



**INFORME DEL CONSEJO DE UNIVERSIDADES SOBRE LA  
CORRESPONDENCIA AL NIVEL 3 DEL MECES DEL TÍTULO LICENCIADO EN  
BIOQUÍMICA SEGÚN RD 967/2014 de 21 de noviembre**

Denominación del Título objeto  
de correspondencia

*Licenciado en Bioquímica*

Legislación reguladora

*Real Decreto 1382/1991*

**ANTECEDENTES: LOS ESTUDIOS DE LICENCIADO EN BIOQUÍMICA**

- Raíces en el siglo XIX con el desarrollo de la Medicina experimental y de la rama evolutiva de la Biología. La Bioquímica inició su andadura en España en la Facultad de Farmacia de la Universidad Central de Madrid con la implantación en 1886 de los estudios de doctorado en Química Biológica.
- A principios del siglo XX, se creó esta cátedra en las Universidades de Granada y Salamanca. Gran impulso de la docencia por actividad científica del CSIC, las Universidades de Madrid y Barcelona así como por prestigiosos investigadores españoles en el extranjero como el Premio Nobel Dr. Severo Ochoa. En 1944 la reforma de las enseñanzas de la Licenciatura en Farmacia incluyó ya la asignatura de Bioquímica en los últimos cursos. También incluida en los planes de estudios de las Licenciaturas en Ciencias, Medicina y Veterinaria.
- La implantación de la Bioquímica como licenciatura de segundo ciclo, es relativamente reciente (Libro Blanco de la Bioquímica y Biotecnología, 2005). El desarrollo espectacular de la Bioquímica en España ha venido motivado por el auge de la Biología Molecular y también por una comunidad científica de relevancia internacional. Se crean sociedades científicas de apoyo: la Sociedad Española de Bioquímica (SEB) más tarde con la Biología Molecular (SEBBM).
- Tras la LRU y el RD1497/1987, el RD 1382/1991 estableció por primera vez el título de Licenciado en Bioquímica y las directrices propias: enseñanzas sólo de segundo ciclo, con una duración de dos años y exigencias de acceso de titulación o superación de estudios previos de primer ciclo y complementos de formación requeridos en su caso.
- Estableció la relación de las materias troncales de obligada inclusión en todos los planes de estudio y los créditos asignados:

**Materias troncales de segundo ciclo de la Licenciatura en Bioquímica**

<b>Materia</b>	<b>Contenido</b>	<b>Crts</b>
<i>Biofísica</i>	Análisis biofísico de los procesos biológicos a nivel celular y molecular: bioenergética, transporte. Fenómenos bioeléctricos.	6
<i>Biología Celular</i>	Técnicas de estudio. Organización de la célula eucariota. Estructura molecular de la célula. Fisiología celular. Cultivos celulares.	6
<i>Bioquímica Clínica y Patología Molecular</i>	Alteraciones a nivel molecular. Aplicaciones al diagnóstico clínico.	6
<i>Bioquímica y Microbiología industriales</i>	Procesos bioquímicos y microbiológicos de interés industrial. Reactores en que se desarrollan.	8



<i>Biosíntesis de macromoléculas y regulación del metabolismo</i>	Mecanismos de síntesis de ácidos nucleicos y proteínas y su regulación. Descripción de las vías metabólicas, su integración y regulación. Metabolismo intermediario de carbohidratos, lípidos, aminoácidos y nucleótidos.	10
<i>Enzimología</i>	Mecanismos de las reacciones enzimáticas. Cinética enzimática. Activación e inhibición enzimática; efectos alostéricos y cooperativos. Métodos experimentales y tecnología de enzimas. Análisis enzimático.	5
<i>Estructura de Macromoléculas</i>	Aproximaciones teóricas y experimentales a las propiedades químicas y físicas de proteínas, ácidos nucleicos y complejos macromoleculares.	6
<i>Genética Molecular e Ingeniería Genética</i>	Genética molecular. Técnicas de estudio y modificación de las bases genéticas.	6
<i>Inmunología</i>	Introducción a la inmunología e inmunocitoquímica: aspectos celulares y moleculares de las reacciones inmunes. Integración de la respuesta inmune en el organismo.	5
<i>Metodología y experimentación bioquímicas</i>	Laboratorio integrado sobre experimentación e instrumentación bioquímica avanzada.	16
<b>Total</b>		<b>74</b>

- El total de créditos de la licenciatura de segundo ciclo se estableció en un mínimo de 74 créditos de materias troncales. El resto de créditos, hasta el mínimo establecido de 120 créditos, correspondían a materias obligatorias de universidad y a optativas que se ofertaban específicamente para esta titulación y de libre elección por el estudiante.
- El acceso era directo desde el Primer Ciclo de las Titulaciones de Biología, Biotecnología, Química, Medicina, Veterinaria y Farmacia y en caso de no haber cursado el primer ciclo de dichas titulaciones se deberían cursar complementos específicos de formación (Microbiología, Genética, Química Orgánica y/o Química Física)
- Según el Libro Blanco del Título de Grado en Bioquímica y Biotecnología y las Memorias de Verificación del Grado en Bioquímica (2005-2009), existían en España 17 universidades públicas y dos privadas que ofertaban la Licenciatura en Bioquímica. Se han tomado 4 de ellas como referencia :

**Distribución de Créditos en títulos de Licenciado en Bioquímica (RD 1382/1991)**

	<b>UAM</b>	<b>UAB</b>	<b>UCO</b>	<b>UPV</b>
<b>Troncales</b>	77	93	77	84
<b>Obligatorios</b>	59		55.5	18
<b>Optativos</b>	17	48		30
<b>Libre Configuración</b>		16	15	15
<b>TOTAL</b>	153	157	147.5	147

- El nº total de créditos de la licenciatura en Bioquímica variaba entre 134 y 157 (media de 142 créditos, de estos unos 80 crrts de media erana materias troncales).
- Según el libro blanco los títulos de grado de Bioquímica en todos los países europeos el curriculum formativo es de 3 años (algunos con 4 años), entre 180-300 ECTS, siendo lo más habitual 180 ECTS en tres años. Con respecto al curriculum formativo de postgrado es mayoritariamente de 2 años con un promedio de 112 ECTS (rango 60-180 ECTS), siendo lo más habitual 120 ECTS completados en dos años



**FORMACIÓN ADQUIRIDA**

Para determinar si estos planes de estudio se pueden equiparar en contenidos formativos a nivel de Master, es decir, si dicha formación se corresponde con el nivel 3 de MECES, se han comparado las directrices comunes de los planes de estudio de estos títulos establecidas por el Real Decreto 1382/1991, con los requisitos formativos que los Reales Decretos 1393/2007 y 1027/2011 exigen en general a los títulos de Máster Universitario, tanto para las materias troncales como para las optativas de los títulos de Licenciado en Bioquímica.

**Correspondencia de contenidos: Materias troncales y/o optativas**

Se ha un análisis detallado de esta Licenciatura en Bioquímica y se compara con la titulación actual de Máster Universitario en Biología Molecular y Celular de un curso académico y 60 ECTS Se incluyen únicamente las materias comunes:.

**Contenidos troncales con nivel de Máster en el título de Licenciado en Bioquímica de la Universidad de Autónoma de Madrid.**

Contenidos	Asignatura Licenciatura (Créditos)	Asignaturas Máster
Biología Celular	Biología Celular (6)	Migración y Motilidad Celular. Polaridad y Diferenciación Celular Señalización Celular
Estructura de Macromoléculas	Estructura de Macromoléculas (4)	Relaciones Estructura-Función en Biomoléculas Estructura de Macromoléculas y Complejos Macromoleculares Tráfico y Degradación de Proteínas
Genética Molecular e Ingeniería Genética.	Genética Molecular e Ingeniería Genética (4)	Estabilidad de Genomas: Replicación, Reparación y Mutagénesis Genómica, Proteómica y Modificación Genética Expresión de la Información Genética
Biosíntesis de macromoléculas y regulación del metabolismo	Biosíntesis de macromoléculas (3,5)	Relaciones Estructura-Función en Biomoléculas
	Metabolismo y su regulación (3,5)	
Metodología y experimentación bioquímicas	Bioquímica experimental I (17)	Metodología de la Investigación en Biociencias Moleculares
	Bioquímica experimental II (10)	Iniciación a la Investigación en Biología Molecular y Celular
	Bioquímica Experimental III (9)	
	Bioquímica Experimental Avanzada I (17)	
	Bioquímica Experimental Avanzada II (17)	
<b>Total créditos troncales de licenciatura con nivel de máster</b>	<b>91</b>	



Comparación detallada entre las asignaturas correspondientes a la especialidad de Máster de Biomoléculas en Investigación Biomédica

**Contenidos troncales, obligatorios u optativos con nivel de Máster en el título de Licenciado en Bioquímica de la Universidad Autónoma de Barcelona.**

Contenidos	Asignaturas Licenciatura (Créditos)	Asignaturas Máster
Estructura de Macromoléculas	Estructura de Macromoléculas (12)	Estructura de Biomoléculas. Opt.
Biosíntesis de macromoléculas y regulación del metabolismo	Biosíntesis de Macromoléculas (3) Regulación del Metabolismo I (6) Regulación del Metabolismo II (6)	Función de Biomoléculas en Salud y Enfermedad. Opt. Genómica y Proteómica Avanzadas. Opt.
Metodología y Experimentación Bioquímicas	Metodología y experimentación bioquímicas I (4,5) Metodología y experimentación bioquímicas II (4,5) Metodología y experimentación bioquímicas III (7,5)	Competencias Básicas en Investigación en Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina. Obl. Seminarios Avanzados en Bioquímica, Biología Molecular y Biomedicina. Obl. Prácticas Profesionales y de Investigación en Bioquímica Estructural y Biología Molecular. Opt. Trabajo de Fin de Máster. Obl.
Bioquímica Clínica y Patología Molecular	Bioquímica clínica (4,5) Patología molecular (9)	Bases Moleculares de la Transducción de Señal y el Cáncer. Opt. Función de Biomoléculas en Salud y Enfermedad. Opt.
Bioquímica y Microbiología Industriales	Bioquímica industrial (6) Microbiología Industrial (6)	
Genética Molecular e Ingeniería Genética	Genética Molecular (6) Ingeniería Genética (3)	DNA Recombinante: Fundamentos y Aplicaciones Avanzadas. Opt. Genómica y Proteómica Avanzadas. Opt.
<b>Total créditos troncales de licenciatura con nivel de máster</b>	<b>78</b>	

Comparación entre materias troncales del plan de estudios de Licenciado en Bioquímica en la Universidad de Córdoba y el actual Máster Universitario en Investigación Biomédica Traslacional.

**Contenidos troncales con nivel de Máster en el título de Licenciado en Bioquímica de la Universidad de Córdoba.**

Contenidos	Asignaturas Licenciatura (Créditos)	Asignaturas Máster
Biología Celular	Biología Celular (6)	Cultivos Celulares Técnicas Avanzadas de Imagen Celular
Estructura de Macromoléculas	Estructura de Macromoléculas (8)	Bioinformática y Biología Estructural Proteómica
Biosíntesis de macromoléculas y	Biosíntesis de macromoléculas y regulación	Regulación Hormonal de la Ingesta y el Metabolismo



regulación del metabolismo	del metabolismo (10)	energético
Metodología y experimentación bioquímicas	Metodología Bioquímica (8) Experimentación Bioquímica (8)	Técnicas Básicas en Biología Molecular y Celular Diseño de Experimentos y Fundamentos de Análisis de datos
Bioquímica Clínica y Patología Molecular	Bioquímica Clínica y Patología Molecular (6)	Bases Celulares y Moleculares de Patologías del Sistema Inmune
Inmunología	Inmunología (6)	
Genética Molecular e Ingeniería Genética	Genética Molecular e Ingeniería Genética (6)	Genómica Funcional en Investigación Biomédica
<b>Total créditos troncales de licenciatura con nivel de máster</b>	<b>63</b>	

Los contenidos troncales de esta titulación en la Universidad del País Vasco se analizan en comparación con el Máster Universitario en Biología Molecular y Biomedicina..

**Contenidos troncales con nivel de Máster en el título de Licenciado en Bioquímica de la Universidad del País Vasco.**

Contenidos	Asignaturas Licenciatura (Créditos)	Asignaturas Máster
Biología Celular	Biología Celular (6)	Bases Moleculares de la Proliferación, Diferenciación y Muerte Celular Opt. Biología Celular y del Desarrollo Opt. Biología Celular-Molecular de Membranas. Opt.
Estructura de Macromoléculas	Estructura de Macromoléculas (6)	Bases de la Proteómica Opt. Estructura de Macromoléculas. Opt.
Biosíntesis de macromoléculas y regulación del metabolismo	Biosíntesis de macromoléculas (6) Regulación del metabolismo (6)	Bases Moleculares y Celulares de la Liporregulación. Opt.
Bioquímica Clínica y Patología Molecular	Bioquímica Clínica y Patología Molecular (6)	Workshop avanzado en Biomedicina. Obl.
Inmunología	Inmunología (6)	La Respuesta Inmune Normal y Patológica. Opt.
Genética Molecular e Ingeniería Genética	Genética Molecular e Ingeniería Genética (7,5)	Workshop Avanzado en Biología Molecular. Obl. Fundamentos de genómica, proteómica y bioinformática. Opt.
<b>Total créditos troncales de licenciatura con nivel de máster</b>	<b>43,5</b>	



<b>Correspondencia de contenidos: Respecto a otras materias optativas</b>			
Las asignaturas optativas seleccionadas pertenecen a cuatro universidades españolas que tienen actualmente nivel de Máster			
<b>Asignaturas optativas de la Licenciatura de cuatro universidades en Bioquímica con nivel de Máster</b>			
<b>UAM</b>	<b>UAB</b>	<b>UCO</b>	<b>UPV</b>
Biología Molecular de la Célula	Aplicaciones informáticas en biología	Análisis de secuencias de proteínas y ácidos nucleicos	Aplicaciones de Espectroscopía en Química
Biología del Desarrollo Animal	Biología molecular de plantas	Bioquímica Ambiental	Bioética y la Investigación Biológica
Bioinformática	Biofísica de membranas	Biotecnología	Biología del Desarrollo
Biotecnología Animal	Bioquímica del desarrollo	Citoquímica y cultivos Celulares	Biología Molecular de la Evolución
Biotecnología Enzimática	Bioquímica del sistema nervioso	Enzimología Aplicada	Comunicación y Mensajes Celulares
Control de la División y Proliferación Celular	Bioquímica de los tejidos	Genética Molecular Humana	Contaminación Ambiental
Endocrinología Molecular	Espectroscopia de biomoléculas	Química Bioorgánica	Fisiología de los Microorganismos
Genética Molecular Humana	Estereoquímica y mecanismos de reacción	Sistema Inmune y Cáncer	Fisiología Humana
Microbiología, Virología y Parasitología Clínica	Fisiología y metabolismo vegetal	Técnicas Espectrométricas en Biomoléculas	Patología General y Propedéutica Clínica
Neurobiología Molecular	Prácticas en industrias laboratorios o centros de investigación	Técnicas físico-químicas y función biológica	Ingeniería Química
Técnicas Instrumentales	Patología molecular II	Toxicología Bioquímica	Mecanismos de las Reacciones Bioquímicas
	Virología Fisiología y metabolismo microbianos	Virología	Métodos Experimentales en Química Orgánica
	Química bioorgánica		Métodos y Técnicas en Biología Celular
			Patología General y Propedéutica Clínica



Existe una gran diversidad de titulaciones de Máster actuales en el área de Bioquímica (tanto en Ciencias Experimentales como en Ciencias de la Salud): selección de algunas de estas asignaturas optativas de Licenciatura en Bioquímica para las que se puede encontrar correspondencia en titulaciones de Máster de distintas universidades.

**Asignaturas optativas de Licenciaturas en Bioquímica con nivel de Máster en los títulos de Máster de cuatro universidades**

<b>Optativas Licenciatura</b>	<b>UCM</b>	<b>UAM</b>	<b>UB</b>	<b>US</b>
Bioteología animal	Máster en Bioteología Industrial y Ambiental		Máster de Bioteología Molecular	Máster en Genética Molecular y Bioteología
Endocrinología molecular			Máster en Biomedicina	Máster en Fisiología y Neurociencia Máster en Investigación Biomédica
Alteraciones congénitas del metabolism	Máster en Bioquímica Biología Molecular y Biomedicina	Máster en Biomedicina Molecular	Máster en Biomedicina	
Bioquímica y biología molecular del cáncer	Máster en Bioquímica Biología Molecular y Biomedicina	Máster en Biomedicina Molecular	Máster en Biomedicina	Máster en Fisiología y Neurociencia
Bioteología microbiana	Máster en Bioteología Industrial y Ambiental	Máster de Bioteología Master en Microbiología	Máster de Bioteología Molecular	Máster en Biología Avanzada Máster en Genética Molecular y Bioteología
Economía y organización industrial	Máster en Bioteología Industrial y Ambiental		Máster de Bioteología Molecular	Máster en Biología Avanzada Máster en Genética Molecular y Bioteología

**CORRESPONDENCIA EN LA CARGA HORARIA Y DURACIÓN DE LOS ESTUDIOS**

- Nº mínimo de créditos ECTS entre el grado y el máster es de 300 ECTS.
- la carga lectiva de los planes de estudio de Licenciado en Bioquímica en las universidades españolas era de al menos 300 créditos e incluía, al menos, 120 créditos de 2º ciclo que son equiparables a un nivel de Máster.



### CORRESPONDENCIA DE LAS COMPETENCIAS

- El Libro Blanco del Grado en Bioquímica y Biotecnología (2005) detalla claramente las competencias que debería tener un graduado en Bioquímica
- El hecho de que los licenciados en Bioquímica hayan accedido al mercado laboral y a los estudios de doctorado en universidades españolas y extranjeras, permite concluir que los licenciados habían adquirido las competencias generales y específicas al mismo nivel que las que logran quienes completan un Máster en el ámbito de la Bioquímica.
- El Libro Blanco del Grado en Bioquímica (y otras encuestas recogen los resultados de inserción laboral que demostraban la elevada empleabilidad de los licenciados en Bioquímica .

### EFFECTOS ACADÉMICOS

- Acceso al Doctorado antes y después del EEES.
- Produce los efectos de acceso al nivel 4 del MECES (Doctor)

### REFERENTES COMPARADOS: INDICADORES EXTERNOS DE ÁMBITO INTERNACIONAL

- Se ha realizado una comparación de asignaturas de licenciatura con nivel de máster y algunas universidades de la UE con distintas titulaciones de Máster en Bioquímica y con asignaturas equiparables, concluyendo que las materias troncales contenidas en el segundo ciclo de la Licenciatura en Bioquímica, se corresponden con contenidos formativos de materias similares en los másteres considerados.

El Consejo de Universidades, reunido el 11 de noviembre de 2015 para evaluar la correspondencia del título de **Licenciado en Bioquímica** al nivel 3 del MECES, informa favorablemente de dicha correspondencia.

En Madrid, 11 de noviembre de 2015

El Secretario del Consejo de Universidades

Jorge Sáinz González

