

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Biología	Bioquímica	1º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES <sup>(1)</sup>			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p style="text-align: center;">Profesores de Teoría</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aguilera García, Concepción, Grupo A y C</li> <li>2. Castillo Tello, Mercedes, Grupos E</li> <li>3. Girón González, María Dolores, Grupo B</li> <li>4. Hortelano de la Lastra, Paloma, Grupo F</li> <li>5. Martínez Agustín, Olga, Grupo E</li> <li>6. Martínez Cayuela, Marina, Grupo D</li> <li>7. Mesa García, M<sup>a</sup> Dolores, Grupo A</li> <li>8. Rodríguez Heras, Sara, Grupo F</li> <li>9. Sola Zapata, María del Mar, Grupo C</li> </ol> <p style="text-align: center;">Coordinador de Prácticas:</p> <p style="text-align: center;">Martínez Cayuela, Marina</p>			<p>Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular 2, Facultad de Farmacia. 4ª planta, en la biblioteca o en los despachos de los profesores, cuyos números de teléfono y dirección de correo electrónico son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 958-249477 <a href="mailto:mctello@ugr.es">mctello@ugr.es</a></li> <li>2. 958-249475 <a href="mailto:mgiron@ugr.es">mgiron@ugr.es</a></li> <li>3. 958-246362 <a href="mailto:hortelana@ugr.es">hortelana@ugr.es</a></li> <li>4. 958-249479 <a href="mailto:marina@ugr.es">marina@ugr.es</a></li> <li>5. 958-242334 <a href="mailto:mdmesa@ugr.es">mdmesa@ugr.es</a></li> <li>6. 958-241305 <a href="mailto:omartine@ugr.es">omartine@ugr.es</a></li> <li>7. 958-242335 <a href="mailto:caguiler@ugr.es">caguiler@ugr.es</a></li> <li>8. 958-243838 <a href="mailto:sararheras@ugr.es">sararheras@ugr.es</a></li> <li>9. 958-249478 <a href="mailto:mmsola@ugr.es">mmsola@ugr.es</a></li> </ol>		
			<p>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS<sup>(1)</sup></p> <p><a href="http://farmacia.ugr.es/BBM2/index.html">http://farmacia.ugr.es/BBM2/index.html</a></p>		

Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Farmacia	Se trata de una asignatura básica en todos los grados relacionados con Ciencias Biológicas y Biomédicas, por lo que asignaturas similares con sus peculiaridades para cada Grado se ofertan en Bioquímica, Nutrición, Ciencia y tecnología de los alimentos, Biología, Medicina, Odontología, Ciencias de la actividad física y del deporte, etc.
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biología</li> <li>• Química</li> </ul>	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
Estructura de Biomoléculas, Enzimología, Membranas, Biología molecular.	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• CE17 Conocer las estructuras de las Biomoléculas y sus transformaciones en la célula.</li> <li>• CE23 Conocer las propiedades de las membranas celulares y la distribución de fármacos.</li> </ul>	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje de la relación entre estructura y función de las biomoléculas.</li> <li>• Conocimiento de la estructura general de las proteínas y de sus funciones biológicas.</li> <li>• Conocimiento del papel de las proteínas como enzimas así como sus características cinéticas y distinguir la importancia en farmacia de la inhibición enzimática.</li> <li>• Aprendizaje de la estructura de membranas y sus papeles biológicos como barreras de permeabilidad selectiva. Comprensión del papel de las membranas en la transducción de señales al interior celular.</li> <li>• Aprendizaje de la estructura del material genético.</li> <li>• Aprendizaje de los mecanismos para su perpetuación y expresión: Replicación. Transcripción y traducción.</li> </ul>	



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO DE TEORÍA

#### Capítulo I. INTRODUCCIÓN

**1.- Introducción al estudio de la bioquímica. Situación en el Grado de Farmacia. Características de la materia viva. Generalidades de los principales constituyentes biológicos. Organización molecular de las células. (1 h)**

##### Objetivos:

- Dar una visión del concepto de Bioquímica y establecer los axiomas de la lógica molecular de las células.
- Describir la composición elemental y molecular de la materia viva.
- Describir las propiedades físicas y químicas del agua, como compuesto más abundante de la célula.
- Describir las interrelaciones de la Bioquímica y Biología molecular con otras áreas de interés farmacéutico.
- Fuerzas que intervienen en la estructura y función de las biomoléculas.

#### Capítulo II. ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

**2.- Carbohidratos. Monosacáridos y derivados. Oligosacáridos. Polisacáridos. Glucoproteínas y proteoglicanos. (2 h.)**

##### Objetivos:

- Definir, clasificar y establecer la importancia de los hidratos de carbono y de las familias de monosacáridos, y nombrar los principales monosacáridos.
- Dada la fórmula abierta de un monosacárido, identificar sus centros quirales y los isómeros D- y L-. Definir los conceptos de enantiómero y epímero, y citar un ejemplo de cada uno de ellos.
- Describir la formación de hemiacetales y las estructuras de los anillos de piranosa y furanosa de los monosacáridos. Explicar el fenómeno de mutarrotación de un monosacárido.
- Dibujar las fórmulas cíclicas de proyección de Haworth y las estructuras conformacionales de los monosacáridos más comunes.
- Identificar las estructuras de los desoxiazúcares, aminoazúcares y ácidos urónicos. Describir algunos derivados de azúcares de importancia biológica.
- Formular la formación del enlace O-glicosídico  $\alpha$  o  $\beta$  entre dos monosacáridos, conocer su nomenclatura, y viceversa. Identificar las estructuras de los disacáridos más comunes.
- Describir los tipos de enlaces glicosídicos que participan en la estructura de los polisacáridos más abundantes y establecer las propiedades estructurales y funcionales más importantes de los mismos.
- Reconocer la importancia de la fracción glucídica de las proteínas en el reconocimiento celular y en la formación de la matriz extracelular.

**3.- Lípidos. Lípidos simples. Lípidos complejos. Compuestos isoprenoides. Esteroles. (2h.)**

##### Objetivos:

- Definir los lípidos y describir la importancia biológica de los mismos.
- Clasificar los distintos lípidos biológicos de acuerdo con su estructura y su relación con las propiedades físicas y químicas de interés bioquímico.
- Conocer la estructura y características de los ácidos grasos que determinan su esencialidad.
- Distinguir entre lípidos de reserva, estructurales y aquellos moduladores de la actividad biológica.



#### **4.- Vitaminas liposolubles. Vitaminas A, D, E y K. (1 h.)**

##### **Objetivos:**

- Conocer la esencialidad de las vitaminas y los síntomas carenciales o de sobredosificación que les acompañan.
- Conocer las vitaminas liposolubles y los procesos metabólicos en los que intervienen desempeñando un papel regulador.

#### **5.- Nucleótidos y ácidos nucleicos. Nucleótidos cíclicos. (1 h.)**

##### **Objetivos:**

- Describir las funciones biológicas de los nucleótidos.
- Conocer la composición de bases púricas, pirimidínicas y bases modificadas presentes en los ácidos nucleicos y los aspectos que inciden sobre la estructura y propiedades de estos.
- Poder formular nucleósidos, nucleótidos y nucleótidos cíclicos y señalar los grupos funcionales relevantes implicados en la formación de enlaces y en las propiedades de los ácidos nucleicos.
- Reconocer el enlace fosfodiéster como la piedra angular en la síntesis de oligonucleótidos.
- Reconocer la polaridad de la cadena oligonucleotídica y su significación en los procesos de transferencia de la información genética.

#### **6.- Aminoácidos, péptidos y proteínas. Características estructurales y funciones biológicas. (2 h.)**

##### **Objetivos:**

- Conocer los nombres, estructura y clasificación de los aminoácidos presentes en las proteínas.
- Resolver problemas ácido-base relacionados con aminoácidos y conocer las especies iónicas a varios pHs. Calcular los puntos isoeléctricos y dibujar e interpretar sus curvas de titulación.
- Conocer la estructura general de los péptidos, su formación y las propiedades del enlace peptídico.
- Describir las propiedades generales de los péptidos, estimar su carga neta y el punto isoeléctrico.
- Conocer algunos péptidos de interés biológico con especial énfasis en el glutatión.
- Clasificar las proteínas, de acuerdo con distintos criterios, y en especial con su forma.
- Distinguir entre los términos configuración y conformación proteica.
- Establecer los diferentes niveles estructurales de las proteínas, sobre la base de las distintas posibilidades y enlaces implicados.

#### **7.- Estructura proteica. Estructuras secundarias y supersecundarias. Fuerzas que estabilizan la estructura proteica. Proteínas fibrosas. Colágeno. (2 h.)**

##### **Objetivos:**

- Analizar la influencia de la naturaleza del enlace peptídico en la restricción de las conformaciones secundarias posibles.
- Conocer las diferentes estructuras secundarias de las proteínas y sus dimensiones: la hélice  $\alpha$ , la hoja plegada  $\beta$ , los giros  $\beta$  y la triple hélice del colágeno.
- Examinar la estructura, características físicas y función biológica de las proteínas fibrosas:  $\alpha$ - y  $\beta$ -queratinas y colágeno.



**8.- Estructuras terciaria y cuaternaria de las proteínas globulares. Fuerzas implicadas en su estabilidad. Dominios estructurales y funcionales. Holoproteínas y Heteroproteínas. Mioglobina y hemoglobina. (3 h.)**

**Objetivos:**

- ❑ Conocer los enlaces e interacciones que determinan la conformación tridimensional de las proteínas globulares y los mecanismos y agentes que producen su desnaturalización.
- ❑ Conocer el concepto de dominio proteico y su relación con la estructura y función de las proteínas.
- ❑ Conocer el concepto de grupo prostético y su esencialidad para la función de las heteroproteínas.
- ❑ Relacionar la estructura con la función de las proteínas
- ❑ Examinar los mecanismos moleculares que determinan el almacenamiento y transporte de oxígeno por la mioglobina y la hemoglobina, respectivamente. Conocer los conceptos de cooperatividad y alosterismo.

**Capítulo III. ENZIMOLOGÍA**

**9.- Enzimas. Características generales. Catálisis enzimática: energía de activación, estado de transición, especificidad y centro activo. Factores que afectan a la eficiencia catalítica. Tipos de catálisis enzimática. Cofactores enzimáticos. Iones metálicos. Coenzimas. (2 h.)**

**Objetivos:**

- ❑ Conocer qué biomoléculas poseen propiedades catalíticas
- ❑ Describir las características de la reacción enzimática en comparación con la reacción no catalizada.
- ❑ Conocer la clasificación de enzimas y el tipo de reacción catalizada por cada clase.
- ❑ Conocer las fuerzas intermoleculares que participan en la unión con el sustrato y las modificaciones estructurales que explican la especificidad y la actividad catalítica.
- ❑ Conocer la importancia de los cofactores enzimáticos, su clasificación y su participación en el mecanismo catalítico, en especial para los coenzimas.
- ❑ Conocer como se afecta la actividad catalítica por factores ambientales como temperatura y pH y su importancia en la determinación de la actividad enzimática.
- ❑ Conocer el papel coenzimático de las Vitaminas Hidrosolubles

**10.- Cinética enzimática. Reacciones monosustrato. Cinética hiperbólica: ecuación de Michaelis-Menten. Otras cinéticas: cooperatividad positiva y cooperatividad negativa. Inhibición enzimática. (2 h.)**

**Objetivos:**

- ❑ Conocer el modelo de Michaelis-Menten y el significado de los parámetros cinéticos de una enzima:  $K_m$ ,  $V_{max}$  y número de recambio.
- ❑ Conocer los términos: homotrópico, heterotrópico, cooperatividad positiva y negativa.
- ❑ Definir una enzima alostérica. Conocer los modelos que expliquen el comportamiento de estas enzimas y la cinética sigmoidal.
- ❑ Explicar el efecto de los moduladores alostéricos sobre la cinética enzimática.
- ❑ Describir el tipo de mecanismo cinético de una reacción enzimática bisustrato y su ecuación de velocidad
- ❑ Diferenciar los tipos de inhibición enzimática: reversible (competitiva, no competitiva, acompetitiva), o irreversible y sus efectos cinéticos.
- ❑ Conocer el uso terapéutico de los inhibidores enzimáticos y la utilidad clínica y diagnóstica de las determinaciones de la actividad enzimática.



**11.- Regulación enzimática. Concepto de enzima regulador. Tipos de regulación enzimática. Regulación alostérica y regulación por modificación covalente. Zimógenos. Subunidades reguladoras. Isoenzimas. (2 h.)**

**Objetivos:**

- Conocer la importancia de la regulación de la actividad enzimática.
- Describir los mecanismos reguladores que afectan a las reacciones enzimáticas y conocer en profundidad la ejercida por efectores alostéricos y modulación covalente.
- Reconocer a los zimógenos como proenzimas y comprender su participación en procesos como la coagulación y la digestión.
- Reconocer a las isoenzimas como moléculas claves en la idiosincrasia metabólica de los diferentes tejidos y compartimentos celulares.

**Capítulo IV. COMUNICACIONES QUÍMICAS INTRACELULARES Y EXTRACELULARES.**

**12.- Organización química de las membranas biológicas. Mecanismos de transporte a través de membrana. (1 h.)**

**Objetivos:**

- Describir los principales tipos de lípidos y proteínas que constituyen las membranas.
- Conocer como interactúan los lípidos y las proteínas para formar la membrana de acuerdo con el modelo del mosaico fluido.
- Establecer la naturaleza de los distintos mecanismos de transporte a través de las membranas.

**13.- Comunicación entre células y tejidos. Mensajeros químicos extracelulares: hormonas, neurotransmisores, factores de crecimiento y de diferenciación, citoquinas y eicosanoides. Señalización biológica. Receptores: ligandos agonistas y antagonistas. (1 h.)**

**Objetivos:**

- Conocer la importancia de la comunicación entre células para el mantenimiento de la constancia del medio interno.
- Conocer los distintos tipos de mensajeros que, liberados en una determinada célula, migran hasta sus células diana en las que provocan las correspondientes respuestas bioquímicas.
- Reconocer cómo moléculas señalizadoras externas al unirse a receptores en la membrana celular provocan cambios en la propia membrana que generan señales intracelulares.
- Conocer los receptores acoplados a proteínas G describiendo la activación de la cascada de señalización intracelular por proteínas G heterotriméricas.

**14.- Transducción de señales. Receptores acoplados a proteínas G: sistemas de la adenilato ciclasa y de la fosfolipasa C. Receptores con actividad tirosina quinasa. (3 h.)**

**Objetivos:**

- Conocer los receptores acoplados a proteínas G describiendo la activación de la cascada de señalización intracelular por proteínas G heterotriméricas.
- Discutir la generación de segundos mensajeros tales como AMP-cíclico, Inositol-trisfosfato (IP<sub>3</sub>),



- Diacilglicerol (DAG) y  $Ca^{++}$  y explicar cómo activan a las proteínas kinasas.
- ❑ Conocer cómo la generación de diferentes segundos mensajeros puede amplificar la señal hormonal y conducir a respuestas biológicas específicas.
  - ❑ Conocer la señalización celular por receptores tirosina-kinasa en las que no están implicados segundos mensajeros y sólo son proteínas las que participan en la transmisión del mensaje.
  - ❑ Conocer la vía Ras de transducción de señales con la implicación de la proteína G monomérica. Conocer la vía de señalización de fosfatidil-inositol 3-kinasa (PI-3K) en especial la de la insulina.

## Capítulo V. ÁCIDOS NUCLEICOS. FLUJO DE INFORMACIÓN GENÉTICA.

### 15.- Estructura de los ácidos nucleicos. Desnaturalización y renaturalización de los ácidos nucleicos. Superenrollamiento del DNA. Organización genética. (1 h.)

#### Objetivos:

- ❑ Conocer el concepto y ámbito de aplicación de la Biología Molecular.
- ❑ Conocer el flujo de información genética en los organismos vivos y los procesos por los que se desarrolla.
- ❑ Conocer la composición de los ácidos nucleicos. Establecer analogías y diferencias entre el RNA y el DNA. Enunciar las leyes de Chargaff.
- ❑ Describir las características fundamentales del modelo de Watson y Crick (DNA B).
- ❑ Conocer las principales características de las estructuras del DNA A y DNA Z, y razonar sus significados biológicos.
- ❑ Enumerar los tipos de RNA y expresar sus características estructurales y funcionales más importantes.
- ❑ Describir el efecto hipocrómico y definir el concepto de temperatura de fusión del DNA. Explicar los fenómenos de renaturalización del DNA e hibridación DNA-RNA.
- ❑ Definir los diferentes niveles de organización de la cromatina.
- ❑ Conocer los diferentes tipos de organización génica en células procariotas y eucariotas.

### 16.- Replicación del DNA. Replicación en células procarióticas y eucarióticas. Sistemas de reparación del DNA. Transposición. (3 h.)

#### Objetivos:

- ❑ Conocer las características del proceso de replicación del DNA.
- ❑ Describir las características y propiedades de las proteínas que participan en la replicación.
- ❑ Definir el concepto de horquilla de replicación y describir el papel de los fragmentos de Okazaki en el proceso.
- ❑ Enumerar las etapas en que transcurre la replicación en procariotas, citando las enzimas y factores implicados y describir las características de cada etapa.
- ❑ Conocer las diferencias de la replicación en eucariotas respecto a procariotas. Definir el concepto de replicón.
- ❑ Conocer la importancia del acortamiento de los telómeros de los cromosomas eucarióticos lineales en cada ronda de replicación. Entender la acción de la telomerasa.
- ❑ Definir el concepto de mutación.
- ❑ Enumerar los mecanismos de reparación del DNA y sus características, indicando las enzimas implicadas y su modo de acción. Describir el papel funcional del DNA metilado.
- ❑ Establecer el concepto de recombinación general en procariotas, describir sus características y explicar su importancia en la reparación post-replicativa.
- ❑ Definir los conceptos de transposición y de elemento transponible o transposón y citar las características fundamentales de los mecanismos de transposición.



**17.- Transcripción en células procarióticas y eucarióticas. RNA polimerasas. Promotores. Factores de transcripción. Procesamiento postranscripcional del RNA: eliminación de intrones, modificaciones de bases, modificaciones del extremo 5' y modificaciones del extremo 3'. Transcripción inversa. (2 h.)**

**Objetivos:**

- Definir la transcripción y conocer las características del proceso.
- Conocer las propiedades de las RNA polimerasas bacterianas y eucarióticas, y su modo de acción.
- Definir el concepto de promotor y describir sus elementos reguladores.
- Describir las características de las etapas de iniciación, elongación y terminación de la transcripción en procariotas.
- Describir los distintos tipos de promotores eucariotas y el papel de los factores de transcripción en la etapa de iniciación.
- Entender el procesamiento de los extremos 5' y 3' de los transcritos primarios.
- Conocer el proceso de eliminación de intrones por corte y unión (splicing). Enunciar el concepto de ribozima.
- Describir los mecanismos de maduración de los transcritos complejos de los RNAs prerribosómicos y de los pre-RNAs de transferencia en eucariotas.
- Describir los retrovirus y la transcriptasa inversa señalando su papel en el proceso de infección vírica.

**18.- Traducción. Código genético. Papel del tRNA como adaptador. Mecanismo de la activación de los aminoácidos: aminoacil-tRNA sintetasas. Síntesis de la cadena peptídica: fases, balance energético, y fidelidad del proceso. Modificaciones postraduccionales: Plegamiento y maduración de la cadena peptídica. Degradación proteica.(2 h.)**

**Objetivos:**

- Describir el proceso general de biosíntesis de proteínas.
- Conocer las características del código genético. Entender que existen algunas excepciones a su universalidad.
- Definir el concepto de anticodón y de tRNAs isoaceptores.
- Conocer el mecanismo de acción y propiedades de las aminoacil-tRNA sintetasas.
- Describir esquemáticamente la estructura de las subunidades ribosómicas e indicar sus propiedades funcionales
- Conocer las características de las etapas de iniciación, elongación y terminación de la biosíntesis de proteínas, indicando los factores proteicos que participan. Citar algún inhibidor de la traducción y su modo de acción.
- Conocer la importancia del GTP para la fidelidad de la traducción.
- Definir el concepto de polisoma explicando su significado funcional.
- Conocer las modificaciones post-traduccionales para la maduración de las cadenas polipeptídicas.
- Describir los mecanismos de degradación proteica.

**19.- Regulación de la expresión génica en procariotas y eucariotas. Niveles de regulación de la expresión génica. Regulación de la transcripción. Regulación del procesamiento de los pre-mRNAs. Regulación de la degradación del mRNA. Regulación de la biosíntesis de la cadena polipeptídica. Epigenética. (4 h.)**

**Objetivos:**

- Comprender la importancia de regular la expresión génica.
- Enumerar las etapas del proceso de expresión génica que están reguladas.
- Conocer los principales mecanismos para la regulación de la transcripción en procariotas. Regulación de los



operones.

- Conocer los principales mecanismos para la regulación de la transcripción en eucariotas: secuencias intensificadoras, factores de transcripción y regulación hormonal.
- Conocer los principales mecanismos para la regulación del procesamiento de los pre-mRNAs. Edición del mRNA.
- Conocer los principales mecanismos para la regulación de la degradación del mRNA.
- Conocer el fenómeno del RNA de interferencia y su papel en la regulación de la expresión génica.
- Conocer los principales mecanismos para la regulación de la biosíntesis de proteínas.
- Comprender la importancia de los procesos epigenéticos para la regulación de la expresión génica.

## **20.- Proliferación y muerte celular en eucariotas. Ciclo celular. Regulación del ciclo celular. Muerte celular por apoptosis. (1 h.)**

### **Objetivos:**

- Comprender la importancia fisiológica del recambio celular en la mayoría de los tejidos.
- Conocer las etapas del ciclo celular, la maquinaria proteica necesaria y los mecanismos implicados.
- Conocer los mecanismos moleculares implicados en la regulación del ciclo celular.
- Conocer la existencia de las diferentes rutas que llevan a la apoptosis.
- Comprender las relaciones entre las alteraciones del ciclo celular y de la apoptosis con la aparición de cáncer.

### **TEMARIO DE PRÁCTICAS**

- I. Determinación colorimétrica de proteínas. Método de Lowry y col.
- II. Estudio de la actividad acetilcolina esterasa. Localización tisular. Efecto de la concentración de enzima sobre la actividad.
- III. Determinación de parámetros cinéticos de la enzima acetilcolina esterasa.
- IV. Aislamiento de DNA genómico. Preparación de DNA plasmídico y electroforesis de DNA en geles de agarosa.

### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:**

- Devlin TM. "Bioquímica". 4ª Edición. Reverté, Barcelona, 2004.
- Elliott WH, Elliott DC. "Bioquímica y Biología Molecular". Ariel, Barcelona, 2001.
- Feduchi CN, Blasco Castiñeira I. "Bioquímica, Conceptos esenciales" Ed. Panamericana 2011.
- Luque J, Herráez A. "Texto ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética. Conceptos, técnicas y aplicaciones en Ciencias de la Salud". Harcourt, Madrid, 2001.
- Mathews CK y Van Holde KE. "Bioquímica". McGraw-Hill-Interamericana, Madrid. 4ª Edición. 2011.
- Murray R, Granner D, Mayes P y Rodwell V. "Bioquímica de Harper". El manual moderno, Mexico d.F., 1992
- Nelson DL, Cox MM. "Lehninger. Principios de Bioquímica &ª edición. Ediciones Omega, Barcelona 2015.
- Rawn JD. "Bioquímica". Interamericana. McGraw-MR, Madrid, 1989.
- Sánchez-Medina F y Vargas AM. "Bioquímica estructural y Metabólica". Editorial Técnica AVICAM 2ª Edición. Granada 2015
- Stryer L, Berg JM, Tymoczko JL. "Bioquímica". Curso Basico. Reverté, 2014.
- Teijón Rivera J.M, Blanco Gaitán M.D. Fundamentos de Bioquímica Estructural 3ª edición Editorial Tebar Flores 2017



- Voet D, Voet J. y Pratt CW "Fundamentos de Bioquímica. La vida a nivel molecular". Ediciones Panamericana, Barcelona, 2016.
- Wolters Kluwer "Biología Molecular y Celular" Chandar y Viselli. Lippincot Williams & Wilking. 2011.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Lewin B. **Genes VIII**. 1<sup>st</sup> Edición. Pearson. 2003.
- Renneberg R, Berkling V, Lorocho V. **Biotechnology for Beginners**. 2<sup>da</sup> Edición. Academic Press 2017.
- Lodish I, Harvey F, Kaiser CA. **Molecular Cell Biology**. 8<sup>va</sup> Edición. Editorial Palgrave Macmillan Higher, 2016.
- Watson JD, Caudy AA, Myers R, Witkowski JA. **Recombinant DNA**. 3<sup>ra</sup> Edición. W.H. Freeman & Co Ltd., New York, 2007.

#### ENLACES RECOMENDADOS

- Laboratorio Europeo de Biología Molecular <http://www.embl.de/>
- Instituto Europeo de Bioinformática <http://www.ebi.ac.uk/>
- Centro Nacional para Información Biotecnológica (EEUU) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

#### METODOLOGÍA DOCENTE

- **Clases teóricas:** Se impartirán clases teóricas presenciales en las que se empleará la pizarra y como material de apoyo transparencias, diapositivas, esquemas animados y vídeos. Cuando sea necesario se suministrarán en clase fotocopias con los esquemas pertinentes. Se incidirá en la importancia del estudio utilizando libros de texto. Los profesores dirigirán a los alumnos para que determinados temas del programa sean estudiados convenientemente antes de su discusión en la clase teórica. No se considera suficientemente formativo estudiar únicamente con los apuntes de clase. Los estudiantes podrán interrumpir tantas veces como sea necesario las explicaciones del profesor para solicitar aclaraciones o solventar dudas, así como para reclamar información adicional. De igual modo, el profesor podrá requerir la participación de los estudiantes en la discusión.
- **Clases prácticas de laboratorio:** Asistencia obligatoria. Clases sobre fundamentos de prácticas en un laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular. De asistencia obligatoria y se realizarán en 5 sesiones de 3 horas de duración, bajo la supervisión de un profesor. Cada estudiante deberá entregar los resultados obtenidos. Su evaluación se llevará a cabo basándose tanto en una prueba escrita de 1 hora como en los resultados presentados
- **Tutorías colectivas:** Donde se revisará la labor global de los alumnos y se resolverán problemas generales de la asignatura.
- **Tutorías personalizadas:** Donde se resolverán de manera individual las dudas de los alumnos y se les ayudará a elegir el modo de trabajo más adecuado para un óptimo rendimiento.
- **Trabajo personal autónomo:** Los alumnos deberán dedicar un tiempo para la preparación específica de las tutorías individualizadas. Deberán preparar convenientemente las pruebas para las evaluaciones de teoría y de prácticas.

Esta guía docente se ha elaborado atendiendo al calendario académico en vigor y a los conocimientos previos que se supone tienen los alumnos. El profesorado intentará adaptarse a las diferentes incidencias a través de las reuniones previstas para homogeneizar la docencia, por lo que el cronograma podrá experimentar ligeros cambios, siempre en aras de garantizar la calidad de la docencia.



PROGRAMA DE ACTIVIDADES								
Segundo cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales				Actividades no presenciales		
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Tutorías individuales (horas)	Tutorías colectivas (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)
		38	14	2	5	1	3	86

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

De acuerdo con la normativa de evaluación y calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, aprobada el 20 de mayo de 2013 y sus modificaciones posteriores, la evaluación será continua con la excepción prevista en dicha normativa, en la que se realizará un único examen final.

##### EVALUACIÓN CONTINUA

- Se basará en la evaluación del trabajo de los estudiantes a lo largo del curso y se valorará la participación activa en clases teóricas y prácticas, realización de actividades propuestas, seminarios, tutorías y diferentes pruebas o exámenes para determinar el grado de consecución de los objetivos.

##### TEORÍA

Es fundamental haber alcanzado un conocimiento adecuado de los aspectos teóricos de la asignatura.

- Se realizarán cuatro pruebas para la valoración. Las pruebas 1 y 3 consistirán en exámenes tipo test para garantizar una evaluación objetiva del aprendizaje y rendimiento. Las pruebas 2 y 4 consistirán en exámenes de desarrollo sobre distintos aspectos teóricos de la asignatura y/o aplicaciones prácticas de los conocimientos.
- Las pruebas 1 y 2 se desarrollarán a mediados del cuatrimestre y versarán sobre la primera parte del temario de la asignatura, mientras que las pruebas 3 y 4 tendrán lugar a final del mismo y versarán sobre la segunda parte del temario.
- Para la superación de cada una de estas pruebas será necesario obtener como mínimo una puntuación de cuatro sobre 10. Además se realizará una valoración conjunta de las pruebas 1 y 2, así como de las 3 y 4. En dichas valoraciones se deberá alcanzar un valor superior a 5 sobre 10.
- En el caso de que no se superen conjuntamente las pruebas 1 y 2, se dará a los estudiantes la oportunidad de repetir las a final del cuatrimestre.

Cada una de las pruebas tendrá un peso en la calificación final del 20 %.

##### PRÁCTICAS

- Inmediatamente tras la realización de las prácticas, los alumnos tendrán que realizar un examen escrito para demostrar la consecución de los objetivos. En caso de que no superaran este examen serán convocados a un examen de recuperación. Si tampoco lo superaran, serán convocados nuevamente a un último examen de prácticas junto al examen final de la asignatura o en fecha próxima.



Las prácticas tendrán un peso en la calificación final del 10 %. Si las prácticas hubieran sido aprobadas en cursos anteriores al actual, siempre se considerará que la calificación obtenida fue de 5.

#### DIVERSAS ACTIVIDADES

A lo largo del curso se realizarán diversas actividades como pruebas tipo test en clase, realización de trabajos de distinto tipo, etc.

Las diversas actividades, incluyendo asistencia a clases teóricas y tutorías tendrán un peso en la calificación final del 10 %.

- Para aprobar la asignatura será imprescindible:
- Haber realizado las prácticas y haber superado el examen correspondiente. En caso de que algún alumno no realice las prácticas tendrá que superar un examen teórico-práctico en el laboratorio.
- Haber superado las 4 pruebas de teoría, bien en su momento o al final del cuatrimestre.

#### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Se realizará un único examen semejante al segundo examen de la convocatoria ordinaria. Cada alumno deberá examinarse de la parte del programa que no hubiera superado en la convocatoria ordinaria.

#### EXÁMENES CON TRIBUNAL

Los alumnos que hubieran solicitado examinarse con un tribunal deberán realizar un examen escrito equivalente al descrito para la evaluación única final. El examen será evaluado por un tribunal formado por tres profesores del Departamento, entre los que no figurará ninguno de sus profesores de teoría.

#### IMPORTANTE

Los profesores podrán realizar exámenes orales complementarios siempre que sea necesario para ponderar mejor la calificación o ante cualquier duda sobre la autenticidad de los ejercicios escritos. Cuando sea pertinente se realizará una evaluación final mediante una entrevista individual del alumno con el profesor de la asignatura o bien con un tribunal formado por tres profesores del departamento.

