

Programa

- 1. Nombre de la unidad curricular:** Biofísica
- 2. Año de cursado:** 2025
- 3. Sede en la que se dicta:** Montevideo y CENUR LN-Salto.
- 4. Ubicación curricular:** Primer año, primer semestre.
- 5. Régimen de cursado:** libre matriculado
- 6. Modalidad de cursado:** A distancia y presencial.
- 7. Modalidad de enseñanza:** Teóricas y teórico-prácticas. Talleres de repaso de contenidos del curso.
- 8. Carga horaria (total y semanal):** Total, 30 h. Semanal, 5
 - h. - Horas teóricas: 15
 - Horas prácticas: 8
 - Horas de taller o laboratorio: 5
 - Otros (evaluaciones, etc): 2
- 9. Créditos:** 3
- 10. Docente responsable**
 - Nombre:** Aldo Calliari.
 - Título académico:** DTMV, PhD.
 - Grado:** 3
 - Dedicación horaria semanal:** 40 (DT)

Docente Referente (Montevideo)

Nombre: Aldo Calliari.

Título académico: DTMV, PhD.

Grado: 3

Dedicación horaria semanal: 40 (DT)

Docente Referente (CENUR LN)

Nombre: Antonella Galliazzi.

Título académico: Ingeniera en Biotecnología.

Grado: 1

Dedicación horaria semanal: 10

11. Mail de contacto de la UC:

biofisicafvetuy@gmail.com

12. Otros docentes participantes**Nombre Título académico Grado Dedicación (h/sem)**

Paul Ruiz Santos	Lic Psicología, PhD	G3	40 h
Micaela Colombo Sorribas	Dr Ciencias Veterinarias	G1	30 h
Gonzalo García	Lic Laboratorista; MSc	G1	40 h
Mayra Lemes	Br Ciencias Veterinarias	G1	30 h

13. Conocimientos previos recomendados

13. 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).

13.2. 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.

14. Objetivo/s general/es:

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

15. Objetivos específicos:

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

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

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

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

16. Metodología³:

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

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

16.3. Talleres de discusión de temas teóricos.

17. Contenidos conceptuales y procedimentales:

Unidad temática	Contenido/s conceptual/es
Termodinámica y metabolismo energético	Leyes de la termodinámica, flujos de energía en la naturaleza y a nivel celular.
Potenciales electroquímicos y transporte a través de membranas biológicas	Propiedades eléctricas de las membranas. Potenciales de equilibrio electroquímico. Modelizaciones. Transporte a través de membranas.
Señalización eléctrica	Potenciales de acción. Modelo del dipolo. Medida de corrientes eléctricas generadas por células.
Hemodinámica	Teorema de Bernoulli. Ley de Poiseuille. Presión, gasto y resistencia como variables de control hemodinámico.
Elementos de física médica	Radioisótopos y su uso en medicina. Ondas mecánicas y electromagnéticas; su empleo como herramienta diagnóstica.

Unidad temática	Contenido/s procedimental/es⁴
Termodinámica y metabolismo energético	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	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	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	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).
Elementos de física médica	Estudio de las clases teóricas suministradas por el docente. Lectura y discusión con el docente y otros estudiantes de contenidos referidos al tema (Taller).

18. Contenidos actitudinales que se trabajarán durante el desarrollo de la unidad curricular:

- Participar en clase en forma activa y ordenada.
- Analizar e interpretar la información y los datos (obtenidos experimentalmente o tomados de la literatura), en forma crítica, autónoma e independiente.
- Formular una hipótesis y plantear sus resultados esperados.

19. 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).

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. Áreas 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.

20. Evaluación de los aprendizajes:

	Tipo de evaluación	Modalidad:	Distribución del puntaje (%)
Evaluación 1	Estructurada	Individual	45
Evaluación 2	Estructurada	Individual	45
Evaluación complementaria	Pruebas de ejecución	Grupal	10

21. Aprobación de la unidad curricular

Ganancia: Si, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Estudios 2021 (50%). A ese 50% de puntaje se llega promediando los porcentajes obtenidos en las dos instancias de evaluación parcial previstas, más un 10% correspondiente a una actividad de evaluación complementaria.

Exoneración del examen (requisitos): Si, de acuerdo a lo establecido en el Plan de Estudios 2021 (se obtiene a partir de 75% inclusive) .

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

Examen libre (factible/no): Factible.

22. Bibliografía básica:

- Repartidos de temas específicos del programa de Biofísica (Plataforma EVA).
- *Manual de 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).

23. Bibliografía complementaria (optativa)

24. Otros datos de interés

25. Esta asignatura se ofrece como electiva para otro servicio: Si

24.1. El cupo es de 15 estudiantes.

26. Cupo para estudiantes del Plan 1998: El cupo es de 15 estudiantes.