

**24818** REAL DECRETO 1285/2002, de 5 de diciembre, por el que se establece el título universitario oficial de Licenciado en Biotecnología y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél.

El artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, dispone que los títulos universitarios que tengan carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como las directrices generales de los planes de estudios que deban cursarse para su obtención y homologación, serán establecidos por el Gobierno. Asimismo, por Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, modificado por los Reales Decretos 1267/1994, de 10 de junio, 2347/1996, de 8 de noviembre, 614/1997, de 25 de abril y 779/1998, de 30 de abril, se establecieron las directrices generales comunes, que aparecen definidas en el propio Real Decreto como aquellas que son de aplicación a todos los planes de estudios conducentes a cualquier título universitario de carácter oficial.

Vertebrada, pues, la reforma académica a través de las previsiones contenidas en el citado Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, y de conformidad con lo dispuesto en el artículo 8 del mismo, se trata ahora de establecer, a propuesta del Consejo de Coordinación Universitaria, el título universitario oficial de Licenciado en Biotecnología y las directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención de aquél. La adecuación de las directrices generales propias al marco fijado por el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, debe garantizar la necesaria coherencia y homogeneidad del modelo académico universitario.

En su virtud, a propuesta de la Ministra de Educación, Cultura y Deporte y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 5 de diciembre de 2002,

#### DISPONGO:

Artículo único. *Objeto.*

Se establece el título universitario de Licenciado en Biotecnología que tendrá carácter oficial y validez en todo el territorio nacional, así como las correspondientes directrices generales propias de los planes de estudios que deben cursarse para su obtención y homologación y que se contienen en el anexo.

Dado en Madrid a 5 de diciembre de 2002.

JUAN CARLOS R.

La Ministra de Educación, Cultura y Deporte,

PILAR DEL CASTILLO VERA

#### ANEXO

#### Directrices generales propias de los planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de Licenciado en Biotecnología

Primera. Las enseñanzas conducentes a la obtención del título oficial de Licenciado en Biotecnología deberán proporcionar una formación científica adecuada en los aspectos básicos y aplicados de la Biotecnología.

Segunda. 1. Los planes de estudios que aprueben las universidades deberán articularse como enseñanzas de primero y segundo ciclo, con una duración total entre cuatro y cinco años, y una duración por ciclo de al menos dos años. Los distintos planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de Licenciado en Biotecnología determinarán, en créditos, la carga lectiva global que en ningún caso será inferior a 300 créditos ni superior al máximo de créditos que para los estudios de primero y segundo ciclo permite el Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el que se establecen directrices generales comunes de los planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial modificado por los Reales Decretos 1267/1994, de 10 de junio, 2347/1996, de 8 de noviembre, 614/1997, de 25 de abril y 779/1998, de 30 de abril. En ningún caso el mínimo de créditos de cada ciclo será inferior a 120 créditos.

2. Además de quienes cursen el primer ciclo de estas enseñanzas, podrán cursar su segundo ciclo quienes, de acuerdo con los artículos 3, 4 y 5 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, cumplan las exigencias de titulación o superación de estudios previos de primer ciclo y complementos de formación requeridos, en su caso, de conformidad con la directriz cuarta.

3. La carga lectiva establecida en el plan de estudios oscilará entre veinte y treinta horas semanales, incluidas las enseñanzas prácticas. En ningún caso la carga lectiva de la enseñanza teórica superará las quince horas semanales.

Tercera. En cuadro adjunto se relacionan las materias troncales de obligatoria inclusión en todos los planes de estudios conducentes a la obtención del título oficial de Licenciado en Biotecnología, con una breve descripción de sus contenidos, los créditos que deben corresponder a las enseñanzas, así como la vinculación de las mismas a una o más áreas de conocimiento.

Las universidades asignarán la docencia de las materias troncales y/o las correspondientes disciplinas o asignaturas y, en su caso, sus contenidos, a departamentos que incluyen una o varias de las áreas de conocimiento a que las mismas quedan vinculadas según lo dispuesto en el citado cuadro adjunto.

Cuarta. En aplicación de lo previsto en los artículos 5 y 8.2 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre, por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, a propuesta del Consejo de Coordinación Universitaria, se concretarán las titulaciones y los estudios previos de primer ciclo necesarios para cursar estas enseñanzas bajo la fórmula prevista en el apartado 2 de la directriz segunda, así como los complementos de formación que, en su caso, deban cursarse a tal efecto según los distintos supuestos.

## LICENCIADO EN BIOTECNOLOGÍA

MATERIAS TRONCALES  
Primer ciclo

Denominación	Créditos anuales	Breve descripción del contenido	Áreas de conocimiento
Biología celular	6	Estructura y función celular. Núcleo, Orgánulos. Citoesqueleto y matriz celular. Membrana. Ciclo celular y su control. Señalización celular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Biología celular</li> <li>* Fisiología vegetal</li> <li>* Histología</li> <li>* Fisiología</li> </ul>
Bioquímica	9	Estructura y función de biomoléculas. Enzimas y cinética enzimática. Principios de bioenergética. Metabolismo y su regulación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> </ul>
Fisiología animal	4,5	Funciones de los órganos y sistemas animales y su regulación. Fisiología comparada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fisiología</li> </ul>
Fisiología vegetal	4,5	Funciones vegetales y su regulación. Relaciones hídricas, nutrición, fotosíntesis, crecimiento y desarrollo. Metabolismo secundario.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Fisiología vegetal</li> </ul>
Fundamentos de Física	6	Principios de Mecánica. Fluidos. Campo eléctrico. Ondas. Óptica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Electromagnetismo</li> <li>* Física aplicada</li> <li>* Física atómica, molecular y nuclear</li> <li>* Física de la materia condensada</li> <li>* Física teórica</li> <li>* Óptica</li> </ul>

<b>MATERIAS TRONCALES</b> Primer ciclo			
<b>Denominación</b>	<b>Créditos anuales</b>	<b>Breve descripción del contenido</b>	<b>Áreas de conocimiento</b>
Fundamentos de Ingeniería Bioquímica	12	Balances de materia y energía. Fenómenos de transporte. Procesos y secuencias de separación y purificación de productos. Estrategias	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Física Aplicada</li> <li>* Física de la materia condensada</li> <li>* Fisiología</li> <li>* Fisiología vegetal</li> <li>* Ingeniería química</li> <li>* Mecánica de fluidos</li> <li>* Microbiología</li> <li>* Química física</li> <li>* Química orgánica</li> <li>* Tecnología de alimentos</li> </ul>
Fundamentos de Matemáticas	15	Álgebra lineal. Cálculo diferencial e integral. Estadística. Métodos numéricos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Álgebra</li> <li>* Análisis matemático</li> <li>* Estadística e Investigación operativa</li> <li>* Geometría y Topología</li> <li>* Matemática aplicada</li> </ul>
Fundamentos de Química	12	Estructura química y enlace. Equilibrios químicos. Estudio de los compuestos de carbono. Estereoquímica. Mecanismos de reacción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Química analítica</li> <li>* Química Física</li> <li>* Química inorgánica</li> <li>* Química orgánica</li> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> </ul>
Genética	6	Naturaleza, estructura, función y transmisión del material hereditario. Mutación. Recombinación. Reparación. Genética de poblaciones. Genética microbiana.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Genética</li> </ul>

<b>MATERIAS TRONCALES</b> Primer ciclo			
<b>Denominación</b>	<b>Créditos anuales</b>	<b>Breve descripción del contenido</b>	<b>Áreas de conocimiento</b>
Genética molecular	4,5	Ácidos nucleicos. Replicación. Expresión genética y su regulación. Genómica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Biología celular</li> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Genética</li> <li>* Microbiología</li> </ul>
Informática	6	Sistemas operativos. Programación y estructura de datos. Análisis de sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Arquitectura y Tecnología de computadores</li> <li>* Ciencias de la computación e Inteligencia artificial.</li> <li>* Estadística e Investigación operativa</li> <li>* Ingeniería de Sistemas y Automática</li> <li>* Lenguajes y Sistemas informáticos</li> <li>* Matemática aplicada</li> </ul>
Microbiología	9	Microorganismos: estructura, función, metabolismo y ecología. Técnica microbiológica. Diversidad. Hongos de interés biotecnológico. Microbiología industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Botánica</li> <li>* Microbiología</li> <li>* Parasitología</li> <li>* Tecnología de alimentos</li> <li>* Nutrición y Bromatología</li> </ul>
Técnicas instrumentales básicas	4,5	Electroforesis. Centrifugación. Cromatografía. Espectrofotometría. Otras técnicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Biología celular</li> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Física aplicada</li> <li>* Genética</li> <li>* Ingeniería química</li> <li>* Química analítica</li> <li>* Química física</li> <li>* Química inorgánica</li> <li>* Química orgánica</li> <li>* Fisiología</li> </ul>

<b>MATERIAS TRONCALES</b> Primer ciclo			
<b>Denominación</b>	<b>Créditos anuales</b>	<b>Breve descripción del contenido</b>	<b>Áreas de conocimiento</b>
Termodinámica y Cinética química	6	Principios de Termodinámica. Potencial químico. Equilibrio de fases. Equilibrio químico. Cinética homogénea. Cinética heterogénea. Isoterma de absorción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ingeniería química</li> <li>* Química física</li> <li>* Física de la materia condensada</li> <li>* Física aplicada</li> <li>* Tecnología de alimentos</li> </ul>

<b>MATERIAS TRONCALES</b> Segundo ciclo			
<b>Denominación</b>	<b>Créditos anuales</b>	<b>Breve descripción del contenido</b>	<b>Áreas de conocimiento</b>
Aspectos legales y sociales de la Biotecnología	6	Normativa y legislación. Bioseguridad y riesgos. Patentes. Comunicación y percepción públicas de la innovación biotecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Todas las áreas del plan de estudios</li> <li>* Derecho Administrativo</li> <li>* Filosofía del Derecho</li> <li>* Lógica y Filosofía de la Ciencia</li> <li>* Periodismo</li> <li>* Sociología</li> </ul>

<b>MATERIAS TRONCALES</b> Segundo ciclo			
<b>Denominación</b>	<b>Créditos anuales</b>	<b>Breve descripción del contenido</b>	<b>Áreas de conocimiento</b>
Bioinformática	6	Bases de datos biológicos. Análisis de secuencias de ácidos nucleicos y proteínas. Predicción conformacional y funcional de proteínas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Biología celular</li> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Ciencias de la Computación e Inteligencia artificial</li> <li>* Estadística e Investigación operativa</li> <li>* Genética</li> <li>* Lenguaje y Sistemas informáticos</li> <li>* Matemática aplicada</li> <li>* Microbiología</li> </ul>
Biorreactores	7,5	Tipos de biorreactores. Formas de operación. Reactores enzimáticos. Reactores con biocatalizadores inmovilizados. Grados de mezcla. Biorreactores gas-líquido. Cambio de escala.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Ingeniería química</li> <li>* Microbiología</li> <li>* Tecnología de alimentos</li> </ul>
Cultivos celulares	4,5	Cultivos de células y tejidos animales. Obtención de productos. Producción de anticuerpos. Cultivos de células vegetales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Biología celular</li> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Inmunología</li> <li>* Ingeniería química</li> <li>* Microbiología</li> <li>* Fisiología vegetal</li> <li>* Fisiología</li> </ul>
Ingeniería genética molecular	6	Vectores. Genotecas: tipos, construcción y rastreo. Estrategias de clonación. Expresión de proteínas recombinantes. Técnicas en Biología molecular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Biología celular</li> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Genética</li> <li>* Microbiología</li> </ul>

**MATERIAS TRONCALES**  
Segundo ciclo

<b>Denominación</b>	<b>Créditos anuales</b>	<b>Breve descripción del contenido</b>	<b>Areas de conocimiento</b>
Inmunología	4,5	Elementos moleculares y celulares del sistema inmune. Mecanismos efectores. Interacción hospedador-patógeno. Respuesta inmune. Citocinas.	* Inmunología
Procesos y Productos biotecnológicos	9	Análisis integrado de los procesos biotecnológicos. Modelización y simulación. Optimización. Estudio de alternativos. Obtención de productos a nivel industrial.	* Bioquímica y Biología molecular * Estadística e Investigación operativa * Farmacia y Tecnología farmacéutica * Genética * Ingeniería química * Microbiología * Química orgánica * Tecnología de alimentos
Proteómica	4,5	Genómica funcional y Proteómica. Obtención del proteoma: Metodología e instrumentación. Caracterización del proteoma. Comparación de proteomas. Redes metabólicas.	* Biología celular * Bioquímica y Biología molecular * Genética * Microbiología * Química física * Química orgánica
Química e Ingeniería de proteínas.	6	Estructura y plegamiento. Modificaciones post-traduccionales. Interacción proteína-ligando. Ingeniería de proteínas.	* Bioquímica y Biología Molecular * Química física * Química orgánica

**MATERIAS TRONCALES**  
Segundo ciclo

Denominación	Créditos anuales	Breve descripción del contenido	Áreas de conocimiento
Técnicas instrumentales avanzadas	4,5	Espectroscopia. Difracción de electrones, neutrones y rayos X. RMN. Otras técnicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Bioquímica y Biología molecular</li> <li>* Física aplicada</li> <li>* Ingeniería q uímica</li> <li>* Química analítica</li> <li>* Química física</li> <li>* Química inorgánica</li> <li>* Química orgánica</li> <li>* Tecnología de alimentos</li> </ul>
Virología	4,5	Estructura, clasificación y multiplicación de los virus. Transmisión y Patogenia. Relación virus-célula. Virus emergentes. Cultivo de virus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Microbiología</li> <li>* Parasitología</li> <li>* Inmunología</li> </ul>