



UNIVERSIDAD DE JAÉN

## FACULTAD/ESCUELA DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

Departamento de Biología Experimental

*Licenciado en Biología (plan 1993)*

### PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: **Biología Molecular (Código 3939)**

<b>CARÁCTER :</b>	<b>OPTATIVA</b>	<b>CRÉDITOS TEÓRICOS:</b>	<b>5</b>	<b>CRÉDITOS PRÁCTICOS:</b>	<b>2</b>
-------------------	-----------------	---------------------------	----------	----------------------------	----------

<b>CURSO ACADÉMICO:</b>	<b>2009/10</b>	<b>CICLO:</b>	<b>2</b>	<b>CURSO:</b>	<b>3º</b>	<b>CUATRIMESTRE:</b>	<b>2º</b>
-------------------------	----------------	---------------	----------	---------------	-----------	----------------------	-----------

<b>ÁREA DE CONOCIMIENTO:</b>	<b>060 BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR</b>
------------------------------	--

#### DESCRIPTORES SEGÚN B.O.E.

Propiedades químicas y físicas de proteínas, ácidos nucleicos y complejos macromoleculares. Relación estructura-función. Flujo de la información biológica y regulación de la expresión génica. Técnicas de estudio y modificación de la base genética.

#### OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Que el alumno alcance un conocimiento integrado de los fundamentos, metodología y aplicaciones de la Biología Molecular y sus avances más recientes. Que el alumno conozca en profundidad la estructura y función de las proteínas y los ácidos nucleicos y los procesos en los que están implicados y sobre los cuales descansan las funciones celulares.

#### CONTENIDOS

**Bloque 1: Fundamentos teóricos de Biología Molecular. Estructura y propiedades de los ácidos nucleicos y proteínas. Interacciones proteína-ADN y proteína-proteína como base para la regulación de la expresión génica. Rutas de transducción de señales.**

**Tema 1: Introducción a la Biología Molecular.**

- 1.1) La Biología Molecular como ciencia de integración.
- 1.2) Avances en las técnicas de investigación en Biología Molecular.
- 1.3) Biología Molecular y Biotecnología.

**Tema 2: Estructura y propiedades de los ácidos nucleicos.**

- 2.1) Composición de los ácidos nucleicos.
- 2.2) Estructura del ADN de doble hélice.
- 2.3) Tipos de ARN y función.

**Tema 3: Estructura de proteínas.**

- 3.1) Enlace peptídico y estructura primaria.
- 3.2) Estructura secundaria: alfa-hélice, láminas beta, giros y bucles.
- 3.3) Estructura tridimensional de las proteínas.
- 3.4) Clasificaciones estructurales de las proteínas
- 3.5) Evolución de las proteínas.

**Tema 4: Interacciones proteína-DNA y regulación de la expresión génica en procariotas.**

- 4.1) Estrategias de regulación:
  - 4.1.1) Operones.
  - 4.1.2) Secuencias promotoras y secuencias consenso.
  - 4.1.3) Subunidades sigma.
- 4.2) Operón de la lactosa.

- 4.3) Operón de arabinosa.
- 4.4) Operón del triptófano.
- 4.5) Regulación simultánea de genes situados a distancia. Respuesta SOS.
- 4.6) Síntesis coordinada de proteínas ribosómicas y ARNr.
- 4.7) Regulación de la expresión génica mediante mecanismos de inversión.

**Tema 5: Interacciones proteína-DNA y proteína-proteína y regulación de la expresión génica en eucariotas.**

- 5.1) Características generales de la transcripción.
- 5.2) Estrategias de regulación de la expresión génica en células eucariotas.
- 5.3) RNA polimerasas.
- 5.4) Características de las secuencias promotoras.
- 5.5) Características generales de los factores de transcripción y de su interacción con el ADN.
- 5.6) Regulación de la expresión en el empaquetamiento del ADN.
- 5.7) Activadores y represores de la transcripción en eucariotas.
- 5.8) Regulación del procesamiento del ARN.
- 5.9) Otros mecanismos de regulación postranscripcional.

**Tema 6: Plegamiento, modificación y degradación de las proteínas.**

- 6.1) Características del proceso y rutas de plegamiento.
- 6.2) Mecanismos de control del plegamiento.
  - 6.2.1) Isomerasas.
  - 6.2.2) Chaperonas.
- 6.3) Modificaciones postraduccionales de las proteínas.
- 6.4) Degradación de proteínas.
  - 6.4.1) El sistema ubiquitina-proteosoma.
  - 6.4.2) Rutas proteolíticas lisosomales.

**Tema 7: Rutas de transducción de señales.**

- 7.1) Rutas de transducción de señales y regulación de la proliferación celular y su relación con cáncer.
- 7.2) Rutas de transducción de señales implicadas en apoptosis.

**Bloque 2: Técnicas básicas y aplicaciones de Biología Molecular.**

**Tema 8: Técnicas básicas de manipulación y análisis de ácidos nucleicos.**

- 8.1) Extracción de ácidos nucleicos de muestras biológicas.
- 8.2) Desnaturalización y renaturalización del ADN.
- 8.3) Hibridación y rigor de hibridación.
- 8.4) Métodos analíticos basados en la hibridación de ácidos nucleicos.
- 8.5) Fabricación de sondas para ensayos de hibridación.

**Tema 9: Métodos para el estudio de la expresión génica.**

- 9.1) Métodos para la identificación de elementos de control de la expresión de los genes.
  - 9.1.1) EMSA.
  - 9.1.2) Footprinting.
  - 9.1.3) Transcripción de genes informantes.
- 9.2) Métodos para cuantificar el grado de expresión génica.
  - 9.2.1) Métodos basados en la detección de ARNm.
    - Northern-blot.
    - RT-PCR cuantitativa y semicuantitativa.
    - Ensayo de protección a la ribonucleasa.
    - Hibridación in situ.
    - DNA arrays.
  - 9.2.2) Métodos basados en la detección de proteínas.
    - ELISA.
    - Western blot.
    - Técnicas inmunohistoquímicas.

## **Proteómicos.**

### **Tema 10: Proteómica.**

- 10.1) Técnicas utilizadas en proteómica.**
  - 10.1.1) Electroforesis bidimensional.
  - 10.1.2) Espectrofotometría de masas: MALDITOF, ESI-MS.
  - 10.1.3) Otros elementos tecnológicos asociados al estudio de proteómicos.
- 10.2) Aplicaciones proteómicas.**
  - 10.2.1) Proteomas vs transcriptomas.
  - 10.2.3) Proteómica de expresión.
  - 10.2.4) Proteómica funcional.
  - 10.2.5) Limitaciones de la proteómica.

### **Tema 11: Métodos para el estudio estructural de proteínas.**

- 11.1.) Cristalización de proteínas.
- 11.2.) Difracción de rayos X y espectroscopia RNM.

### **Tema 12. Productos recombinantes.**

- 12.1) Fundamentos básicos de producción de proteínas recombinantes.**
  - 12.1.1) El empleo de ADNc.
  - 12.1.2) Sistemas de expresión procarióticos y eucarióticos.
- 12.2) Estrategias de producción de proteínas recombinantes de interés médico o industrial.**

### **Tema 13. Ingeniería genética en vegetales y aplicaciones en agricultura.**

- 13.1) Cultivo de células vegetales.
- 13.2) Procedimientos de ingeniería genética en plantas.
  - 13.2.1) Fusión de protoplastos.
  - 13.2.2) Transfección con Agrobacterium.
  - 13.2.3) Transferencia directa de ADN.
- 13.3) Aplicaciones de la ingeniería genética en agricultura.
- 13.4) Riesgos consecuentes de las plantas genéticamente modificadas.

### **Tema 14. Transgénesis.**

- 14.1) Estrategias para realizar transgénesis.**
  - 14.1.1) Retrovirus como vectores de transgénesis.
  - 14.1.2) Microinyección de ADN.
  - 14.1.3) Transgénesis en células embrionarias pluripotenciales.
  - 14.1.4) Clonación por transferencia nuclear de células somáticas.
- 14.2) Aplicaciones de la transgénesis en animales.**
  - 14.2.1) Investigación de la función génica. Animales knock-outs.
  - 14.2.2) Estudio de animales con enfermedades humanas.
  - 14.2.3) Aplicaciones en ganadería.
- 14.3) Terapia génica.**

### **Tema 15. Biorremediación y aprovechamiento de la biomasa.**

- 15.1) Degradación microbiana de xenobióticos.
- 15.2) Aprovechamiento de la celulosa.

## **PROGRAMA DE PRACTICAS**

### **EXPRESIÓN, PURIFICACIÓN y ANÁLISIS DE UNA PROTEÍNA RECOMBINANTE.**

1. Estudio de la inducción de la expresión de la proteína recombinante de fusión en bacterias.
2. Lisis celular y purificación de la proteína de fusión.
3. Caracterización del grado de purificación por SDS-PAGE y tinción de proteínas.
4. Transferencia de proteínas desde geles de poliacrilamida a membranas de nitrocelulosa y detección inmunológica de la proteína de fusión.
5. Empleo de bases de datos genómicas y de herramientas bioinformáticas

### ACTIVIDADES EN QUE SE ORGANIZA

- Sesiones académicas teóricas en las que se utilizarán métodos tradicionales y medios audiovisuales. Al alumno se le facilitará material impreso, presentaciones power-point, referencias bibliográficas y páginas web con contenidos docentes.
- Sesiones prácticas de laboratorio dirigidas por un profesor, en las que el alumno, reunido en grupo, debe manipular las herramientas necesarias para la realización de los experimentos descritos en protocolos. Además, el alumno debe registrar, procesar, discutir e interpretar los resultados obtenidos.
- Seminarios con exposición oral por parte del alumnado de temas relacionados con la asignatura
- Aplicación de un sistema de aprendizaje basado en problemas (ABP) que complemente la formación recibida en clase y facilite el aprendizaje autónomo del alumno.
- Tutorías para la consulta de dudas y problemas relacionados con la asignatura.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Voet D., Voet J.G., Pratt C.W. (2007) "Fundamentos de Bioquímica". Segunda edición. Editorial Médica Panamericana.

Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. (2003) "Bioquímica". Quinta edición. Editorial Reverté.

Glick B.R., Pasternak J.J. (2003) "Molecular Biotechnology: Principles and applications of recombinant DNA". Tercera edición. Editado por ASM Press, Washington DC.

Watson J.D. (1992) "Recombinant DNA: Genes and genomes. A short course." Tercera edición. Editado por Scientific American Books, N.Y.

Lodish H., Berk A., Matsudaira P., Kaise C., Krieger M., Scott M., Zipursky S.L., Darnell D J. (2004) "Molecular Cell Biology" Quinta Edición. Editado por W.H. Freeman and Company.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Nelson D.L. y Cox M.M. (2005) "Lehninger Principios de Bioquímica". Cuarta edición. Editorial Omega.

Mathews C.K., Van Holde K.E., Ahern K.G. (2002) "Bioquímica". Tercera edición. Editorial Addison Wesley.

Alberts B., Bray D., Lewis J., Raff M., Roberts K y Watson J.D. (2007) «Biología Molecular de la Célula». Cuarta edición. Editorial Omega.

Branden C. y Tooze J. (1999) «Introduction to protein structure». Segunda edición. Editado por Garland Publishing, USA.

Garrett R.H. y Grisham C.M. (1999) «Biochemistry». Second Edition. Editado por Saunders College Publishing, USA.

Marks D.B., Marks A.D., Smith C.M. (1996) «Basic Medical Biochemistry. A clinical approach». Editado por Williams & Wilkins, USA.

Ream W. y Field KG (1999) "Molecular Biology Techniques. An intensive laboratory course". Editado por Academic Press, USA.

Pennington, S.R. y Dunn, M.J. (2001) «Proteomics: From protein sequence to function». Editado por Bios Scientific Publishers Ud., UK.

Wilson K. Y Walker J. (2000) «Principles and techniques of practical biochemistry». Quinta edición. Editado por Cambridge University Press. Reino Unido.

Gómez-Moreno C. y Sancho J. (coords.) (2003) «Estructura de proteínas». Primera edición. Editado por Ariel Ciencia. Barcelona.

Direcciones web:

<http://www.indstate.edu/thcme/mwking/home.html>  
Conceptos básicos de bioquímica y biología molecular.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=Books>  
Bibliografía on-line.

<http://www2.uah.es/biomodel/inicio.htm>  
Páginas de complemento al estudio de Biología Molecular. Puedes encontrar animaciones de procesos experimentales empleados en Biología Molecular.

<http://www.whfreeman.com/lodish4e/>  
Páginas de complemento al estudio de Biología Molecular. Puedes encontrar animaciones de procesos experimentales empleados en Biología Molecular.

### PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Se realizará un examen en la convocatoria oficial que evaluará todos los contenidos teóricos la asignatura. Se tendrá también opción a un examen parcial eliminatorio de los contenidos del Bloque 1. También se evaluará la realización de actividades tutorizadas desarrolladas por el alumno.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La asignatura se supera con una calificación, en el examen oficial, no inferior a cinco sobre diez. El valor de la calificación se incrementará hasta dos puntos en función del número, calidad y tipo de actividades de aprendizaje autónomo realizadas.

Para aprobar la asignatura es imprescindible la asistencia a las sesiones prácticas y la valoración positiva de las mismas mediante una entrevista con el profesor.