

Programa

1. **Nombre de la unidad curricular:** Biofísica
2. **Plan (año):** 2023
3. **Sede en la que se dicta:** Montevideo y CENUR RN-Salto.
4. **Ubicación curricular (año de la carrera y semestre/bimestre):** Primer año, primer semestre.
5. **Modalidad de cursado (presencial, semipresencial, a distancia):** A distancia y presencial.
6. **Modalidad de enseñanza (Clases teóricas/teórico prácticas/prácticas, tutorías, etc.):** Teóricas y teórico-prácticas.
7. **Carga horaria (total y semanal):** Total, 30 h. Semanal, 5 h.
8. **Créditos¹:** 3
9. **Docente responsable**
 - Nombre:** Aldo Calliari
 - Título académico:** DTMV, PhD.
 - Grado:** 3
 - Dedicación horaria semanal:** 40 (DT)
10. **Otros docentes participantes**
 - Nombre:** Paul Ruiz Santos.
 - Título académico:** Lic Psicología, PhD.
 - Grado:** 3
 - Dedicación horaria semanal:** 40

¹“Artículo 8.- Se define el crédito como la unidad de medida del tiempo de trabajo académico que dedica el estudiante para alcanzar los objetivos de formación de cada una de las unidades curriculares que componen el plan de estudios. Se emplea un valor del crédito de 15 horas de trabajo estudiantil, que comprenda las horas de clase o actividad equivalente, y las de estudio personal.” Ordenanza de estudios de grado y otros programas de formación terciaria. Fuente: https://www.cse.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2013/12/documento_ordenanza_de_grado_corregida_paginas_simples.pdf

Nombre: Karina Cal Castillo

Título académico: Lic Bioquímica, MSc.

Grado: 2

Dedicación horaria semanal: 16.

Nombre: Micaela Colombo Sorribas

Título académico: Dr Ciencias Veterinarias.

Grado: 1

Dedicación horaria semanal: 20

11. Conocimientos previos recomendados

11.1. Conceptos: 1- Estructura atómica. 2- Conceptos básicos de termodinámica: Leyes de la termodinámica, entropía, energía libre. 3- Organización básica (funcional y estructural) de las células. 4- Conceptos de Metabolismo energético celular. 5- Física eléctrica (diferencia de potencial, corriente, campo eléctrico, componentes de un circuito eléctrico).

11.2. Habilidades²: 1- Poder generar e interpretar datos en forma gráfica. 2- Realizar cálculos simples tales como resolver reglas de tres, despejar una variable de una ecuación, cálculos de dosis y concentraciones.

12. Objetivo/s general/es:

Conocer los fundamentos físicos de algunos fenómenos biológicos que ocurren a escala celular y a nivel del organismo.

13. Objetivos específicos:

13.1- Describir y analizar los flujos de energía que ocurren en la naturaleza, desde una perspectiva termodinámica.

13.2- Describir y analizar los fundamentos físicos que explican la actividad eléctrica generada por las células, así como sus formas de registro.

13.3- Conocer algunos fundamentos físicos que explican la mecánica de fluidos y la hemodinámica.

² Por ejemplo: representar gráficamente la evolución de una enfermedad, usar un microscopio, resolver ecuaciones de segundo grado, realizar una sutura simple, etc.

13.4- Conocer los fundamentos de las aproximaciones diagnósticos basadas en la emisión electromagnética y ondas mecánicas.

14. Metodología (Clases expositivas, resolución de ejercicios, debates, estudio de casos, trabajo grupal, etc.):

14.1. Clases expositivas a distancia, en base audiovisual y en texto.

14.2. Talleres presenciales demostrativos de ejemplos prácticos (grupos pequeños).

15. Contenidos conceptuales y procedimentales:

Unidad temática	Contenido/s conceptual/es	Contenido/s procedimental/es ³
Termodinámica y metabolismo energético	Leyes de la termodinámica, flujos de energía en la naturaleza y a nivel celular.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de las clases teóricas suministradas por el docente. - Lectura y discusión con el docente y otros estudiantes de contenidos referidos al tema (Taller).
Potenciales electroquímicos y transporte a través de membranas biológicas	Propiedades eléctricas de las membranas. Potenciales de equilibrio electroquímico. Modelizaciones. Transporte a través de membranas.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de las clases teóricas suministradas por el docente. - Asistencia a clases teórico prácticas. Confrontar la teoría con la práctica, guiado por el docente (Taller; práctico presencial).
Señalización eléctrica	Potenciales de acción. Modelo del dipolo. Medida de corrientes eléctricas generadas por células.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de las clases teóricas suministradas por el docente. - Lectura y discusión con el docente y otros estudiantes de contenidos referidos al tema (Taller).
Hemodinámica	Teorema de Bernoulli. Ley de Poiseuille. Presión, gasto y resistencia como variables de control hemodinámico.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de las clases teóricas suministradas por el docente. - Asistencia a clases teórico prácticas. Confrontar la teoría con la práctica, guiado por el docente (Taller; práctico presencial).

³ Los contenidos procedimentales se refieren al campo del «saber hacer», por lo tanto implican una sucesión de acciones con el fin de alcanzar un propósito. Abarcan tanto operaciones motrices como cognitivas, por ejemplo: la elaboración de resúmenes o la siembra de microorganismos.

Elementos de física médica	Radioisótopos y su uso en medicina. Ondas mecánicas y electromagnéticas; su empleo como herramienta diagnóstica.	<ul style="list-style-type: none"> - Estudio de las clases teóricas suministradas por el docente. - Lectura y discusión con el docente y otros estudiantes de contenidos referidos al tema (Taller).
----------------------------	--	--

16. Contenidos actitudinales⁴ que se trabajarán durante el desarrollo de la unidad curricular:

- Participar en clase en forma activa y ordenada.
- Analizar e interpretar la información datos en forma crítica, autónoma e independiente.
- Formular hipótesis y sus resultados esperados.

17. Actividades y Contenidos temáticos

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. (Karina Cal).

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. (Aldo Calliari).

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. (Paul Ruiz).

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 anti-porters). (Paul Ruiz).

⁴ Los contenidos actitudinales se refieren al campo del «saber ser, del saber valorar» y tienen que ver con la disposición a actuar de determinada manera, por ejemplo: el respeto por la opinión de otros o la cooperación y la responsabilidad grupal.

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. (Aldo Calliari).

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. (Karina Cal).

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. Areas del electrocardiograma: concepto y representación. (Karina Cal)

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. (Aldo Calliari).

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. (Paul Ruiz).

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

11- Clase de consultas. Evaluación final.

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.

18. Evaluación de los aprendizajes (Pruebas escritas estructuradas/ semiestructuradas/no estructuradas, pruebas orales, pruebas de ejecución, informes, proyectos, etc.):

Especificar:

Número: 3 pruebas parciales

Peso relativo de c/u (en porcentaje): 33,3

Modalidad individual o grupal de c/u: Cuestionario individual y simultáneo, con preguntas múltiple opción y abiertas de respuesta breve, de carácter remoto a través del EVA y con tiempo definido donde se evaluarán los temas correspondientes a las unidades temáticas.

19. Aprobación de la unidad curricular

Ganancia: Si, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Estudios 2021 (50%).

Exoneración del examen (requisitos): Si, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Estudios 2021 (65%).

Examen (requisitos): De acuerdo a lo establecido en el Plan de Estudios 2021 (60%).

Examen libre (factible/no): Factible (65%).

20. Bibliografía básica:

- *Manual a apoyo al curso de Biofísica* (Ed. 2022) Bolsa del Libro – AEV. Plataforma EVA.

- Alberts B, et al. *Biología Molecular de la célula*. Ed Garland Science. (Edición 6ta, 2014).

- Antonio Frumento. *Biofísica*. Mosby/Doyma Libros (3ra Ed, 1995).