

**PRIMER CURSO**

# **BIOFISICA Y BIOQUIMICA**

**Antonio Luis Villarino Marín**

*Profesor Encargado de Curso*

# BIOFISICA

## OBJETIVOS GENERALES

- El alumno será capaz de comprender los principales aspectos físicos de los fenómenos biológicos del organismo.
- El alumno relacionará los conocimientos adquiridos aquí con los principales procesos que se estudian en Bioquímica.
- El alumno identificará algunos procesos físicos aquí estudiados con ciertos conocimientos adquiridos en la Fisiología Humana.

## PROGRAMACION

- TEMA 1:** Estructura de la materia.
- TEMA 2:** Atomos polielectrónicos. Concepto de valencia. Enlaces. Enlace de hidrógeno.
- TEMA 3:** Dinámica y leyes del movimiento.
- TEMA 4:** Elasticidad.
- TEMA 5:** Ondas.
- TEMA 6:** Primer y segundo principios de la termodinámica.
- TEMA 7:** Temperatura y calor.
- TEMA 8:** Fluidos.
- TEMA 9:** Gases.
- TEMA 10:** Electricidad.
- TEMA 11:** Reacciones nucleares.
- TEMA 12:** Estructura del agua. Disoluciones.
- TEMA 13:** Estructura de la membrana celular.
- TEMA 14:** Biofísica del transporte pasivo.
- TEMA 15:** Biofísica del transporte activo.
- TEMA 16:** Biofísica de la contracción muscular.

## CRONOGRAMA

El cronograma ideal debería constar de 36 horas lectivas de docencia, a impartirse durante un cuatrimestre.

## **BIBLIOGRAFIA**

- LEHNINGER, A.: **Bioquímica**. 2.<sup>a</sup> ed., Barcelona, Omega, 1978.  
GARCIA PEREZ, J. A., y otros: **Química**. Madrid, Tebar Flores, 1981.  
STROTHER, G. K.: **Física aplicada a las ciencias de la salud**. Bogotá, McGraw-Hill, 1977.  
EYZAGUIRRE, F.: **Fisiología del sistema nervioso**. Buenos Aires, Panamericana, 1977.  
FRUMENTO, A. S.: **Elementos de biofísica**. Buenos Aires, Intermédica, 1979.

## **EVALUACION**

- Se realizarán dos pruebas parciales liberatorias, siendo imprescindible haber superado la primera para presentarse a la segunda. En cada una de ellas se propondrán 20 ítems (o alrededor de 20) como prueba objetiva y una serie de preguntas teóricas (hasta un máximo de 5) como prueba subjetiva.
- Existirán dos pruebas finales (ordinaria y extraordinaria) para los alumnos que no hayan superado o no se hayan presentado a las pruebas parciales.

## **CONTENIDO, OBJETIVOS Y ACTIVIDADES**

El alumno al finalizar el presente curso debe ser capaz de:

### **TEMA 1: ESTRUCTURA DE LA MATERIA**

#### **CONTENIDO**

- Estructura de la materia.
- Estudio elemental del átomo de hidrógeno.

#### **OBJETIVOS**

- Describir e identificar la estructura de la materia.
- Describir la estructura del átomo de hidrógeno.

#### **ACTIVIDADES**

- El alumno deberá realizar un estudio sobre el desarrollo de las distintas teorías existentes para el átomo de hidrógeno desde las primeras hipótesis hasta nuestros días.

### **TEMA 2: ATOMOS POLIELECTRONICOS. CONCEPTO DE VALENCIA. ENLACES. ENLACE DE HIDROGENO**

#### **CONTENIDO**

- Concepto de átomos polielectrónicos.
- Principio de Pauli.

- Sistema periódico de los elementos.
- Concepto de valencia.
- Enlace iónico.
- Enlace covalente y metálico.
- Enlace covalente dativo.
- Enlace de hidrógeno.
- Importancia en Biología.

#### **OBJETIVOS**

- Definir el concepto de átomo polielectrónico.
- Describir la regla de Hund.
- Describir el principio de exclusión de Pauli.
- Identificar los elementos del sistema periódico, describiendo sus principios de clasificación.
- Describir y conocer las principales propiedades periódicas.
- Definir el concepto de valencia.
- Identificar y describir el enlace iónico.
- Identificar y describir el enlace covalente.
- Identificar y describir el enlace metálico.
- Identificar y describir el enlace covalente dativo.
- Identificar y describir las fuerzas de VAN DER WAALS.
- Describir e identificar el enlace de hidrógeno.
- Determinar su importancia biológica.

#### **ACTIVIDADES**

- El alumno será capaz de distinguir los principales elementos de la tabla periódica y deducir a partir de su posición en dicha tabla las principales propiedades que posee.
- El alumno será capaz de distinguir, por sus principales características, los distintos enlaces que aparecen en el tema.
- El alumno revisará y citará tres ejemplos de enlace de hidrógeno que existen a nivel biológico.

### **TEMA 3: DINAMICA Y LEYES DEL MOVIMIENTO**

#### **CONTENIDO**

- Primera ley de Newton. Segunda ley de Newton. Tercera ley de Newton.
- Fuerza gravitacional. Incidencia en la postura erecta humana.

#### **OBJETIVOS**

- Definir y enumerar las leyes de Newton.
- Definir los principales términos de la fuerza gravitacional.
- Describir la importancia de la fuerza gravitacional en la postura erecta.

### **TEMA 4: ELASTICIDAD**

#### **CONTENIDO**

- Comportamiento elástico.
- Relaciones esfuerzo-deformación.
- Elasticidad de los músculos.

## **OBJETIVOS**

- Describir el comportamiento elástico de los cuerpos.
- Determinar las relaciones entre esfuerzo y deformación.
- Relacionar los términos físicos correspondientes a la elasticidad con los músculos del cuerpo humano.

## **TEMA 5: ONDAS**

### **CONTENIDO**

- Movimiento de ondas y velocidad del sonido.
- Efecto Doppler y su relación con la acústica humana.
- Vibraciones y resonancia.
- Acústica. Oído de los mamíferos y sus características.

### **OBJETIVOS**

- Describir el movimiento de ondas y la velocidad del sonido.
- Definir el efecto Doppler y relacionarlo con la acústica humana.
- Definir el concepto de vibraciones y resonancia.
- Describir la acústica y las características del oído de los mamíferos.

## **TEMA 6: PRIMER Y SEGUNDO PRINCIPIO DE TERMODINAMICA**

### **CONTENIDO**

- Primer principio de termodinámica.
- Entalpía.
- Energía química de enlace.
- Segundo principio de termodinámica.
- Concepto de entropía y energía libre.
- Estudio elemental de los sistemas abiertos.

### **OBJETIVOS**

- Describir el primer principio termodinámico.
- Definir el concepto de energía.
- Describir los distintos tipos de energía y sus unidades.
- Definir el concepto de entalpía.
- Desarrollar su fórmula matemática.
- Definir el concepto de energía química de enlace.
- Describir el segundo principio termodinámico.
- Definir el concepto de entropía y energía libre.
- Describir someramente los sistemas abiertos.

### **ACTIVIDADES**

- El alumno realizará una serie de ejercicios, en la que conseguirá deducir una serie de variables termodinámicas en función de alguna dada.

## **TEMA 7: TEMPERATURA Y CALOR**

### **CONTENIDO**

- Propagación del calor.
- Transferencia de calor.
- Concepto de temperatura.

- Mantenimiento de la temperatura corporal.

#### **OBJETIVOS**

- Describir la propagación y transferencia del calor en los seres vivos.
- Definir la temperatura.
- Describir el mantenimiento de la temperatura corporal en los seres vivos.

#### **TEMA 8: FLUIDOS**

##### **CONTENIDO**

- Presión hidrostática.
- Teorema de Bernoulli y su aplicación a la Biología.
- Viscosidad y tensión superficial.
- Medida de la presión.

##### **OBJETIVOS**

- Definir la presión hidrostática.
- Describir el teorema de Bernoulli.
- Definir viscosidad y tensión superficial.
- Enumerar las formas de medir la presión.

#### **TEMA 9: GASES**

##### **CONTENIDO**

- Teoría cinética de los gases.
- Presión parcial; funcionamiento del pulmón humano.
- Factores físicos involucrados en la respiración.
- Papel de la tensión superficial en los pulmones.

##### **OBJETIVOS**

- Describir la teoría cinética de los gases.
- Definir la presión parcial.
- Describir el funcionamiento del pulmón humano en base a la presión parcial.
- Enumerar los factores físicos que intervienen en la respiración.
- Describir importancia de la tensión superficial en el funcionamiento de los pulmones.

#### **TEMA 10: ELECTRICIDAD**

##### **CONTENIDO**

- Conceptos más importantes de la electricidad.
- Aplicaciones a las Ciencias de la Salud.

##### **OBJETIVOS**

- Enumerar y definir los principales conceptos de la electricidad.
- Describir las aplicaciones más importantes de la electricidad a las Ciencias de la Salud.

## **TEMA 11: REACCIONES NUCLEARES**

### **CONTENIDO**

- Reacciones nucleares.
- Radiactividad: Sus clases. Leyes de las transformaciones radiactivas.
- Aplicaciones a la Biología y a la Medicina.

### **OBJETIVOS**

- Definir el concepto de reacciones radiactivas.
- Definir el concepto de radiactividad.
- Enumerar las clases de radiaciones.
- Describir las leyes de las transformaciones radiactivas.
- Determinar las aplicaciones de la radiactividad en Biología y Medicina.

### **ACTIVIDADES**

- El alumno realizará una serie de cuestiones y problemas prácticos, en los que se trate el cálculo de radiaciones aplicado a sucesos biológicos.

## **TEMA 12: ESTRUCTURA DEL AGUA**

### **CONTENIDO**

- Estructura del agua.
- Disociación iónica.
- Concepto de pH.
- Disociación de ácidos y bases débiles.
- Disoluciones.

### **OBJETIVOS**

- Describir e identificar la estructura del agua.
- Definir el concepto de disociación iónica.
- Definir y describir el proceso de hidrólisis y sus clases.
- Describir el concepto de disolución y enumerar las distintas formas de medir las disoluciones.
- Describir el proceso de disociación de ácidos y bases débiles.

## **TEMA 13: ESTRUCTURA DE LA MEMBRANA CELULAR**

### **CONTENIDO**

- Estructura de la membrana celular.
- Propiedades físico-químicas.

### **OBJETIVOS**

- Describir la estructura de la membrana celular a nivel macroscópico.
- Describir la estructura de la membrana celular a nivel microscópico.
- Describir los fenómenos de reconocimiento celular.
- Determinar sus propiedades físico-químicas.

## **TEMA 14: BIOFISICA DEL TRANSPORTE PASIVO**

### **CONTENIDO**

- Difusión.

- Leyes.
- Permeabilidad.
- Osmosis y presión osmótica.
- Unidades.
- Importancia biológica.
- Equilibrio Doman.

#### **OBJETIVOS**

- Definir el concepto de transporte pasivo.
- Definir el concepto de difusión.
- Describir las leyes de la difusión.
- Definir el concepto de permeabilidad.
- Definir el concepto de ósmosis y presión osmótica.
- Enumerar e identificar sus unidades.
- Determinar la importancia biológica de la ósmosis.
- Describir el equilibrio Doman.
- El alumno aplicará a los casos biológicos más importantes el fenómeno de ósmosis.

### **TEMA 15: BIOFISICA DEL TRANSPORTE ACTIVO**

#### **CONTENIDO**

- Concepto.
- Hipótesis y mecanismos más importantes.
- Transportes específicos de glúcidos y aminoácidos.

#### **OBJETIVOS**

- Definir el concepto de transporte activo.
- Describir su hipótesis y los mecanismos más importantes (Bomba de sodio y sistema A.T.P.-asa).
- Describir los mecanismos por los cuales actúan los transportes específicos de glúcidos y aminoácidos.

#### **ACTIVIDADES**

- El alumno relacionará el transporte activo por bomba de sodio con los órganos del cuerpo en los que se puede realizar.
- El alumno relacionará el transporte activo de glúcidos y aminoácidos con el metabolismo de estos compuestos.

### **TEMA 16: BIOFISICA DE LA CONTRACCION MUSCULAR**

#### **CONTENIDO**

- Aspectos físicos de la contracción.
- Excitabilidad de la fibra muscular.
- Contracción de la fibra muscular esquelética.
- Fuentes de energía.
- Activación de la actina y miosina.
- Teoría de la contracción por deslizamiento de filamentos.

#### **OBJETIVOS**

- Describir los aspectos físicos de la contracción.
- Analizar y describir la excitabilidad de la fibra muscular.

- Describir la contracción de la fibra muscular esquelética.
- Identificar las fuentes de energía.
- Describir el mecanismo de activación de la actina y miosina.
- Describir la teoría de la contracción por deslizamiento de filamentos.

#### **CONTENIDO**

- El alumno relacionará la bioquímica de la contracción muscular con los procesos metabólicos.

#### **PRACTICAS**

##### **CONTENIDO**

- Volumetría ácido-base.
- Determinación del pH.
- Preparación de un amortiguador fisiológico.

##### **OBJETIVOS**

- El alumno será capaz de preparar disoluciones; determinar por métodos colorimétricos la neutralización de un ácido con una base fuerte, y será capaz de preparar un tampón fisiológico a un determinado pH y medir su índice buffer.