



## Temario de pruebas propuesto para la provisión efectiva de un cargo de Ayudante de Biofísica

### Parte Teórica:

**1- Flujos de energía en la naturaleza.** Niveles de Organización de la materia. Termodinámica y organización celular. Aplicación de los principios de la termodinámica a los seres vivos: la ley de Hess y el valor calórico de los alimentos. La calorimetría como forma de medir el metabolismo animal. Tasa metabólica. La Energía libre en los procesos biológicos.

**2- Origen y evolución de las membranas biológicas.** Individualidad y unidad evolutiva. Función de las membranas en las células. Estructura y propiedades. Teorías sobre el origen de las membranas biológicas y sus componentes.

**3- Transporte pasivo a través de membranas.** Transporte pasivo, difusión y permeabilidad. Presión osmótica. Ley de Fick. Coeficiente de difusión. Variación de Potencial químico. Electrodifusión. Potencial de equilibrio para un ion. Equilibrio de Gibbs-Donnan. Equilibrio electroquímico y Potencial de membrana. Ecuación de Nernst. Ecuación de Goldman Hodgkin y Katz. Actividad electrogénica y osmótica de la ATPasa de Na y K.

**4- Bases biológicas de la permeabilidad de la membrana celular.** Tipos de transporte a través de membranas. Canales y corrientes eléctricas. Métodos de registro de la actividad eléctrica en células. Transportadores asociados a difusión facilitada (uniporters). Transporte activo primario (bombas). Transporte activo secundario (co-transporte y antiporters).

**5- Señalización celular:** Comunicación entre células. Sistemas de Receptores de membrana. Internalización de señales y mecanismos de transmisión de la información: segundos mensajeros e interacciones moleculares. Integración de múltiples señales. Dinámica de las señales (rápidas, lentas, retroalimentaciones). Ajuste de la sensibilidad.

**6- Señalización eléctrica en células.** Excitabilidad. Despolarización e hiperpolarización de membranas. Importancia como señalización. El potencial de acción y su propagación. Propiedades del potencial de acción, ley del todo o nada, períodos refractarios y frecuencia. Efecto de las estructuras sobre la conducción eléctrica en fibras nerviosas: resistencia interna, diámetro y mielina; conducción continua y saltatoria. Sumación temporal y espacial de señales eléctricas.

**7- Modelo del dipolo como herramienta para comprender los registros eléctricos de superficie.** Concepto de dipolo y momento dipolar. Potencial generado por un dipolo y por una superficie polarizada. Potenciales generados por el corazón, vector cardíaco instantáneo y vectocardiograma. El origen del trazado electrocardiográfico. Áreas del electrocardiograma: concepto y representación.

**8- Elementos de hidrodinámica aplicables al estudio de la Hemodinámica.** Líquidos ideales y líquidos reales. Teorema de Bernoulli. Presión hidrostática y cinemática. Viscosidad, Ley de Poiseuille y tipos de flujo.

**9- Nociones sobre radiaciones y ultrasonografía.** Naturaleza de las radiaciones. Interacción con la materia. Uso de las radiaciones con fines médicos y de investigación.

Naturaleza y características del ultrasonido. Interacciones del sonido con los tejidos. Efecto Doppler.

**10- Principios físicos de los estudios imagenológicos de uso mas frecuente.** Radiografías, Resonancia magnética, Tomografía de rayos X o de emisión de positrones.

Parte Práctica:

**1- Potencial de Membrana y ecuación de Nernst.** Modelización de potenciales de membrana a partir de cambios en las especies iónicas intervinientes. Planteo de preguntas por parte del docente y su resolución por parte del estudiante, en base al uso de un simulador de potenciales.

**2- Actividad de una enzima de membrana: la Calcio-Mg ATPasa.** Actividad demostrativa donde se estudia la cinética básica de esta enzima y el efecto del calcio sobre su actividad.

**3- Modelo del dipolo para comprender los registros eléctricos de superficie.** Registro a distancia de potenciales eléctricos generados por un dipolo en movimiento. Análisis de los valores obtenidos y su dependencia del punto del registro.

**4- Elementos básicos de Hidrodinámica.** Estudio del efecto de la presión y el calibre del conductor sobre la presión hidrodinámica y el gasto del sistema.

Montevideo, 5 de setiembre 2023.



Aldo J. Calliari  
Responsable de la UA Biofísica