



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



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 Básica



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



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

I. Datos de identificación

Licenciatura	Física 2003			
Unidad de aprendizaje	Biofísica Básica	Clave	L31660	
Carga académica	4	2	6	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	Ninguna				Ninguna				
	UA Antecedente				UA Consecuente				

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Biología 2003	<input checked="" type="checkbox"/>	Biología 2010	<input type="checkbox"/>
Matemáticas 2003	<input type="checkbox"/>		

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003	<input type="text"/>
Biología 2010	<input type="text"/>
Matemáticas 2003	<input type="text"/>



II. Presentación

La Biofísica es una disciplina esencial para entender los procesos de la naturaleza. Desde hace mucho tiempo se sabe que químicamente no hay diferencia entre un ser vivo y lo inanimado, sin embargo el nivel de complejidad difiere considerablemente al tratar de explicar las propiedades y funciones de ambos, por elementales que éstas sean. El desarrollo de la Biología sería lento o nulo sin las aportaciones científicas que le otorga la Física, en tanto que ésta sería poco trascendente o inútil si no validara sus leyes con la explicación de bioprocesos.

El presente curso incluye temas generales que pretenden introducir al estudiante al análisis y solución de problemas biológicos, usando diferentes ramas de la Física. La primera unidad abarca las leyes de la mecánica que intervienen en procesos biológicos, enfatiza en las leyes de Newton, y se introduce en sistemas no conservativos ya que son los más cercanos a la realidad biológica. Se incorporan los conceptos de fuerzas de rozamiento y su relación con energía. Adicionalmente se sugieren temas que involucran a la energía y su transferencia en procesos metabólicos.

En la segunda unidad se enfatiza en el uso de leyes de Termodinámica para explicar algunas funciones metabólicas de los seres vivos, también se identifican los procesos que ocurren en dichas funciones y que involucran el principio de conservación de la energía.

La tercera y cuarta unidad incluyen temas de mecánica ondulatoria y su naturaleza electromagnética con el propósito de introducir al estudiante en los principios físicos que explican fenómenos biológicos como fotosíntesis, visión, oído y absorción de energía, entre otros. Se analizan los principales efectos de la radiación en los seres vivos, se identifican las fuentes radiactivas naturales más abundantes y sus afectaciones en el metabolismo de algunos organismos.

La quinta unidad aborda aspectos fundamentales que dieron origen a diferentes técnicas experimentales y computacionales auxiliares de la Biofísica, tales como la espectrofotometría, microscopía y el análisis de imágenes por computadora y simulación molecular. Se recomienda efectuar al menos dos prácticas de laboratorio relacionadas con dichos temas.

La unidad seis partirá de un estudio introductorio de la composición, estructura, conformación e interacciones de las cuatro moléculas biológicas por antonomasia: ácidos nucleicos, proteínas, hidratos de carbono y lípidos. Sin embargo se hará especial énfasis en el análisis estructural y energético de proteínas. Se sugieren al menos dos prácticas de laboratorio para esta unidad.



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

Núcleo de formación: Integral

Área Curricular: Interdisciplinarias 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 con el propósito de que utilice las herramientas de diferentes áreas de la Física en el estudio de procesos biológicos. Analizar las interacciones energéticas involucradas en el metabolismo de los seres vivos. Se pretende que el alumno disponga de los fundamentos para realizar las aproximaciones necesarias en el estudio de sistemas de interés biológico en diferentes niveles de organización. 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. Biomecánica.

Objetivo: Uso de los principios de la mecánica clásica en el análisis de problemas relacionados con procesos biológicos. Comprensión de los conceptos de trabajo y energía como fenómenos involucrados en el metabolismo de los seres vivos.

1.1 Fuerza y Energía

- Leyes de Newton

- Fuerzas de rozamiento estáticas

- Fuerzas de rozamiento dinámicas

- Uso de las leyes de Newton en procesos biológicos

- La fuerza como razón de cambio

- Relación entre fuerza y energía

1.2 Transporte de energía en procesos biológicos

- Consumo de oxígeno y tasa de metabolismo basal

- Transporte de oxígeno en los seres vivos

Unidad 2. Termodinámica

Objetivo: Intervención de los principios termodinámicos como parte fundamental en el desarrollo de procesos biológicos. Explicación de los intercambios energéticos más importantes involucrados en el metabolismo de los seres vivos.

2.1 Principios de Termodinámica

- Calor y energía de bioprocesos

- Primer principio: Energía

- Segundo Principio: Entropía

- Cambio de entropía en procesos biológicos

2.2 Potenciales Termodinámicos

- Cambio de Entalpía

- Energía libre

- Bioprocesos energéticos



Unidad 3. Electricidad y magnetismo

Objetivo: Explicación de las leyes del electromagnetismo como factores importantes en las actividades de los seres vivos.

3.1 Cargas eléctricas

3.2 Fuerza eléctrica

3.3 Campo eléctrico

3.4 Potencial eléctrico y potencial de acción

3.5 Dipolo y momento dipolar

3.6 Diferencia de potencial en procesos biológicos

Actividad eléctrica en un ser humano

Electrocardiograma

Impulsos nerviosos

Unidad 4. Fenómenos ondulatorios

Objetivo: Identificar las ondas mecánicas como un fenómeno importante en diferentes procesos biológicos.

Conocer la naturaleza electromagnética de la luz y su papel en bioprocesos.

Comprensión de los principales efectos de la radiación en los seres vivos.
Identificación las fuentes radiactivas naturales más abundantes y sus afectaciones en el metabolismo de algunos organismos

4.1 Ondas mecánicas

Elementos de una onda

Ondas transversales y longitudinales

Principio de superposición

Interferencia

Ondas estacionarias

Ecolocalización

Emisión de sonidos en seres vivos

4.2 Ondas electromagnéticas

Leyes de Maxwell

Naturaleza de la luz

Absorción de luz en biomoléculas



Absorbancia y transmitancia

Ley de Beer-Lambert

Espectro de absorción molecular

Espectrofotometría de biomoléculas

Radiación electromagnética y sus efectos en los seres vivos

Seguridad radiológica

Unidad 5. Métodos y técnicas auxiliares en Biofísica

Objetivo: Comprensión de aspectos físicos fundamentales que dieron origen a las técnicas experimentales y computacionales más recurridas por la Biología. Aplicación de principios físicos para la obtención de algunas propiedades fisicoquímicas de sistemas biológicos.

5.1 Técnicas experimentales

Microscopia óptica

Microscopia electrónica

Espectroscopia

5.2 Técnicas computacionales

Montecarlo

Dinámica Molecular

Visualización

Unidad 6. Introducción al estudio de proteínas

Objetivo: Comprensión básica de la función, composición, estructura y conformación de moléculas biológicas.

Relación entre las alteraciones estructurales de biomoléculas y algunas enfermedades.

6.1 Aminoácidos

6.2 Tipos de aminoácidos

6.3 Conformación de proteínas

6.4 Análisis estructural de proteínas

6.5 Análisis energético de proteínas



VII. Sistema de Evaluación

Dos evaluaciones parciales, cada una de ellas comprenderá

Examen oral o escrito	40%
Actividades académicas	20%
Prácticas de laboratorio	40%

La calificación total definitiva se asentará según los lineamientos de evaluación vigentes

VIII. Acervo Bibliográfico

Nelson, P. 2005. Física Biológica. Energía, información, Vida. Reverté. España.

Cotterill, N. 2002. Biophysics an introduction. Wiley and Sons. Inglaterra.

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

Arrondo, J.L. 2010. Advanced Techniques in Biophysics. Springer-Verlag. Alemania.

Gruppen, C. 2010. Introduction to radiation protection: Practical knowledge for handling radioactive sources. Springer-Verlag. Alemania

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

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.

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



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



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

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.