

**TEMARIO PARA LA PRUEBA ESCRITA DEL CONCURSO PARA ASISTENTE DEL  
DEPARTAMENTO DE BIOFISICA, FACULTAD DE MEDICINA (G2).**

**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 físicomatemáticos.
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 Molecular.
4. 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 de generación y propagación del potencial de acción, modulación.
11. Músculo Liso. Grandes Tipos de Músculo liso. Diagrama Longitud tensión, ley de Hill, estudio 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 e 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 de 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 pascal 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 deactivación. 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 Poiseuille (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 sobrevida. Radioprotección y radiosensibilidad. Mecanismos de reparación del DNA ante daños por radiaciones ionizantes. Neoplasias. 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. 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.

**APROBADO POR EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE FECHA 10.04.19, N°104, Exp. N° 071630-001395-19**