

Asignatura: **Física Biomédica**

Código: 10-09207

RTF

4

Semestre: Sexto

Carga Horaria

48

Bloque: Ciencias Básicas (CB)

Horas de Práctica

8

Departamento: Bioingeniería

Correlativas:

- Fisiología Humana

Contenido Sintético:

- Introducción a la Física Biomédica.
- Física de procesos vitales.
- Física de los sentidos.
- Física en tecnología médica.
- Física de la esterilización.

Competencias Genéricas:

- CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.

Aprobado por HCD: 994-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1.B: Comprender los efectos de aplicación del proceso de esterilización a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano
- CE8.A: Conocer, interpretar y emplear los conocimientos matemáticos y de las ciencias naturales y herramientas necesarias básicas para el planteo, interpretación, modelización y solución de problemas de ingeniería biomédica.
- CE8.A1: Comprender los principios de la física e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería biomédica.
- CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.

## Presentación

Física Biomédica es una asignatura que articula dos áreas de estudio (la medicina y la ingeniería) para la comprensión del funcionamiento de los sistemas y aparatos del cuerpo humano y las leyes que rigen su funcionamiento.

La asignatura propone la integración de los conocimientos adquiridos por el alumno y desarrolla las competencias necesarias para lograr un profundo conocimiento del funcionamiento del cuerpo humano, su fisiología y las leyes de la física que se manifiestan en todos sus procesos normales.

## Contenidos

La asignatura cuenta con un bloque de introducción y repaso de las asignaturas correlativas (Introducción a la Física Biomédica) para luego dar lugar a los 4 bloques fundamentales de estudio. Estos temas incluyen un repaso de los conceptos de la física clásica relacionados al movimiento, a la energía, electrostática y dinámica de fluidos. Cómo así también conceptos físicos relacionados con sistemas vivos como ser potenciales de acción y tejidos excitables.

**El primer bloque, Física de procesos vitales:** Propone un recorrido por los siguientes temas: Mecánica respiratoria, Leyes de los Gases, física pulmonar presiones y volúmenes durante la respiración; Gasto cardíaco, Leyes de la hidrodinámica que rigen los fluidos, hemodinámica, las cualidades de la sangre como fluido no newtoniano y el comportamiento de los elementos formes de la sangre; Análisis eléctrico del corazón normal y patológico, estudio de las señales eléctricas del miocardio, su interpretación en ECG, y vector cardíaco, análisis de trazados de ECG normales y patológicos; En el sistema renal, presiones a nivel glomerular, análisis de parámetros fisiológicos normales. filtración glomerular, fracción de filtración, flujo sanguíneo y plasmático renal, y *Clearence*. Éste primer bloque nos dará un punto de vista físico para desarrollar las leyes aplicables y comprender el funcionamiento de los aparatos respiratorio, circulatorio, y renal.

**El segundo bloque, Física de los sentidos:** Propone analizar las leyes de la física aplicables a la vista y la audición. Entre ellas, física de óptica, identificación de haces principales, puntos focales, imágenes reales y virtuales, aumentadas y disminuidas; desarrollo de índices de refracción, y detalle anatómico de medios refringentes del ojo, Ley de Snell; El espectro electromagnético y sus propiedades. Se incluyen las patologías del ojo asociadas a la vista, miopía, presbicia, cataratas, hipermetropía, astigmatismo. En la física de la acústica, se repasa la física del sonido (ondas mecánicas y medios elásticos) y se integra con la anatomía del oído (vía ósea, vía aérea), para luego describir la instrumentación para evaluación de la capacidad auditiva (audiometría, umbrales sonoros, impedanciometría). Se desarrollan las principales patologías y sus etiologías, hipoacusias de conducción y de transmisión. Se incluyen aplicaciones artificiales para tratamiento de patologías asociadas dichos sistemas.

**El tercer bloque, Física en tecnología médica:** Desarrolla los principios elementales de la física que aplican a las principales aplicaciones de la tecnología médica para diagnóstico y tratamiento. Introducción a radiaciones ionizantes y no ionizantes, marco conceptual, ondas y partículas, con sus aplicaciones en medicina; Introducción a resonancia magnética nuclear (como aplicación de RNI), tomografías (como aplicación de RI), ecografías (como aplicación de ondas mecánicas). LÁSER: su principio de funcionamiento y aplicaciones en medicina, junto con la caracterización de los principales tipos de LÁSER existentes.

**El cuarto bloque, Física de la esterilización:** desarrolla las competencias necesarias para desarrollar las competencias necesarias para la selección, gestión y control de los métodos adecuados para cada necesidad de cada producto médico que requiera ser esterilizado (desarrollo de los principios del óxido etileno, el calor, los rayos gamma, los UVC, y otros agentes germicidas; introducción a las validaciones de los métodos, descripción de la instrumentación necesaria en cada caso).

## Metodología de enseñanza

El desarrollo de la materia será orientado a la construcción colectiva del conocimiento, en la que la generación y validación de información será lograda activamente por los estudiantes. Se utilizarán situaciones reales que serán reflejadas en los problemas a resolver, permitiendo así el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, el razonamiento lógico y la toma de decisiones por parte de los estudiantes. Los recursos digitales interactivos complementarán el material bibliográfico obligatorio. La lectura crítica, el análisis y la reflexión serán fomentados mediante los trabajos prácticos. Estos trabajos también serán utilizados para la evaluación y acreditación de cada unidad, y para el desarrollo de competencias transversales, como la comunicación escrita y la colaboración. Trabajos en grupo, presentaciones orales y trabajos de investigación serán propuestos para demostrar la capacidad de aplicar, analizar y sintetizar la información aprendida.

## Evaluación

Se tendrá en cuenta el régimen de estudiante vigente, aprobado por el Honorable Consejo Directivo de la FCEFyN.

La evaluación constará de tres exámenes parciales escritos distribuidos a lo largo del cuatrimestre y la ejecución de tres actividades prácticas a desarrollar, con entrega en soporte papel. En el proceso de desarrollo y evaluación de dichas actividades, el docente responsable aplicará los siguientes métodos para evaluar el rendimiento y la evolución de competencias.

- 3 parciales prácticos escritos presenciales, con ejercitación y preguntas de contenidos teóricos. Aprobación con nota mayor al 60% (60% equivalente a nota 4) y posibilidad de un recuperatorio.
- 3 prácticas presenciales de integración de contenidos, con experiencias con instrumentación real. Desarrollo de ejercicios prácticos.

## Condiciones de aprobación

Requisitos para aprobar la materia por promoción:

- Aprobación de las 3(tres) evaluaciones parciales con calificación máxima (100%).
- Asistencia y participación en todos los prácticos presenciales.

Requisitos para alcanzar la regularidad:

- Presentan una asistencia del 80% en las actividades de la cátedra.
- Aprueban los 3 parciales con al menos el 60 % de los contenidos (60%, equivalente a nota 4 (cuatro) (o bien con la aprobación de 2 parciales y un recuperatorio con al menos el 60% de los contenidos correctos).
- La nota final de la materia del alumno regular se dispone, a través de la nota obtenida en la aprobación de un Examen Final, que se rinde en las fechas estipuladas por el calendario académico de la FCEFyN.

Alumno Libre:

El alumno LIBRE es aquel que al finalizar el cursado no alcanza a cumplir los requisitos de promoción o regularidad, o el alumno que cuente con las correlativas correspondientes aprobadas que opte por presentarse al examen final SIN cursar la asignatura. La condición de alumno libre le permite acceder a un EXAMEN FINAL, que se rinde en las fechas estipuladas por el calendario académico de la FCEFyN.

## Actividades prácticas y de laboratorio

### **Práctico para el eje de física de procesos vitales**

Objetivo: Comprender cómo los principios físicos rigen los procesos biológicos vitales, como la circulación sanguínea, la respiración, y la transmisión nerviosa.

Actividad: Estudio de caso de un proceso vital específico, como la circulación sanguínea, para entender cómo los principios físicos se aplican. Los estudiantes investigarán y explicarán cómo la física está involucrada en este proceso.

### **Práctico para el eje de física de los sentidos**

Objetivo: Comprender cómo los principios de la física se aplican en los mecanismos de los sentidos humanos.

Actividad: Crear un modelo físico que demuestre cómo un sentido específico (como la visión o la audición) se basa en los principios de la física. Los estudiantes investigarán el sentido

seleccionado y luego usarán materiales de bajo costo para crear un modelo que ilustre cómo funciona.

### **Práctico para el eje de física en tecnología médica y esterilización**

Objetivo: Comprender cómo los principios de la física subyacen tanto en el funcionamiento de diversas tecnologías médicas como en los procesos de esterilización.

Actividad: En pequeños grupos, los estudiantes investigarán y realizarán una presentación sobre un dispositivo médico específico, como una máquina de resonancia magnética, y un método de esterilización correspondiente utilizado en el manejo o el mantenimiento de dicho dispositivo. Los estudiantes explicarán cómo funcionan ambos procesos, ilustrando cómo los principios de la física están involucrados en su funcionamiento y en la garantía de la esterilidad del equipo médico. Esta actividad promoverá una comprensión integral de cómo la física se aplica en diversas facetas de la medicina y cómo las técnicas de esterilización y los dispositivos médicos se entrelazan en la práctica clínica diaria.

## Resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas	Resultados de aprendizaje
CG1. Competencia para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.	Desarrollar la capacidad de detectar una situación problemática actual. Demostrar habilidad para identificar y organizar datos relevantes cuando se exploran los procesos vitales y se examina cómo se aplican los principios de la física. Ser capaz de delimitar un problema y formularlo claramente al estudiar la física en la tecnología médica y la esterilización, como la operación de un dispositivo médico y la aplicación de los principios de la física en la esterilización.
CG5. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	Desarrollar la capacidad para identificar limitaciones en la tecnología médica existente y concebir nuevas soluciones tecnológicas. Pensar en cómo los principios físicos pueden ser usados para innovar en terapias o tecnologías que mejoren o suplanten las funciones sensoriales.
CG7. Competencia para comunicarse con efectividad.	Interpretar los problemas y obstáculos presentados en la materia para poder ser capaces de comunicar efectivamente con miembros del personal de salud. Ser capaz de expresarse de manera concisa, clara y precisa, tanto en forma oral como escrita, con lenguaje técnico y que el público general pueda entender el

	funcionamiento de los distintos sistemas biológicos y tecnológicos.
--	---------------------------------------------------------------------

Competencias específicas	Resultados de aprendizaje
CE1.B: Comprender los efectos de aplicación del proceso de esterilización a elementos que tengan interacción con el cuerpo humano.	Reconocer la importancia del uso de los procesos de esterilización con el fin de intervenir en las etapas del proceso productivos de dispositivos médicos
CE8.A: Conocer, interpretar y emplear los conocimientos matemáticos y de las ciencias naturales y herramientas necesarias básicas para el planteo, interpretación, modelización y solución de problemas de ingeniería biomédica.	Identificar el uso de modelos matemáticos y físicos para resolver problemas cotidianos de ingeniería biomédica.
CE8.A1: Comprender los principios de la física e interpretar dichos fenómenos en situaciones reales y aplicables a la ingeniería biomédica.	Asociar los procesos físicos con los procesos fisiológicos con el fin de explicar los mecanismos fisiológicos para poder brindar soluciones a situaciones biomédicas
CE8.A3: Utilizar y aplicar nociones de biología celular, histología, anatomía, fisiología humana, física médica y fisiopatología, para la comprensión del funcionamiento de los sistemas biológicos y su interacción con la investigación científica básica y aplicada y desarrollos tecnológicos, logrando una intercomunicación adecuada con otros profesionales de la salud.	Integrar los conceptos traídos de la biología celular, la histología, anatomía, y fisiología con los conceptos físicos que potencialmente brinden soluciones a patologías o a problemas médicos que surjan en la clínica del día a día. Participar activamente de grupos interdisciplinarios de profesionales de la salud, comprendiendo íntegramente los aspectos naturales y tecnológicos del problema a resolver.

## Bibliografía

- Best, C.H., Taylor, N.B.(2010). Best and Taylor bases fisiológicas de la práctica médica. Panamericana
- Ganong, W. F. (2013). Fisiología Médica. Manual Moderno.
- Guyton, A. C. (2016). Tratado de Fisiología Médica. Elsevier.
- Houssay, A.B.(2014). Fisiología Humana de Houssay. El Ateneo.
- Parisi, M. (2004). Temas de biofísica. McGraw-Hill Interamericana.
- West, J.B.(2005). Fisiología respiratoria. Médica Panamericana.
- FDA, Guidelines para la esterilización de productos médicos (2023), <https://www.fda.gov/medical-devices/general-hospital-devices-and-supplies/sterilization-medical-devices>
- PAHO, Manual de esterilización para centros de salud (2008), <https://iris.paho.org/handle/10665.2/797>