

Planificación de la Asignatura: Fisiología y Biofísica

Fecha: 23/10/2024 13:02

Código: B0819

Carrera: Bioingeniería

Departamento Académico: Biología

Docente a cargo: Celina Bratovich

Correo del docente a cargo: cbratovich@ingenieria.uner.edu.ar

Régimen de Dictado: Anual

Carga Horaria Semanal: 7 horas semanales

Carga Horaria Total: 196 horas

Contenidos Mínimos:

Fisiología celular. Fisiología de los órganos y sistemas. Crecimiento, Desarrollo y Mantenimiento. Adaptación al esfuerzo.

Correlativas Regulares para cursar:

Histología y Anatomía

Electricidad y Magnetismo

Correlativas Aprobadas para cursar:

No posee

Correlativas Aprobadas para promocionar o rendir el examen final:

Biología Molecular y Celular

Objetivo General:

El objetivo general de la asignatura es que el estudiante logre integrar los fenómenos fisiológicos de los seres humanos, de su medio interno y la relación con el medio externo.

Objetivos Particulares:

Explicar el intercambio de materia, energía e información entre la célula y el medio interno, para comprender procesos de integración, regulación y adaptación en el cuerpo humano.

Analizar la organización, función y regulación de órganos y sistemas del cuerpo humano, con un vocabulario propio de las ciencias biomédicas, para comprender posteriormente su fisiopatología y biomecánica.

Adquirir experimentalmente datos fisiológicos para registrarlos, compararlos y analizarlos, haciendo uso de herramientas de matemática e informática.

Describir mecanismos fisiológicos del funcionamiento de los sistemas sensoriales, motores y endocrinos para comprender los hitos del desarrollo humano y su interacción con el medio.

Interpretar el mantenimiento de la homeostasis y las adaptaciones del organismo frente a esfuerzos y alteraciones, para aplicarlo en protocolos de medición de variables fisiológicas, bajo condiciones de seguridad e higiene adecuadas.

Programa Analítico:**MÓDULO 0: INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE FISIOLOGÍA Y BIOFÍSICA**

Su objeto de estudio en la carrera de BIOINGENIERIA. Bioinstrumentación y biometría: conceptos. Variables biológicas: clasificación. Sistema Hombre-Instrumento: el ser vivo como caja negra, entradas y salidas.

Objetivos del sistema hombre-instrumento: investigación, diagnóstico, evaluación, monitorización y control.

Normalidad: concepto. Niveles de estudio de la Fisiología y de la Biofísica. Organización del cuerpo como un todo. Interacción estructura – función. Integración de los sistemas de regulación en el organismo.

Compartimentos líquidos del organismo. Composición y límites de los medios intra y extracelular.

HOMEOSTASIS.

MODULO 1: FISIOLOGÍA CELULAR

LAS CÉLULAS EXCITABLES. Propiedades de las membranas celulares. Permeabilidad y difusión.

Fenómenos Osmóticos. Procesos de Transporte de sustancias a través de las membranas celulares.

Transporte transepitelial. Potencial de membrana celular: de reposo y de lesión. Ecuación de Nernst y de

Goldman-Hodgkin-Katz. Modelo eléctrico de membrana y epitelio. Propiedades eléctricas pasivas de la

membrana celular. Génesis y bases iónicas del Potencial de acción. Refractoriedad. Modelo de Hodgkin y

Huxley. Potenciales locales o electrotonicos. Diferencias entre el potencial de acción del axón, de la fibra

muscular esquelética, de la fibra muscular lisa y de la fibra muscular cardíaca. Teoría del cable. Potencial de

acción compuesto. Velocidad de conducción nerviosa. MECÁNICA MUSCULAR. Músculo esquelético:

fuerza, tensión y velocidad. Tipos de contracción: isométrica, isotónica y auxotónica. Acoplamiento

excitación/contracción. Músculo liso: estructura funcional, actividad mecánica: contracción/relajación.

Músculo cardíaco. Propiedades mecánicas. SEÑALIZACIÓN EN LOS SISTEMAS BIOLÓGICOS.

Importancia para la homeostasis. Comunicación entre células: Sinapsis químicas y eléctricas. Comunicación

química: 1°, 2° y 3° Mensajeros. Principios generales de la acción hormonal. Sistemas de control y

mecanismos de retroalimentación.

MODULO 2: FISIOLOGÍA de ÓRGANOS y SISTEMAS

SISTEMA CARDIOCIRCULATORIO. Actividad celular eléctrica del corazón. Vector cardiaco. Hemodinamia.

Sistema arterial. Sistema venoso. Sistema capilar. El corazón como bomba. Eventos del ciclo cardiaco.

SISTEMA RESPIRATORIO. Ventilación Pulmonar. Ciclo respiratorio. Mecánica pulmonar. Presiones:

pulmonar, alveolar e intrapleural. Difusión de gases: membrana alvéolo-capilar. Circulación pulmonar:

relación ventilación/perfusión. SISTEMA RENAL. Filtración glomerular, reabsorción, secreción y excreción.

Depuración. Tasa de filtración glomerular y Flujo Plasmático Renal. REGISTRO DE BIOPOTENCIALES de

superficie: electrocardiograma, electroculograma, electroencefalograma, electromiograma.

MODULO 3: FISIOLÓGIA de la VIDA DE RELACIÓN - REPRODUCCIÓN, CRECIMIENTO Y DESARROLLO
SISTEMA NERVIOSO de la VIDA de RELACIÓN y SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO. Función sensitiva. Visión, Audición, Gusto, Olfato y Tacto. Función motora: movimiento reflejo (arco reflejo), rítmico y voluntario. El sentido de posición, movimiento y equilibrio. Las funciones nerviosas superiores. Biofísica de la visión y la audición. **REPRODUCCIÓN.** Fecundación. Embarazo y parto. Lactancia. **CRECIMIENTO y DESARROLLO.** Maduración psicomotora: mantenimiento del equilibrio y la postura. Desarrollo de funciones nerviosas superiores. Regulación alimentaria, nutricional, metabólica y hormonal de la reproducción, el crecimiento y el desarrollo. Sangre: funciones generales. Hemostasia. Mediciones y cuantificación funcional: hematocrito, velocidad de eritrosedimentación. Sistema Inmunitario: tipos de inmunidad. Antígeno. Anticuerpo: clases de inmunoglobulinas. Respuesta inmune primaria y secundaria. Especificidad. Reacciones antígeno-anticuerpo. Anticuerpos. Vacunas. Histocompatibilidad.

MODULO 4: FISIOLÓGIA INTEGRATIVA- REGULACIÓN, ADAPTACIÓN y SUPERVIVENCIA

Metabolismo corporal y termorregulación. Sistema Psiconeuroinmunoendocrino (PNIE). Respuesta al **ESTRÉS.** Respuesta al **EJERCICIO FÍSICO:** regulación cardiorrespiratoria y metabólica. Regulación hidrosalina: renal y neuroendócrina. Mecanismo de concentración y dilución urinaria. Clearance osmolar y clearance de agua libre. Rol del intercambio transcapilar de líquidos. Regulación de equilibrio ácido-base.

--FUNDAMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Desde el primer módulo se mantiene el desarrollo de contenidos que parte de la fisiología celular y arriba a la fisiología del organismo (que incluye órganos y sistemas). Desde acá se avanza en dirección a la integración de funciones, lo cual significa abordar: registro de biopotenciales de superficie, sistema psiconeuroinmunoendocrino y mecanismos regulatorios y de adaptación al estrés y al ejercicio físico (cardiorrespiratorio, metabólico, hidrosalino, ácido-base y térmico).

El enfoque integrativo es planteado, según corresponda, hacia la Fisiología en sí misma y/o con la Biofísica. A modo de ejemplo, el estudio de la Regulación hidrosalina implica realizar un análisis que integra ciertos aspectos de la función renal y neuroendócrina, como así también de cinética compartimental. En otro caso, el estudio del Sentido de la Visión es aproximado desde la perspectiva de la Óptica Física, la Óptica Geométrica y la Psicofisiología con la construcción, análisis e interpretación del significado de la imagen.

La elección de los contenidos de los bloques integradores resulta de la necesidad de abordar dos problemáticas actuales y, en general, ausentes en la mayoría de los textos clásicos de Fisiología, como son: reproducción, crecimiento, desarrollo y maduración del ser vivo y, por otra parte, respuesta al estrés y adaptación al esfuerzo físico. Al arribar a esta instancia integradora se retoman conceptos desarrollados en los dos primeros módulos (el nivel celular y el nivel sistémico), pero los mismos se trabajan desde la perspectiva de la homeostasis (regulación), la adaptación (responder a la demanda) y la supervivencia saludable (estrés).

Listado de Actividades de Formación Práctica:**MÓDULOS 1 y 2 (1° cuatrimestre)**

Seguridad en el laboratorio (experimental).

Medición de variables Antropométricas y Fisiológicas (experimental).

Repaso Soluciones y concentraciones (experimental y resolución de ejercicios).

Regulación del volumen y la osmolaridad celular. Resistencia globular. Hematocrito. Velocidad de eritrosedimentación. Concentración de Hemoglobina (experimental, simulación y resolución de ejercicios y problemas).

Potencial de membrana en reposo (simulación y resolución de problemas).

Propiedades eléctricas pasivas de la membrana y transporte transepitelial (simulación y resolución de problemas).

Potencial de acción y velocidad de conducción nerviosa (experimental, simulación y resolución de problemas).

Músculo: contracción isométrica y contracción isotónica. Electromiografía (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Hemodinamia (experimental, uso de modelos físicos, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Función Cardiovascular y ciclo cardíaco. Electrocardiografía (experimental, simulación, resolución de problemas y discusión de conceptos y análisis de gráficas).

Función Renal (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Función Respiratoria (uso de modelos físicos, experimental, resolución de problemas y análisis de gráficas).

MÓDULOS 3 y 4 (2° cuatrimestre)

Comunicación entre células (análisis de gráficas).

Sistema somatosensorial. Reflejo. Equilibrio. (experimental, discusión de casos y análisis de gráficas).

Electroencefalografía. (experimental, discusión de casos y análisis de gráficas).

Audición (experimental, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Visión (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Sistema Neuroendócrino (Discusión de conceptos, discusión de casos y análisis de gráficas)

Sistema Inmune (Discusión de conceptos, discusión de casos y análisis de gráficas)

PNIE (Resolución de problemas, discusión de conceptos y casos, y análisis de gráficas)

Ejercicio (experimental, discusión de conceptos, resolución de problemas).

Metabolismo y Termorregulación (modelización, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Regulación del pH (simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Regulación hidrosalina (experimental, simulación, resolución de problemas y análisis de gráficas).

Metodología de Evaluación Durante el cursado:

La evaluación de los conocimientos adquiridos se realizará mediante un examen parcial escrito, para los módulos 1 y 2, con sus respectivos recuperatorios. Dicho examen constará de dos partes, que transcurren una inmediatamente después de la otra. La primera, a libro cerrado, evaluará la comprensión de conceptos teóricos a través preguntas cortas (explicaciones, justificaciones, comparaciones, etc.) y análisis de gráficas; la segunda parte del examen, a libro abierto, con la resolución de situaciones problemáticas. Cada examen se aprueba con 70% del puntaje máximo total.

En los módulos 3 y 4 se llevarán adelante diferentes instancias de evaluación. Cada docente evaluará el proceso de aprendizaje de sus estudiantes mediante un seguimiento de tipo tutoría y la retroalimentación semanal de las actividades realizadas. De esta forma se podrá evaluar el desempeño, individual y grupalmente. El módulo 3 cuenta con una instancia de evaluación grupal de modalidad domiciliaria, con defensa oral. El módulo 4 se evaluará a partir del seguimiento y la presentación oral del anteproyecto del TIF (ver explicación en "Evaluación Final"), en el que trabajarán durante todo el cuatrimestre.

La valoración de las producciones escritas e instancias orales se realizará a través de rúbricas. Los estudiantes tendrán acceso de antemano a los criterios de evaluación (explicados en las rúbricas). También se realizará una autoevaluación y evaluaciones entre pares, para promover la reflexión sobre sus propios aprendizajes.

Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:

Para la evaluación final de la asignatura propone una metodología de trabajo autónoma, con un enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos centrado en el estudiante denominado "Trabajo Integrador Final" (TIF). Este implica la realización de un desarrollo tecnológico, experiencia de laboratorio y/o trabajo de campo, para el aprendizaje del tema seleccionado por el grupo de estudiantes (elegido por ellos, según sus potencialidades y áreas de interés). Esta metodología presenta la ventaja de motivar el aprendizaje y estimular el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales. Para aprobar la asignatura los estudiantes deberán: plantear una situación problemática, llevar adelante la metodología adecuada para llegar a un resultado e informar, de forma escrita (con un informe científico-técnico) y oral, el proyecto ejecutado. Para ello, un docente toma parte del proceso como miembro del grupo y con funciones de director. En esta actividad se valora y fomenta el espíritu emprendedor, así como también el trabajo interdisciplinario (fundamentalmente con profesionales del área de la salud, para lo cual es necesario que aprendan a utilizar adecuadamente el vocabulario propio de este área).

La calificación final de la asignatura será un promedio ponderado de tres instancias:

- Evaluación continua: Valoración conceptual de cada estudiante a lo largo de su intervención durante los trabajos prácticos. Para ello se considerará actitud, nivel de participación en las actividades, predisposición para el trabajo grupal y responsabilidad. Esta calificación se implementará a través de rúbricas.
- Evaluaciones de cada módulo: El estudiante adquiere la condición de REGULAR luego de aprobar la evaluación parcial correspondiente a cada bloque, con 70%. Cada módulo cuenta con el recuperatorio correspondiente para su evaluación.
- Evaluación del TIF: Valoración del director y los docentes que corrigieron el informe escrito y presenciaron la exposición oral, a través de rúbricas.

Evaluación Final ALUMNOS LIBRES:

Los alumnos que decidan rendir Fisiología y Biofísica en carácter de libre deberán comunicarlo a la cátedra con una anticipación de, como mínimo, 30 días respecto de la fecha en que desearan rendirla. En esa oportunidad se explicará la metodología del examen y el alumno elegirá un tema para desarrollar como trabajo final, para el cual se le asignará un director que realizará el seguimiento del trabajo. El TIF en la modalidad de examen libre se encuadra en las mismas exigencias que para los alumnos regulares, aunque puede ser realizado en forma individual.

Las instancias de evaluación tienen la siguiente secuencia:

- 1) Se sortea un TP entre los efectuados durante el año de cursado del año académico anterior. El mismo deberá ser realizado el mismo día del sorteo, o -si requiere algún montaje particular- dentro de las 48 horas siguientes.
- 2) El mismo día de ejecución del TP sorteado, se procederá a efectuar un cuestionario escrito de 20 preguntas sobre el contenido de los otros TP de la asignatura. De alcanzar el 70% de respuestas correctas, desarrollará el TP sorteado sobre el cual deberá, también, responder preguntas oralmente. Si el alumno aprueba con un mínimo de 60%, se pasa al examen escrito. La parte práctica aprobada tiene una vigencia de hasta 6 meses, en ese período puede rendirse el examen escrito y oral y, presentar el TIF. El examen escrito y el examen oral se deben rendir en una misma fecha, mientras que el TIF puede evaluarse en una fecha diferente dentro de los 6 meses de haberse aprobado el TP.
- 3) Examen escrito: en una modalidad semejante a la evaluación escrita de los bloques del cursado regular, se aprueba con 70%. Luego se pasa al examen oral. Si se desaprueba esta instancia pierde validez la aprobación del TP.
- 4) Examen oral: se trata de una evaluación conceptual sobre diferentes temas de la asignatura. Se aprueba con 70%. Si se desaprueba esta instancia pierde validez TODO lo aprobado anteriormente. Se realiza el

mismo día de la evaluación escrita.

5) Trabajo Integrador Final: se debe realizar con los mismos requisitos que para el alumno regular.

El tiempo mínimo requerido para su desarrollo se estima en aproximadamente 20 días. Para comenzar a desarrollar este trabajo no es imprescindible tener completo todas las instancias previas, pero para la presentación del documento escrito, sí deben estar aprobadas las etapas anteriores (es decir, hasta la evaluación oral). La calificación final resulta de promediar las calificaciones correspondientes a la evaluación de TP, evaluación escrita, evaluación oral y trabajo integrador final.

Condiciones de Regularidad :

CONDICIONES para obtener la REGULARIDAD:

- 80% de asistencia en las actividades propuestas de laboratorio y tutorías (según el módulo).
- Los cuatro módulos aprobados (en sus correspondientes parciales o instancias recuperatorias).

Bibliografía Principal:

- Silverthorn DU y Bruce RJ. (2014) FISIOLÓGÍA HUMANA: UN ENFOQUE INTEGRADO. Editorial Médica Panamericana. 6ta. edición, Buenos Aires.
- Mezquita Pla C, Mezquita Pla J, Mezquita Mas B y Mezquita Mas P. (2011) FISIOLÓGÍA MÉDICA: DEL RAZONAMIENTO FISIOLÓGICO AL RAZONAMIENTO CLÍNICO. Ed. Médica Panamericana. 1ra. edición, Madrid.
- Koeppen BM y Stanton BA. (2009) BERNE Y LEVY: FISIOLÓGÍA. Elsevier. 6ta. edición, Barcelona.
- Despopoulos A y Silbernagl S. (2009) TEXTO Y ATLAS DE FISIOLÓGÍA. Editorial Mosby- Doyma Libros, 7ma. edición, Madrid.
- Montoreano R. (2008) MANUAL DE FISIOLÓGIA Y BIOFÍSICA PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA. [en línea] Disponible en: http://www.fundabiomed.fcs.uc.edu.ve/inicio_montoreano.html
- Stabler T, Peterson G, Smith L y col. (2006) PHYSIOEX® 6.0 PARA FISIOLÓGÍA HUMANA: SIMULACIONES DE LABORATORIO DE FISIOLÓGÍA. Pearson Educación, Madrid.
- West JB. (2005) FISIOLÓGÍA RESPIRATORIA. Médica Panamericana. 7ma. edición, Buenos Aires.
- Wilmore JH & Costill DL. (2004) FISIOLÓGÍA DEL ESFUERZO Y DEL DEPORTE. Paidotribo. 5ta. edición, Barcelona.
- Cingolani HE y Houssay AB (Directores). (2002) FISIOLÓGÍA HUMANA. El Ateneo. 7ma. edición, Buenos Aires.
- Randall D, Burggren W & French K. (2002) ECKERT. FISIOLÓGÍA ANIMAL: MECANISMOS Y ADAPTACIONES. W. H. Freedman, 5ta. edición, Nueva York.
- Rhoades RA y Tanner GA. (1996) FISIOLÓGÍA MÉDICA. Little Brown and Company. 1ra edición, Barcelona.
- Frumento A. (1995) BIOFÍSICA. Editorial Mosby – Doyma. 3ra edición, Madrid, España.
- Berger KS, Scolari M, Mesher L, y Barni MC. (2016) PSICOLOGÍA DEL DESARROLLO: INFANCIA Y ADOLESCENCIA. Ed. Médica Panamericana. 9na. edición, Madrid.

Bibliografía Complementaria:

- Behrman R. (1992) NELSON, TRATADO DE PEDIATRÍA CLÍNICA Vol. 1. Ed. Interamericana-Mc Graw Hill. 2da. edición.
- NICOLA SIRI L. (2003) FUNDAMENTOS BIOFÍSICOS DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA CELULAR. En Arritmias cardíacas, Autores: Elizari y Chiale. Panamericana, 2da. edición, Buenos Aires.
- Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL & Del Rosso S. (2014) FISIOLÓGÍA DEL DEPORTE Y EL EJERCICIO. Médica Panamericana Human Kinetics. 5ta. edición, Madrid.
- Thibodeau GA y Patton KT. (2013) ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA. Elsevier. 8va. edición, Barcelona.

- Tortora GJ y Derrickson B. (2013) PRINCIPIOS DE ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA. Oxford University Press. 9na. edición, México.
- Calderón Montero FJ. (2012) FISIOLOGÍA HUMANA: APLICACIÓN A LA ACTIVIDAD FÍSICA. Panamericana, 2da. edición, Buenos Aires.
- Thibodeau GA y Patton KT. (2008) ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL CUERPO HUMANO. Elsevier. 13ra edición, Barcelona.
- Pinel JP. (2007) BIOPSICOLOGÍA. Pearson. 6ta edición, Madrid.
- Soriano Mas C, Guillazo Blanch G, Redolar Ripoll DA y col. (2007) FUNDAMENTOS DE NEUROCIENCIA. Editorial UOC. 1ra. edición, Barcelona.
- Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall WC y col. (2006) NEUROCIENCIA. Editorial Médica Panamericana. 3ra. edición, Madrid.
- Nelson P & Mirabent DJ. (2005) FÍSICA BIOLÓGICA: ENERGÍA, INFORMACIÓN, VIDA. Reverté. 1ra. Edición, Barcelona.
- Drovin MA y Cardinali DP (Directores). (2003) BEST Y TAYLOR: BASES FISIOLÓGICAS DE LA PRÁCTICA MÉDICA. Editorial Médica Panamericana. 12^ava. edición, Buenos Aires.
- Guyton AC. (2001) TRATADO DE FISIOLOGÍA MÉDICA. Editorial Interamericana McGraw-Hill. 10ma. edición. Madrid.
- Zaragoza J. (1992) FÍSICA E INSTRUMENTACIÓN MÉDICAS. Mansson- Salvat. 2da. edición, Barcelona.
- Selkurt E & Aramendia P. (1985) FISILOGIA. El Ateneo. 5a. edición, Buenos Aires.
- Cromwell L y col. (1980) INSTRUMENTACIÓN Y MEDIDAS BIOMÉDICAS. MarcomboBoixareu Editores. 1ra. edición, Barcelona.
- Tresguerres JAF. (1999) FISIOLOGÍA HUMANA. Interamericana - McGraw- Hill. México. 2da. edición. Madrid.
- Kandel E, Schwartz JH & Jessell TM. (1997) NEUROCIENCIA Y CONDUCTA. Prentice-Hall. 3ra edición, Madrid.
- Rosenzweig MR y Leiman A. (1995) PSICOLOGÍA FISIOLÓGICA. Mc Graw Hill.
- Vander AJ. (1993) FISIOLOGÍA RENAL. Interamericana-McGrawHill. 4ta. edición. México.