

## **TEMARIO PARA EL CONCURSO DE ASISTENTE (Gdo.2) DEL DEPTO. DE BIOFÍSICA**

### **Prueba Teórica**

#### **Temas básicos de Biofísica**

1. Derivación, Integración y ecuaciones diferenciales aplicadas a la biología con énfasis en temas biomédicos y biofísicos.
2. Estadística aplicada a biología con énfasis en temas biomédicos y biofísicos. Probabilidad y distribuciones de probabilidad. Frecuencias absoluta y relativa. Medidas de posición y dispersión con estimación estadística por punto e intervalo. Momentos. Inferencia estadística, pruebas de hipótesis. Correlación y Regresión estadística lineal y no lineal aplicada a ajuste de modelos fisicomatemáticos.
3. Físicoquímica aplicada a biología, Soluciones. Sistemas dispersos-coloidales. Macromoléculas. Métodos de estudio biofísicos de macromoléculas. Termodinámica. Leyes de termodinámica. Nociones de termodinámica estadística. Equilibrio y estado estacionario. Cinética Química. Enzimas. Alosterismo. Nociones de Biología de sistemas y redes metabólicas. Nociones de Biología
4. Molecular. Instrumentación electrónica aplicada a temas biomédicos y biofísicos. Componentes básicos de los circuitos eléctricos con ecuaciones y unidades que les caracterizan y sus aplicaciones biológicas. Leyes básicas de redes eléctricas y aplicación en biomedicina. Transductores, puente de Wheatstone. Amplificadores operacionales. Clasificación, descripción y aplicación a la biología. Leyes operacionales para cada uno de ellos. Nociones de realimentación negativa y positiva con circuitos y su aplicación en homeostasis y en sistemas biológicos. Aplicación de nociones electrónicas en diseño de instrumental médico (ejemplo, electrocardiograma).

#### **Temas de Biología Celular y Molecular (BCM o CBCCI)**

5. Poblaciones celulares. Curvas de crecimiento y agentes que interfieren con el crecimiento de poblaciones. Planteamiento de modelos, deducción y limitaciones de los modelos (Malthus, Logística). Radiaciones electromagnéticas. Radiación ultravioleta y mecanismos de daño celular. Mecanismos de reparación del DNA ante la radiación ultravioleta.
6. Membranas biológicas. Mecanismos de transporte a través de membranas biológicas. Leyes de Fick. Enunciado y deducción. Potencial electroquímico. Ecuación de Nernst-Planck. Enunciado y Deducción. Propiedades coligativas. Osmosis. Acuaporinas.
7. Excitabilidad. Propiedades pasivas de la membrana. Respuestas de una célula esférica en condiciones de control de corriente y control de voltaje (deducción). Teoría del Cable. Enunciado y deducción. Solución para un cable infinito. Potencial de acción. Interpretación del potencial de acción en base a modelo de Hodgkin y Huxley. Generación y propagación del potencial de acción en axones amielínicos y mielínicos. Aplicaciones a medicina.
8. Canales iónicos. Nociones generales y básicas. Permeación y mecanismo de permeación por canales iónicos. Primera y Segunda Ecuación de Goldman-Hodgkin y Katz, enunciado y deducción. Mecanismo de apertura y cierre de canales iónicos (gating), Inactivación. Ecuación de Boltzmann. Deducción.

Clasificación de canales iónicos. Canalopatías.

## **Temas de Biofísica de CBCC2 (Músculos y Biomecánica)**

**9.** Músculo Esquelético. Mecánica de músculo esquelético con tipos de contracciones. Diagrama Longitud Tensión. Ley de Hill. Dispositivo experimental para obtenerlas e interpretación de los datos obtenidos. Potencial de acción en Músculo Esquelético. Ciclo de Lymn y Taylor. Modulación por Calcio de la contracción muscular. Acoplamiento Excitación Contracción. Metabolismo muscular. Tipos de fibras en los distintos músculos, distinción y comparación, Relación con Unidades Motoras. Relación con ejercicio, deuda de oxígeno. Fatiga muscular.

**10.** Músculo Cardíaco. Tipos de miocardio y secuencia de eventos en latido normal. Miocardio contráctil: mecanismo de generación y propagación del potencial de acción, contractilidad, acoplamiento excitación-contracción, modulación. Miocardio de conducción; mecanismo degeneración y propagación del potencial de acción, modulación

**11.** Músculo Liso. Grandes Tipos de Músculo liso. Diagrama Longitud tensión, ley de Hill, estudia comparativo con músculos estriados. Mecanismo de modulación por Calcio de la contracción. Acoplamiento excitación/fármaco-contracción. Respuesta tipo Latch. Análisis comparativo entre todos los tipos de músculos. Particularidades de músculo liso vascular y de la vía aérea.

**12.** Biomecánica, Marcha y Locomoción. Cinemática, electromiografía y dinamometría. Marcha humana saludable. Ciclo. Evaluación de fuerzas y articulaciones. Locomoción y centro de masas. Modelos con énfasis en péndulo invertido. Trabajo mecánico, costo energético de marcha y carrera. Potencia Impulso mecánico. Marcha asimétrica y patológica.

## **Temas de Biofísica de CBCC3 (Biofísica Sensorial, Visión y Audición)**

**13.** Generalidades de biofísica sensorial. Visión. Óptica. Luz visible. Reflexión y Refracción. Formación de la imagen. Lentes. Distancia Focal. Dioptrías. Sistema óptico centrado. Estructura del ojo. Modelo del ojo reducido. Dismetropías y corrección de las mismas. Agudeza Visual, Visión de colores. Excitación de receptores por luz visible en retina. Conos y bastones.

**14.** Audición. Sonido. Ondas sonoras. Medición de la intensidad del sonido. Impedancia acústica Estructura del oído y adecuación de señal física a transducción en receptores. Discriminación frecuencias y generación del potencial microfónico coclear. Audiometría.

## **Temas de Biofísica de CBCC4 (Cardiovascular y Respiratorio)**

**15.** Bases biofísicas de la hemodinamia. Fluidos. Hidrostática. Presión hidrostática, principio de par y aplicaciones a aparato cardiovascular. Líquidos reales e ideales. Principio de Bernoulli y aplicación a aparato cardiovascular. Gasto Cardíaco. Ecuación de continuidad, deducción. Regímenes de velocidad y número de Reynolds. Viscosidad. Análogo hidráulico-eléctrico. Régimen laminar, perfil parabólico de velocidades, enunciado y deducción. Ley de Poiseuille. Líquidos newtonianos y no newtonianos. Propiedades hemodinámicas de la sangre en vasos. Ley de Laplace (enunciado y deducción con adaptación a volumen cilíndrico). Músculo Liso Vascular y sus propiedades en distintos vasos sanguíneos con aplicaciones a patología.

**16.** Actividad eléctrica del Corazón. Secuencia de eventos eléctricos en latido corazón normal. Registros intra y extracelulares en miocardio. Dipolo. Campo eléctrico de un dipolo (deducción analítica y experimental). Registros extracelulares de frentes de ondas de activación y desactivación Electrocardiograma (ECG), definiciones y características del trazado normal, correspondencia con potenciales de acción cardíacos. Momento dipolar. Triángulo de Einthoven y derivaciones bipolares y unipolares frontales. Eje eléctrico instantáneo y deducción del trazado del ECG. Eje eléctrico medio Vectocardiograma. Modelos alternativos para interpretación de ECG (ángulos sólidos). Nociones de obtención y lectura de ECG en circunstancias normales y patológicas,

**17.** Aparato Respiratorio. Leyes de los gases. Intercambio de gases con el exterior. Aplicación de las leyes de los gases a ventilación. Mecánica Respiratoria estática. Volúmenes y capacidades pulmonares. Medición. Propiedades elásticas y compliance pulmonar, Curvas de compliance. Tensión Superficial Surfactante pulmonar. Ley de Laplace (enunciado y deducción con adaptación a volumen esférico). Curvas Inspiratorias y espiratorias máximas. Ciclo respiratorio. Número de Reynolds y tipos de flujo. Ley de Poiseulle (Enunciado y deducción), Resistencia. Constante de tiempo pulmonar. Análogo eléctrico. Espirometría dinámica. Curvas Volumen Tiempo y Curvas Flujo Volumen. Compresión dinámica de la vía aérea. Trabajo respiratorio. Músculo liso de la vía aérea y de la circulación pulmonar. Discutir todos los conceptos en situaciones normales y patológicas.

### **Temas de CIMGI**

**18.** Radiobiología, Radiactividad. Radiaciones ionizantes. Interacción de radiaciones ionizantes con la materia. Detección de radiaciones ionizantes. Dosimetría. Efectos biológicos de radiaciones ionizantes. Teoría del blanco. Curvas de sobrevivencia. Radioprotección y radiosensibilidad. Mecanismos de reparación del DNA ante daños por radiaciones ionizantes, Neoplastas. Relación con radiaciones. Curvas de crecimiento de tumores (curva de Gompertz, enunciado y deducción). Aplicaciones de radioelementos. Nociones de radioterapia.

### **Temas de 5to año**

**19.** Imagenología. Teoría de imágenes, Imágenes analógicas y digitales. Bases físicas de:

- a) Imagen radiológica.
- b) Tomografía
- c) Resonancia Magnética.
- d) Imágenes por ultrasonido.
- e) Imagen de centelleo. Procesamiento de imágenes digitales. Nociones de microscopía y fluorescencia.

### **Prueba Práctica Experimental**

- 1) Registro de la actividad eléctrica y mecánica del músculo ventricular y/o nervios y/o músculo liso mediante trampa de sacarosa.
- 2) Mecánica de la contracción muscular. Análisis del comportamiento mecánico del músculo esquelético en condiciones isométricas e isotónicas. Ley de Hill.
- 3) Análisis cinético de la proliferación celular bajo diversas condiciones genéticas y del entorno.
- 4) Determinación de los efectos producidos por agentes físicos y químicos y mutagénicos en poblaciones celulares.
- 5) Modelos matemáticos de procesos biológicos. Estudio de un modelo y su implementación en un computador. Confrontación del modelo con datos experimentales.
- 6) Aislamiento y registros simultáneos eléctrico y de tensión en corazones aislados mediante método de Langendorff. Ensayos biofísico-farmacológicos. Curvas Dosis Respuesta y Ley de Hill.
- 7) Aislamiento de cardiomiocitos ventriculares y ensayos mediante técnica de patch clamp y/o fluorescencia. Ensayos biofísico-farmacológicos. Curvas Dosis Respuesta y Ley de Hill.

**APROBADO POR EL CONSEJO DE FACULTAD DE MEDICINA; RESOLUCIÓN N° 97 DE  
FECHA 30.10.24 EXP. 071120-000295-24,-**