

ASIGNATURA:

# BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

CRÉDITOS:

Totales: **12,5**

Teóricos: **6,5**

Prácticos: **6**

Esta guía de Bioquímica y Biología Molecular incluye sólo aquello que será común en todos los grupos y en todos los equipos docentes responsables de la asignatura. Cada grupo y cada uno de los equipos docentes editará una guía didáctica propia, con los aspectos variables y específicos.

## OBJETIVOS GENERALES

- Proporcionar al estudiante un conocimiento de la estructura de las biomoléculas adecuado para entender las propiedades determinantes de su función biológica en el contexto celular y de organismo, con el fin de poder, más adelante, comprender la fisiología y la fisiopatología a nivel molecular; las bases moleculares del diagnóstico, de la terapéutica y de la prevención de las enfermedades, así como de la promoción de la salud.
- Conocer y comprender las estructuras y funciones básicas de las células del organismo humano aplicando los conceptos y el lenguaje bioquímico.
- Aplicar los métodos de análisis y razonamiento de la bioquímica a la resolución de problemas relacionados con la fisiología y la fisiopatología celular.
- Aprender a utilizar el enfoque bioquímico en el estudio de las funciones celulares que permita la comprensión de los futuros avances en las bases moleculares de la fisiología, la fisiopatología, el diagnóstico, terapéutica y prevención de las enfermedades, promoción de la salud y la actualización permanente de los conocimientos.
- Capacitar al estudiante para que sepa adquirir y utilizar la información bioquímica pertinente para resolver los problemas que se le presenten en el ámbito de la biomedicina.
- Proporcionar al estudiante unos conocimientos básicos, teóricos y prácticos, sobre las principales metodologías y técnicas de investigación de las biomoléculas; de su funcionamiento, posibilidades y limitaciones, así como ciertas vivencias personales del trabajo de laboratorio. Conocer las bases teóricas y prácticas de las técnicas bioquímicas aplicadas a la investigación y medida de las funciones celulares.
- Contribuir a que el estudiante conozca el método científico. Desarrollar su capacidad de observación y de análisis crítico; de recogida, evaluación y clasificación de datos; de deducción de conclusiones, y de elaboración de hipótesis.
- Contribuir a que el estudiante desarrolle la capacidad de aprendizaje autónomo y de actualización permanente de los conocimientos y habilidades; de trabajo en equipo y de comunicación.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De acuerdo con los objetivos generales, el estudiante tendrá que ser capaz de:

- Describir las características estructurales de los componentes inorgánicos de la materia viva, de los diferentes tipos de biomoléculas orgánicas simples, de sus derivados de importancia biológica y de las unidades estructurales de las biomoléculas complejas.
- Describir las características estructurales de los diferentes tipos de biomoléculas complejas (glúcidos, lípidos, nucleótidos, ácidos nucleicos y proteínas), indicando las unidades constituyentes, los enlaces existentes entre ellas, la conformación y la agrupación de subunidades.
- Explicar los criterios de clasificación y nomenclatura de los diferentes tipos de biomoléculas simples y complejas, según sus características estructurales.
- Formular la estructura molecular de los diferentes tipos de biomoléculas simples.
- Esquematizar la estructura molecular de los diferentes tipos de biomoléculas complejas.
- Identificar, entre un conjunto de fórmulas, esquemas o modelos moleculares, las correspondientes a los diferentes tipos de biomoléculas.
- Explicar y razonar las propiedades fisicoquímicas de los diferentes tipos de biomoléculas de importancia biológica.
- Comentar las funciones biológicas de los componentes inorgánicos y de las biomoléculas simples, explicando las bases estructurales. El estudiante tendrá que adquirir más adelante un conocimiento completo de estas funciones en otras asignaturas; por ahora hace falta que tenga una visión introductoria y panorámica.
- Razonar las bases estructurales de las funciones biológicas de los diferentes tipos de oligoglúcidos y poliglúcidos, lípidos y nucleótidos.
- Razonar las bases estructurales de las funciones de los diferentes tipos de ácidos nucleicos en los procesos de transmisión y expresión de la información genética.
- Describir las características estructurales de las enzimas; explicar y razonar sus propiedades funcionales, y su papel en el control de los flujos metabólicos.
- Describir las características estructurales de las proteínas transportadoras de gases.
- Razonar las bases estructurales de sus funciones biológicas.
- Explicar las bases moleculares de los mecanismos de transmisión, recombinación y protección de la información genética.
- Describir la estructura de los genes en los eucariotas y sus mecanismos de expresión: transcripción, procesos postranscripcionales y traducción. Degradación proteica.
- Analizar secuencias de DNA y RNA deduciendo las posibles secuencias reguladoras y las proteínas codificadas.
- Explicar los fundamentos de las técnicas básicas utilizadas en la manipulación de los ácidos nucleicos y su aplicación a la medicina. Explicar la composición cualitativa y cuantitativa del genoma humano.
- Interpretar el mapa de restricción de un plasmidio, explicar el patrón de bandas obtenido en una electroforesis de agarosa y explicar los resultados de un experimento de hibridación de DNA.
- Explicar los principios generales de funcionamiento del metabolismo energético celular.
- Explicar y esquematizar las vías oxidativas de los monoglúcidos y de los ácidos grasos.
- Explicar y esquematizar las vías oxidativas finales mitocondriales: ciclo oxidativo tricarboxílico y cadena respiratoria mitocondrial, así como su acoplamiento con la síntesis de ATP.
- Explicar el metabolismo del oxígeno, la formación de radicales libres y sus consecuencias.
- Explicar las principales características estructurales y funcionales de los motores moleculares como máquinas que consumen energía.
- Describir los componentes de las biomembranas y representar esquemáticamente su estructura indicando la localización de los diferentes componentes.
- Esquematizar el metabolismo de los componentes lipídicos y glucídicos de las membranas, y explicar la localización y el transporte intracelular.
- Explicar los procesos de difusión y transporte a través de membranas, esquematizando los diferentes tipos de transporte y las características moleculares de las proteínas transportadoras.

- Enumerar los principales tipos de señales extracelulares, de receptores de membrana e intracelulares, y explicar las propiedades distintivas.
- Explicar las bases moleculares de las vías de transducción de señales esquematizando los principales componentes de las vías, desde la membrana hasta el núcleo.
- Explicar los mecanismos moleculares responsables de la proliferación y diferenciación celular así como su importancia en el desarrollo del cáncer. Explicar los mecanismos moleculares responsables del apoptosis celular
- Explicar las bases teóricas de las técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo especificadas en la Guía didáctica de curso.
- Resolver problemas cuantitativos referentes a la preparación de disoluciones y amortiguadores.
- Elaborar el protocolo de una determinación espectrométrica. Calcular cantidades y concentraciones de sustancias a partir de los resultados de determinaciones espectrométricas.
- Elaborar esquemas de protocolos para la determinación de actividades enzimáticas. Calcular actividades enzimáticas a partir de los datos experimentales.
- Explicar los fundamentos y la metodología general de las técnicas de separación molecular especificadas en la Guía didáctica de curso. Razonar la aplicación de las técnicas mencionadas a la separación de mezclas de composición conocida.
- Explicar los fundamentos y la metodología general de las técnicas de caracterización molecular especificadas en la Guía didáctica de curso

## TEMARIO

### Teórico:

#### A) INTRODUCCIÓN

##### 1. El nivel molecular en biología y en medicina

Bioquímica y biología molecular; el proceso histórico de molecularización de la biología

El nivel molecular en medicina; bioquímica clínica, patología molecular y terapéutica molecular

##### 2. Bioelementos y biomoléculas

Bioelementos; concepto, clasificación y tipo

Propiedades de importancia biológica de los bioelementos

Valor funcional de los oligoelementos

Biomoléculas

Principios inmediatos

#### B) COMPONENTES INORGÁNICOS

##### 3. Agua

Estructura electrónica de la molécula de agua

Características estructurales y eléctricas de la molécula de agua

Interacciones entre las moléculas de agua. Ionización del agua; pH

Interacciones de las moléculas de agua con otros compuestos

Propiedades físico-químicas de importancia biológica del agua

##### 4. Iones inorgánicos

Interacciones entre iones inorgánicos en disolución; fuerza iónica

Interacciones entre los iones y el agua

Composición iónica de los medios biológicos

Funciones biológicas de los iones inorgánicos

Sistemas amortiguadores inorgánicos; composición, mecanismo, eficacia e importancia biológica

## C) GLÚCIDOS

### 5. Monoglúcidos

Características moleculares de los monoglúcidos; clasificación y nomenclatura

Características estructurales de los derivados de monoglúcidos de importancia biológica: desoxiazúcares, azúcares ácido, azúcares alcohol, aminoazúcares y derivados ácidos, ésteres. Vitamina C

Enlaces glucosídicos; glucósidos

Propiedades físico-químicas de importancia biológica de los monoglúcidos y de sus derivados

Funciones biológicas de los monoglúcidos y de sus derivados

### 6. Oligoglúcidos y poliglúcidos

Características estructurales, clasificación y nomenclatura de los oligoglúcidos

Funciones biológicas de los oligoglúcidos

Características estructurales, clasificación y nomenclatura de los poliglúcidos

Polisacáridos de reserva; glucógeno I almidón

Polisacáridos estructurales de sostén. Estructura, propiedades y funciones biológicas

Glucosaminas y proteoglucanos. Estructura, propiedades y funciones biológicas

Glucoproteínas de las membranas y del medio extracelular. Estructura, propiedades y funciones biológicas

## D) LÍPIDOS

### 7. Ácidos grasos

Características moleculares de los ácidos grasos; isómeros

Clasificación y nomenclatura

Derivados de importancia biológica; eicosanoides, esfingosina

Propiedades físicoquímicas de importancia biológica

Funciones biológicas de los ácidos grasos y de sus derivados

### 8. Lípidos simples, complejos e isoprenoides

Clasificación y nomenclatura de los lípidos

Características estructurales, funcionales y biológicas de los lípidos simples; acilglicéridos y céridos

Características estructurales, funcionales y biológicas de los lípidos complejos; glicerofosfolípidos, esfingofosfolípidos, gliceroglucolípidos y esfingoglicolípidos

Características estructurales, funcionales y biológicas de los lípidos isoprenoides; esteroides, terpenos y poliprenilquinonas

## E) NUCLEÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS

### 9. Nucleótidos

Características estructurales de las bases púricas y pirimidínicas, de los nucleósidos y de los nucleótidos.

Clasificación y nomenclatura de los nucleósidos y de los nucleótidos

Estructura y funciones de la coenzima A; vitaminas relacionadas

Función de los nucleótidos en las reacciones de fosforilación, adenilación, ADP ribosilación y transferencia

Estructura y funciones de los nucleótidos cíclicos; de la cADP-ribosa y de los dinucleósidos polifosfatos

Estructura y funciones de los derivados del ácido fólico; vitaminas relacionadas

### 10. Ácidos nucleicos

Estructura de las cadenas polinucleótidos; enlace fosfodiéster. Bases complementarias. Interacciones entre cadenas polinucleótidos

Características estructurales del DNA; formas del DNA

Superenrollamiento de la molécula de DNA; topoisómeros y superhélices

Propiedades físico-químicas de importancia biológica del DNA. Desnaturalización del DNA

Propiedades físico-químicas de importancia biológica del RNA

## F) PROTEÍNAS

### 11. Aminoácidos y grupos prostéticos

Características moleculares de los aminoácidos; esteroisómeros; clasificación y nomenclatura

Propiedades físico-químicas de los aminoácidos

Derivados de aminoácidos de importancia biológica: cetoácidos, aminas y poliaminas

Funciones biológicas de los aminoácidos y de sus derivados

Porfirinas y ferroporfirinas; estructura y funciones

Corrinas y cobalaminas; estructura, funciones y vitaminas relacionadas

Fosfato de piridoxal, pirofosfato de tiamina, biotina y ácido lipoico; estructura, funciones y vitaminas relacionadas

## 12. Péptidos y proteínas

Enlace peptídico; características estructurales

Oligopéptidos y polipéptidos; características estructurales, propiedades físico-químicas de importancia biológica y funciones

Componentes peptídicos y no peptídicos de las proteínas

Niveles estructurales de las proteínas globulares y fibrilares

Estructura primaria de las proteínas

Estructura secundaria de las proteínas; características y factores determinantes de las estructuras en hélice, hoja doblada y giros

Estructura de la triple hélice levógira: la colágena

Unidades de plegamiento (superestructuras secundarias); concepto y tipo

Estructura terciaria de las proteínas; factores determinantes

Dominios estructurales de las proteínas

Estructura cuaternaria de las proteínas

Agrupación de las cadenas peptídicas en las moléculas de las proteínas fibrilares

Propiedades físico-químicas de las proteínas: desnaturalización, ionización, función amortiguadora y solubilidad

Interacciones de las proteínas con otras moléculas

Interacción específica de proteínas con ligantes; curvas de saturación, efectos de cooperatividad

Funciones biológicas de las proteínas

Priones, efectos en las células

## 13. Proteínas con actividad catalítica: enzimas

Características generales de la catálisis enzimática; especificidad de las enzimas

Efectos termodinámicos de las enzimas

Clasificación de las enzimas

Centro activo y centros alostéricos

Características estructurales de las enzimas

Isoenzimas; tipo, valor biológico y clínico

Cofactores enzimáticos

Cinética de las reacciones enzimáticas: etapas, formación del complejo enzima-sustrato; efectos cooperativos

Efecto de la concentración de sustrato sobre la velocidad de reacción; constantes cinéticas. Cinética hiperbólica y sigmoide

Inhibidores y activadores; tipo de inhibición y de activación

Ribozimas

## 14. Regulación de la actividad enzimática

Mecanismos de regulación de las enzimas y control de las vías metabólicas; flujos metabólicos

Efectores alostéricos; mecanismos de los efectos alostéricos

Características y patrones de control alostérico de las vías metabólicas

Enzimas interconvertibles; tipo de reacciones de interconversión

Proenzimas; mecanismos de activación y valor regulador

Control de la actividad enzimática mediante proteínas reguladoras e interacciones entre enzimas

Valor regulador de las agrupaciones y de los complejos multienzimáticos

Valor regulador del pH, la fuerza iónica y la temperatura

Influencia de la concentración de la enzima sobre la velocidad de reacción

Mecanismos de control de la concentración de enzimas; patrones de inducción y de represión enzimática

## 15. Proteínas con otras funciones

Proteínas transportadoras de gases; características estructurales y funciones

Proteínas de transporte solubles; características estructurales y funcionales

## G) GENÉTICA MOLECULAR

### 16. Biosíntesis de los nucleótidos

Biosíntesis de los ribonucleótidos: precursores, reacciones, intermediarios, enzimas y control de la biosíntesis *de novo*. Vías de recuperación de los nucleótidos de purina

Biosíntesis de los desoxiribonucleótidos: ribonucleótidos reductasa. Biosíntesis de los desoxinucleótidos de timina. Timidina quinasa

## 17. Replicación del DNA

Bases estructurales de la función del DNA como soporte de la información genética  
Replicación del DNA: concepto e importancia funcional  
Principios generales de la replicación del DNA en eucariotas  
Componentes moleculares de la replicación del DNA  
Actividades enzimáticas de las DNA polimerasas  
Etapas de la replicación del DNA. Regulación de la replicación del DNA

## 18. Reparación y recombinación del DNA

Características estructurales del RNA; mRNA, tRNA y rRNA  
Bases estructurales de las funciones del RNA en la expresión de la información genética  
Reparación del DNA: concepto e importancia funcional.  
Lesiones de la molécula de DNA  
Reparación del DNA por fotorreactivación y escisión  
Reparación de los apareamientos incorrectos  
Recombinación del DNA: concepto e importancia funcional  
Mecanismos de la recombinación en células humanas

## 19. Transcripción y procesamiento del RNA

Transcripción del DNA: concepto e importancia funcional  
Etapas de la transcripción, enzimas y proteínas participantes  
Regulación de la transcripción; factores de transcripción y otras proteínas reguladoras y metabolitos reguladores  
Características estructurales y funcionales de los factores de transcripción  
Procesamiento y maduración de los diferentes tipos de pre-RNA  
Procesamiento y maduración del pre-RNA ribosómicos, pre-tRNA y pre-mRNA, regulación del procesamiento y maduración  
Degradación del mRNA

## 20. Traducción y modificaciones postraduccionales

Traducción: concepto e importancia funcional  
El código genético  
Activación de los aminoácidos  
Traducción: etapas de la traducción, componentes moleculares de la traducción y regulación de la traducción  
Principales tipos de modificaciones postraduccionales; el transporte intracelular de proteínas

## 21. Degradación de proteínas

Concepto de recambio intracelular de proteínas  
Mecanismos de proteólisis  
Proteasas intracelulares: lisosomales y citoplasmáticas  
El proteosoma y otras proteasas intracelulares  
Regulación de la proteólisis intracelular

## 22. Investigación del genoma humano

Concepto y obtención de cDNA  
Técnicas de obtención de DNA recombinando  
Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)  
Técnicas de aislamiento y clonación de genes  
Técnicas de hibridación de ácidos nucleicos  
Secuenciación del DNA  
Técnicas de obtención de proteínas a partir de DNA recombinante  
Técnicas de obtención de animales transgénicos y de disrupción de genes  
Aplicaciones a medicina de las técnicas de DNA recombinante  
El genoma humano

## H) METABOLISMO ENERGÉTICO CELULAR

### 23. Principios de bioenergética y metabolismo oxidativo celular

Requerimientos energéticos de la célula y fondo energéticas celulares  
Nucleótidos de alto contenido energético; características estructurales y funciones  
Cambios energéticos acoplados a la síntesis y a la hidrólisis del ATP  
Funciones de los nucleótidos nicotinamídicos y flavínicos

Concepto de metabolismo y vías metabólicas

## 24. Ciclo oxidativo tricarboxílico

Significado funcional del ciclo oxidativo tricarboxílico (COT)  
 Entrada del acetil-CoA y reacciones  
 Balance material y energético  
 Reacciones anapleróticas del COT  
 El COT como vía de biosíntesis. Reacciones anapleróticas

## 25. Cadena respiratoria mitocondrial y fosforilación oxidativa

Significado funcional de la cadena respiratoria mitocondrial y de la fosforilación oxidativa  
 Cadena de transporte electrónico: componentes estructurales de la cadena, complejos, elementos libres  
 Estructura y propiedades funcionales de los citocromos, de las proteínas ferrosulfuradas y del CoQ  
 Generación del gradiente electroquímico de protones: quimiósmosis  
 Síntesis de ATP: propiedades estructurales y funcionales del ATP sintasa  
 Agentes inhibidores y agentes desacopladores de la cadena respiratoria y de la síntesis de ATP  
 Procesos de transporte a través de la membrana mitocondrial interna

## 26. Metabolismo de los radicales del oxígeno y otros radicales libres.

Principales tipos de radicales libres: ión superóxido, radical hidroxilo. Radicales con nitrógeno  
 Mecanismos generadores de radicales libres  
 Consecuencias de la generación de radicales  
 Mecanismos moleculares de destrucción de radicales libres: superóxido dismutasa, catalasas, glutatión peroxidasas

## 27. Bases moleculares de los motores moleculares y de su consumo de energía

Bases moleculares del trabajo celular  
 Proteínas contráctiles intracelulares: kinesina, dineína, miosina, actina  
 Acoplamiento molecular entre hidrólisis del ATP y el movimiento molecular  
 Función del calcio en el control del movimiento celular

## I) BIOMEMBRANAS

### 28. Componentes y metabolismo de las biomembranas

Componentes moleculares de las biomembranas  
 Biosíntesis de los fosfolípidos: precursores, etapas y enzimas implicadas; localización subcelular y control  
 Biosíntesis y degradación de los glucolípidos: etapas y enzimas implicadas; localización subcelular y control  
 Biosíntesis de los glicosil-glicéridos

### 29. Bases moleculares y mecanismos del transporte mediato

Conductos iónicos: características generales de los conductos iónicos, tipos de conductos iónicos y características estructurales  
 Ionóforos: propiedades y tipos  
 Transporte mediato pasivo: características estructurales y funcionales de las permeasas. Etapas del transporte mediado pasivo  
 Transporte mediado activo: bombas iónicas y sistemas de cotransporte. Características estructurales de las bombas iónicas; etapas del transporte por bombas iónicas  
 Transporte mediante la translocación de grupos

## J) COMUNICACIÓN CELULAR. TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES. PROLIFERACIÓN Y DIFERENCIACIÓN CELULAR Y APOPTOSIS

### 30. Bases moleculares de la transducción de señales

Señales extracelulares: definición y clasificación  
 Receptores intracelulares: localización, tipos e interacción con otras proteínas. Mecanismos de acción  
 Receptores de membrana: principales tipos de receptores con actividad enzimática. Receptores sin actividad enzimática: asociación a proteínas G y otras estrategias  
 Concepto de vías de transducción de señales. Principales estrategias  
 Cascadas más importantes de proteína quinasa  
 Conexión con la regulación génica: llegada de la señal al núcleo

### 31. Bases moleculares de la proliferación, diferenciación celular y apoptosis

Factores de crecimiento y otras señales mitogénicas

Receptores de los factores de crecimiento  
Vías de transducción de señales  
Oncogenes y antioncogenes  
Programa de ejecución del apoptosis: caspasas  
Proteínas moduladoras del apoptosis: familia bcl-2/ced9 y ced-4/APAF-1  
Vías de transducción de señales y apoptosis: receptores asociados a muerte celular y vías de supervivencia

## **K) METODOLOGÍA DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR**

### **32. Técnicas de análisis cualitativo y cuantitativo**

Unidades de cantidad de sustancia; mol, equivalente y derivados  
Unidades de concentración; molaridad y normalidad  
Cálculo de la fuerza iónica y de la actividad (concentración aparente)  
Preparación de disoluciones  
Determinación colorimétrica del pH; indicadores de pH  
Determinación electrométrica del pH; electrodos  
Preparación de disoluciones amortiguadoras  
Técnicas espectrométricas; fundamentos y aplicaciones  
Técnicas ópticas; fundamentos y aplicaciones  
Técnicas inmunoquímicas; fundamentos y aplicaciones  
Unidades de actividad enzimática; katal, unidad internacional (IU), actividad molar y actividad específica  
Determinación de la actividad enzimática

### **33. Técnicas de separación y purificación**

Técnicas cromatográficas; fundamentos, metodología general y aplicaciones  
Cromatografía de reparto, de canje iónico, de afinidad, de inmutofinidad, hidrofóbica, covalente, de exclusión  
Cromatografía de gases y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC)  
Técnicas electroforéticas; fundamentos, metodología general y aplicaciones  
Electroforesis discontinua en hielos; fundamentos, metodología general y aplicaciones  
Técnicas de precipitación selectiva; fundamentos, metodología general y aplicaciones  
Diálisis, filtración y ultrafiltración; aplicaciones  
Centrifugación y ultracentrifugación; aplicaciones  
Metodología general de purificación de proteínas

### **34. Técnicas de caracterización molecular**

Determinación de la secuencia de aminoácidos de las cadenas peptídicas  
Predicción y determinación de la conformación de las cadenas peptídicas  
Investigación de la estructura cuaternaria de las proteínas  
Análisis de residuos esenciales; modificaciones químicas y mutaciones dirigidas  
Síntesis artificial de péptidos  
Determinación de la secuencia de las cadenas nucleótidas  
Determinación de la conformación de las cadenas nucleótidas

## **PRÁCTICO**

### **Seminarios**

pH, indicadores y amortiguadores  
Estructura y propiedades de los aminoácidos  
Estructura de las proteínas; conformación tridimensional de las proteínas  
Estructura de los ácidos nucleicos  
Actividad enzimática  
Análisis de secuencias de ácidos nucleicos

Se utilizarán los programas informáticos:

- Seqaid: análisis de secuencias de proteína y DNA
- Protein Explorer: estructura tridimensional de proteínas y ácidos nucleicos
- Nucleico y gencode: Programas para el estudio y la simulación de los procesos de expresión génica
- Buscadores de Internet por acceso a bases de datos moleculares y de literatura biomédica

## **Prácticas de laboratorio**

- Determinación del pH. Disoluciones amortiguadoras
- Reacciones colorimétricas
- Cromatografía de hielo-filtración y de reparto en capa fina
- Electroforesis en acetato de celulosa y en poliacrilamida
- Determinación del peso molecular por cromatografía y por electroforesis
- Determinación de la actividad enzimática
- Introducción a las técnicas por el estudio del genoma

## **RECURSOS DE APRENDIZAJE Y METODOLOGÍAS DOCENTES**

### **Enseñanza teórica**

Se desarrolla mediante clases y conferencias sobre temas de especial actualidad y de importancia en temas de patología molecular. Tanto las clases como las conferencias se hacen para la totalidad del grupo de estudiantes. En estas clases se plantearán los principales aspectos del temario, para orientar al alumno y prepararlo para el trabajo personal y el que se desarrollará en los seminarios y tutorías.

### **Enseñanza práctica**

Se desarrollará en grupos reducidos de estudiantes, mediante seminarios, sesiones de ordenador, prácticas de laboratorio, visitas y trabajos dirigidos.

Los seminarios son reuniones de una hora en grupos reducidos dedicados a la discusión y resolución de problemas.

La Guía didáctica de curso especifica el calendario y contenido de cada actividad.

### **Vídeos**

La Guía didáctica del curso incluye un listado de las cintas disponibles en la videoteca de la Facultad de Medicina.

## **REQUISITOS DE APRENDIZAJE**

Conocimientos correspondientes a las asignaturas de biología y química del bachillerato.