



UAEM | Universidad Autónoma
del Estado de México

SD
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

Universidad Autónoma del Estado de México

Licenciatura en Física 2003

Programa de Estudios:

Biofísica Molecular



I. Datos de identificación

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="10"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso Curso taller

Seminario Taller

Laboratorio Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

Biología 2003 Biotecnología 2010

Matemáticas 2003

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Matemáticas 2003



II. Presentación

La unidad de aprendizaje está orientada al estudio de las células vivas y sus componentes como sistemas abiertos fuera del equilibrio, desde el punto de vista de la Termodinámica y la Física Estadística. Se partirá del estudio de la composición, estructura, conformación e interacciones de las cuatro moléculas biológicas por antonomasia: ácidos nucleicos, proteínas, hidratos de carbono y lípidos. El análisis de tales moléculas es de importancia fundamental para la comprensión de los procesos que ocurren en las células. Así pues, se analizarán las técnicas espectroscópicas empleadas en la determinación de su estructura y conformación, se desarrollará su caracterización termodinámica con un enfoque clásico y posteriormente con los métodos de la Física Estadística.

Resulta indispensable para la vida la ocurrencia de ciertos fenómenos físicos en el nivel de organización biológica más fundamental: el nivel celular; fenómenos como la difusión, ósmosis y otros procesos de transporte que ocurren en solución acuosa a través de membranas biológicas serán abordados partiendo de la caracterización estructural y dinámica de éstas. Se examinarán también las propiedades y el funcionamiento de membranas excitables, en las que se presentan flujos de iones que son la base de la transmisión nerviosa. Las células degradan o sintetizan compuestos para la obtención de la energía necesaria para la realización de sus funciones. El análisis cualitativo y cuantitativo de la forma en que se adquiere o utiliza dicha energía se realizará mediante el estudio de la termodinámica de las reacciones del metabolismo celular.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Interdisciplinaria y Complementarias

Carácter de la UA: Optativa

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.



Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Fomentar una formación académica integral y complementaria a la disciplina.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Introducir al alumno en los conceptos básicos de la Biofísica Molecular con el propósito de que utilice las herramientas teóricas, analíticas y técnicas de la Termodinámica, la Física Estadística y otras áreas de la Física en el estudio de composición, estructura, conformación, función, propiedades, estabilidad e interacciones de las moléculas biológicas. Analizar las interacciones energéticas entre moléculas biológicas y la relación de la estructura y dinámica con su función particular. Se pretende que el alumno disponga de los fundamentos para realizar las aproximaciones necesarias en el estudio de sistemas de interés biológico en los niveles de organización más fundamentales. Se guiará al estudiante en el estudio de los fenómenos físicos de importancia biológica.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Caracterización estructural y termodinámica de moléculas biológicas

Objetivo: Composición, estructura, conformaciones, propiedades físicas, interacciones y caracterización termodinámica de ácidos nucleicos, proteínas, carbohidratos y lípidos. Desestabilización y desnaturalización de ácidos nucleicos y proteínas. Cambios conformacionales y su relación con enfermedades.

- 1.1 Ácidos nucleicos
- 1.2 Proteínas
- 1.3 Carbohidratos y lípidos.

Unidad 2. Estructura y dinámica de las membranas biológicas

Objetivo: Estudio de la conformación, estructura y movimiento de las membranas biológicas (modelo de mosaico fluido). Propiedades físicas. Aproximación del análisis de las membranas biológicas con el estudio de membranas sintéticas. Procesos de transporte en la solución acuosa que conforma al citosol y a través de



las membranas biológicas. Flujo de iones, potencial de reposo, potencial de acción, transmisión en células nerviosas.

2.1 Fluidez de las membranas

2.2 Termodinámica del transporte a través de membranas biológicas.

2.3 Membranas excitables, potenciales de acción y neurotransmisión

Unidad 3. Termodinámica de las reacciones del metabolismo celular

Objetivo: Estudio termodinámico de las reacciones químicas que comprenden el metabolismo celular. Funciones de energía libre. Ecuación de Gibbs. Cálculos de energía libre y otros parámetros termodinámicos. Equilibrio químico.

3.1 Estudio termodinámico de las reacciones químicas que comprenden el metabolismo celular.

3.2 Funciones de energía libre.

3.3 Ecuación de Gibbs.

3.4 Cálculos de energía libre y otros parámetros termodinámicos.

3.5 Equilibrio químico.

VII. Sistema de Evaluación

Ejercicios individuales escritos	50%
Exposición y trabajo escrito	30%
Tareas	10%
Participación en clase	10%

VIII. Acervo Bibliográfico

Baldwin, S.A. 2000. Membrane Transport. A Practical Approach. Oxford University Press. E.U.A.

Bourne, P. E. y H. Weissig. 2003. Structural Bioinformatics. Wiley-Liss Inc. E.U.A.

Brown, G. C. y C. E. Cooper. 1995. Bioenergetics. A Practical Approach. Oxford University Press. E.U.A.

Brown, T. A. 2000. Essential Molecular Biology: A practical Approach. Vol I. 2a ed. Oxford University Press. E.U.A.



Goodman, J. M. 1998. Chemical Applications of Molecular Modelling. The Royal Society of Chemistry. Inglaterra.

Finkelstein, A. V. y O. B. Ptitsyn. 2002. Protein Physics. A Course of Lectures. Academic Press. Inglaterra.

Frenkel, D. y B. Smit. 1996. Understanding Molecular Simulation. From algorithms to applications. Academic Press. E.U.A.

Harding, A. E. y B. Z. Chowdhry. 2001. Protein-Ligand Interactions: Structure and Spectroscopy. A Practical Approach. Oxford University Press. E.U.A.

Haynie, D. T. 2001. Biological Thermodynamics. Cambridge University Press. Inglaterra.

Leach, A.R. 1996. Molecular Modelling. Principles and Applications.

Murphy, K. P. 2001. Protein structure, stability and folding. Methods in Molecular Biology. Vol. 168. Humana Press. E.U.A.

Pain, R. H. 2000. Mechanisms of Protein Folding. Frontiers in Molecular Biology. 2a ed. Oxford University Press. E.U.A.

Sternberg, M.J.E. 1996. Protein Structure Prediction. A Practical Approach. Oxford University Press. E.U.A.

Torchilin, V. y V. Weissig. 2003. Liposomes: A Practical Approach. Oxford University Press. E.U.A.

Travers, A. y M. Buckle. 2000. DNA-Protein Interactions. A Practical Approach. Oxford University Press. E.U.A.