

## BIOFÍSICA I

### I. IDENTIFICACIÓN

<b>Asignatura</b>	Biofísica I
Código	22631
Curso	Primero
Semestre	Segundo
Cantidad de sesiones	17
Carga Horaria Total	51
Horas Teóricas	34
Horas Prácticas	17
Prerrequisito	No tiene

### II. FUNDAMENTACIÓN

La Biofísica es el estudio interdisciplinario de los problemas y fenómenos biológicos mediante el uso de los principios y las técnicas de la Física. Es una prolongación de la Física y Físicoquímica, se basa en técnicas de la Física, aunque centrada en los problemas de índole biológica. Estudia el modelo físico de los aparatos y sistemas del cuerpo, así como los agentes físicos que pueden actuar sobre el organismo, sea para aprovecharlos como medio diagnóstico o terapéutico, o con el objeto de lograr proteger ese organismo de sus efectos perjudiciales.

El estudio de esta disciplina recibió gran impulso después de la Segunda Guerra mundial; favorecido por la aplicación de la física nuclear sobre la materia viva.

Hoy en día está estrechamente relacionada con diversas ramas de la biología, entre las que se incluyen la bioquímica, la genética, la biología molecular, la microbiología, la fisiología, la neurobiología, la histología y la virología.

Por ello esta materia es importante para comprender ciertos principios físicos, su relación e implicancia en los fenómenos biológicos. Además, es fundamental para que el futuro profesional médico, pueda comprender los métodos de diagnóstico y tratamiento que se basan en la aplicación del mecanismo de interacción agente físico-organismo humano.

### III. OBJETIVOS

#### General

- Comprender los principios básicos y fundamentos físicos y fisicoquímicos de los procesos biológicos.

## Específicos

### A. Cognoscitivos:

- A.1. Profundizar el conocimiento de los principales principios físicos.
- A.2. Interpretar la aplicación de dichos principios en los procesos biológicos.
- A.3. Conocer las técnicas experimentales e informáticas avanzadas que permiten profundizar en el estudio biofísico de los sistemas biológicos.

### B. Psicomotrices:

- B.1. Empezar proyectos asignados en el área, con el objeto de comprender mejor la materia y su alcance entre las disciplinas biomédicas
- B.2. Entrenarse en la presentación de resultados y conclusiones de los seminarios propuestos.
- B.3. Ejercitarse en los principales medios auxiliares diagnósticos y sus principios físicos.
- B.4. Analizar fenómenos biológicos y médicos, como la circulación sanguínea, la respiración, la visión y la generación de señales bioeléctricas en el sistema nervioso.

### C. Socioafectivos:

- C.1. Valorar el alcance de la materia en el contexto de la carrera médica, su relación con otras disciplinas de la carrera y su importancia para comprender los procesos biológicos
- C.2. Asumir responsabilidades sobre la base de la puntualidad, organización, respeto mutuo y a los docentes, en las tareas específicas.
- C.3. Manifestar una actitud de respeto hacia los aspectos éticos relacionados con la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos

## IV. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS

### UNIDAD I – VISIÓN DEL HOMBRE COMO UN SISTEMA

Organización compartimental. Leyes de la Termodinámica. Sistemas en equilibrio, estacionarios, cerrados, abiertos y aislados. Soluciones, osmolaridad, molaridad, normalidad, normalidad, equivalente, osmolaridad y osmolalidad. El concepto de ion. Concentración iónica de los diferentes compartimientos corporales. Propiedades del agua y de las soluciones. Concepto de pH, ácidos y bases, mecanismos de control del pH, soluciones buffers, acidosis y alcalosis metabólica y respiratoria.

### UNIDAD II – MECANISMOS DISIPATIVOS

Gradientes químicos y ley de Fick. Gradientes eléctricos. Gradientes electroquímicos. Ósmosis y las propiedades coligativas de las soluciones. Coeficiente de reflexión. Soluciones isotónicas e

isoosmóticas. Presión oncótica. Gradientes de presión hidrostática.

### **UNIDAD III – BARRERAS BIOLÓGICAS**

La membrana celular, componentes y propiedades. Tipos de transporte de sustancias a través de la membrana celular. Transporte del agua. Los epitelios abiertos y cerrados, las uniones intercelulares.

### **UNIDAD IV - FENÓMENOS BIOELÉCTRICOS**

Carga y diferencia de potencial. Potencial de membrana. Ecuación de Nernst y equilibrio de Donan. Consecuencias del atrapamiento de aniones en los compartimientos corporales. Ecuación de Goldman – Hodgkin. Potencial de acción, despolarización y repolarización de las células excitables. Umbral y periodo refractario.

### **UNIDAD V - BIOFÍSICA MUSCULAR**

Tipos de tejido muscular. Estructura del músculo esquelético. Mecanismo de contracción muscular. Energética. Fenómenos eléctricos. Excitabilidad del músculo. Periodos refractarios absolutos y relativos. Ley del todo o nada. Cronaximetría. Fenómenos mecánicos. Mecánica del músculo. Tipos de contracción. Fenómenos térmicos. Electromiografía.

### **UNIDAD VI - I, II Y III LEYES DE NEWTON. BIOMECÁNICA**

Centro de masa y centro de Gravedad. Propiedades del centro de masa. Localización del centro de masa en el cuerpo humano. Mecánica del cuerpo humano. Análisis de fuerzas y movimientos, análisis vectorial.

### **UNIDAD VII - BIOFÍSICA DE LOS SENTIDOS**

Visión. Física de las ondas. Espectro visible. Láser y su aplicación en medicina. Fotometría y espectrofotometría. Óptica. El ojo humano y sus características. Acomodación. Defectos de la visión. El proceso de visión. Audición. Acústica. Características del sonido. Audiometría. El oído humano. Conducción aérea y ósea. Ultrasonido.

### **UNIDAD VIII - MEDICINA NUCLEAR**

Las radiaciones ionizantes. Isótopos. Concepto de radiactividad. Unidades de actividad. Las radiaciones. Interacción con la materia viva. Radiodosimetría. Acciones biológicas de las radiaciones. Detectores de radiactividad y su utilidad en métodos diagnósticos.

### **UNIDAD IX - DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES**

Radiología. Tomografía lineal. Tomografía helicoidal. Gammagrafía. Tomografía con emisión de positrones. Ultrasonografía. Doppler. Resonancia magnética.

## **UNIDAD X - BIOFÍSICA CARDIOCIRCULATORIA**

Física de los fluidos. Estática de fluidos y presión hidrostática. Hemodinámica, gasto, circulación de fluidos, resistencia y pared vascular. Presión arterial y venosa, cambios posturales. Líquidos newtonianos y no newtonianos.

## **UNIDAD XI - BIOFÍSICA CARDIACA**

Características y propiedades del músculo cardíaco. Sistema de conducción. Potenciales de acción del miocardio. Frecuencia espontánea y velocidad de conducción. Leyes que rigen al corazón. Trabajo del corazón. Ruidos cardíacos. El electrocardiograma.

## **UNIDAD XII – FÍSICA DE LOS GASES**

Leyes de los gases. Presiones parciales de una mezcla gaseosa. Propiedades de los gases en solución. Ley de Henry. El aire. Bases físicas del intercambio gaseoso a nivel pulmonar. Flujo aéreo. Gasometría. Presión atmosférica.

## **UNIDAD XIII – TERMODINAMIA Y TERMOMETRÍA**

Concepto de caloría. Propagación del calor. Intercambio de calor entre el hombre y su medio. El termómetro

## **V. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

Al iniciar la clase se dará a conocer el Programa de la materia a desarrollar, con los respectivos objetivos, metodología de enseñanza, evaluación, actividades a ser desarrolladas, así como la bibliografía a utilizar. Cabe mencionar que posteriormente se entregará una copia del Programa al delegado de curso.

También, ese mismo día se tomará una Prueba diagnóstica, a fin de identificar los conocimientos previos de los estudiantes.

Seminarios grupales, a ser desarrollados y presentados por los estudiantes, al finalizar el desarrollo del contenido programático propuesto.

### **a) Clases teóricas:**

Las clases teóricas se desarrollarán con presentaciones audiovisuales, explicaciones, videos, ejemplos de casos clínicos y ejercicios. Además, se pedirá a los estudiantes trabajos individuales y grupales de investigación bibliográfica, física y virtual de las unidades desarrolladas y a desarrollar.

### **b) Clases prácticas:** No se aplica.

### **c) Trabajo Autónomo Supervisado:**

Serán los trabajos de investigación bibliográfica referido a temas correspondientes a la materia,

supervisado por el docente de la materia.

## **VI. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

Las evaluaciones tendrán un tiempo estimado de dos minutos por pregunta, y un tiempo total con base al total de preguntas. Pasado el periodo establecido no se aceptará entregas.

Dos parciales de 15% los cuales se sumarán con el trabajo de investigación de 10% para la obtención de la calificación final. Para poder acceder al examen final debe haber realizado la Extensión Universitaria que es habilitante para dicho examen. La evaluación final con carga del 60% para aprobar la materia.

Un seminario grupal sin una carga ponderal, pero con calificación de aprobado o No aprobado. El mismo se realizará con la asignación de un tema dictado por la cátedra a cada grupo. Cada grupo estará integrado por un número de integrantes que dependerá del total de estudiantes cursantes.

En los casos en los que el estudiante, no haya podido realizar las evaluaciones parciales del año; por cuestiones de salud debidamente certificadas en el área académica de la carrera, o cuestiones administrativas, y/o problemas relacionados al aspecto tecnológico, podrán acceder al examen recuperatorio de parciales, cuyo contenido es sobre el programa completo, independientemente si el estudiante debe recuperar el primer o segundo parcial.

### **Teoría:**

Dos exámenes parciales escritos de 15 puntos cada uno.

Un trabajo de investigación individual o grupal de 10 puntos.

Una actividad de extensión, habilitante para el Examen Final.

Un examen final de 60 puntos, el cual se podrá aprobar a partir del 60% del desarrollo.

### **Extensión:**

Se calendarizará con la Coordinadora de Extensión

Requisitos para examen final:

Porcentaje de clases teóricas: 70%

Porcentaje de clases práctica: 80%

El estudiante que no haya cumplido con los porcentajes de clases teóricas volverá a cursar la materia.

La suma del porcentaje del puntaje acumulado y el porcentaje del examen final.

Escala de valoración utilizada:

Porcentaje	Nota
Menor a 60%	1
Entre 60% - 70%	2
Entre 71% - 80%	3
Entre 81% - 90%	4
Entre 91% - 100%	5

## VII. RECURSOS DIDÁCTICOS AUXILIARES

Se utilizarán proyectores multimedia, pizarrón acrílico, pinceles, borradores, instrumentales de laboratorio y reactivos para realización de las prácticas. Además, notebook con conexiones HDMI o VGA. Internet.

## VIII. VINCULACIÓN CON INVESTIGACIÓN

Se realizarán investigaciones de artículos científicos sobre temas correspondientes a la materia, con una valoración de 10 puntos.

## IX. VINCULACIÓN CON EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

Las actividades se calendarizarán con la Coordinadora de Extensión, la misma podrá ser una actividad interdisciplinaria.

## X. BIBLIOGRAFÍA

### Básica

- Behar Rivero, Daniel Salomón. *Biofísica de las Ciencias de la Salud*. Editorial: Independently published. ISBN-13: 979-8584840570 .ASIN : B08R77TV89. España. 2020. <http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/110/1/Libro%20Biofísica%20ESTE.pdf>
- Cortés Giraldo, Miguel Antonio. *La Biofísica*. Editorial: RBA Editores ISBN: 978-84-473-8568-3. EAN: 9788447385683. España. 2017.
- Hernández, Óscar E. *Talleres de física y biofísica para medicina*. 2da. Edición. Editorial Universidad del Norte. Colombia. 2014.
- Micó, Guillermo A. *Física Médica y Biológica*. 2da. Edición. Paraguay. Editorial EFACIM-EDUNA. 2012.
- Rajasekar, M. *Tecnica e strumentazione biofisica* (Paperback). Edizioni Sapienza,

United States, ISBN 10: 6204030086 ISBN 13: 9786204030081. Librería The Book Depository, London, Reino Unido. 2021.

## **Complementaria**

- Botelho, María Filomena; de Lima, João José Pedroso. Biofísica Médica. Exercícios Práticos (Ensino). Publicado por Imprensa da Universidade de Coimbra / Coimbra University Press. ISBN 10: 9892617436. ISBN 13: 9789892617435. Librería Revaluation Books, Exeter, Reino Unido. 2019.
- Hall, John E. y Guyton, Arthur C., J.E. Tratado de Fisiología médica. 13ra. Edición. Editorial Elsevier Castellano. SBN:9788491130246. Países Bajos. 2016. [www.studentconsult.com](http://www.studentconsult.com)
- <http://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro125.pdf>
- Taglietti. Fisiología e biofísica delle cellule. Edises Universitaria. ISBN 10: 8879598686 ISBN 13: 9788879598682. Librería Libro Co. Italia Srl, San Casciano. Val di Pesa, FI, Italia. 2015.