



## Grado en Biotecnología 27117 - Biología molecular

Guía docente para el curso 2012 - 2013

Curso: 3, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **María Ángeles Álava Martínez de Contrasta** malava@unizar.es
- **Julio Montoya Villarroya** jmontoya@unizar.es
- **Patricio Fernández Silva** pfsilva@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Como asignatura obligatoria del grado en Biotecnología se sustenta en los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Química, Genética, Biología Celular y Bioquímica.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura es cuatrimestral. Los horarios y las fechas de los exámenes se pueden consultar en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

**El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Conocer las estructuras y los procesos moleculares que hacen posible la síntesis de macromoléculas (ácidos nucleicos y proteínas) y su regulación para el funcionamiento de los seres vivos.
- 2:** Valorar la relevancia de los avances del campo y la capacidad de resolución de problemas
- 3:** Utilizar la terminología básica de las enzimas implicadas en la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas.
- 4:** Comprender la base molecular de la integración en la biosíntesis de macromoléculas.

- 5: Enfrentarse a la observación y a la integración de los resultados.
- 6: Búsqueda, análisis de información específica y transmisión de aspectos de la asignatura.
- 7: Explicar y argumentar adecuadamente los fundamentos de los diversos aspectos que conforman la asignatura
- 8: Presentar y exponer trabajos realizados de forma individual

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pretende reforzar los conocimientos del estudiante en este campo de investigación para que adquiera las competencias de análisis suficientes de los desarrollos actuales y los retos futuros al igual que para una búsqueda independiente en cualquiera de los aspectos desarrollados. El material de trabajo de la asignatura puede estar en inglés por lo que el estudiante necesitará un buen nivel de comprensión escrita del mismo.

---

## Contexto y competencias

---

### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

#### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Se pretende familiarizar al estudiante con las aplicaciones directas de los conocimientos aprendidos para que perciban los avances, controversias y retos que el avance de la investigación en Biología Molecular proporciona. Este objetivo se adquirirá a través de clases teóricas y de los seminarios. Con la elaboración de un trabajo personal se pretende que los alumnos profundicen los conocimientos previos y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico, redacción y comunicación de contenidos científicos, etc.

#### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura, como integrante del grado en Biotecnología, se ofrece a sus estudiantes para proporcionar los conocimientos sobre las estructuras y los procesos moleculares que hacen posible la síntesis de macromoléculas (ácidos nucleicos y proteínas), que le permitan abordar los aspectos básicos de su regulación en el contexto que rodea las investigaciones con aplicación directa en biotecnología y su importancia para el funcionamiento de los seres vivos.

#### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1: Conocer los mecanismos moleculares implicados en la síntesis de macromoléculas (ácidos nucleicos y proteínas) y su regulación para el funcionamiento de los seres vivos.
- 2: Conocer y ser capaz de aplicar las técnicas empleadas en biología molecular
- 3: Utilizar la terminología básica de las enzimas implicadas en la síntesis de ácidos nucleicos y proteínas.
- 4: Buscar y analizar información específica relacionada con la Biología Molecular, así como valorar la relevancia de los avances del campo

**5:** Resolver problemas de Biología Molecular, así como integrar los resultados

**6:** Además de estas competencias específicas, el alumno ha de mejorar:

- 1) La capacidad de observación.
- 2) La capacidad para resolver los problemas concretos.
- 3) El análisis crítico de la información.
- 4) La síntesis e integración de la información.
- 5) La presentación pública de temas.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Todo el trabajo esta encaminado a familiarizar al estudiante con los aspectos descritos. Esta disciplina consiste en acercar al estudiante al contexto de la biología molecular, de su aplicación en biotecnología. En su desarrollo serán fundamentales las aproximaciones experimentales de gran escala mediante las pertinentes metodologías, conferencias por científicos, avances y seminarios, entre otros. Se trata de actividades que se programarán a lo largo del curso y también en coordinación con el Centro.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación**

**1:** El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación. Para superar esta asignatura, el estudiante deberá alcanzar una puntuación global mínima de 5 puntos sobre un total de 10.

Se adoptarán los criterios que se describen a continuación, con su nivel de exigencia.

**2:** **Presentación y exposición de un trabajo individual:**

Los trabajos versarán sobre una temática relacionada con la asignatura, que cada alumno concretará con el profesor. El profesor supervisará el trabajo personal del alumno, guiándole en la búsqueda de información y en su valoración. El trabajo deberá presentarse por escrito y posteriormente, presentado y debatido en clase.

*Criterios de valoración y niveles de exigencia:* La realización de un trabajo escrito y su presentación ante la clase será obligatoria para superar la asignatura. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 20% a la calificación final. Los criterios de valoración son los siguientes:

- Coherencia de la información
- Claridad en la exposición
- Grado de elaboración de la presentación.
- Grado de interiorización de los contenidos con sugerencias propias.

Los alumnos actuarán de evaluadores de sus compañeros.

### 3: Realización de una prueba objetiva

Las competencias específicas se evaluarán mediante pruebas escritas consistentes en pruebas test y de ensayo.

La asimilación y dominio de las competencias específicas se verificarán con 25 preguntas de test de 5 respuestas cada una (respuesta única verdadera). Las respuestas incorrectas no descontarán puntuación. La prueba objetiva contará además con preguntas de desarrollo corto (de 6 a 9). Las preguntas tipo test y las preguntas cortas se evaluarán sobre 25 puntos y 75 puntos sobre 100, respectivamente. Se puntuará de 0 a 10 y contribuirá en un 80% a la calificación final.

La prueba consistirá en una serie de preguntas sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

### 4:

Pruebas para estudiantes que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera.

Para aquellos estudiantes que tengan que presentarse en sucesivas convocatorias por no haber superado la asignatura en primera convocatoria, la evaluación consistirá en las mismas pruebas que para los estudiantes de primera convocatoria, con las siguientes particularidades:

1. Aquellos estudiantes que en las convocatorias anteriores hayan obtenido al menos 5 puntos en la presentación y exposición de un trabajo individual no tendrán la obligación de presentar un nuevo trabajo.

### 5:

Además de la modalidad de evaluación señalada en los puntos anteriores, el alumno tendrá la posibilidad de ser evaluado en una prueba global, que juzgará la consecución de los resultados del aprendizaje señalados anteriormente.

### 6:

El temario que los estudiantes deben utilizar para preparar las diferentes pruebas se encuentra en el apartado "Actividades y recursos" de esta misma guía docente

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

#### El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Esta asignatura está programada para abordar una intensificación de conocimientos teóricos con participación del estudiante. Esta estrategia permitirá que el alumno revise un tema en estrecho contacto con un destacado profesional que le acercará a un aspecto de investigación lo que puede facilitarle un posterior desarrollo profesional.

#### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

#### El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

##### 1:

**Clases teóricas.** 4 ECTS. En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre los aspectos antes mencionados.

##### 2:

**Presentación y exposición de un trabajo.** 2 ECTS. Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto, ayudados por el profesor. El profesor supervisará en todo momento el trabajo individual de los alumnos mediante la programación de sesiones de tutorías. Finalmente, los trabajos

se exponen y debaten en clase.

**3:** Estas actividades seguirán el siguiente **temario:**

1. Objetivos de la asignatura. Características estructurales básicas de los ácidos nucleicos. Estructura y organización de los genomas de procariotas y de eucariotas.
2. La replicación del DNA: caracteres básicos de la síntesis de DNA. Replicación semiconservativa, bidireccional y ligada al ciclo celular. DNA polimerasas de procariotas. Fidelidad de las polimerasas. Origen de replicación. El replisoma. Terminación de la replicación. Regulación de la iniciación de la replicación.
3. Replicación del DNA de eucariotas. DNA polimerasas de eucariotas. Duplicación de Histonas. Telómeros y Telomerasas.
4. Replicación del DNA mitocondrial.
5. Replicación de virus. Síntesis de DNA a partir de RNA. Replicación de genomas de RNA.
6. Reparación del DNA. Fidelidad de la replicación. Mutaciones. Mecanismos de reparación en E. coli. Reparación SOS. Reparación en organismos eucariotas.
7. Síntesis de RNA de procariotas. Clases de RNAs. Mecanismo de síntesis de RNA. RNA polimerasas. Promotor. Iniciación, alargamiento y terminación de la síntesis de RNA. Inhibidores de la transcripción.
8. Procesamiento de RNA de procariotas. Maduración de tRNAs y rRNAs.
9. Síntesis de RNA de eucariotas. RNA polimerasas. Promotores. Factores de transcripción. Síntesis de RNAs ribosómicos, mensajeros y de transferencia. Regulación de la expresión de los distintos tipos de genes. Inhibidores de la transcripción.
10. Modificaciones post-transcripcionales del RNA de eucariotas. Intrones y exones. Procesamiento de precursores de RNA ribosómicos, mensajeros y de transferencia.
11. Síntesis y procesamiento de RNA mitocondrial. Organización y expresión del DNA mitocondrial de mamíferos y de otros animales. Procesamiento de RNA. Organización y expresión del DNA mitocondrial de levadura. Maturasas.
12. Código genético. Desciframiento de código genético. Reconocimiento codon-anticodon. Uso de codones. Redundancia del código genético. Hipótesis del balanceo. Código genético de mitocondrias. Alteraciones del código genético: mutaciones.
13. La maquinaria de traducción.- Caracteres generales de la síntesis de proteínas. RNA de transferencia. Relación entre estructura y función del tRNA. Unión de los aminoácidos al tRNA. Aminoacil tRNA sintetasas. Estructura de los ribosomas. Papel de los ribosomas en la síntesis de proteínas. Centros activos de los ribosomas.
14. Biosíntesis de proteínas en procariotas.- Dirección de la síntesis de proteínas. Etapas de iniciación, alargamiento y terminación: Requisitos, factores, mecanismo de traducción. Polirribosomas.
15. Biosíntesis de proteínas en eucariotas.- Características diferenciales. Síntesis de proteínas mitocondriales. Inhibidores de la traducción.
16. Regulación de la expresión génica en procariotas. Regulación de la iniciación por factores. Esporulación de Bacillus subtilis. Operones de control positivo y negativo. Operón Lac. Operón Trp. Regulación del ciclo biológico de bacteriofago λ.
17. Regulación de la expresión génica en eucariotas.- Caracteres generales. Factores de transcripción. Secuencias reguladoras cis. Elementos respuesta. Dominios de unión al DNA. Dedos de Zinc. Genes homeóticos. Cremalleras de leucina. Dosificación y amplificación de genes. Regulación del procesamiento del RNA. Regulación de la traducción. Regulación post-trasduccional.

### **Bibliografía**

- Molecular Biology Principles and Practice. Michael M. Cox Jennifer Doudna and Michael O'Donnell Ed Freeman. 2011
- Molecular Biology of the Gene. J.D. Watson y otros autores. 6a edición. Editorial: Benjamin Cummings y Cold Spring Harbor Laboratory Press. Traducción de la edición anterior en la Editorial Médica Panamericana. 2008
- Introduction to Genetics: A Molecular Approach, T. A Brown 1st edition ISBN:9780815365099. Garland Science 2011.
- Molecular Biology, D.Clark, Academic Cell Update. Editorial: Elsevier. 2010.
- Lehninger's PRINCIPLES OF BIOCHEMISTRY. David L. Nelson and Michael M. Cox. Ed Freeman. 2011. Traducción de la 4ª ed por OMEGA, 2007.
- The Cell: A molecular approach. 5a ed. Geoffrey M Cooper and R.E. Hausman, 5a ed. ASM Press. 2009.
- Molecular Biology of the Cell. B. Alberts y otros. 5a Edición. Garland. Traducido por Mercé Durfort i Coll, Miquel Llobera i Sande. Omega, D.L. 2010
- Molecular Cell Biology. Lodish y otros. 6 a Edición.. Editorial: W.H. Freeman. Editorial Médica Panamericana. 2007
- Freifelder, David. Fundamentos de Biología molecular / David Freifelder. Traducido del inglés por Julio

Montoya Villarroya . [1a ed.] Zaragoza, Acribia, imp. 1988

- DNA replication Kornberg, Arthur. Arthur Kornberg, Tania A. Baker. 2nd ed. Sausalito, California: University Science Books, cop. 2005.

- Genes y genomas Singer, M. Omega, 1993.

### **Páginas web:**

- Anillo Digital Docente de la Universidad (<http://add.unizar.es:800/newweb/web/index-html>)

- Enlaces con páginas web de diversas instituciones educativas en las que se pueden observar por ejemplo, estructuras 3D, animaciones o pequeños vídeos adecuados para entender los conceptos expuestos en cada tema. A modo de ejemplo:

o <http://www.biorom.uma.es/indices/index.html>;

o <http://www.FreeScienceLectures.com>; entre otros.

- Enlaces a material original procedente de las publicaciones científicas donde se hayan hecho determinados descubrimientos, sobre todo en aquellos descubrimientos hechos por científicos españoles. Se proporcionarán a lo largo del curso.

## **Planificación y calendario**

### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

El horario reservado para esta asignatura, así como las fechas previstas para los exámenes, se puede consultar en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**

- Berg, Jeremy M.. Bioquímica / Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, Lubert Stryer ; [versión española por José M<sup>a</sup> Macarulla] . - 6<sup>a</sup> ed. Barcelona [etc.] : Reverté, D.L. 2007, cop. 2008
- Biología molecular del gen / James D. Watson... [et al.] ; . - 5<sup>a</sup> ed. Buenos Aires [etc.] : Ed. Médica Panamericana, D.L. 2005
- Brown, Terry. Introduction to Genetics: A Molecular Approach. Garland Science, 2011
- Clark, David P.. Molecular Biology. 2nd. ed. Academic Press, 2012
- Cooper, Geoffrey M.. La célula / Geoffrey M. Cooper, Robert E. Hausman . - 5<sup>a</sup> ed. Madrid : Marbán, cop. 2009
- Cooper, Geoffrey M.. The cell : a molecular approach / Geoffrey M. Cooper, Robert E. Hausman . - 4th ed. Washington, D.C. : ASM Press : Sinauer Ass., cop.2007.
- Freifelder, David. Fundamentos de Biología molecular / David Freifelder ; traducido del inglés por Julio Montoya Villarroya . - [1a ed.] Zaragoza : Acribia, imp. 1988
- Introducción a la biología celular / Bruce Alberts ... [et al.] . - 3<sup>a</sup> ed. México : Editorial Médica Panamericana, 2011
- Kornberg, Arthur. DNA replication / Arthur Kornberg, Tania A. Baker . - 2nd ed. Sausalito, California : University Science Books, cop. 2005
- Michael M. Cox, Jennifer A. Doudna, Michael O'Donnell. Molecular Biology Principles and Practice. W.H.Freeman, 2011
- Molecular biology of the cell : reference edition / Bruce Alberts ... [et al.] ; with problems by John Wilson, Tim Hunt . - 5th ed. New York : Garland Science, 2008
- Molecular cell biology / Harvey Lodish ... [et al.] . - 6th ed. New York : W. H. Freeman, cop. 2008
- Nelson, David L.. Lehninger principios de bioquímica / David L. Nelson, Michael M. Cox ; coordinador de la traducción, Claudi M. Cuchillo. - 5<sup>a</sup> ed. Barcelona : Omega, D.L. 2009
- Nelson, David L.. Lehninger principles of biochemistry / David L. Nelson, Michael M. Cox. - 5th ed. New York : W. H. Freeman and Company, cop. 2008
- Singer, Maxine. Genes y Genomas : Genes & Genomes. Omega, 1993
- Watson, James D.. Molecular Biology of the Gene. 6th ed. The Benjamin-Cummings Publishing Company, 2008