



UNCUYO
UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CUYO



FCEN FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES
Naturaleza - Ciencia - Humanismo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
Instituto de Ciencias Básicas
Licenciatura / Profesorado en Ciencias Básicas
Orientaciones: Biología, Física, Matemática y Química

Biofísica de Membranas

Carácter: Electiva

Profesores Responsables: Dres. Natalia Wilke y Guillermo G. Montich

Carga horaria: 64 horas (43 horas teóricas presenciales, 21 h de resolución de problemas)

1. DESCRIPTORES

Introducción, moléculas anfipáticas, agregados moleculares, fuerzas impulsoras para el proceso de agregación, propiedades del agregado, descripción y propiedades de proteínas, estructura tridimensional de proteínas, electrostática de interfaces, doble capa iónica, fenómenos electrocinéticos, interacción proteína-membrana, influencia de la interacción en la proteína y en la membrana, propiedades emergentes de membranas. Técnicas para el estudio de estos sistemas.

2. OBJETIVOS Y EXPECTATIVAS DE LOGRO

- El objetivo principal propuesto para este proceso de enseñanza-aprendizaje, se basa en la adquisición de los conocimientos básicos de las propiedades individuales de los principales componentes de biomembranas y las propiedades de conjunto que emergen al estructurarse en un agregado.
- Adquirir los conocimientos básicos sobre diferentes agregados supramoleculares, las fuerzas impulsoras para su formación y las propiedades supramoleculares emergentes.
- Incorporar los conocimientos básicos sobre las propiedades de proteínas como polímeros y sus posibles arreglos estructurales tridimensionales.
- Comprender las bases teóricas de las técnicas empleadas en el estudio de biomembranas. Analizar e interpretar los resultados experimentales que se obtienen.
- Analizar los posibles comportamientos en biomembrana y sus propiedades como propiedades emergentes o derivadas de las propiedades de los componentes individuales.

Al finalizar el curso, el estudiante deberá:

- Acreditar conceptos claros sobre las propiedades de las moléculas que forman biomembranas.



- Entender las bases de las diferentes técnicas utilizadas en el estudio de biomembranas y ser capaz de analizar resultados experimentales.
- Alcanzar el grado de conocimiento que le permita comprender las propiedades de conjunto en biomembranas.
- Manifestar un pensamiento lógico y crítico.

3. CONTENIDOS ANALÍTICOS

Tema 1. Surfactantes. Interacciones intermoleculares. Efecto hidrofóbico. Agregados: principios termodinámicos de la agregación. Modelos de membrana: monocapas de Langmuir, membranas soportadas, vesículas y otros agregados.

Tema 2. Estructura y estabilidad de proteínas en solución I: Estructura supersecundaria. Empaquetamiento de hélices y cadenas beta. Descripción del estado nativo y desplegado. Termodinámica del proceso de adquisición de estructura nativa (plegamiento). Contribuciones entrópicas y entálpicas a la energía libre de plegamiento. Calorimetría diferencial de barrido.

Tema 3. Técnicas para el estudio de membranas lipídicas: Isotermas de compresión, microscopía de fluorescencia, microscopía de ángulo de Brewster, fluorescencia, calorimetría diferencial de barrido, dispersión de luz, pinzas ópticas.

Tema 4. Estructura y estabilidad de proteínas en solución II. Herramientas de estudio: espectroscopia infrarroja, de fluorescencia y dicroísmo circular. Cinética de plegamiento. Rutas cinéticas del proceso de plegamiento.

Tema 5. Electroestática de interfases: Potencial de doble capa: modelo de Gouy-Chapman. Fenómenos electrocinéticos, pH superficial. Potencial superficial: potenciales locales en membranas. Potencial de transmembrana: ecuaciones de Nernst y de Goldman. Difusión a través de membranas.

Tema 6. Interacción lípido-proteína. Adquisición de estructura en el ambiente de la membrana lipídica. Proteínas integrales y periféricas. Modelos de ajuste-desajuste hidrofóbico.

Tema 7. Propiedades de membranas: Transiciones, diagramas de fase. Segregación y coexistencia de fases. Interdigitación de cadenas hidrocarbonadas. Variaciones de espesor y viscoelasticidad de biointerfases. Procesos de fisión, hemifusión y fusión de membranas. Electroestática, reología y textura de biosuperficies. Campos electrostáticos locales y externos. Su influencia en la topografía y estructura lateral de dominios segregados en biomembranas. Reología de superficies bidimensionales de lípidos y proteínas. Comparación de resultados de diferentes modelos de membrana.



4. BIBLIOGRAFÍA

- Israelachvili J., “Intermolecular and Surface Forces” Academic Press.
- Van Holde K.E., “Physical Biochemistry” Prentice-Hall International.
- Bazkin A., Norde W., “Physical Chemistry of Biological Interfaces”, Marcel Dekker, Inc.
- Aveyard R., Haydon D. A., “An Introduction to the Principles of Surface Chemistry”, Cambridge University Press.
- “Introduction to Protein Structure” Carl I. Branden and J. Tooze. 2nd edition. Garland Science.
- Thomas E, Creighton (Editor) “Protein Folding” Freeman.

5. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La enseñanza se organizará de la siguiente manera:

- Exposición de contenidos en clases teóricas haciendo uso de pizarra, elementos audiovisuales, etc.
- Presentación de los contenidos conceptuales en forma explícita.
- Conexión entre ideas previas y nuevos conceptos a través de ejemplificación, comparación, aplicación, síntesis, etc.
- Resolución de problemas por parte de los alumnos, consultas por e-mail a distancia y discusión de problemas puntuales durante las clases.
- Discusión de resultados experimentales obtenidos con diferentes técnicas. Presentación del experimento y explicación sobre las implicancias del mismo.
- Elaboración de las conclusiones mediante informes por escrito.

Para realizar la evaluación del aprendizaje de los contenidos y de los procedimientos analizados, se abordaran dos aspectos:

- Que se posea y se acredite el conocimiento de las temáticas estudiadas.
- Que se logre el uso y aplicación adecuados de ese conocimiento en situaciones particulares.

Las herramientas de evaluación utilizadas serán las siguientes:

- Informes para cada actividad práctica realizada (guías de resolución de problemas, discusión de resultados experimentales, etc).
- Un examen escrito al final del curso, cuyos contenidos versarán sobre temas analizados previamente durante las clases teóricas y los ejercicios prácticos. Se contará con una instancia de recuperación en caso de ser necesario.



6. SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA

La materia estará aprobada por promoción luego de cumplir lo siguiente:

- Asistencia obligatoria al 80 % de las clases teóricas.
- Aprobación del 100 % de los trabajos prácticos (guías de resolución de problemas, discusión de resultados experimentales, etc) que se realicen.
- Aprobación del examen con calificación igual o superior al 70%.

7. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Agregados moleculares, fuerzas impulsoras, cálculo de la entalpía y entropía del proceso.
- Estructura y estabilidad de proteínas en solución I. Visualización de estructuras. Programas de visualización y uso del Protein Data Bank (PDB).
- Interpretación de diversos resultados experimentales relacionados con el estudio de agregados lipídicos y de modelos de biomembranas simples.
- Estructura y estabilidad de proteínas en solución I. Cálculo de constantes de equilibrio. Interpretación de resultados experimentales.
- Cálculos de potenciales electrocinéticos y su efecto sobre diversas propiedades de interfaces biológicas.
- Interacción lípido-proteína. Cálculo e interpretación de constantes de unión proteína-membrana.
- Interpretación de resultados experimentales obtenidos en membranas celulares.