricamente.

CE27.- Comprender los aspectos básicos del diseño de experimentos en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, entendiendo las limitaciones de las aproximaciones experimentales.

CE28.- Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico.

CE29.- Adquirir la formación básica para el desarrollo de proyectos, incluyendo la capacidad de realizar un estudio en el área de la Bioquímica y Biología Molecular, de interpretar críticamente los resultados obtenidos y de evaluar las conclusiones alcanzadas.

Competencias transversales del Grado en Bioquímica por la UAM

CT1.- Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.

CT2.- Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida.

CT3.- Compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.

CT4.- Capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.

CT5.- Capacidad para aplicar los principios del método científico.

CT6.- Capacidad para reconocer y analizar un problema, identificando sus componentes esenciales, y planear una estrategia científica para resolverlo.

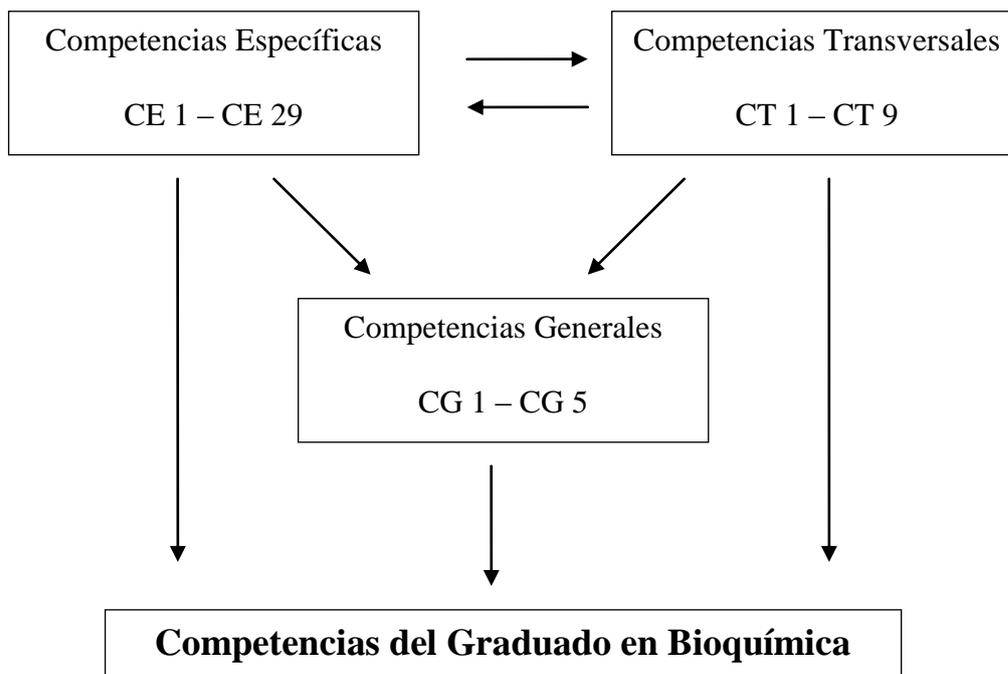
CT7.- Capacidad de utilizar las herramientas informáticas básicas para la comunicación, la búsqueda de información, y el tratamiento de datos en su actividad profesional.

CT8.- Capacidad de lectura de textos científicos en inglés.

CT9.- Capacidad de comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas.

Es preciso enfatizar que la CT3 pretende desarrollar el **compromiso ético y la responsabilidad social del graduado como profesional y como ciudadano**, de acuerdo con el Artículo 3.5 del Real Decreto 1393/2007 que establece que cualquier actividad profesional debe contribuir al conocimiento y desarrollo de los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y de fomento de la cultura de paz.

La relación entre las competencias generales, específicas y transversales del Grado en Bioquímica por la UAM se puede visualizar en el esquema adjunto:



De manera más concreta se puede visualizar la relación entre las Competencias Generales y Específicas del Grado de Bioquímica en la Tabla 3.1, y la relación de las Competencias Generales y Transversales del Grado en Bioquímica en la Tabla 3.2 adjuntas, que muestran como la adquisición de las Competencias Específicas y Transversales del Grado en Bioquímica lleva a la adquisición de las Competencias Generales del mismo:

Tabla 3.1.- Relación entre las Competencias Generales y Específicas del Grado de Bioquímica

CE \ CG	CE 1	CE 2	CE 3	CE 4	CE 5	CE 6	CE 7	CE 8	CE 9	CE 10	CE 11	CE 12	CE 13	CE 14	CE 15	CE 16	CE 17	CE 18	CE 19	CE 20	CE 21	CE 22	CE 23	CE 24	CE 25	CE 26	CE 27	CE 28	CE 29
CG1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+			
CG2																+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+
CG3																+	+	+	+	+	+	+	+	++	++	+	+	+	+
CG4																												++	
CG5															+										+	+	+		

Tabla 3.2.- Relación entre las Competencias Generales y Transversales del Grado en Bioquímica

CG \ CT	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9
CG1	+						+	+	
CG2	+	+	+		+	+	+	+	
CG3	+		+		+		+	+	
CG4	+		+		+				+
CG5	+			+			+	+	

Distribución de competencias en los Módulos Docentes del Grado en Bioquímica

La adquisición de las competencias generales, específicas y transversales del Grado en Bioquímica por la UAM queda garantizada al cursar la totalidad de los Módulos Docentes básicos y obligatorios del mismo.

En las siguientes tablas (Tablas 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6) se presenta la distribución de las competencias generales (Tabla 3.3), específicas (Tablas 3.4 y 3.5) y transversales (Tabla 3.6) del Grado en Bioquímica entre los Módulos Docentes (que se definen en el apartado 5.1 de esta Memoria de Verificación).

Tabla 3.3.- Competencias Generales en los Módulos del Grado en Bioquímica

Módulo docente	Créditos ECTS	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5
1. Química para las Biociencias Moleculares	12	+	+	+		+
2. Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	24	+	+	+		+
3. Física y Matemáticas aplicadas a las Biociencias Moleculares	18		+	+		+
4. Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas	18	+	++	++	+	+
5. Bioquímica y Biología Molecular	66	++	++	++	+	+
6. Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular	48	++	++	++	+	+
7. Aspectos Sociales y Económicos de las Biociencias Moleculares	6		+	++	++	+
8. Proyecto Fin de Grado	24	+	++	++	++	++

Tabla 3.4.- Competencias Específicas en los Módulos del Grado en Bioquímica (1ª parte)

Módulo docente	Créditos ECTS	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	CE10	CE11	CE12	CE13	CE14	CE15
1. Química para las Biociencias Moleculares	12	++		+		+										
2. Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	24		++				+	+		+		+				
3. Física y Matemáticas para las Biociencias Moleculares	18	++														
4. Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas	18	++			+	+		++								
5. Bioquímica y Biología Molecular	66		++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++			++
6. Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular	48		++				+	+		++	+	++	++	++	++	++
7. Aspectos Sociales y Económicos de las Biociencias Moleculares	6															++
8. Proyecto Fin de Grado	24															

Tabla 3.5.- Competencias Específicas en los Módulos del Grado en Bioquímica (2ª parte)

Módulo docente	Créditos ECTS	CE16	CE17	CE18	CE19	CE20	CE21	CE22	CE23	CE24	CE25	CE26	CE27	CE28	CE29
1. Química para las Biociencias Moleculares	12						+								
2. Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	24														
3. Física y Matemáticas para las Biociencias Moleculares	18						+			+					
4. Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas	18	++	++	++		++	++	++	++	++	++	+	+		+
5. Bioquímica y Biología Molecular	66	++	++	++		++	++	++	++	+	+	++	++	+	+
6. Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular	48		++	++	++	++	++	++	++	+	+	++	++	+	+
7. Aspectos Sociales y Económicos de las Biociencias Moleculares	6													++	+
8. Proyecto Fin de Grado	24									+	+	++	++	++	++

Tabla 3.6.- Competencias Transversales en los Módulos del Grado en Bioquímica

Módulo docente	Créditos ECTS	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9
1. Química para las Biociencias Moleculares	12	+				+				
2. Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	24	+				+				
3. Física y Matemáticas para las Biociencias Moleculares	18	+				+		++		
4. Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas	18	++	++		++	++	++	++		+
5. Bioquímica y Biología Molecular	66	++	++		++	++	++	+	++	+
6. Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular	48	++	++	++	++	++	++	+	++	+
7. Aspectos Sociales y Económicos de las Biociencias Moleculares	6	++		++		+			+	++
8. Proyecto Fin de Grado	24	++	++	++	++	++	++	++	++	++

EPÍGRAFE 4

➤ 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

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

La Oficina de Orientación y Atención al Estudiante de la UAM (<http://www.uam.es/estudiantes/acceso/>), junto con los Servicios de Estudios de Grado (Ordenación Académica), Posgrado y Movilidad, encabezan y elaboran un tratamiento de información que pueda servir de apoyo a la matrícula y orientación del futuro estudiante:

1. Jornadas de Información dentro y fuera de la Universidad:
 - a. Información en Institutos de Educación Secundaria sobre orientación al estudiante en cuanto a sistemas de acceso y matrícula en nuestra Universidad.
 - b. Presencia de la UAM para informar al posible alumnado en las Ferias del Estudiante en Madrid, otros puntos del territorio español y extranjero.
 - c. Adicionalmente el Vicerrectorado de Estudiantes organiza las Jornadas de Puertas Abiertas, posibilitando a los alumnos de 2º de bachillerato conocer las características de cada una de las Titulaciones que se imparten en los distintos Centros de la Universidad Autónoma de Madrid.
 - d. Realización de Jornadas con Orientadores de Centros de Educación Secundaria.
 - e. Realización de Campus de Verano para estudiantes de Bachillerato
2. Información y materiales en la UAM:
 - a. Se suministra información puntual y concreta, adjunta a la carta de admisión emitida por el Rector de esta Universidad, dirigida a los domicilios de los estudiantes admitidos en las titulaciones de grado en nuestra Universidad, con las indicaciones sobre días, horarios y procesos de matrícula.

- b. Se distribuye a los estudiantes de diferentes materiales con la información referente a fechas, Titulaciones, localizaciones:
- Libros de “acceso a la universidad”
 - CD’s informativos sobre titulaciones de Grado y Postgrado
 - Servicios al estudiante y trípticos de los planes de estudio
 - Agenda con calendarios académicos de matrícula, fiestas de centros y teléfonos de contacto de los servicios dirigidos a los estudiantes.

3. Servicio de Información *On-line*:

- a. Se publica en la Web de la UAM (<http://www.uam.es>) los materiales e información académica actualizada (normativa académica, planes de estudio, servicios a la comunidad, precios públicos, guía de orientación y formalización de la matrícula)
- b. Se realizan procesos relativos a la admisión: pruebas de acceso y solicitud de ingreso a las titulaciones oficiales, junto con la consulta de las gestiones que se pueden realizar on-line, o presencialmente.
- c. Previo al periodo de matrícula los estudiantes interesados en la titulación en Bioquímica pueden acceder en la Web de la Facultad de Ciencias (<http://www.uam.es/centros/ciencias/estudios.htm>) a información relacionada con la misma (Guías Docentes, objetivos, metodología, sistemas de evaluación, etc.

Además, la Comisión Docente de Bioquímica organizará una **página web específica** que contenga toda la información académica relativa al Grado en Bioquímica, incluyendo también los aspectos más relevantes para la orientación de los posibles estudiantes como son el perfil de ingreso recomendado o las perspectivas profesionales de la titulación. En la actualidad ya existe una Web específica de la Licenciatura en Bioquímica de la UAM (<http://www.bq.uam.es/licbioquimica/>) con estas características.

El **perfil de ingreso** a la Titulación de Bioquímica corresponde al de una persona observadora, curiosa, creativa, con capacidad de análisis, síntesis y razonamiento lógico, con sentido crítico, con interés en el método científico y la investigación experimental, fuertemente motivada para profundizar en el conocimiento

del funcionamiento de los seres vivos a nivel celular y molecular, así como en adentrarse en las bases moleculares de la salud y la enfermedad. Se recomienda fuertemente que los estudiantes que quieran cursar el grado en Bioquímica por la UAM hayan cursado previamente el Bachillerato Científico, hayan obtenido buenas calificaciones en las materias de Biología, Química, Física y Matemáticas, y posean un buen nivel de Inglés.

4.2. En su caso, siempre autorizadas por la administración competente, indicar las condiciones o pruebas de acceso especiales.

Las vías y requisitos de acceso al Grado en Bioquímica por la UAM vienen condicionados por las Normas de solicitud de ingreso en las Universidades Públicas de Madrid. Dichas normas estarán disponibles en la página *web* de la Universidad Autónoma de Madrid:

<http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/#acceso-vias>
<http://www.uam.es/servicios/administrativos/ordenacion/#acceso-extranjeros>

Para matricularse en el Grado será necesario haber superado las pruebas de acceso a la universidad.

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

Después del periodo de matrícula y unas fechas antes del inicio formal del curso académico, se desarrolla un acto de recepción a los nuevos estudiantes, donde se les da la bienvenida a la Facultad de Ciencias y se les presenta a los miembros del Equipo de Gobierno del Centro cuyo ámbito de responsabilidad va a tener más relación con ellos (incluyendo al Coordinador de la Titulación de Bioquímica). En dicho acto se les informa de servicios que la UAM les proporciona por el hecho de ser estudiantes, de la necesidad de observar las normas de permanencia, y de cualquier otra normativa que les pueda ser de especial interés para el adecuado desarrollo de su vida en el campus.

La **Oficina de Orientación y Atención al Estudiante** de la UAM (<http://www.uam.es/estudiantes/acceso/>), junto con los Servicios de Estudios de Grado (Ordenación Académica), Posgrado y Movilidad, mantienen a través de la WEB de la Universidad, folletos institucionales y Unidades de Información que permiten orientar y reconducir las dudas de los estudiantes ya matriculados.

Por otra parte, y desde el momento de la matrícula, al estudiante se le asigna una dirección de correo electrónico institucional nombre.apellido@estudiante.uam.es para facilitar el contacto con sus profesores, y sus representantes en las distintas comisiones. En esta dirección reciben también información general de su interés: becas, cursos, etc.

En la Facultad de *Ciencias* existen la:

. Oficina de Información al Estudiante
(<http://www.uam.es/centros/ciencias/oficinainformacion.html>)

. Oficina de Relaciones Internacionales
(<http://www.uam.es/centros/ciencias/ori/>)

que transmiten una información más cercana al estudiante en su propio Centro de estudios.

A través de la aplicación informática de la “**página del profesor**” (<http://www.uam.es/servicios/ti/servicios/docencia>), los estudiantes recibirán información específica de cada asignatura en la que están matriculados (guía docente, convocatorias, presentaciones, bibliografía, avisos, etc).

Como ya se ha comentado, se prevé la elaboración de una **página Web específica** del Grado en Bioquímica, con toda la información académica relativa al mismo, de la misma manera que ya existe actualmente una para la Licenciatura en Bioquímica de la UAM (<http://www.bq.uam.es/licbioquimica/>)

La UAM, además de contar con los procedimientos de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso señalados, establecerá un **Plan de Acción Tutorial** para los alumnos del Grado en Bioquímica. En este plan se contempla que los alumnos tengan un apoyo directo en su proceso de toma de decisiones y el seguimiento continuo a través de la figura del tutor.

Los mecanismos básicos del **Plan de Acción Tutorial** desde la entrada en la universidad son: **la tutoría de matrícula**: que consiste en informar, orientar y asesorar al estudiante respecto a todo aquello que es competencia del plan de estudios; **la jornada de acogida**: que tiene como finalidad facilitar la inclusión en la vida universitaria a los estudiantes de nuevo ingreso y el **sistema de apoyo permanente a**

los estudiantes una vez matriculados, que consistirá en un seguimiento directo del estudiante durante todos sus estudios de Grado.

Por otra parte, la **Oficina de Acción Solidaria y Cooperación** de la UAM (<http://www.uam.es/otros/uamsolidaria/>) presta apoyo a los miembros de la comunidad universitaria con discapacidad. Sus actividades se organizan en tres áreas de trabajo: Voluntariado y Cooperación al Desarrollo, Atención a la Discapacidad y Formación, Análisis y Estudios.

La labor de **apoyo a los estudiantes con discapacidad** (http://www.uam.es/otros/uamsolidaria/discapacidad/discapacidad_estudiantes/discapacidad_estudiantes_atencion.htm), con el objetivo de que puedan realizar todas sus actividades en la universidad en las mejores condiciones, se concreta en:

1. Atención, información, asesoramiento y seguimiento personalizado: para la realización de la matrícula, aspectos organizativos, etc. El primer contacto tiene lugar en los primeros días del curso académico y, caso de que no haya demandas específicas por parte del estudiante, la Oficina vuelve a ponerse en contacto con ellos un mes antes de empezar las convocatorias de exámenes.
2. Acciones conducentes a la igualdad de oportunidades: servicio de tutorías, asistencia por parte de cuidadores procedentes de las Escuelas de Enfermería, servicio de intérpretes por lengua de signos, servicio de transporte adaptado y servicio de voluntariado de acompañamiento. Además, se facilita la gestión de recursos materiales y técnicos, por ejemplo la transcripción de exámenes y material impreso a Braille.
3. Asesoramiento para la accesibilidad universal, tanto arquitectónica como electrónica.
4. Asesoramiento y orientación al empleo: programas específicos para estudiantes con discapacidad.
5. Asesoramiento al personal docente sobre adaptación del material didáctico y pruebas de evaluación y al personal de administración y servicios en cuanto a la evaluación de las necesidades del alumnado y las adaptaciones que cada año son necesarias.

4.4. Transferencia y reconocimiento de créditos: sistema propuesto por la universidad

La normativa se encuentra disponible en:

<http://www.uam.es/estudios/nplanes/normativa.html>

http://www.uam.es/estudios/nplanes/archivos/adaptacion_reconocimiento_transferencia_creditos.pdf

Existe una normativa reguladora específica de la movilidad de estudiantes de la UAM:

http://www.uam.es/internacionales/normativa/al_uam.html

Y otra normativa aplicable a estudiantes de otras universidades:

http://www.uam.es/internacionales/normativa/al_ext.html

EPÍGRAFE 5

➤ 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1. Estructura de las enseñanzas

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS ECTS
Formación Básica	60
Obligatorias	138
Optativas (10%)	24
Prácticas externas obligatorias	0
Trabajo Fin de Grado	18
CRÉDITOS TOTALES	240

Explicación general de la planificación del plan de estudios.

El Plan de Estudios del Grado en Bioquímica está organizado en Módulos Docentes que se corresponden a los “bloques temáticos” definidos en el [“Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología”](#).

Dichos Módulos, que comprenden todas las materias básicas y obligatorias del Grado, son:

1.- Química para las Biociencias Moleculares
2.- Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética
3.- Física y Matemáticas para las Biociencias Moleculares
4.- Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas
5.- Bioquímica y Biología Molecular
6.- Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular
7.- Aspectos Sociales y Económicos de las Biociencias Moleculares
8.- Proyecto Fin de Grado (incluye Trabajo Fin de Grado)

Como ya ha sido indicado en el apartado 3 de la presente memoria de verificación, los contenidos de estos Módulos Docentes garantizarán la adquisición de todas las Competencias Generales, Específicas y Transversales del Grado en Bioquímica así como la consecución de los Objetivos Formativos perseguidos por la Titulación.

En cuanto a la metodología docente, el Grado en Bioquímica por la UAM enfatiza el uso de metodologías activas para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje e incentiva la atención personalizada al estudiante en forma de tutorías. En este contexto, también se hará un énfasis especial en la formación práctica de carácter experimental con materias dedicadas íntegramente a prácticas de laboratorio y con el Trabajo Fin de Grado.

Es preciso subrayar que el Módulo 7 de “Aspectos Sociales y Económicos de las Biociencias Moleculares” desarrolla, en sus contenidos y competencias, el compromiso

ético y la responsabilidad social del estudiante como futuro profesional de la Bioquímica y como ciudadano. Ello está de acuerdo con el Artículo 3.5 del Real Decreto 1393/2007, que establece que la formación en cualquier actividad profesional debe contribuir al desarrollo de los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre hombres y mujeres, de solidaridad, de protección medioambiental, de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y de los valores propios de una cultura de la paz.

La asignación de los créditos ECTS a los distintos Módulos Docentes ha sido realizada respetando los mínimos establecidos en el “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”, así como los acuerdos posteriores tomados en el seno de la Conferencia de Coordinadores de Licenciaturas en Bioquímica en su reunión de Sevilla el 19 de Junio de 2008.

La **distribución de ECTS en los Módulos Docentes** es la siguiente:

MÓDULO	CRÉDITOS ECTS
1.- Química para las Biociencias Moleculares	12
2.- Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	24
3.- Física y Matemáticas para las Biociencias Moleculares	18
4.- Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas	18
5.- Bioquímica y Biología Molecular	66
6.- Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular	48
7.- Aspectos Sociales y Económicos de las Biociencias Moleculares	6
8.- Proyecto Fin de Grado	24
<i>Materias Optativas</i>	24
<i>Créditos totales</i>	240

En su conjunto, el Plan de Estudios del Grado en Bioquímica por la UAM comprende 60 créditos ECTS de formación básica, 156 créditos ECTS obligatorios (incluyendo el Trabajo Fin de Grado) y 24 créditos ECTS optativos (que no están organizados en Módulos).

Los tres primeros Módulos docentes engloban la mayor parte de las materias básicas del Grado en Bioquímica, mientras que el resto comprende las materias obligatorias del mismo.

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 12.5 del Real Decreto 1393/2007, el Grado en Bioquímica por la UAM, que se adscribe a la Rama de Ciencias, contiene 60 créditos ECTS de formación básica: 54 créditos ECTS corresponden a materias básicas (Química, Biología, Física y Matemáticas) de la Rama de Ciencias y 6 créditos ECTS corresponden a una materia básica (Bioquímica) de la Rama de Ciencias de la Salud.

Todas las materias básicas se ofertarán a lo largo del primer curso del Grado en Bioquímica, con objeto de facilitar, en su caso, la movilidad de los estudiantes entre distintas Titulaciones de la Rama de Ciencias.

Se ha considerado esencial la inclusión de la materia básica de Bioquímica en 1º por varios motivos. Primero, para asegurar un primer contacto de los estudiantes del Grado en Bioquímica con la materia objeto de su elección, aún cuando los contenidos serán notablemente ampliados por las materias obligatorias del Grado en sucesivos cursos. Ello permite además que los estudiantes puedan vislumbrar, ya desde 1º, las perspectivas científicas y profesionales de los estudios que han elegido. Además, ello

responde al Acuerdo de la Conferencia de Coordinadores de Licenciaturas en Bioquímica.

Las **Materias Básicas del Grado en Bioquímica** son las siguientes:

MATERIA BÁSICA	ECTS	RAMA
Química	12	CIENCIAS
Biología	24	CIENCIAS
Física	6	CIENCIAS
Matemáticas	12	CIENCIAS
Bioquímica	6	CIENCIAS DE LA SALUD
<i>Créditos totales de formación básica</i>	60	<i>54 ECTS (Rama de CIENCIAS) 6 ECTS (Rama de CIENCIAS DE LA SALUD)</i>

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 12.5 del Real Decreto 1393/2007, estas **Materias Básicas** se organizan en **Asignaturas** de 6 créditos ECTS de acuerdo con el siguiente esquema:

MATERIA BÁSICA	ECTS	ASIGNATURA
Química	12	Química (6 ECTS) Química Orgánica (6 ECTS)
Biología	24	Fundamentos de Biología (6 ECTS) Células, Tejidos y Órganos (6 ECTS) Genes y Evolución (6 ECTS) Microbiología (6 ECTS)
Física	6	Física (6 ECTS)
Matemáticas	12	Matemáticas (6 ECTS) Estadística aplicada (6 ECTS)
Bioquímica	6	Fundamentos de Bioquímica (6 ECTS)
<i>Créditos totales de formación básica</i>	60	<i>54 ECTS (Rama de CIENCIAS) 6 ECTS (Rama de CIENCIAS DE LA SALUD)</i>

El desglose de todos los Módulos Docentes del Plan de Estudios del Grado en Bioquímica en Materias se recoge en el siguiente esquema:

Organización de los Módulos Docentes en Materias:

1.- <u>Química para las Biociencias Moleculares</u>		(12 ECTS)
- Química	(6 ECTS)	
- Química Orgánica	(6 ECTS)	
2.- <u>Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética</u>		(24 ECTS)
- Fundamentos de Biología	(6 ECTS)	
- Células, Tejidos y Órganos	(6 ECTS)	
- Genes y Evolución	(6 ECTS)	
- Introducción a la Microbiología	(6 ECTS)	
3.- <u>Física y Matemáticas aplicadas a las Biociencias Moleculares</u>		(18 ECTS)
- Física	(6 ECTS)	
- Matemáticas	(6 ECTS)	
- Estadística aplicada	(6 ECTS)	
4.- <u>Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas</u>		(18 ECTS)
- Bioquímica Física	(6 ECTS)	
- Metodología Bioquímica	(6 ECTS)	
- Bioinformática y Biología Molecular de Sistemas	(6 ECTS)	
5.- <u>Bioquímica y Biología Molecular</u>		(66 ECTS)
- Fundamentos de Bioquímica	(6 ECTS)	
- Estructura de Macromoléculas	(6 ECTS)	
- Función de Macromoléculas	(6 ECTS)	
- Genética Molecular e Ingeniería Genética	(6 ECTS)	
- Biomembranas, Transporte y Bioenergética	(6 ECTS)	
- Biosíntesis de Macromoléculas	(6 ECTS)	
- Metabolismo y su Regulación	(6 ECTS)	
- Organización y Control Celular	(12 ECTS)	
- Bioquímica Experimental	(12 ECTS)	
6.- <u>Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular</u>		(48 ECTS)
- Fisiología	(12 ECTS)	
- Inmunología	(6 ECTS)	
- Bases Moleculares de la Patología	(12 ECTS)	
- Virología	(6 ECTS)	
- Bioquímica Experimental Avanzada	(12 ECTS)	
7.- <u>Aspectos Sociales y Económicos de la Bioquímica</u>		(6 ECTS)
- Bioquímica y Sociedad	(6 ECTS)	
8.- <u>Proyecto Fin de Grado</u>		(24 ECTS)
- Diseño y Ejecución de Proyectos	(6 ECTS)	
- Trabajo Fin de Grado	(18 ECTS)	
9.- <u>Optativas</u>		(24 ECTS)

TOTAL 240 ECTS

Para la elección de los créditos optativos, el Plan de Estudios comprende una serie de **materias optativas** .

El Plan de Estudios del Grado en Bioquímica ofrece a los estudiantes la posibilidad de elegir entre dos posibles **itinerarios formativos** o “intensificaciones” en áreas científico-profesionales. Uno se denomina itinerario de “**Biomedicina Molecular**”, y otro itinerario de

“**Biología Molecular y sus Aplicaciones**”. No obstante, los estudiantes del Grado en Bioquímica no estarán obligados a seguir un itinerario formativo concreto, y no habrá restricciones en la elección de las materias optativas del Grado.

Si los estudiantes cursan un **mínimo de 18 créditos ECTS** (de los 24 créditos ECTS optativos) de materias optativas de un itinerario formativo, éste podrá constar en el Suplemento Europeo al Título del Grado en Bioquímica por la UAM (si lo permite la normativa).

Las **materias optativas** que se podrán ofertar a los estudiantes incluyen las siguientes:

- .- Microbiología Clínica 6 ECTS (*Itinerario de Biomedicina Molecular*).
- .- Genoma y Enfermedad 6 ECTS (*Itinerario de Biomedicina Molecular*).
- .- Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular 6 ECTS (*Itinerario de Biomedicina Molecular*).
- .- Biotecnología Sanitaria 6 ECTS (*Itinerario de Biomedicina Molecular*).
- .- Neurobiología Molecular 6 ECTS (*Itinerario de Biomedicina Molecular*) / (*Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones*).
- .- Historia de la Bioquímica 6 ECTS (*Itinerario de Biomedicina Molecular*) / (*Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones*).
- .- Herramientas de Programación en Bioquímica y Biología Molecular 6 ECTS (*Itinerario de Biomedicina Molecular*) / (*Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones*).
- .- Biología del Desarrollo 6 ECTS (*Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones*).
- .- Biotecnología Enzimática 6 ECTS (*Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones*).
- .- Biotecnología Microbiana 6 ECTS (*Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones*).
- .- Glicobiología 6 ECTS (*Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones*).

Al margen de estas materias optativas contempladas en el Plan de Estudios, el estudiante del Grado en Bioquímica podrá **cursar**, con la autorización de la Comisión Docente de la Titulación, hasta un **máximo de 12 ECTS optativos** por la realización de **Prácticas Externas** (en empresas u otras instituciones). La realización de dichas Prácticas Externas se ajustará a la normativa correspondiente de acuerdo con la Oficina del *Practicum* de la Facultad de Ciencias :

(<http://www.uam.es/centros/ciencias/estucien/practicasenempresas.htm>)

El estudiante del Grado en Bioquímica, y de acuerdo con lo aprobado por la Junta de Facultad de Ciencias de la UAM podrá cursar, con la autorización de la Comisión Docente de la Titulación, hasta un **máximo de 6 ECTS optativos** en materias de otro Plan de Estudios de la Rama de Ciencias o de la Rama de Ciencias de la Salud.

Así mismo, los estudiantes podrán cursar, con la autorización de la Comisión Docente de la Titulación, hasta un **máximo de 6 ECTS optativos** en materias de carácter transversal dentro de las ofertadas por la Universidad Autónoma de Madrid, en la que se han incluido enseñanzas relacionadas con la acción solidaria, los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, con los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y con los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.

Por otra parte, y de acuerdo con el artículo 46.2.i) de la Ley Orgánica de Universidades 6/2001 de 21 de diciembre, 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 ECTS optativos**.

Todas las asignaturas incluidas en este Plan de Estudios serán impartidas en castellano, excepto en aquellos casos en los que, siguiendo la normativa de la UAM, sean impartidas en otras lenguas (preferentemente en Inglés). Esta circunstancia, en su caso, estará debidamente recogida en la Guía Docente de la materia en cuestión.

La UAM considera indispensable en los Títulos de la Rama de Ciencias el conocimiento de lenguas de interés científico. Por ello, ha establecido por acuerdo de Consejo de Gobierno los criterios relacionados con la estructura y el desarrollo de las nuevas enseñanzas de Grado en los que se indica que "en todas las titulaciones se ofertará alguna/s asignatura/s o grupo de asignatura en otro idioma".

Para la presente titulación se considera indispensable el conocimiento oral y escrito de la lengua inglesa. Por ello se promoverá la impartición completa de algunas asignaturas optativas en este idioma, así como la utilización generalizada de una parte de los materiales docentes en inglés.

En el Grado en Bioquímica, así como en otros Títulos de la Rama de Ciencias, se ha establecido que será requisito indispensable para obtener el Grado acreditar el conocimiento del inglés a nivel intermedio. Esto se podrá realizar por las siguientes vías:

- a) Realización de cursos en el Servicio de Idiomas de la Universidad Autónoma de Madrid o superación de la/s Materia/s Transversal/e/s correspondientes de entre las ofertadas por la UAM, que se entiendan adecuadas para estos efectos.
- b) Presentación de certificados expedidos por el Servicio de Idiomas de la UAM.
- c) Presentación de certificados oficiales expedidos por las universidades y miembros de A.L.T.E. (Association of Language Testers in Europe)
- d) Presentación de certificados oficiales expedidos por la Escuela Oficial de Idiomas.

Organización temporal del plan de estudios.

El Plan de Estudios del Grado en Bioquímica por la UAM se organiza temporalmente a lo largo de 4 cursos anuales (240 ECTS) presentando una estructura de 1+2+1:

.- Un primer curso contiene los 60 créditos ECTS correspondientes a las **materias básicas** del Grado en Bioquímica por la UAM.

.- Dos cursos (2º y 3º) integrados por las **materias obligatorias** que constituyen la parte nuclear de la formación de un bioquímico.

.- Un último curso (4º) que comprende los 24 créditos ECTS optativos y 36 créditos ECTS correspondientes a las materias obligatorias de mayor contenido integrador y proyección profesional, como son la "Bioinformática y Biología Molecular de Sistemas" (6 ECTS), "Bioquímica y Sociedad" (6 ECTS), "Diseño y Ejecución de Proyectos" (6 ECTS), y al Trabajo Fin de Grado" (18 ECTS).

El diseño del 4º curso, y especialmente de su segundo semestre, que incluye básicamente el "Trabajo Fin de Grado" está pensado para estimular la movilidad de los estudiantes, ya que permite la posibilidad de cursarlo en otras instituciones (universidades o centros de investigación) españoles o extranjeros.

La extensión del Trabajo Fin de Grado responde a la importancia extraordinaria que tiene el mismo para la adquisición de las Competencias del Grado en Bioquímica, tal y como se justifica detalladamente en el “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”. La extensión de este Trabajo Fin de Grado se ajusta tanto a las recomendaciones de la Conferencia de Coordinadores de Licenciaturas en Bioquímica, que marcan un mínimo de 15 ECTS ([http://sebbm-docencia.wdfiles.com/local--files/titulaciones/Acta Reunion Sevilla %2019 10 2008.pdf](http://sebbm-docencia.wdfiles.com/local--files/titulaciones/Acta_Reunion_Sevilla_%2019_10_2008.pdf)), como a nuestra experiencia con la actual Licenciatura en Bioquímica (de sólo 2º ciclo) en la que, en el plan de estudios de la UAM, el segundo semestre del último curso está dedicado íntegramente a la realización de un trabajo experimental avanzado.

La distribución propuesta de las materias del Grado en Bioquímica por cursos y semestres se recoge en el esquema adjunto.

DISTRIBUCIÓN POR CURSOS Y SEMESTRES	ECTS	Totales
1º curso		
semestre 1		30
Química	6	
Matemáticas	6	
Física	6	
Fundamentos de Biología	6	
Células, Tejidos y Órganos	6	
semestre 2		30
Química Orgánica	6	
Estadística aplicada	6	
Genes y Evolución	6	
Introducción a la Microbiología	6	
Fundamentos de Bioquímica	6	
2º curso		
semestre 3		30
Estructura de Macromoléculas	6	
Fisiología I	6	
Metodología Bioquímica	6	
Bioquímica Física	6	
Bioquímica Experimental I	6	
semestre 4		30
Función de Macromoléculas	6	
Genética Molecular e Ingeniería Genética	6	
Fisiología II	6	
Biomembranas, Transporte y Bioenergética	6	
Bioquímica Experimental II	6	
3º curso		
semestre 5		30
Organización y control celular I	6	
Biosíntesis de Macromoléculas	6	
Bases Moleculares de la Patología I	6	
Metabolismo y su Regulación	6	
Bioquímica Experimental Avanzada I	6	
semestre 6		30
Organización y control celular II	6	
Virología	6	
Bases Moleculares de la Patología II	6	
Inmunología	6	
Bioquímica Experimental Avanzada II	6	
4º curso		
semestre 7		30
Bioinformática y Biología Molecular de Sistemas	6	
Optativas (X4)	24	
semestre 8		30
Bioquímica y Sociedad	6	
Diseño y ejecución de proyectos	6	
Trabajo fin de Grado	18	
Total		240

Mecanismos de coordinación docente

Como ya se ha indicado anteriormente, en la Titulación de Bioquímica **ya existe una Comisión Docente** encargada de su seguimiento y coordinación, que lleva funcionando desde el año 2002, reuniéndose varias veces durante el curso y siempre que lo exigen las circunstancias.

La Comisión de Bioquímica esta constituida actualmente por los siguientes miembros:

(<http://www.uam.es/centros/ciencias/comisionesdeseguimiento/comision-de-bioquimica.htm>)

- El Coordinador de la Titulación
- 2 Profesores propuestos por el Departamento de Biología Molecular (de la Facultad de Ciencias).
- 1 Profesor propuesto por el Departamento de Biología (de la Facultad de Ciencias).
- 1 Profesor propuesto por los Departamentos de Química (de la Facultad de Ciencias).
- 2 Profesores propuestos por el Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina.
- 2 estudiantes (1 por curso), de acuerdo con la normativa general.
- 1 miembro del Personal de Administración y Servicios.
- El Vicedecano de Planes de Estudio de la Facultad de Ciencias.

Las funciones de esta Comisión están definidas por un Reglamento de la Facultad de Ciencias (<http://www.uam.es/centros/ciencias/comisionesdeseguimiento/comisiones-reglamento.htm>) e incluyen, entre otras, las siguientes:

- Implantación / seguimiento de la Titulación (según los casos).
- Programación, organización y coordinación académica del Plan de Estudios.
- Redacción o actualización de la Guía de la Titulación y de su página Web.
- Supervisión, modificación y aprobación de las Guías Docentes de las materias y asignaturas de la Titulación.

- Análisis de los problemas específicos de la Titulación: masificación, solapamiento de horarios y de programas, reclamaciones, etc.
- Elaboración de protocolos de convalidación, "pasarelas", "sustituciones", etc.
- Implantación o eliminación de asignaturas optativas.
- Canalización de las propuestas de Profesores y Estudiantes.
- Elaboración de propuestas de Tribunal para 5ª y 6ª Convocatoria, Proyectos Fin de Carrera, etc.
- Colaboración con los Vicedecanatos, Secretaría y Administración de la Facultad en otros aspectos docentes que puedan ser de su incumbencia.
- Análisis de los indicadores de calidad de la titulación.
- Elaboración de informes a petición de la Junta de Facultad.

De manera muy particular, durante el proceso de implantación del nuevo Grado en Bioquímica, la Comisión de la Titulación supervisará la redacción de las Guías Docentes de todas las materias y asignaturas, la coordinación adecuada entre todas las materias de cada Módulo (a fin de asegurar la correcta adquisición de las competencias por los estudiantes a lo largo de todas las materias de cada Módulo a la vez que se eviten solapamientos innecesarios entre los contenidos de las materias de cada Módulo), la coordinación adecuada de todas las asignaturas de cada semestre y cada curso (a fin de repartir de manera homogénea la carga de trabajo de los estudiantes y evitar “sobrecargas” perniciosas para el proceso de enseñanza-aprendizaje), y supervisará la elaboración de una nueva página Web del Grado (utilizando como “modelo” la página Web actual de la Licenciatura en Bioquímica: <http://www.bq.uam.es/licbioquimica/>).

Como ya sucede con la actual Licenciatura en Bioquímica, cada asignatura tendrá un profesor responsable o coordinador. La función principal del coordinador de cada asignatura es reunirse con todos los profesores que participan en la docencia de la misma con el fin de establecer las metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje más adecuadas en cada caso, proceder a la distribución de los créditos de la asignatura entre las distintas actividades formativas (de acuerdo con las pautas generales establecidas en el plan de estudios), fijar los criterios de calificación de la asignatura (de acuerdo con las pautas generales establecidas en el plan de estudios), elaborar la Guía Docente de la asignatura (que recoge los aspectos comentados y que luego será evaluada y ratificada por la Comisión de Bioquímica), diseñar materiales docentes

comunes, y organizar las actividades de enseñanza-aprendizaje de la asignatura cada curso.

Durante el proceso de implantación del nuevo Grado en Bioquímica la Comisión de la Titulación organizará reuniones específicas con los profesores coordinadores de las asignaturas de cada Módulo y de cada Curso, así como reuniones generales con todos los profesores implicados en su docencia a fin de asegurar la mejor coordinación en la puesta en marcha del plan de estudios.

Dichas reuniones se repetirán periódicamente para evaluar los resultados de la implantación de la Titulación.

En última instancia, la Comisión de Bioquímica será la responsable de asegurar una adecuada coordinación en la implantación y el seguimiento del nuevo Grado en Bioquímica.

En el **Sistema de Garantía Interna de Calidad** de los Planes de Estudios de la Rama de Ciencias (SGIC) de la UAM se recogen los procedimientos de recogida y evaluación de la información para valorar el proceso de implantación y el seguimiento de los nuevos Grados en la UAM (ver el epígrafe 9 de esta memoria).

5.2 Procedimientos para la organización de la movilidad de los estudiantes propios y de acogida. Debe incluir el sistema de reconocimiento y acumulación de créditos ECTS

Como punto de partida, hay que señalar que la movilidad de los estudiantes de la UAM está plenamente integrada y reconocida en la actividad académica ordinaria de la Universidad así como en sus órganos de gobierno, representación y administración.

1.- Comisión de Relaciones Internacionales. Presidida por el/la Vicerrector/a de Relaciones Internacionales, esta Comisión Delegada del Consejo de Gobierno está formada por los Vicedecanos/as y Subdirector/a de Relaciones Internacionales de los centros, así como una representación de estudiantes, profesores y personal de administración y servicios de la Universidad.

2.- Vicerrector/a de Relaciones Internacionales. De acuerdo con la Resolución de 25 de mayo de 2006 (B.O.C.M.de 29 de junio, corrección de errores de 6 de julio), tiene delegadas las competencias que se atribuyen al Rector en materia de:

Firma de convenios en materia de educación universitaria y movilidad de estudiantes y profesores, becas y ayudas en el ámbito de las relaciones internacionales, incluida la firma de convenios de movilidad entre estudiantes de las universidades españolas.

Establecimientos, seguimiento y ejecución de las relaciones de la Universidad con entidades públicas y privadas en el ámbito internacional y la Unión Europea, así como la gestión de los programas académicos internacionales.

3.- Vicedecanos/as o Subdirectores/as de Relaciones Internacionales. En cada centro existe un cargo académico con este rango, responsable del área.

4.- Oficinas de Relaciones Internacionales y Movilidad. A nivel central, existe una oficina en el Rectorado, responsable de la gestión y coordinación de los programas de movilidad.

En la página <http://www.uam.es/internacionales/> pueden consultarse, entre otros, los convenios vigentes, las distintas convocatorias de movilidad, así como el marco normativo que regula la actividad de los estudiantes de movilidad en su doble vertiente, propios y de acogida.

De forma descentralizada existe una oficina en cada centro, responsable de la gestión de dichos programas en su ámbito. En la Facultad de Ciencias, la Oficina de Relaciones Internacionales también dispone de una página *web* específica:

<http://www.uam.es/centros/ciencias/ori/>

5.- Normativa. La UAM cuenta con un marco normativo, aprobado por el Consejo de Gobierno, en el que se regula la actividad de los estudiantes de movilidad en su doble vertiente, propios y de acogida:

Movilidad de estudiantes propios:

Normativa reguladora de los programas internacionales de movilidad de estudiantes de la Universidad Autónoma de Madrid, aprobada por el Consejo de Gobierno de 28 de Febrero de 2003 y modificada por el Consejo de Gobierno de 18 de Abril de 2008.

http://www.uam.es/internacionales/normativa/al_uam.html .En ella se recogen las

condiciones que rigen la participación de los estudiantes propios en los distintos programas de movilidad, incluido el procedimiento para el reconocimiento de los créditos realizados durante el período de movilidad. Este procedimiento, que sigue el modelo utilizado en el programa Erasmus, se basa en el contrato de estudios, en el que constan las asignaturas que el estudiante va a cursar en la universidad de destino junto con las correspondientes asignaturas de su plan de estudios por las que se reconocerán.

Movilidad de estudiantes de acogida:

Normativa reguladora de la movilidad de estudiantes internacionales en la Universidad Autónoma de Madrid, aprobada por el Consejo de Gobierno de 14 de julio de 2004.

http://www.uam.es/internacionales/normativa/al_ext.html

5.3. Descripción de los módulos o materias

Como ya se ha indicado en el apartado 5.1 de esta memoria, el Plan de Estudios del Grado en Bioquímica por la UAM está organizado en Módulos Docentes de acuerdo con el “[Libro Blanco de los Títulos de Grado en Bioquímica y Biotecnología](#)”.

Los contenidos de estos Módulos Docentes garantizarán la adquisición de todas las Competencias Generales, Específicas y Transversales del Grado en Bioquímica así como la consecución de los Objetivos Formativos perseguidos por la Titulación, tal y como se ha explicado en el apartado 3 de esta memoria.

Al describir el número de créditos ECTS asignados a las distintas actividades formativas de cada Módulo se dan **rangos** y no valores concretos. Ello permitirá ajustar un valor concreto (dentro del rango indicado) que sea el más adecuado para cada materia o asignatura de dicho Módulo. Además, los rangos dan un significativo margen de flexibilidad, de manera que se pueda reajustar la contribución relativa de las distintas actividades formativas en función de los resultados de aprendizaje, como parte del proceso continuo de mejora (que viene garantizado por el sistema interno de garantía de calidad).

Por el mismo motivo, al describir el sistema de evaluación de cada Módulo sólo se dan pautas de carácter general.

Con estos planteamientos, se asegura que el plan de estudios tiene una flexibilidad para reajustar (si ello fuese conveniente) las actividades formativas y su evaluación de manera que se vaya optimizando el proceso de enseñanza-aprendizaje en función de los resultados del mismo.

En todo caso, el **sistema de evaluación** de todas las materias del título de Grado en Bioquímica se acoge, con carácter general y obligatorio, al sistema de calificaciones del Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias.

A continuación se describen los Módulos de este Plan de Estudios:

MÓDULO 1

Denominación del Módulo: Química para las Biociencias Moleculares	
Créditos ECTS: 12	Carácter: Básico
Duración y ubicación temporal: Semestres 1 y 2 (1 ^{er} curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo: Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG5 Competencias Específicas: CE1, CE3, CE5, CE21 Competencias Transversales : CT1, CT5	
Requisitos previos: Se recomienda haber cursado Bachillerato Científico incluyendo la materia de Química.	

Este módulo comprende la materia básica de “Química”		
Asignaturas que integran el Módulo:		
Asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Química	6	Básico
Química Orgánica	6	Básico

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante			
Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	30-50%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG1, CG2 CE1, CE3, CE5 CT1, CT5
Prácticas de laboratorio y/o informáticas	10-40%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos para el análisis de problemas prácticos.	CG2,CG3 CE1, CE21 CT1, CT5
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	0-15%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.	CG2 CE1, CE3 CT1, CT5
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.	CG1, CG2, CG5 CE1, CE3 CT1, CT5
Evaluación	1-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).	CG1, CG2 CE1, CE3
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de problemas y casos prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Prácticas autónomas de ordenador - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos básicos de las materias 	CG1, CG2, CG3, CG5 CE1, CE3 CT1

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes de la misma asignatura realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

El sistema de evaluación se adecuará a las especificidades de cada asignatura.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 40 y el 70% de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:
entre el 0 y el 20 % de la calificación final
- Asistencia y realización de cuadernos de prácticas:
entre el 0 y el 60 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales individuales y/o en grupo
entre el 5 y el 20 % de la calificación final

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 1

Química 6 ECTS

Conceptos básicos sobre estructura atómica y tabla periódica de los elementos. Conceptos generales sobre el enlace químico. Principios de la Termodinámica y del equilibrio químico. Principios de Cinética química. Disoluciones y equilibrio ácido-base. Reacciones de óxido-reducción y ejemplos más relevantes.

Química Orgánica 6 ECTS

Estructura y enlace en moléculas orgánicas. Clasificación y estructura de los compuestos orgánicos. Grupos funcionales. Isomería y estereoquímica de los compuestos orgánicos. Introducción a los mecanismos de las reacciones orgánicas. Principales reacciones orgánicas aplicadas a los procesos bioquímicos.

MÓDULO 2

Denominación del Módulo: Fundamentos de Biología, Microbiología y Genética	
Créditos ECTS: 24	Carácter: Básico
Duración y ubicación temporal: Semestres 1 y 2 (1 ^{er} curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo: Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG5 Competencias Específicas: CE2, CE6, CE7, CE9, CE11 Competencias Transversales : CT1, CT5	
Requisitos previos: Se recomienda haber cursado Bachillerato Científico incluyendo la materia de Biología.	

Este módulo comprende la materia básica de “Biología”		
Asignaturas que integran el Módulo:		
Asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Fundamentos de Biología	6	Básico
Células, Tejidos y Órganos	6	Básico
Genes y Evolución	6	Básico
Introducción a la Microbiología	6	Básico

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante			
Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	30-50%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG1, CG2 CE2, CE6, CE7, CE9, CE11 CT1, CT5
Prácticas de laboratorio y/o informáticas	10-40%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos para el análisis de problemas prácticos.	CG2, CG3 CE2 CT1, CT5
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	0-15%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.	CG2 CE2, CE6, CE7 CT1, CT5
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.	CG1, CG2, CG5 CE2, CE6, CE7 CT1, CT5
Evaluación	1-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).	CG1, CG2 CE2, CE6, CE7
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de problemas y casos prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Prácticas autónomas de ordenador - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos básicos de las materias 	CG1, CG2, CG3, CG5 CE2, CE6, CE7 CT1

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes de la misma asignatura realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

El sistema de evaluación se adecuará a las especificidades de cada asignatura.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 40 y el 70% de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:
entre el 0 y el 20 % de la calificación final
- Asistencia y realización de cuadernos de prácticas:
entre el 0 y el 60 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales individuales y/o en grupo
entre el 5 y el 20 % de la calificación final

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 2

Fundamentos de Biología 6 ECTS

Características y niveles de organización de los seres vivos. Evolución y biodiversidad. Clasificación evolutiva de los organismos vivos. Procariotas y origen de los eucariotas. Hongos (características y tipos). Plantas (características y tipos). Animales (características y tipos).

Células, Tejidos y Órganos 6 ECTS

Organización general de las células eucarióticas. Métodos básicos de estudio de las células. Membrana plasmática y otras envolturas celulares. Interacciones intercelulares, matriz extracelular y adhesión celular. Estructura y organización del núcleo celular y de los orgánulos intracelulares. Ciclo celular. Mitosis y meiosis. Gametogénesis y fecundación. Desarrollo embrionario. Diferenciación celular. Organización de las

células en tejidos y órganos. Descripción de la estructura y organización celular en algunos ejemplos relevantes de tejidos y órganos.

Genes y Evolución 6 ECTS

Aspectos generales de la herencia, genes y genomas. Conceptos de genotipo y fenotipo. Principios mendelianos. Determinación del sexo y herencia ligada al sexo. Ligamiento y recombinación. Herencia no mendeliana y herencia cuantitativa. Conceptos básicos de Genética de poblaciones y evolución.

Introducción a la Microbiología 6 ECTS

Los microorganismos y su diversidad. Métodos microbiológicos básicos. Biología de la célula procariótica. Clasificación y filogenia de los microorganismos. Relaciones de los microorganismos con el hombre y los animales. Microorganismos y medio ambiente.

MÓDULO 3

Denominación del Módulo: Física y Matemáticas aplicadas a las Biociencias Moleculares.	
Créditos ECTS: 18	Carácter: Básico
Duración y ubicación temporal: Semestres 1 y 2 (1 ^{er} curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo: Competencias Generales: CG2, CG3, CG5 Competencias Específicas: CE1, CE21, CE24 Competencias Transversales : CT1, CT5, CT7	
Requisitos previos: Se recomienda haber cursado Bachillerato Científico incluyendo las materias de Matemáticas y Física.	

Este módulo comprende la materias básicas de “Física” y “Matemáticas”		
Asignaturas que integran el Módulo:		
Asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Física	6	Básico
Matemáticas	6	Básico
Estadística Aplicada	6	Básico

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante			
Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	30-50%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG2 CE1, CE24 CT1, CT5, CT7
Prácticas de laboratorio y/o informáticas	10-40%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos para el análisis de problemas prácticos.	CG2,CG3 CE1, CE21, CE24 CT1, CT5, CT7
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	0-15%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.	CG2, CG3 CE1, CE24 CT1, CT5, CT7
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.	CG2, CG5 CE1, CE24 CT1, CT5, CT7
Evaluación	1-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).	CG2 CE1, CE24, CT7
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de problemas y casos prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Prácticas autónomas de ordenador - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos básicos de las materias 	CG2, CG3, CG5 CE1, CE24 CT1, CT7

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes de la misma asignatura realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

El sistema de evaluación se adecuará a las especificidades de cada asignatura.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 40 y el 70 % de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:
entre el 0 y el 20 % de la calificación final
- Asistencia y realización de cuadernos de prácticas:
entre el 0 y el 60 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales individuales y/o en grupo
entre el 5 y el 20 % de la calificación final

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 3

Física 6 ECTS

Magnitudes y unidades físicas. Fundamentos de mecánica. Fluidos. Principios de Termodinámica. Electricidad y magnetismo. Ondas (espectro de la radiación electromagnética, luz y sonido). Radiación. Radioprotección.

Matemáticas 6 ECTS

Funciones de una variable. Integración. Funciones de varias variables. Ejemplos de fenómenos biológicos y procesos bioquímicos descritos por ecuaciones diferenciales.

Estadística aplicada 6 ECTS

Estadística descriptiva. Modelos de probabilidad y técnicas de muestreo. Estimación puntual y por intervalos. Contraste de hipótesis. Análisis básico de datos. Introducción a la Informática. Concepto de algoritmo. Bases de datos. Aplicaciones informáticas para el análisis de datos.

MÓDULO 4

Denominación del Módulo: Métodos Bioquímicos y Biología Molecular de Sistemas	
Créditos ECTS: 18	Carácter: Obligatorio
Duración y ubicación temporal: Semestres 3 (2º curso) y 7 (4º curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo: Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 Competencias Específicas: CE1, CE4, CE5, CE7, CE16, CE17, CE18, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 Competencias Transversales : CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7	
Requisitos previos: Se recomienda haber cursado Bachillerato Científico.	

Materias que integran el Módulo:		
Materia	Créditos ECTS	Carácter
Bioquímica Física	6	Obligatorio
Metodología Bioquímica	6	Obligatorio
Bioinformática y Biología Molecular de Sistemas	6	Obligatorio

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

Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	5-40%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG1, CG2 CE1, CE4, CE5, CE7, CE16, CE17, CE18, CE20, CE22, CE23, CE24, CE25 CT1, CT5, CT7
Prácticas de laboratorio y/o informáticas	30-60%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos para el análisis de problemas prácticos.	CG2, CG3 CE1, CE5, CE7, CE16, CE17, CE18, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 CT1, CT2, CT5, CT6, CT7
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	0-20%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.	CG2, CG3, CG4 CE1, CE5, CE7, CE16, CE17, CE20, CE24, CE28 CT1, CT4, CT5, CT6, CT7
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.	CG1, CG2, CG3, CG5 CE1, CE5, CE7, CE16, CE17, CE20, CE24, CE26, CE27 CT1, CT5, CT6, CT7
Evaluación	2-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).	CG1, CG2, CG4 CE1, CE4, CE5, CE7, CE16, CE17, CE20, CE24, CE25, CE26, CE27, CE28 CT5, CT7, CT9
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de problemas y casos prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Prácticas autónomas de ordenador - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos 	CG1, CG2, CG3, CG5 CE1, CE4, CE5, CE7, CE16, CE17, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes de la misma asignatura realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

El sistema de evaluación se adecuará a las especificidades de cada asignatura.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 30 y el 70% de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:
entre el 0 y el 30 % de la calificación final
- Asistencia y realización de cuadernos de prácticas:
entre el 0 y el 60 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales individuales y/o en grupo
entre el 5 y el 20 % de la calificación final

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 4

Bioquímica Física

Termodinámica química aplicada a las ciencias de la vida. Estudio de equilibrio de la unión de ligandos a macromoléculas. Termodinámica estadística y sus aplicaciones en las ciencias de la vida. Cinética de las reacciones químicas. Introducción a la catálisis y catálisis enzimática. Introducción a la espectrofotometría biomolecular. Espectros de infrarrojo de proteínas y ácidos nucleicos. Aplicaciones bioquímicas de la espectroscopía de ultravioleta-visible. Fluorescencia y aplicaciones de la transferencia de energía. Dicroísmo circular y estructura secundaria de biomoléculas. Resonancia

magnética nuclear. Resonancia de plasmón superficial aplicada a las interacciones biomoleculares.

Metodología Bioquímica 6 ECTS

Métodos analíticos. Análisis y cuantificación de carbohidratos, lípidos, aminoácidos, proteínas, nucleótidos, DNA y RNA. Métodos de centrifugación: aplicación a obtención de orgánulos subcelulares y caracterización de macromoléculas. Métodos cromatográficos: Concepto de reparto, Cromatografía de intercambio iónico, filtración en gel, cromatografía de afinidad. Cromatografía líquida de alta resolución de proteínas y péptidos. Cromatografía de gases. Métodos electroforéticos. Métodos radioquímicos. Quimioluminiscencia. Producción y utilización de anticuerpos policlonales y monoclonales. Técnicas inmunoquímicas cualitativas y cuantitativas. Purificación de proteínas: metodología, criterios de pureza y rendimiento. Métodos de seguimiento de la purificación de proteínas. Purificación de ácidos nucleicos: metodología, criterios de pureza y rendimiento.

Bioinformática y Biología Molecular de Sistemas

6 ECTS

Introducción a la Bioinformática y a sus aplicaciones en estudios de estructura, función y sistemas biológicos.

Estructura. Bases de datos y formatos de secuencias de DNA y proteínas. Algoritmos de búsqueda de secuencias. Alineamiento a pares y múltiples (MSA). Estructuras de representación de MSA. Introducción a los análisis genómicos y filogenéticos. Predicción de estructura secundaria y terciaria de proteínas. Predicción de plegamiento de RNAs.

Función. Anotación del genoma. Predicción de genes. Clasificación de genes y proteínas. Ontología de genes.

Sistemas. Técnicas “ómicas” (genómicas, transcriptómicas, proteómicas, etc) básicas. Directrices coherentes mínimas para la publicación de experimentos “ómicos”. Análisis estadístico y herramientas computacionales para el manejo de datos “ómicos”. Integración de datos. Redes: vías y redes de interacción. Introducción al modelado cuantitativo de sistemas y emergencia de funciones biológicas.

MÓDULO 5

Denominación del Módulo: Bioquímica y Biología Molecular	
Créditos ECTS: 66	Carácter: Básico (6 ECTS) y Obligatorio (60 ECTS)
Duración y ubicación temporal: Semestres 2 (1 ^{er} curso), 3 (2 ^o curso), 4 (2 ^o curso), 5 (3 ^{er} curso) y 6 (3 ^{er} curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo:	
Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5	
Competencias Específicas: CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE10, CE11, CE12, CE15, CE16, CE17, CE18, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE25, CE26, CE27, CE28, CE29	
Competencias Transversales : CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9	
Requisitos previos:	

Materias que integran el Módulo:		
Materia	Créditos ECTS	Carácter
Fundamentos de Bioquímica	6	Básico
Estructura de Macromoléculas	6	Obligatorio
Función de Macromoléculas	6	Obligatorio
Genética Molecular e Ingeniería Genética	6	Obligatorio
Biomembranas, Transporte y Bioenergética	6	Obligatorio
Biosíntesis de Macromoléculas	6	Obligatorio
Metabolismo y su regulación	6	Obligatorio
Organización y Control Celular	12	Obligatorio
Bioquímica Experimental	12	Obligatorio

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

Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	20-50%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG1, CG2 CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE15, CE26 CT1, CT5, CT7
Prácticas de laboratorio y/o informáticas	10-40%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos para el análisis de problemas prácticos.	CG2,CG3 CE16, CE17, CE18, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 CT1, CT2, CT5, CT6, CT7
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	0-30%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.	CG2, CG3, CG4 CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE10, CE11, CE12, CE15, CE16, CE20, CE25, CE26, CE28 CT1, CT4, CT5, CT6, CT7
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.	CG1, CG2, CG3, CG5 CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE15, CE25, CE26, CE27 CT1, CT5, CT6, CT7
Evaluación	2-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).	CG1, CG2, CG4 CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE10, CE11, CE12, CE15, CE16, CE17, CE18, CE20, CE21, CE22, CE23, CE26, CE27, CE28 CT5, CT7, CT9
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de problemas y casos 	CG1, CG2, CG3, CG5 CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE10, CE11,

		prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Prácticas autónomas de ordenador - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos básicos de las materias	CE12, CE15, CE16, CE17, CE20, CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 CT1, CT2, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8
--	--	---	--

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes de la misma asignatura realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

El sistema de evaluación se adecuará a las especificidades de cada asignatura.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 40 y el 70% de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:
entre el 0 y el 20 % de la calificación final
- Asistencia y realización de cuadernos de prácticas:
entre el 0 y el 60 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales individuales y/o en grupo
entre el 5 y el 20 % de la calificación final

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 5

Fundamentos de Bioquímica 6 ECTS

Introducción a la Bioquímica. Estructura y función de las biomoléculas: hidratos de carbono, lípidos, aminoácidos y proteínas, nucleótidos y ácidos nucleicos. Conceptos básicos de Enzimología. Principios de Bioenergética. Introducción al Metabolismo. Introducción a las bases moleculares del almacenamiento y expresión de la información genética. Introducción a las aplicaciones de la Bioquímica y Biología Molecular en Biomedicina y Biotecnología.

Estructura de Macromoléculas 6 ECTS

Introducción a las macromoléculas biológicas y los complejos supramoleculares. Ácidos nucleicos: estructura primaria, secundaria y terciaria. Superenrollamiento del DNA. Empaquetamiento del DNA y cromatina. Proteínas: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Estabilidad y plegamiento de las proteínas. Clasificación y evolución de las proteínas. Ensamblaje de complejos y estructuras supramoleculares. Técnicas para la determinación de la estructura de macromoléculas y complejos supramoleculares.

Función de Macromoléculas 6 ECTS

Reconocimiento molecular y función de las macromoléculas biológicas. Análisis cuantitativo de la unión de ligandos a macromoléculas. Interacciones proteína-ligando, proteína-proteína, proteína-ácidos nucleicos. Enzimas. Cinética enzimática. Métodos de estudio de la cinética de las reacciones enzimáticas. Mecanismos de catálisis enzimática. RNA y anticuerpos catalíticos. Regulación de la actividad enzimática. Ejemplos relevantes de la diversidad funcional de las proteínas.

Genética Molecular e Ingeniería Genética 6 ECTS

Técnicas básicas de caracterización y manipulación de los ácidos nucleicos: secuenciación, enzimas y mapas de restricción, sondas, marcajes, hibridación y transferencias *Southern* y *Northern*. Amplificación de DNA por PCR. RT-PCR y PCR cuantitativa. Fundamentos de las técnicas de DNA recombinante: huéspedes, vectores de clonación y enzimas. Genotecas: tipos, construcción y rastreo. Estrategias de clonación molecular en diferentes organismos biológicos. Expresión de proteínas recombinantes. Mutagénesis dirigida. Transgénesis en animales y plantas. Técnicas de inactivación de genes y de interferencia con la expresión génica.

Biomembranas, Transporte y Bioenergética 6 ECTS

Estructura y propiedades de las biomembranas. Difusión y transporte a través de biomembranas. Flujos iónicos y potencial de membrana. Aplicaciones de la

Termodinámica en Bioenergética. Cadena transportadora de electrones y biosíntesis de ATP en las mitocondrias. Mecanismos fotofísicos y bioquímicos implicados en la biosíntesis de ATP durante la fotosíntesis. Transformaciones de energía para trabajos celulares de biosíntesis, transporte y mecánico.

Biosíntesis de Macromoléculas 6 ECTS

Replicación y reparación del DNA en procariotas. Replicación del DNA en eucariotas. Coordinación de la replicación con el ciclo celular. Mutaciones y reparación del DNA en eucariotas. Transcripción del DNA en procariotas: RNA polimerasa y promotor es procariotas. Regulación de la transcripción en procariotas: operones. Transcripción del DNA en eucariotas: RNA polimerasas. Cromatina y transcripción. Transcripción de pre-rRNAs, pre- tRNAs y pre-5SrRNA. Transcripción de pre-mRNAs. Transcripción de miRNAs. Regulación de la transcripción en eucariotas. Procesamiento de pre-mRNAs. Splicing alternativo. Estabilidad de mRNAs eucariotas. Síntesis de proteínas en procariotas y eucariotas. El código genético. Papel del tRNA, aminoacil-tRNA sintetasas y ribosomas. Dinámica del proceso de traducción. Regulación de la traducción.

Metabolismo y su Regulación 6 ECTS

Introducción al metabolismo y su regulación. Fuentes de carbono, nitrógeno y energía. Balance químico y energético. Visión panorámica de las vías centrales del metabolismo, catabolismo y anabolismo, y de los mecanismos de su regulación. Metabolismo y regulación de hidratos de carbono. Glucolisis. Metabolismo del piruvato. Ciclo del ácido cítrico. Relación entre el metabolismo de carbohidratos y la cadena respiratoria. Ciclo de las pentosas fosfato. Gluconeogénesis. Regulación de la glucolisis y la gluconeogénesis. Metabolismo del glucógeno. Control de la síntesis y degradación del glucógeno. Metabolismo de otros hidratos de carbono. Fijación fotosintética del carbono. Metabolismo y regulación de compuestos lipídicos. Metabolismo de los ácidos grasos y triacilglicéridos. Biosíntesis de los ácidos grasos. Metabolismo de lípidos complejos y prostaglandinas. Metabolismo de esteroides y lipoproteínas. Mecanismos de detoxificación: objetivos y etapas. Metabolismo y regulación de compuestos nitrogenados. Fijación de nitrógeno. Ciclo del nitrógeno. Biosíntesis y utilización de aminoácidos. Catabolismo proteico. Degradación de aminoácidos y de compuestos derivados de aminoácidos. Biosíntesis de nucleótidos. Degradación de nucleótidos. Diversidad metabólica en los microorganismos. Metabolismo secundario en microorganismos y plantas. Regulación del metabolismo en mamíferos: especialización metabólica de los tejidos. Integración metabólica y control hormonal del metabolismo en mamíferos. Principios de nutrición: macro- y micro-nutrientes. Requerimientos calóricos. Valor de los carbohidratos, grasas y proteínas en la dieta. Adaptación metabólica a diferentes situaciones fisiológicas y patológicas en los mamíferos.

Organización y control celular 12 ECTS

Compartimentalización interna de la célula eucariótica. Direccionamiento de proteínas a diferentes orgánulos intracelulares. Endocitosis, exocitosis y tráfico intracelular de vesículas. Recambio de orgánulos y macromoléculas y autofagia. Citoesqueleto,

adhesión y motilidad celular. Mecanismos de comunicación intercelular. Señales extracelulares difusibles: endocrinas, exocrinas, paracrin. Señales célula-célula y célula-matriz extracelular. Vías de señalización: receptores, proteínas adaptadoras y transductoras, segundos mensajeros, cascadas de quinasas. Ciclo celular, senescencia y control de la proliferación celular. Células troncales: linajes, renovación y diferenciación celular. Muerte celular y su regulación molecular.

Bioquímica Experimental 12 ECTS

Esta materia comprende prácticas de laboratorio que incluirán los siguientes aspectos:

Análisis experimental y cuantificación de biomoléculas. Técnicas físicas para el estudio de la estructura y función de macromoléculas biológicas. Purificación y caracterización de proteínas. Técnicas immunoquímicas de detección y caracterización de proteínas. Determinación de la actividad enzimática. Cinética e inhibición enzimática. Fraccionamiento subcelular y caracterización de las fracciones subcelulares obtenidas. Determinación experimental de parámetros bioenergéticos. Purificación y caracterización de ácidos nucleicos. Técnicas básicas de manipulación de ácidos nucleicos. Cultivo y transformación de microorganismos.

MÓDULO 6

Denominación del Módulo: Integración Fisiológica y Biomedicina Molecular	
Créditos ECTS: 48	Carácter: Obligatorio
Duración y ubicación temporal: Semestres 3 (2º curso), 4 (2º curso), 5 (3 ^{er} curso) y 6 (3 ^{er} curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo: Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 Competencias Específicas: CE2, CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE17, CE18, CE19, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE25, CE26, CE27, CE28, CE29 Competencias Transversales : CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9	
Requisitos previos:	

Materias que integran el Módulo:		
Materia	Créditos ECTS	Carácter
Fisiología	12	Obligatorio
Bases Moleculares de la Patología	12	Obligatorio
Inmunología	6	Obligatorio
Virología	6	Obligatorio
Bioquímica Experimental Avanzada	12	Obligatorio

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

Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	20-50%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG1, CG2 CE2, CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE26 CT1, CT3, CT5, CT7
Prácticas de laboratorio y/o informáticas	10-40%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos para el análisis de problemas prácticos.	CG2, CG3 CE17, CE18, CE19, CE20, CE21, CE22, CE23, CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 CT1, CT2, CT5, CT6, CT7
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	0-30%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.	CG2, CG3, CG4 CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE19, CE20, CE25, CE26, CE27 CT1, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT9
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.	CG1, CG2, CG3, CG5 CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE19, CE20, CE25, CE26, CE27 CT1, CT3, CT5, CT6, CT7
Evaluación	2-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).	CG1, CG2, CG4 CE2, CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE17, CE18, CE19, CE20, CE21, CE22, CE23, CE26, CE27, CE28 CT5, CT7, CT9
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de problemas y casos 	CG1, CG2, CG3, CG5 CE6, CE7, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15,

		prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Prácticas autónomas de ordenador - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos básicos de las materias	CE19, CE20, CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8
--	--	---	--

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes de la misma asignatura realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

El sistema de evaluación se adecuará a las especificidades de cada asignatura.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 30 y el 70% de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:
entre el 0 y el 20 % de la calificación final
- Asistencia y realización de cuadernos de prácticas:
entre el 0 y el 60 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales individuales y/o en grupo
entre el 5 y el 20 % de la calificación final

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 6

Fisiología 12 ECTS

Introducción a la Fisiología. Homeostasis celular, tisular y orgánica. Principales procesos fisiológicos específicos de plantas. Procesos fisiológicos propios de los animales. Sistema nervioso. Fisiología muscular. Sistema endocrino. Sistema respiratorio. Sistema circulatorio y función cardiovascular. Nutrición y digestión. Fisiología renal y del sistema excretor. Fisiología de la reproducción. Fisiología animal comparada. Fisiología e integración fisiológica.

Bases Moleculares de la Patología

12 ECTS

Bioquímica Clínica. Muestras biológicas, procesamiento y validación de los test bioquímicos. Estudio de proteínas y enzimas en bioquímica clínica. Exploración de la función cardíaca, hepática, renal, gastro-intestinal y pancreática exocrina por parámetros analíticos. Bases genéticas de la patología. Organización del genoma humano y expresión génica. Tipos de enfermedades genéticas y patrones de herencia. Mapeo genómico. Identificación de genes responsables de enfermedad. Diagnóstico genético. Modelos celulares y animales de enfermedades humanas. Terapias celulares y genéticas. Enfermedades metabólicas de base genética. Enfermedades mitocondriales. Bases moleculares de la transformación celular y de la tumorigénesis. Enfermedades cardiovasculares, hiperlipoproteínemias y aterosclerosis. Obesidad y diabetes. Enfermedades neurológicas.

Inmunología 6 ECTS

Defensa inespecífica y específica. Linfocitos T y B, macrófagos, células dendríticas, células NK. Complejo mayor de histocompatibilidad, Receptor de células T, Inmunoglobulinas, Citoquinas. Órganos linfoides. Respuesta inmune frente a infecciones víricas y bacterianas. Alergia y enfermedades autoinmunes. Inmunología de los transplantes. Inmunología tumoral. Inmunodeficiencias. Inmunomodulación.

Virología 6 ECTS

Naturaleza de los Virus: Características y clasificación. Estructura, genética y evolución de las poblaciones virales. Bases moleculares de la interacción virus-célula. Características de la multiplicación de algunas familias de Virus representativas: Virus bacterianos, animales y de plantas. Interacciones Virus-hospedador: patogenicidad, respuesta inmune y vacunas. Los Virus en Biotecnología y Biomedicina.

Bioquímica Experimental Avanzada

12 ECTS

Esta materia comprende prácticas de laboratorio que incluirán los siguientes aspectos:

Cultivo de células animales. Caracterización de las células animales en cultivo (viabilidad, proliferación, marcadores moleculares). Estudios de metabolismo y señalización en cultivos celulares. Transfección y análisis de la expresión génica en cultivos celulares. Técnicas básicas de Genética Molecular Humana. Determinación experimental de marcadores genéticos, moleculares y bioquímicos asociados a diferentes patologías. Técnicas inmunológicas básicas.

MÓDULO 7

Denominación del Módulo: Aspectos Sociales de la Bioquímica	
Créditos ECTS: 6	Carácter: Obligatorio
Duración y ubicación temporal: Semestres 8 (4º curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo: Competencias Generales: CG2, CG3, CG4, CG5 Competencias Específicas: CE15, CE28, CE29 Competencias Transversales : CT1, CT3, CT5, CT8, CT9.	
Requisitos previos:	

Materias que integran el Módulo:		
Materia	Créditos ECTS	Carácter
Bioquímica y Sociedad	6	Obligatorio

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

Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	20-40%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG2 CE15 CT1, CT3, CT5
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	10-30%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.	CG2, CG3, CG4 CE15, CE28, CE29 CT1, CT3, CT5, CT9
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.	CG2, CG3, CG5 CE15 CT1, CT3, CT5
Evaluación	2-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).	CG2, CG4 CE15, CE28 CT5, CT9
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de casos prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos básicos de la materia 	CG2, CG3, CG5 CE15 CT1, CT3, CT5, CT8

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de la materia se detallará anualmente en su guía docente. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas para el sistema de evaluación:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 30 y el 60% de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:
entre el 0 y el 20 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales individuales y/o en grupo
entre el 20 y el 50 % de la calificación final.

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 7

Bioquímica y Sociedad 6 ECTS

Implicaciones sociales y económicas del desarrollo de la Bioquímica y de sus aplicaciones en la Biomedicina y la Biotecnología. Comunicación e impacto social de las innovaciones en las Biociencias Moleculares. Bioética (aspectos bioéticos de la experimentación en animales y humanos). Normativas y legislación (directivas europeas, estatales y autonómicas sobre investigación biomédica, organismos genéticamente modificados, experimentación y manipulación animal, ensayos clínicos, manipulación de embriones y otras cuestiones relevantes). Bioseguridad y riesgos (evaluación del riesgo biotecnológico, legislación vigente, control y garantía de calidad). Propiedad intelectual e industrial de las innovaciones en las Biociencias Moleculares: Patentes.

MÓDULO 8

Denominación del Módulo: Proyecto Fin de Grado	
Créditos ECTS: 24	Carácter: Obligatorio
Duración y ubicación temporal: Semestres 8 (4º curso)	
Competencias y resultados de aprendizaje que el estudiante adquiere con dicho Módulo: Competencias Generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5 Competencias Específicas: CE24, CE25, CE26, CE27, CE28, CE29 Competencias Transversales : CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9	
Requisitos previos: Para matricularse en el Módulo “Proyecto Fin de Grado” es necesario haber superado todas las materias de los dos primeros cursos del Grado y al menos el 50% de los créditos de 3º. Para superar el Módulo “Proyecto Fin de Grado” es necesario haber superado previamente todas las materias de los Módulos 1, 2, 3, 5, 6 y 7 así como las materias de “Bioquímica Física” y “Metodología Bioquímica” del Módulo 4.	

Materias que integran el Módulo:		
Materia	Créditos ECTS	Carácter
Diseño y Ejecución de Proyectos	6	Obligatorio
Trabajo Fin de Grado	18	Obligatorio

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

Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje	Competencias
Clases expositivas, seminarios, y resolución de casos prácticos	1-20%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.	CG2, CG3, CG4 CE24, CE25, CE26, CE27, CE28, CE29 CT1, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT9
Desarrollo de un proyecto experimental	30-60%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos.	CG2,CG3 CE24, CE25, CE26, CE27, CE29 CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos.	CG2, CG3, CG5 CE26, CE27, CE28, CE29 CT1, CT3, CT5, CT6, CT7
Evaluación	1-5%	Prueba orales y escritas.	CG1, CG2, CG4 CE26, CE27, CE28, CE29 CT5, CT6, CT9
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-40%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía - Planteamiento y reflexión sobre las hipótesis de trabajo, el diseño experimental y la planificación de las tareas investigadoras. - Análisis e interpretación de los datos y resultados obtenidos - Preparación del trabajo final escrito - Preparación de la presentación final oral 	CG1, CG2, CG3, CG5 CE24, CE25, CE26, CE27, CE28, CE29 CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7, CT8, CT9

En relación con las actividades formativas de este Módulo, hay que aclarar que comprende dos materias con una tipología bien diferenciada. La materia obligatoria de **“Diseño y Ejecución de Proyectos”** (6 ECTS) incluirá clases expositivas, seminarios, y resolución de casos prácticos, así como las tutorías, el estudio y trabajo autónomo del estudiante y sus pruebas de evaluación. El **“Trabajo Fin de Grado”** (18 ECTS) estará centrado en el desarrollo de un proyecto experimental y también incluye las tutorías, el estudio y trabajo autónomo del estudiante y sus pruebas de evaluación.

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los estudiantes realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Para la materia de “Diseño y Ejecución de Proyectos” se dan las siguientes pautas de evaluación:

- Presentación oral y escrita de un proyecto experimental:
entre el 70 y el 80% de la calificación final.
- Exámenes parciales:
entre el 0 y el 20% de la calificación final
- Asistencia y participación en clases, seminarios y otras actividades formativas:
entre el 10 y el 30 % de la calificación final.

Para la evaluación del “Trabajo Fin de Grado” se prevé la presentación por parte del alumno de un trabajo escrito y su defensa y presentación oral frente a un tribunal, que le hará las preguntas que estime convenientes para valorar el grado de adquisición de las competencias relacionadas con el Trabajo Fin de Grado por parte del estudiante. En la nota final se valorará tanto el trabajo escrito (20-40%), como la presentación oral (20-40%), las respuestas a las preguntas (20-40%) y el informe del tutor sobre la labor desarrollada por el estudiante (10-20%).

Breve descripción de los contenidos de las materias del Módulo 8

Diseño y Ejecución de Proyectos 6 ECTS

Tipología de proyectos en los ámbitos de la Bioquímica y Biología molecular, Biomedicina y Biotecnología. Aspectos generales del diseño, redacción y ejecución de proyectos. Redacción de un proyecto experimental que incluya la planificación del mismo, búsqueda de información, y diseño del plan de trabajo.

Trabajo Fin de Grado 18 ECTS

Desarrollo de un trabajo práctico experimental (incluyendo los de carácter informático) de manera autónoma en algún campo de la Bioquímica y Biología Molecular, Biomedicina o Biotecnología. Presentación (oral y escrita) de dicho trabajo experimental.

Observaciones

La Comisión Docente de Bioquímica aprobará cada año un listado de temas para Trabajos Fin de Grado. Cada trabajo tendrá asignado un tutor. La asignación de cada estudiante a cada Trabajo será realizada por los Coordinadores de la asignatura teniendo en cuenta las preferencias de los estudiantes y de los tutores. Los trabajos podrán ser realizados en la UAM o en otras Instituciones que tengan un convenio específico con la UAM a tal efecto.

Descripción de las materias optativas

Microbiología clínica 6 ECTS

(Itinerario de Biomedicina Molecular).

Bases moleculares de la interacción de diversos agentes infecciosos y su huésped (normalmente el hombre), incluyendo la respuesta que inducen en el sistema inmunitario y las posibles consecuencias finales de esta interacción. Ejemplos de algunos agentes infecciosos, y de los procesos patológicos generados por los mismos, con mayor relevancia en Sanidad Humana, incluyendo: priones, virus de la inmunodeficiencia humana (HIV), virus de la gripe, virus de la hepatitis, herpesvirus; bacterias patógenas de los géneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Neisseria*, *Listeria*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Vibrio*, *Brucella*, *Mycobacterium*; espiroquetas, micoplasmas, rickettsias; protozoos parásitos de los géneros (y especies) *Plasmodium*, *Toxoplasma gondii*, *Leishmania*, *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma brucei*, *Entamoeba*; hongos patógenos; nemátodos y tremátodos causantes de graves enfermedades.

Genoma y Enfermedad 6 ECTS

(Itinerario de Biomedicina Molecular).

Variación genética: mutaciones y polimorfismos, y su significado en patología humana. Citogenética molecular: cromosomopatías y alteraciones genómicas. Avances metodológicos en el diagnóstico molecular, análisis funcional de genes mutantes y nuevas terapias específicas de mutación con ejemplos de su aplicación a algunas enfermedades. Estudio de algunos ejemplos de enfermedades monogénicas (autosómicas recesivas, autosómicas dominantes y defectos ligados al cromosoma X); defectos del DNA mitocondrial; impronta genética y disomía uniparental; enfermedades por expansión de tripletes y enfermedades complejas.

Modelos Experimentales en Biomedicina Molecular 6 ECTS

(Itinerario de Biomedicina Molecular).

El método científico: aproximación experimental a una hipótesis. Diseño experimental: necesidad de modelos. Estudios “in vitro”, “in vivo”, “ex vivo” e “in silico”. Estudios moleculares. Estudios bioestadísticos y bioinformáticos. Modelos celulares. Modelos animales. Modelación matemática.

Biotechnología Sanitaria 6 ECTS

(Itinerario de Biomedicina Molecular).

Impacto de las nuevas biotecnologías en la Medicina. Nuevas aplicaciones biotecnológicas para el diagnóstico molecular. Identificación y validación de dianas terapéuticas. Descubrimiento y desarrollo de fármacos. Normativa y regulación. Farmacogenómica. Modalidades de administración y liberación de fármacos. Nanobiotecnología y nanomedicina. Producción biotecnológica de fármacos. Vacunas recombinantes. Anticuerpos terapéuticos e inmunoterapia. Animales modificados genéticamente como modelos de patologías humanas y como herramientas en la investigación y desarrollo de terapias. Terapia génica. Tecnologías de silenciamiento génico. Aplicaciones terapéuticas de las células madre. Terapia celular, ingeniería de tejidos y medicina regenerativa. Aspectos socioeconómicos y legales de la Biotecnología Sanitaria.

Neurobiología Molecular 6ECTS

(Itinerario de Biomedicina Molecular) / (Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones).

Estructura y organización del sistema nervioso central (SNC) y periférico (SNP). Desarrollo, diferenciación y maduración del SN. Generación de potenciales de membrana y potenciales de acción. Morfología y función de la sinápsis: canales iónicos, maquinaria molecular de exocitosis de vesículas sinápticas, transportadores, tipos de receptores y principales vías de señalización. Tipos de neurotransmisores. Plasticidad sináptica y las bases moleculares del aprendizaje y la memoria: habituación y sensibilización, potenciación y depresión a largo plazo. Mecanismos moleculares de la transducción sensorial (fotorreceptores, quimiorreceptores y mecanorreceptores). Bases moleculares de diferentes situaciones patológicas del sistema nervioso. Enfermedades degenerativas y las alteraciones en el comportamiento. Bases moleculares de la acción de fármacos psicotrópicos y drogas de abuso.

Historia de la Bioquímica 6ECTS

(Itinerario de Biomedicina Molecular) / (Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones).

Análisis histórico y crítico del origen y evolución histórica de la Bioquímica y la Biología Molecular a través de sus hitos principales. Estos incluyen los orígenes de la Teoría Celular, los primeros estudios sobre la naturaleza química de los procesos biológicos, el estudio de la obra de Claude Bernard, los primeros estudios sobre biocatálisis y teoría enzimática del metabolismo, el descubrimiento de los mecanismos de la fotosíntesis y de la vía glucolítica, la contribución de Hans A. Krebs al conocimiento del metabolismo, la controversia “*ox-phos*”, la evolución histórica del conocimiento sobre la base molecular de la herencia, los primeros análisis de la estructura de proteínas y ácidos nucleicos, la contribución científica de Severo Ochoa, la contribución científica de Francis Crick, los primeros estudios acerca de la expresión génica y su regulación, y la contribución científica de Rita Levi-Montalcini. **Institucionalización de la Bioquímica y de la Biología Molecular** (con énfasis en Europa y España).

Herramientas de Programación en Bioquímica y Biología Molecular 6ECTS

(Itinerario de Biomedicina Molecular) / (Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones).

Lenguajes de programación de alto nivel. Variables, estructuras de control y bucles. Introducción a la programación en PERL. Expresiones regulares. Introducción a R y BioConductor: computación estadística y bioinformática. Introducción a otros lenguajes y paradigmas de programación.

Biología del Desarrollo 6 ECTS

(Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones).

Conceptos fundamentales en el la biología del desarrollo. Estudio del desarrollo animal en sistemas modelo: invertebrados (*C. elegans* y *D. melanogaster*) y vertebrados (*D. rerio* y *M. musculus*). Oogénesis y Gametogénesis. El desarrollo temprano. Segmentación, proceso y conservación evolutiva. Organogénesis en invertebrados y vertebrados. Regulación transcripcional durante el desarrollo: Los genes Hox. Procesos epigenéticos y desarrollo: Compensación de dosis e “*imprinting*”.

Biotecnología enzimática 6 ECTS

(Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones).

Obtención, producción y purificación de enzimas a escala industrial. Biocatalizadores: inmovilización, soporte, enzima. Mejora de enzimas mediante mutagénesis y selección. Biocatálisis. Tecnología enzimática en la industria de química fina, farmacéutica, agroalimentaria, detergentes, textil. Biosensores enzimáticos. Aspectos legislativos: seguridad e higiene en el trabajo, patentes.

Biotecnología microbiana 6 ECTS

(Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones).

Bioingeniería de procesos industriales. Conceptos de crecimiento bacteriano. Metabolitos primarios y secundarios. Tipos de fermentadores o Biorreactores. Procedimiento de la fermentación. Aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante a la obtención de productos de interés industrial. Búsqueda de moléculas de interés mediante abordajes genómicos y proteómicos. Expresión de proteínas recombinantes en vectores procariotas y eucariotas. Fermentaciones clásicas y sus aplicaciones. Empleo de la biomasa para la producción de biocombustibles; aspectos sociales y económicos. Desarrollo de cepas de interés industrial. Aplicaciones de los microorganismos en alimentación, medicina y medio ambiente.

Glicobiología 6 ECTS

(Itinerario de Biología Molecular y sus Aplicaciones).

Estructura de sacáridos y Nomenclatura. (Monosacáridos, N-glicanos, O-glicanos, Modificación O-GlcNAc, Anclajes GPI, Proteoglicanos y Glicosaminoglicanos, Polisacáridos bacterianos, Ácidos Siálicos). Evolución de la diversidad de glicanos. Interacciones Glicano-Proteína. Familias de Proteínas que reconocen glicanos (Lectinas vegetales, Tipo P, Tipo C, Siglecs, Galectinas, Selectinas, Proteínas de origen microbiano, Proteínas de unión a glicosaminoglicanos). Biosíntesis de Glicanos. Glicopatología (Desordenes genéticos de glicosilación, Glicobiología de enfermedades parasitarias, Glicosilación en Cáncer, Glicosilación y fecundación, Glicosilación en desordenes inflamatorios, Glicosilación en ontogenia y activación celular) Metodología y aplicaciones (Análisis estructural de glicanos, Técnicas de secuenciación Biotecnología y Glicobiología, Inhibidores de la Glicosilación y aplicaciones terapéuticas, Síntesis química, Glicosilación de proteínas recombinantes).

Actividades formativas en créditos ECTS y metodología de enseñanza-aprendizaje		
Actividades formativas	% ECTS	Metodología de enseñanza-aprendizaje
Clases expositivas, resolución de problemas y de casos prácticos	20-50%	Clases “magistrales” con soporte de TIC, complementadas con discusiones con los estudiantes, donde se explican los conceptos básicos de las materias y se aplican dichos conocimientos a la solución de problemas y de casos prácticos.
Prácticas de laboratorio y/o informáticas	0-40%	Utilización del instrumental del laboratorio y/o ordenadores con protocolos experimentales y/o informáticos para el análisis de problemas prácticos.
Seminarios de casos prácticos y exposición de trabajos dirigidos	0-30%	Clases reducidas en las que los estudiantes presentan y discuten problemas prácticos y otros temas relevantes.
Tutorías individuales y/o en grupos reducidos	2-10%	Sesiones concertadas para resolver dudas y mantener discusiones sobre aspectos específicos de las materias.
Evaluación	2-5%	Pruebas orales y/o escritas (parciales y finales).
Estudio y trabajo autónomo del estudiante	30-70%	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de documentación - Reflexión y profundización en los conocimientos mediante la bibliografía recomendada - Resolución de problemas y casos prácticos - Preparación de trabajos dirigidos - Prácticas autónomas de ordenador - Realización de esquemas, mapas conceptuales y resúmenes - Estudio y asimilación de los conceptos básicos de las materias

Sistema de evaluación de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de cada asignatura se detallará anualmente en sus guías docentes. Las calificaciones, de acuerdo con la legislación vigente (Real Decreto 1125/2003 de 5 de septiembre de 2003), se realizarán en una escala número 0-10, con un decimal.

Todos los grupos de estudiantes de la misma asignatura realizarán actividades formativas similares y el sistema de evaluación será común para todos ellos.

Los estudiantes serán evaluados de manera continuada mediante exámenes, entrega de ejercicios y realización de trabajos de forma periódica.

El sistema de evaluación se adecuará a las especificidades de cada asignatura.

Con carácter general, se dan las siguientes pautas:

- Exámenes orales y/o escritos (parciales y finales):
entre el 30 y el 60% de la calificación final
- Resolución de problemas y casos prácticos:

entre el 0 y el 20 % de la calificación final

- Asistencia y realización de cuadernos de prácticas:
entre el 0 y el 60 % de la calificación final
- Asistencia y participación en seminarios y/o exposición de trabajos orales
individuales y/o en grupo
entre el 5 y el 20 % de la calificación final

EPÍGRAFE 6

➤ 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1.- Mecanismos de que se dispone para asegurar que la contratación del profesorado se realizará atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad

La Universidad Autónoma de Madrid pone especial cuidado en que en los procesos de contratación de Personal Docente e Investigador y Personal de Administración y Servicios se respeten los principios de transparencia e igualdad de oportunidades, especialmente en lo que refiere a discriminación por cuestiones de raza o género.

A tal efecto, se existen dos mecanismos, uno de análisis y otro normativo, que aseguran la aplicación eficaz de estos principios.

El análisis de las políticas de igualdad de género recae en el **Observatorio para la Igualdad de Género** de la UAM: http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/VicerectoradoPlanificacionCalidad/Home/observatoriodegenero

Este observatorio genera procesos e iniciativas que garanticen la igualdad de oportunidades entre los diferentes miembros de la Comunidad Universitaria y que apunte desde la esfera del conocimiento a transformar hechos y realidades contando prioritariamente con la participación de la comunidad universitaria, seguido de los diferentes agentes y movimientos sociales. Entre sus misiones específicas está la recopilación de información y documentación relativa al acceso de hombres y mujeres a la Universidad Autónoma de Madrid (estudiantes, equipo docente y de investigación (PDI) y personal administrativo y de servicios (PAS)) y actuar como órgano permanente de recogida y análisis de la información disponible en diferentes fuentes nacionales e internacionales sobre la igualdad de género.

La UAM tiene además un Instituto Universitario de la Mujer, entre cuyos objetivos se encuentran fomentar e incrementar la presencia de mujeres en instituciones científicas y académicas y promover el reconocimiento de los estudios de género y feminista como

área de investigación y conocimiento, entre otros (ver http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/VicerrectoradoInfraestructuraProm/Institutomujer)

En el plano normativo, los Estatutos de la UAM recogen expresamente los principios de igualdad y no discriminación en la contratación de Personal Docente e Investigador y Personal de Administración y Servicios. En el caso de los primeros, en el artículo 72. se dice textualmente que “2. Los concursos de contratación se resolverán respetando los principios de igualdad, mérito y capacidad”. Y en el caso de los segundos, el artículo 94 recoge expresamente que “La Universidad Autónoma de Madrid seleccionará su propio personal de administración y servicios de acuerdo con los principios de igualdad, publicidad, capacidad y mérito. La selección se llevará a cabo de acuerdo con su oferta de empleo público, mediante convocatoria pública, y a través de los sistemas de concurso, oposición y concurso-oposición.”

Para reforzar estos mecanismos, se va a recoger de forma explícita estos principios en el Segundo Convenio Colectivo del Personal Docente Contratado y Laboral de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid, actualmente en fase de negociación.

Estos principios se ajustan perfectamente a la normativa básica vigente en España (Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad de mujeres y hombres; Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad; y Real Decreto 2271/2004, de 3 de diciembre, por el que se regula el acceso al empleo público y la provisión de puestos de trabajo de las personas con discapacidad).

6.2 .- Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto

El título de Grado en Bioquímica sustituirá al título de Licenciatura en Bioquímica que se imparte actualmente en la UAM, donde está plenamente consolidado al venir impartándose desde 1996. Este hecho por sí solo quizá baste para justificar que se dispone de los recursos humanos necesarios para continuar impartiendo estas enseñanzas en la UAM una vez adaptadas al nuevo marco legislativo. Es por ello que

en esta memoria no se incluye ninguna previsión de recursos humanos necesarios en cuanto a personal docente investigador.

La plantilla de **personal docente e investigador** (PDI) de la Facultad de Ciencias de la UAM, es fundamentalmente la responsable de las diferentes Titulaciones Oficiales de la Rama de Ciencias que en ella se imparten. En el Grado en Bioquímica participará asimismo la plantilla de PDI del Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la UAM, al igual que lo hace en la actual Licenciatura en Bioquímica. La plantilla de personal docente e investigador (PDI) de la Facultad de Ciencias está actualmente integrada por 499 profesores permanentes (116 catedráticos de universidad, 296 profesores titulares de universidad, 75 profesores contratados doctores y 12 profesores en régimen de suplencia) y 96 profesores contratados bajo diferentes figuras, (10 profesores ayudante-doctor, 60 ayudantes, y 26 asociados). De esta plantilla más del 85% tiene el título de doctor y cerca de su totalidad posee vinculación exclusiva con la Universidad. Para llevar a cabo una adecuada labor docente también se ha contado durante el curso 2007-08 con 38 profesores honorarios que desarrollan su trabajo en distintas instituciones, fundamentalmente en el CSIC. Así mismo en la actualidad están en activo 38 contratos Ramón y Cajal y 16 Juan de la Cierva. Se cuenta también con 167 investigadores en formación que cuentan con distintos tipos de becas y/o contratos vinculados a la Facultad.

Se puede concluir que las Facultades de Ciencias y de Medicina de la UAM tienen profesorado suficientemente acreditado como para asegurar una enseñanza de calidad en las siguientes áreas de conocimiento (relevantes para el nuevo Grado en Bioquímica):

- Álgebra
- Análisis Matemático
- Biología Celular
- Biología Vegetal
- Bioquímica y Biología Molecular
- Estadística e Investigación Operativa
- Física Aplicada

- Física Atómica, Molecular y Nuclear
- Física de la Materia Condensada
- Física Teórica
- Fisiología
- Fisiología Vegetal
- Genética
- Ingeniería Química
- Matemática Aplicada
- Microbiología
- Química Analítica
- Química Física
- Química Inorgánica
- Química Orgánica

Hay que enfatizar que en el nuevo Grado en Bioquímica la mayor cuota de dedicación docente recaerá en los profesores del **área de Bioquímica y Biología Molecular**. Los profesores de las otras áreas de conocimiento de la Rama de Ciencias arriba mencionadas contribuirán principalmente a la docencia de las materias básicas en el primer curso del nuevo Grado en Bioquímica.

El área de conocimiento de **Bioquímica y Biología Molecular** está repartida en dos Departamentos de la UAM: el Departamento de Biología Molecular (en la Facultad de Ciencias) y el Departamento de Bioquímica (en la Facultad de Medicina). Actualmente el Departamento de Biología Molecular tiene 10 catedráticos, 19 profesores titulares, 8 profesores contratados doctores y 6 investigadores con contrato del programa “Ramón y Cajal”. El Departamento de Bioquímica tiene actualmente 5 catedráticos, 12 profesores titulares, 2 profesores contratados doctores, 2 profesores asociados a tiempo parcial, 5 investigadores con contrato del programa “Ramón y Cajal” y 1 investigador con contrato del programa “Juan de la Cierva”, 1 investigador contratado doctor y 2 doctores que colaboran en la docencia. Esta plantilla de profesorado garantiza la impartición de las enseñanzas del nuevo Grado en Bioquímica.

De forma aproximada podemos estimar que la carga docente que representa, en el área de Bioquímica y Biología Molecular, el nuevo Grado de Bioquímica es del 40-50% . El porcentaje restante está dedicado a las otras titulaciones en las que participa el profesorado del área de Bioquímica y Biología Molecular (Medicina, Biología, Química, etc).

Por otra parte, y como ya se ha señalado en otros puntos de esta memoria, para asegurar la adecuada formación complementaria de los alumnos mediante prácticas externas en empresas y en otras instituciones, la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid cuenta con un programa de **prácticas externas** coordinado por el Vicedecanato de *Practicum*. Hasta el momento se han establecido convenios de cooperación educativa con más 500 entidades que realizan actividades afines a las titulaciones impartidas, y como resultado de ello se han desarrollado más de 450 prácticas por curso académico. La Facultad de Ciencias designa de entre su plantilla tutores académicos para los estudiantes en prácticas, lo que permite contar con un grupo nutrido de profesores con una amplia experiencia en el contacto e intercambio de información con empresas y resto de instituciones que participan en este programa (ver <http://www.uam.es/centros/ciencias/estucien/practicasenempresas.htm>). Cada una de estas actividades, a su vez, se realiza bajo la tutela de un tutor técnico de la institución externa.

Por otra parte, en los campus de la UAM se encuentran diversos Institutos y Centros que enriquecen y complementan la oferta docente e investigadora de la universidad. Entre ellos, cabe destacar, por su especial vinculación con el Grado en Bioquímica, a dos centros mixtos de la UAM con el CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas): [Centro de Biología Molecular “Severo Ochoa”](#) (situado junto a la Facultad de Ciencias en el Campus de Cantoblanco) e [Instituto de Investigaciones Biomédicas “Alberto Sols”](#) (situado junto a la Facultad de Medicina en el Campus de La Paz). Estos Centros mixtos UAM-CSIC han colaborado de manera muy estrecha con la Licenciatura en Bioquímica, y continuarán participando de modo muy activo en el nuevo Grado en Bioquímica (acogiendo, por ejemplo, a estudiantes para realizar su Trabajo Fin de Grado).

Así mismo, la UAM mantiene relaciones científicas de colaboración en el área de las Biociencias Moleculares y la Biotecnología con prestigiosos Centros de Investigación, Hospitales, y Empresas Biotecnológicas, que también participan en las enseñanzas de Postgrado de la UAM (<http://biociencias.bq.uam.es/doctorado/instituciones.php>), y que han colaborado con las enseñanzas de la Licenciatura en Bioquímica y mantendrán su colaboración con el nuevo Grado.

En cuanto al **Personal de Administración y Servicios** (PAS) de las Facultades de Ciencias y de Medicina de la UAM, hay que destacar que contribuye al desarrollo de las enseñanzas que en ella se imparten llevando a cabo múltiples tareas de apoyo técnico, gestión y administración. No obstante, hay que mencionar que la plantilla de PAS es relativamente escasa, sobre todo si se compara con la existente en universidades europeas de prestigio.

En la actualidad la plantilla de PAS de la Facultad de Ciencias de la UAM está constituida por 99 personas, de las que el 41% son funcionarios y el 59% restante es personal laboral. La totalidad de la misma tiene dedicación a tiempo completo. Se estructura de la siguiente forma:

- Administración-Gerencia (Gestión de Alumnos (Grado, Posgrado, Títulos), Oficina de Prácticas Externas, Oficina de Movilidad, Gestión Económica e Infraestructuras, y Conserjerías): 25% de la plantilla
- Secretaría de los Órganos de Gobierno de la Facultad: 4% de la plantilla
- Secretarías de Departamento: 23% de la plantilla.
- Técnicos de Laboratorio: 48% de la plantilla

En el caso concreto del Departamento de Biología Molecular (de la Facultad de Ciencias) el PAS incluye 2 secretarías (dedicadas a labores administrativas y de gestión) y 4 técnicos de laboratorios docentes.

En el caso concreto del Departamento de Bioquímica (de la Facultad de Medicina) el PAS incluye también 2 secretarios (dedicados a labores administrativas y de gestión) y 2 técnicos de laboratorios docentes.

La enorme dedicación exigida por el nuevo Programa de Postgrado en Bioquímica, Biología Molecular, Biomedicina y Biotecnología (implantado desde el curso 2008-2009), junto con la prevista implantación del nuevo Grado en Bioquímica, aconsejan un reforzamiento de la plantilla de PAS adscrita a los Departamentos de Biología Molecular y de Bioquímica, tanto en lo referente a labores administrativas y de gestión como en las de apoyo a la docencia (especialmente la de tipo experimental), muchas de las cuales recaen actualmente sobre el propio profesorado. En este sentido, dichos Departamentos ya han tramitado las peticiones oportunas.

6.3.- Adecuación del profesorado y personal de apoyo al plan de estudios

El personal, docente y no docente, ha sido seleccionado por concurso público, conforme a la legislación vigente y con plena garantía de su adecuación a los perfiles requeridos en cada plaza, atendiendo únicamente a criterios científicos y académicos.

La igualdad de oportunidades está garantizada en los Estatutos de la UAM, puesto que en su Sección segunda, Artículo 72 acerca de los concursos de contratación, hace una referencia explícita a que la contratación del personal docente e investigador se hará respetando los principios de igualdad, mérito y capacidad.

Por otra parte, una de las funciones de la Universidad Autónoma de Madrid, recogida en el artículo 2 de sus estatutos es *“La creación, el desarrollo, la transmisión y la crítica de la ciencia, de la técnica, de la cultura y del arte, siempre orientadas hacia la libertad, el desarrollo sostenible, la justicia, la paz y la amistad entre los pueblos”* (Decreto BOCM 214/2003). De forma breve se puede afirmar que el personal docente e investigador de la Facultades de Ciencias y de Medicina contribuyen como profesores a la transmisión del conocimiento, y como investigadores a la generación del mismo. La cualificación de su plantilla (experiencia y capacidad docente e investigadora) está ampliamente contrastada.

Esto se refleja en los elevados valores medios de quinquenios docentes y de sexenios de investigación evaluados positivamente por la ANEP. La tabla adjunta muestra los valores medios para el profesorado de la Facultad de Ciencias:

Cuerpo/Categoría	Media Quinquenios	Media Sexenios
Catedrático de Universidad	5,6	4,5
Titular de Universidad	4,2	2,5
Profesor Contratado Doctor	1,8	1,4

Como ya se ha comentado anteriormente, la mayor implicación en el nuevo Grado en Bioquímica corresponde al personal docente e investigador del **área de Bioquímica y Biología Molecular**.

La tabla adjunta muestra los valores medios de quinquenios docentes y de sexenios de investigación evaluados positivamente por la ANEP para el personal del **Departamento de Biología Molecular** de la Facultad de Ciencias de la UAM:

Cuerpo/Categoría	Media Quinquenios	Media Sexenios
Catedrático de Universidad	5,5	5
Titular de Universidad	4,2	3,4
Profesor Contratado Doctor	2,1	1,6

La tabla adjunta muestra los valores medios de quinquenios docentes y de sexenios de investigación evaluados positivamente por la ANEP para el personal del **Departamento de Bioquímica** de la Facultad de Medicina de la UAM:

Cuerpo/Categoría	Media Quinquenios	Media Sexenios
Catedrático de Universidad	5,4	4,6
Titular de Universidad	4,5	3

La elevada actividad investigadora del personal docente de todas las áreas de conocimiento de la Rama de Facultad de Ciencias se desprende del análisis somero de los datos de la Facultad de Ciencias en cuanto a su participación en proyectos de

investigación: 671 proyectos competitivos financiados por diversos organismos públicos y entidades privadas de ámbito nacional e internacional, y dirigidos por personal docente e investigador de la Facultad de Ciencias en los últimos cinco años, con un presupuesto de 60.126.717€. Los contratos y convenios de investigación con diversas entidades públicas y privadas suscritos en los últimos cinco años a través de la Fundación General de la UAM (FGUAM) ascienden a 919, con un importe de 17.170.512€. Indicadores adicionales pueden ser el número de Tesis leídas en la Facultad de Ciencias, 208 en el curso 2007; el número de patentes en vigor, 119 a 12 de Junio de 2007, o el número de publicaciones en revistas internacionales a las que los trabajos de investigación dan lugar: más de 1400 trabajos publicados en 2007.

En lo que se refiere de manera más específica a la actividad investigadora del profesorado del área de **Bioquímica y Biología Molecular**, algunos datos muestran su extraordinaria vitalidad. Así, en 2006 se contabilizaron 26 proyectos de investigación de carácter competitivo financiados por diversos organismos y dirigidos por profesores del área de Bioquímica y Biología Molecular del Departamento de Biología Molecular (Facultad de Ciencias) con un presupuesto de 4.184.113 €, y 10 proyectos de investigación de carácter competitivo financiados por diversos organismos y dirigidos por profesores del Departamento de Bioquímica (Facultad de Medicina) con un presupuesto de 1.504.555 €. Además, en dicho año 2006, se registraron 8 contratos y convenios de investigación con diversas entidades públicas y privadas dirigidos por profesores del área de Bioquímica y Biología Molecular del Departamento de Biología Molecular (Facultad de Ciencias) con un presupuesto de 324.625 €, y 8 contratos y convenios de investigación con diversas entidades públicas y privadas dirigidos por profesores del Departamento de Bioquímica (Facultad de Medicina) con un presupuesto de 82.768 €. Otro indicador importante es el número de Tesis Doctorales leídas, que fue, en el 2007, de 78 en el Departamento de Biología Molecular (Facultad de Ciencias) y de 36 en el Departamento de Bioquímica (Facultad de Medicina).

Otro indicador significativo es el hecho de que los “antiguos” Programas de Doctorado (regulados por el Real Decreto 778/1998) del Departamento de Biología Molecular (Facultad de Ciencias) y del Departamento de Bioquímica (Facultad de Medicina) fueron evaluados por la ANECA y tenían la “Mención de Calidad” del Ministerio de

Educación y Ciencia (MCD2003-00194 para el de Biología Molecular, y MCD2003-00204 para el de Bioquímica), así como el “nuevo” Doctorado inter-facultativo (regulado por el Real Decreto 56/2005) del Programa Oficial de Posgrado en Bioquímica, Biología Molecular, Biomedicina y Biotecnología que también ha recibido la “Mención de Calidad” (MCD 2008-00005) del Ministerio de Ciencia e Innovación después de su evaluación por la ANECA.

Estos datos demuestran la extraordinaria actividad docente e investigadora del profesorado del área de Bioquímica y Biología Molecular, así como de otras áreas de conocimiento de la Rama de Ciencias en la UAM, que acreditan de manera suficiente su adecuación para la impartición de las enseñanzas del nuevo Grado en Bioquímica por la UAM.

Respecto a la adecuada **formación del profesorado**, hay que destacar que la UAM cuenta con un **Plan de Formación Docente** que se viene desarrollando en los últimos años, de acuerdo con las nuevas competencias profesionales deseables en los docentes http://www.lauam.es/vicerrectorado/formacion_docente/. Con este plan de formación la UAM garantiza tanto la formación inicial como la formación continua de su personal docente.

Además, la UAM lleva a cabo de forma sistemática un procedimiento de **evaluación de la labor docente** de sus profesores a través de encuestas a los estudiantes, desde el inicio de la década de los 80. Fruto del interés por mejorar la calidad de sus enseñanzas, nuestra Universidad en los últimos años ha puesto en marcha un procedimiento para la identificación y valoración de las prácticas docentes del profesorado, que se integra dentro del programa DOCENTIA, promovido por la ANECA. La valoración de la actividad docente considera diversas fuentes de información: el profesor/a, el director/a del departamento, los estudiantes. Esta valoración se sustenta en un modelo que considera cuatro dimensiones: encargo docente; desempeño docente; formación, innovación, investigación docente y actividades institucionales de mejora de la docencia; y desarrollo de materiales didácticos.

<http://www.uam.es/calidad/gabinete/>

Como consecuencia, en el Sistema de Garantía Interna de Calidad de los Planes de Estudios de la Facultad (SGIC) se detalla el procedimiento para la recogida y análisis de datos sobre la labor docente (Ficha E2-F4).

La adecuación de la plantilla correspondiente al Personal de Administración y Servicios queda garantizada por el proceso de selección del personal, que se ajusta a la normativa general vigente aplicable a los empleados públicos y con plena garantía de su adecuación a los perfiles exigidos para cada plaza.

Dirigido al Personal de Administración y Servicios, la UAM también cuenta con un Plan de Formación específico:
http://portal.uam.es/portal/page/portal/UAM_ORGANIZATIVO/OrganosGobierno/Gerencia/VicRecursosHumanosOrganizacion/ServicioPersonalAdministracionServicios/FORMACION

EPÍGRAFE 7

➤ **7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

7.1. Justificación de que los medios materiales y servicios clave disponibles (espacios, instalaciones, laboratorios, equipamiento científico, técnico o artístico, biblioteca y salas de lectura, nuevas tecnologías, etc.) son adecuados para garantizar el desarrollo de las actividades formativas planificadas, observando los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos.

El título de Grado en Bioquímica por la Universidad Autónoma de Madrid, sustituirá al actual título de Licenciado en Bioquímica que está plenamente consolidado al venir impartándose desde 1996. Este hecho por si sólo, quizá baste para justificar que se dispone de los recursos materiales necesarios para continuar impartiendo estas enseñanzas en las Facultades de Ciencias y de Medicina de la UAM una vez sean adaptadas al nuevo marco legislativo. Sin embargo, también es cierto que, en este momento, estamos inmersos en un proceso de modificación en las metodologías docentes empleadas, lo que a su vez conducirá a cambios estructurales para posibilitar una enseñanza más personalizada.

En estas Facultades es complejo realizar un “inventario a fecha fija” de los recursos materiales disponibles y necesarios en un futuro para garantizar el desarrollo de una titulación concreta. Ello resulta evidente de manera muy particular en una Facultad como la de Ciencias de la UAM, ya que muchos de estos recursos son compartidos actualmente en mayor o menor medida por 9 titulaciones, con unos 5000 estudiantes de licenciaturas y diplomaturas.

No obstante, a continuación se detalla, en la medida de lo posible, cuales son los recursos materiales y los servicios de los que se dispone actualmente, haciendo especial referencia a aquellos empleados fundamentalmente para el desarrollo de las enseñanzas en la titulación de Bioquímica, y que se emplearán en el desarrollo de las actividades formativas conducentes a la obtención del Grado en Bioquímica por la UAM.

AULAS

En la actualidad, y gestionadas por la Facultad de Ciencias hay 43 aulas con una capacidad superior a 70 plazas, 13 aulas con capacidad de entre 50 y 70 plazas y 8 aulas con una capacidad de 25 plazas. Éstas últimas diseñadas especialmente para trabajar con grupos reducidos en talleres, seminarios, etc. La Facultad de Medicina gestiona 8 aulas con capacidad superior a 70 plazas, 5 aulas con capacidad de entre 50 y 70 plazas y 2 aulas con una capacidad de 25 plazas.

Todas ellas, están equipadas con los medios audiovisuales necesarios (megafonía, cañones de proyección, ordenadores...) y disponen de conexión inalámbrica y por cable de alta velocidad a Internet.

De este modo, si bien con cierta periodicidad es necesario hacer pequeñas obras de mejora para adaptar las aulas a las necesidades del momento, se puede asegurar que se dispone de espacio docente adecuado y suficiente para abordar las enseñanzas de Grado en Bioquímica, sin ningún perjuicio en la impartición de las otras titulaciones.

La distribución de estas aulas se realiza con un curso de antelación, en base a las necesidades previstas por la Comisión Docente de Bioquímica. Las propuestas realizadas por el conjunto de las Comisiones Docentes de Grado y de Posgrado de ambas Facultades son analizadas por los Vicedecanos de Ordenación Académica que, atendiendo a las necesidades y peticiones recibidas, gestionan la distribución final.

LABORATORIOS DOCENTES Y MATERIAL INVENTARIABLE

La Bioquímica es una titulación en la que siempre ha tenido una extraordinaria importancia la formación práctica de tipo experimental.

En la Facultad de Ciencias de la UAM existen actualmente un total de 67 laboratorios docentes de diversa capacidad y dotación, y hay en desarrollo un proyecto para la

construcción de un edificio dedicado a laboratorios docentes en las materias de química y de física, que sustituirán y mejorarán los actuales.

El Departamento de Biología Molecular (Facultad de Ciencias) cuenta con 4 laboratorios docentes para prácticas experimentales: 2 situados en la primera planta (con capacidad para 45 estudiantes cada uno) y otros dos situados en el sótano (con capacidad para 25) estudiantes cada uno) del edificio de Biología. Además, dispone también, en el sótano del edificio de Biología, de 2 laboratorios de cultivos celulares, un aula de Bioinformática y un aula de seminarios (con capacidad para 42 personas y equipada con ordenador, cañón proyector, pantalla de proyección y conexión a Internet de alta velocidad). Como complemento a estos laboratorios docentes se dispone de laboratorios para los técnicos de prácticas y almacenes de productos y materiales docentes.

El Departamento de Bioquímica (Facultad de Medicina) dispone de 2 laboratorios docentes para prácticas experimentales (con capacidad de 70 estudiantes cada uno y 2 aulas de seminarios (con capacidad para 20 personas cada una y equipadas con ordenador, cañón proyector y pantalla de proyección).

Los espacios destinados a la experimentación de ambos Departamentos están equipados con el material inventariable adecuado para que los estudiantes adquieran una formación práctica de tipo experimental de gran calidad, como demuestra el hecho de que la Licenciatura en Bioquímica se ha venido impartiendo desde 1996 con un éxito reconocido.

Sin hacer un inventario exhaustivo, basta mencionar que estos laboratorios docentes disponen de ultracentrífugas, centrífugas de mesa, fuentes electroforéticas, equipos de electroforesis y cromatografía, termocicladores, balanzas, transiluminadores, pH-metros, luminómetros, agitadores magnéticos, baños termostatzados, espectrofotómetros, microscopios, ordenadores, equipos de documentación digital de geles, impresoras, micropipetas, cabinas de cultivos de células animales, estufas de cultivos de bacterias, autoclaves, máquinas generadoras de hielo, generadores de agua

destilada, campanas extractoras de productos tóxicos, armarios de productos inflamables, lavavajillas, cámaras frigoríficas, congeladores y neveras.

Cada Laboratorio docente tiene asignado un coordinador que se responsabiliza del correcto mantenimiento y renovación del equipamiento.

Para garantizar el mantenimiento de los equipos, en cada laboratorio docente hay asignada al menos una persona de apoyo además de un coordinador de prácticas. Ellos son los encargados de asegurar su buen funcionamiento.

Además, la UAM cuenta con los Servicios Generales de Apoyo a la Investigación (SEGAINVEX), que también colaboran en las reparaciones del material de los laboratorios docentes.

Con casi un curso académico de antelación se hace la previsión de gasto de material fungible e inventariable para garantizar unas enseñanzas prácticas de calidad. En este sentido, los Departamentos responsables de esta docencia elevan su petición al Administrador Gerente de la Facultad, que coordina la Comisión Económica del Centro, que a su vez es la responsable de elevar a la Junta de Facultad una propuesta de gasto definitiva.

TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y AULAS DE INFORMÁTICA

La UAM dispone de una serie de servicios de Tecnologías de la Información. Su cometido principal es la prestación de soporte técnico a la comunidad universitaria para la innovación y gestión tecnológica en varios ejes como son la docencia, la gestión administrativa, los servicios de infraestructura de comunicación y soporte informático. Tales funciones se articulan con respeto al principio de accesibilidad universal y el catálogo de servicios que ofrece puede ser consultado en <http://www.uam.es/servicios/ti/servicios/>, entre los que caben destacar: cursos de formación, correo electrónico y red inalámbrica gratuitos y servicio de préstamo de ordenadores portátiles.

Todos los estudiantes de la UAM, desde el momento de su matrícula, disponen de correo electrónico y tienen libre acceso tanto a la red inalámbrica como a cualquiera de las “Aulas de Informática” del Campus de la UAM. Estas aulas disponen de ordenadores con conexión ADSL, en los que además se encuentra el software necesario para poder realizar las prácticas y trabajos de las diferentes materias.

La UAM dispone de **aulas de informática** en cada uno de los centros. La UAM cuenta con un total de 38 aulas de informática con más de 900 ordenadores personales.

En la Facultad de Ciencias existen 341 puestos, 118 en el Edificio de Biología y 223 en el Edificio general de Ciencias. En la Facultad de Medicina existen 40 puestos. El control y mantenimiento de dichos equipos se realiza de forma centralizada por el Servicio de Tecnologías de la Información. Para garantizar la disponibilidad de estos recursos existe un sistema de reserva previa de las mismas permanente vía internet. Además en estos espacios se dispone de software y programas ofimáticos adaptados a las necesidades educativas de cada Plan de Estudios.

Otra innovación desde el punto de vista de la docencia es la llamada “**Página del profesor**”. Desde esta herramienta, el profesor pone a disposición de sus alumnos todos los materiales necesarios para el desarrollo de la enseñanza. Los estudiantes acceden a esta aplicación mediante sus claves de correo electrónico.

En otro orden de asuntos, el servicio de Tecnologías de la información apoya **la gestión de los asuntos académicos** en red tanto para las matrículas como para el anuncio y gestión de becas. Además, los estudiantes pueden consultar directamente el estado de su expediente.

BIBLIOTECAS Y HEMEROTECA

En total, las Bibliotecas de la Universidad Autónoma de Madrid disponen de más de 810.000 libros, 27.000 libros electrónicos, 30.000 mapas, 40.000 revistas (de las cuales 30.000 son suscripciones en formato electrónico), y más de 200 bases de datos. Ofrecen

casi 4.500 puestos de lectura en horario de 09.00 h a 20.30 h y se cuenta con una Sala de Estudio abierta las 24 horas del día todos los días del año.

En el año 2004, tras la elaboración de su Informe de Evaluación, se obtuvo el Certificado de Calidad de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA).

Toda la información sobre la Biblioteca se encuentra en las Memorias anuales que se presentan en Consejo de Gobierno desde hace casi 10 años, y están accesibles en: <http://biblioteca.uam.es/sc/memoria.html>

Los principales servicios que la UAM ofrece a través de la Biblioteca (<http://biblioteca.uam.es/>) son: *Catálogo automatizado, Préstamo domiciliario, Préstamo interbibliotecario, Formación de usuarios e Información bibliográfica*

Además, con el objetivo de ofrecer un servicio de excelencia a los usuarios en el nuevo contexto de la Educación Superior, y en aplicación del Plan Estratégico de la Biblioteca (2006-2008), se han puesto en marcha las siguientes iniciativas generales: *Reservas en línea, Buzones de devolución Préstamo Intercampus, Repositorio institucional, Dialnet, Servicio de atención telefónica, Adquisiciones automatizadas, Préstamo de ordenadores portátiles, Metabúsqueda de recursos electrónicos y Sistema de atención virtual al usuario*

Biblioteca de la Facultad de Ciencias:

La Biblioteca de Ciencias se encuentra en un edificio propio en el Campus de Cantoblanco, con 8.700 metros cuadrados de superficie.

Cuenta con el Certificado de Calidad de la ANECA (ref. CCB-2004-0016), y está dotada con:

- 2 Salas de lectura con libre acceso a los fondos bibliográficos
- 730 puestos de lectura
- 6 Salas de trabajo en grupo
- la única Sala diariamente abierta 24h abierta en la Comunidad de Madrid, con 274 puestos de estudio

Asimismo, dispone de 26 ordenadores para uso público. Adicionalmente existe una hemeroteca con:

- 2 salas de lectura
- 243 puestos de lectura

Cuentan además con un número bastante elevado de ordenadores, para acceder a las bases de datos y revistas en formato electrónico y un AULA Multimedia con 20 ordenadores, para la formación de usuarios.

Respecto a las colecciones, dispone de unas 75.000 monografías y 2.000 títulos de revistas en papel, así como el acceso a un importante paquete de recursos electrónicos.

Cualquier usuario puede solicitar la compra de material bibliográfico, de forma que una comisión de biblioteca evalúa la solicitud y si se considera oportuna gestiona la compra. De esta manera, en la medida de las posibilidades presupuestarias, es posible mantener actualizados los fondos bibliográficos.

Está atendida por 16 Bibliotecarios y 1 personal administrativo, plantilla con la que colaboran 18 Becarios.

Biblioteca de la Facultad de Medicina

La Biblioteca ocupa un edificio en el Campus de Medicina, con un total de 1.223 metros cuadrados. Ofrece 350 puestos de lectura, 36 ordenadores para uso público y 9 para el personal de la Biblioteca, así como un lector reproductor de microfilm y microficha.

Respecto a las colecciones, dispone de unas 30.000 monografías y 659 títulos de revista papel, así como un amplio elenco de recursos electrónicos.

La Biblioteca de Medicina está atendida por 6 Bibliotecarios y 1 personal administrativo, plantilla con la que colaboran 7 Becarios.

Unidad de Recursos Audiovisuales y Multimedia (URAM)

La Unidad de Recursos Audiovisuales y Multimedia de la UAM, es un centro de apoyo a la docencia y la investigación en materia de contenidos y tecnologías audiovisuales y multimedia a disposición de toda la comunidad universitaria. La URAM ofrece los siguientes servicios:

Mediateca: posee un fondo audiovisual y multimedia compuesto por más de 4000 títulos en diferentes formatos y pertenecientes a diversos géneros y materias y un fondo de revistas, libros y obras de referencia especializados

Aula multimedia: se trata de un aula docente con 20 equipos informáticos y se destina a la docencia que requiera el uso de tecnologías de la información y/o software específicos y otros materiales multimedia.

Sala de Videoconferencias para actividades docentes, actos culturales y encuentros de investigación, con capacidad para 40 personas. Está dotada con equipamiento audiovisual completo para presentaciones y un sistema de emisión y recepción de videoconferencia por conexión telefónica y red.

Otros servicios: Grabación y edición de programas audiovisuales con fines docentes y de investigación., Préstamo de equipos audiovisuales y Conversiones de formatos y normas de color, digitalización de materiales.

SERVICIO DE MANTENIMIENTO

El servicio de Mantenimiento de la UAM realiza cuatro tipos de operaciones:

a) Mantenimiento correctivo: Atiende la reparación de las equipos e instalaciones una vez que el fallo se ha producido. Esta intervención se realiza a petición de los miembros de la Comunidad Universitaria que hayan detectado algún problema en los elementos citados.

- b) Mantenimiento preventivo: Trata de anticiparse a la aparición de averías, efectuando revisiones de forma programada y periódica. Se realiza de oficio, sin que medie petición de los miembros de la Comunidad Universitaria.
- c) Modificación de las infraestructuras: Se realizan obras de modificación de locales o instalaciones, como complemento de los puntos anteriores para adaptar los sistemas a las necesidades que surgen.
- d) Asesoramiento técnico: Desde el Servicio de Mantenimiento se presta asistencia técnica para la resolución de todo tipo de problemas dentro de su ámbito de actuación.

ACCESIBILIDAD

Las Facultades de Ciencias y de Medicina de la UAM han acondicionado con rampas y ascensores diseñados para que **los estudiantes/ profesores con problemas de movilidad** puedan acceder a las aulas/ laboratorios/despachos en aquellos edificios que no tienen acceso directo desde la calle. Con ello, se cumplen los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

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

Hay en desarrollo un proyecto en la Facultad de Ciencias para la construcción de un edificio dedicado a laboratorios docentes en las materias de química y de física, que sustituirán y mejorarán los actuales

EPÍGRAFE 8

➤ **8. RESULTADOS PREVISTOS**

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

Tasa de graduación	50%
Tasa de abandono	15%
Tasa de eficiencia	80%

Justificación de los indicadores

Actualmente la Licenciatura en Bioquímica de la UAM presenta unos valores de Tasa de Graduación del 70,3%, Tasa de Abandono del 0% y Tasa de Eficiencia del 94,9%. (<http://www.uam.es/presentacion/datos/acadindicadores.html>)

Estos valores son típicos de Licenciaturas de 2º ciclo, y son significativamente diferentes a los presentados por Licenciaturas de 1º y 2º ciclo de la Rama de Ciencias. Hay que tener en cuenta el hecho de que a las Licenciaturas de 2º ciclo sólo acceden los estudiantes que han superado el primer ciclo de otras Licenciaturas y que tienen una vocación muy determinada. Por el contrario, a las Licenciaturas de ciclo completo acceden todos los estudiantes que han superado las pruebas de acceso a la Universidad y que, en muchos casos, todavía no tienen una vocación muy definida, lo cual explica unas mayores tasas de abandono y menores tasas de graduación. Resulta, por ello, evidente que los datos de las Licenciaturas de 2º ciclo, como la de Bioquímica, no son extrapolables a los nuevos Grados. Por tanto, y para estimar los valores de los indicadores, hemos partido de los valores medios de los estudios de la Rama de Ciencias en la UAM y nos hemos propuesto como meta unas mejoras significativas sobre los mismos que consideramos razonables teniendo en cuenta el previsible impacto de la mejora en los procedimientos de información previos a la matriculación (con una página *web* específica para que los potenciales estudiantes puedan comprender mejor en que consisten los estudios de Bioquímica), la inclusión de las materias básicas en 1º y de la aplicación de las nuevas metodologías docentes.

8.2. Progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes

En el **Sistema de Garantía Interna de Calidad** de los Planes de Estudios de la Rama de Ciencias (SGIC) de la UAM se recogen una serie de procedimientos para valorar el progreso y los resultados del aprendizaje (ver en el epígrafe 9 de esta memoria las fichas E2-F1, E2-F2 y E2-F3). En estas fichas se describe fundamentalmente cuales serán los indicadores de seguimiento, control y evaluación, y quienes los responsables de llevarlo a cabo y proponer las acciones de mejora que se deriven.

Como ya ha sido mencionado, en el Grado en Bioquímica por la UAM se incluye un Trabajo Fin de Grado consistente en la realización de un proyecto de investigación de carácter experimental o bioinformático en el ámbito de las Biociencias Moleculares. Dicho Trabajo fin de Grado será defendido públicamente y permitirá una valoración global y final de las competencias generales y transversales de la Titulación alcanzadas por el estudiante.



Universidad Autónoma de Madrid

Facultad de Ciencias

Propuesta de
**Memoria de Verificación del Grado en
"Bioquímica"**

Aprobado por la COMISIÓN DE BIOQUÍMICA el 26 de Marzo de 2009

Modificado 20-5-2009

**EPIGRAFE. 9
ANEXO**

**CALIDAD
SISTEMA DE GARANTÍA INTERNA DE CALIDAD**

EPÍGRAFE 9

➤ **9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO**

Información sobre el sistema de garantía de calidad

El sistema de garantía de la calidad aplicable al Grado en Bioquímica por la UAM es el descrito en el [Manual del Sistema de Garantía Interna de Calidad](#) (SGIC) de las Enseñanzas de la Facultad de Ciencias

9.1 Responsables del sistema de garantía de la calidad del plan de estudios.

Los responsables del SGIC del plan de estudios están descritos en la ficha E1-F1. El SGIC se articula en torno a una Comisión de Garantía de Calidad (CGC), descrita en el punto 3.4 de la ficha E1-F1, y cuya composición actual puede encontrarse en <http://www.uam.es/centros/ciencias/comision.htm>.
<http://www.uam.es/centros/ciencias/comision.htm#Garantía%20de%20Calidad>
La CGC se constituyó el 22 de septiembre de 2008

9.2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

La ficha E2-F1 describe, de forma genérica, los procedimientos para la recogida y análisis de información sobre la calidad de la enseñanza, y el modo en que se utilizará dicha información para la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios. Las fichas E2-F2 y E2-F3 describen los procedimientos para la obtención de información sobre el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes (E2-F2) y su uso para la revisión y mejora del desarrollo del plan de estudios (E2-F3). Los procedimientos para la evaluación y mejora de la calidad del profesorado se describen en las fichas E2-F4 (recogida de la información) y E2-F5 (uso para la mejora).

9.3. Procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas y los programas de movilidad.

Los procedimientos para garantizar la calidad de las prácticas externas se describen en las fichas E3-F1 (recogida de la información) y E3-F2 (uso para la mejora). Los procedimientos para garantizar la calidad de los programas de movilidad se describen en las fichas E3-F3 (recogida de la información) y E3-F4 (uso para la mejora).

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

Los procedimientos de análisis de la inserción laboral de los graduados se describen en las fichas E4-F1 (recogida de la información) y E4-F2 (uso para la mejora).

Los procedimientos de análisis de la satisfacción con la formación recibida se describen en las fichas E4-F3 (recogida de la información) y E4-F4 (uso para la mejora).

9.5. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a las sugerencias o reclamaciones.

Los procedimientos para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados en el título se describen en las fichas E5-F1 (recogida de la información) y E5-F2 (uso para la mejora).

Las fichas E5-F3 y E5-F4 describen los procedimientos de atención a las sugerencias o reclamaciones (E5-F3) y su uso para la revisión y mejora del plan de estudios (E5-F4).

La ficha E5-F5 describe los mecanismos para publicar información sobre el plan de estudios, su desarrollo y sus resultados.

La ficha E5-F6 describe los criterios y procedimientos para interrumpir la impartición del título.



Universidad Autónoma de Madrid

Facultad de Ciencias

Propuesta de
**Memoria de Verificación del Grado en
"Bioquímica"**

Aprobado por la COMISIÓN DE BIOQUÍMICA el 26 de Marzo de 2009

Modificado 20-5-2009

EPÍGRAFE 10

➤ 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1. Cronograma de implantación de la titulación

Justificación

La Resolución de 16 de julio de 2008 de la Dirección General de Universidades sobre diversos aspectos relativos a las enseñanzas de Master y Doctorado en la nueva ordenación universitaria establece un nuevo calendario de extinción de las enseñanzas correspondientes a titulaciones de sólo segundo ciclo. De acuerdo con dicho calendario, la extinción de las enseñanzas correspondientes a titulaciones de sólo segundo ciclo, como la Licenciatura en Bioquímica de la UAM, tendrá lugar en el curso académico 2012-2013, en que ya no podrán ofertarse plazas en el primer curso de los dos que conforman el ciclo.

Para no precipitar la implantación del nuevo Grado en Bioquímica respecto a la extinción de la actual Licenciatura en Bioquímica (de 2º ciclo), se propone comenzar la implantación del nuevo Grado el curso 2010-2011.

La implantación será progresiva desde dicho curso.

Curso 2010-2011: Se impartirá 1º del Grado en Bioquímica.

Curso 2011-2012: Se impartirá 1º y 2º del Grado en Bioquímica.

Curso 2012-2013: Se impartirá 1º, 2º y 3º del Grado en Bioquímica.

Curso 2013-2014: Se impartirá 1º, 2º, 3º y 4º del Grado en Bioquímica.

Curso de implantación

2010-2011

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

La adaptación de los estudiantes desde el plan vigente de la Licenciatura en Bioquímica a la nueva titulación de Grado en Bioquímica se realizará mediante los mecanismos siguientes:

- Mediante equivalencias de asignaturas (o bloques de asignaturas) en aquellos casos en los que existe una correspondencia adecuada.
- Mediante el estudio individualizado a cargo de profesores designados especialmente para la labor de tutoría en las adaptaciones, y la posterior aprobación por la Comisión de Bioquímica.

Para la adaptación de los estudiantes de la actual licenciatura en Bioquímica /de 2º ciclo) al nuevo Grado en Bioquímica por la UAM se ha establecido una Tabla de Equivalencias entre las asignaturas. Del contenido de esta tabla (que se adjunta) se dará conocimiento a través de la *web*, a nivel general.

Los créditos superados en asignaturas optativas o de libre configuración en el Plan antiguo y que no figuren en la Tabla de Equivalencias podrán ser reconocidos por créditos ECTS optativos y/o créditos ECTS de materias transversales (según el caso) en el nuevo plan tras el oportuno informe de la Comisión de Bioquímica.

Además, la Comisión de Bioquímica informará aquellos casos extraordinarios de equiparaciones en los que el traspaso al nuevo plan presente alguna problemática específica o no esté recogido en la Tabla de Equivalencias.

El objetivo es que los estudiantes no resulten perjudicados por el proceso de cambio.

10.1.- TABLA DE EQUIVALENCIAS

Asignaturas Plan Antigo Licenciatura Bioquímica	Créditos UAM	Asignaturas Plan Nuevo Grado en Bioquímica	Créditos ECTS
Biología Celular (Tr.)	6	Organización y Control Celular II (Ob.)	6
Enzimología (Tr.)	3	Función de Macromoléculas (Ob.)	6
Bioquímica Experimental I (Tr.)	17	Bioquímica Experimental I y II (Ob.)	6 + 6
Estructura de Macromoléculas (Tr.)	4	Estructura de Macromoléculas (Ob.)	6
Genética Molecular e Ingeniería Genética (Tr.)	4	Genética Molecular e Ingeniería Genética (Ob.)	6
Virología (Ob.)	3	Virología (Ob.)	6
Bioquímica Experimental II (Tr.)	10	Bioquímica Experimental Avanzada I (Ob.)	6
Inmunología (Tr.)	3	Inmunología (Ob.)	6
Biosíntesis de Macromoléculas (Tr.)	3,5	Biosíntesis de macromoléculas (Ob.)	6
Metabolismo y su regulación (Tr.)	3,5	Metabolismo y su regulación (Ob.)	6
Biofísica (Tr.)	4	Bioquímica Física (Ob.)	6
Bioquímica Experimental III (Tr.)	9	Bioquímica Experimental Avanzada II (Ob.)	6
Bioquímica Clínica y Patología Molecular (Tr.)	3	Bases Moleculares de la Patología I (Ob.)	6
Bioquímica Experimental Avanzada I y II (Ob.)	17 + 17	Diseño y Ejecución de Proyectos + Trabajo Fin de Grado (Ob.)	6 + 18
Bioquímica y Microbiología Industrial (Tr.)	4	Biotecnología Microbiana (Op.)	6

10. 3. Enseñanzas que se extinguen por la implantación del siguiente título propuesto

Licenciatura en Bioquímica (de 2º ciclo) por la UAM (Real Decreto 1382/1991, de 30 de agosto, BOE n. 233 de 28/9/1991).