



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 Biotecnología 2010

Programa de Estudios:

Biofísica



I. Datos de identificación

Licenciatura **Biología 2010**

Unidad de aprendizaje **Biofísica** Clave

Carga académica **3** **2** **5** **8**
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

Seriación **Fundamentos de Física** **Ninguna**
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 Física 2003
Matemáticas 2003

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje

Biología 2003
Física 2003
Matemáticas 2003



II. Presentación

La Física es una ciencia fundamental para el estudio y comprensión de los procesos biológicos. Los átomos y moléculas que conforman a las células se rigen por las mismas leyes que las que forman parte de resto de la materia, por lo que el análisis de los principios básicos de la Física y su aplicación en el entendimiento de la Biología es de importancia medular.

La Física ha provisto a la Biología de principios teóricos y técnicas experimentales que han potenciado la generación de conocimiento básico y aplicado: microscopia, cromatografía, electroforesis, espectroscopias, cristalografía por difracción de rayos X, resonancia magnética nuclear, simulación molecular y muchas otras.

La presente unidad de aprendizaje pretende otorgar al alumno los conocimientos necesarios para integrar el conocimiento de estas dos ciencias, con el propósito de que entienda los fundamentos físicos que explican el comportamiento de la materia viva desde el nivel molecular y celular hasta el nivel de organismo. Para ello, se inicia con el estudio de la estructura de las biomoléculas y sus propiedades físicas y químicas: ácidos nucleicos y proteínas. Posteriormente, se analizan las técnicas experimentales más utilizadas en el área de Biofísica Molecular. En la sección de neurobiofísica se estudiará el impulso nervioso y los mecanismos difusivos y de transporte, incluyendo la física de los canales iónicos. La biomecánica se estudiará a nivel celular, para concluir con los principios de la biofísica de radiaciones y los efectos de la radiación sobre las células y organismos.

Con el estudio del contenido de la unidad de aprendizaje, se formará un bagaje de conocimientos adecuado para entender y explicar los procesos biológicos en su nivel más fundamental

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

Núcleo de formación:	Básico
Área Curricular:	Ciencias Físicas
Carácter de la UA:	Obligatoria

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Desarrollar la mejora genética de organismos incrementando su resistencia a enfermedades y plagas tanto para plantas de uso agroalimentario como para



recursos pecuarios con la finalidad de reducir pérdidas de cosechas hasta incrementar el rendimiento en la productividad.

Cultivar Tejidos Vegetales con fines de micropropagación de especies en peligro de extinción o por un interés comercial.

Cultivar Tejidos Vegetales para la producción de metabolitos secundarios de interés alimenticio o farmacológico.

Cultivar Tejidos Vegetales para efectuar estudios de genética, procesos fisiológicos y bioquímicos que ocurren en una especie de interés agrícola, ornamental o medicinal, para su conocimiento y consecuente manipulación.

Utilizar subproductos para la elaboración y conservación de alimentos para ganado en forma de ensilajes.

Elaborar abonos naturales como lo son las compostas.

Generar nuevos productos a partir de las experiencias en el mercado (caña, café, jitomate, etc.).

Aplicar los principios del control biológico y biofertilización a nivel agrícola.

Aplicar los conocimientos de la biodiversidad microbiana y biotransformación en el control ambiental, restauración de suelos y agua.

Aplicar las tecnologías de conversión de residuos sólidos para la sustitución de fertilizantes.

Innovar tecnologías y métodos para la resolución de problemas de contaminación de suelo, agua y aire.

Aplicar los sistemas biológicos de degradación de residuos y basura.

Aplicar sistemas de desulfuración de agua, petróleo e incluso de emisiones gaseosas.

Desarrollar insumos para la biorremediación y restauración ambiental.

Innovar plantas industriales confinadas a la eliminación de contaminantes.

Aplicar especies biorremediadoras para tratamiento de contaminantes.

Generar biocombustibles, específicamente el bioetanol y el biogás.

Incorporar micronutrientes y antioxidantes y otros nutraceuticos en productos y alimentos de gran consumo nacional.

Generar nuevos productos farmacéuticos, vacunas proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales.

Colaborar en el diseño de proyectos arquitectónicos o urbanísticos aplicando el conocimiento de las estructuras y crecimiento de organismos biológicos.



Participar en la creación de ciudades ecológicas con un mejor manejo de los recursos naturales.

Monitorear, controlar y operar procesos de producción, de control de calidad y el desarrollo e innovación de nuevos productos.

Monitorear procesos de producción que involucren un sistema biológico.

Aplicar normas de control de calidad.

Comprender los procesos celulares relacionados con la transmisión de la información genética, sus mecanismos de regulación y función en los organismos.

Manipular a nivel genético las capacidades de sobrevivencia, crecimiento y producción de compuestos de alto valor agregado.

Desarrollar enzimas más estables y activas para la industria alimentaria.

Desarrollar nuevos edulcorantes: jarabes fructosados, aspartame, taumatina y miraculina.

Elaborar vitaminas, colorantes, saborizantes, espesantes, acidulantes, aromas y nutraceuticos.

Aplicar el manejo genético de los alimentos haciéndolos menos perecederos.

Incrementar los componentes nutrimentales y modificar texturas de los alimentos.

Contribuir al desarrollo económico y social de nuestro país en los diferentes campos de acción de la Biotecnología.

Determinar propiedades cinéticas y dinámicas de biomoléculas.

Caracterizar la estructura de proteínas importantes en el metabolismo de los seres vivos.

Objetivos del núcleo de formación:

Promover en el alumno/a el aprendizaje de las bases contextuales, teóricas y filosóficas de sus estudios, la adquisición de una cultura universitaria en las ciencias y las humanidades, y el desarrollo de las capacidades intelectuales indispensables para la preparación y ejercicio profesional, o para diversas situaciones de la vida personal y social.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Conocer los aspectos básicos de sistemas biológicos para el desarrollo de habilidades enfocadas a su adecuación y/o manipulación para un uso determinado, en el ámbito de la Biotecnología y en áreas afines.



V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Resolver problemas relacionados con procesos biológicos utilizando principios físicos y químicos que expliquen el funcionamiento de organismos unicelulares y pluricelulares.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización

Unidad 1. Introducción al estudio de biomoléculas

Objetivo: Diferenciar la estructura y las funciones principales de ácidos nucleicos y proteínas, calculando cambios en propiedades fisicoquímicas en equilibrio termodinámico que le permitan argumentar sus implicaciones en el metabolismo celular.

1.1 Estructura química de las biomoléculas: proteínas y ácidos nucleicos

Estructura primaria y secundaria: proteínas y ácidos nucleicos

Estructura terciaria y cuaternaria: proteínas

Propiedades fisicoquímicas

Parámetros conformacionales

Entalpía

Entropía

Energía libre

Capacidad calorífica

Temperatura media de desnaturalización

Absorción y emisión de radiación electromagnética

Modelos teóricos y empíricos de los campos de fuerzas utilizados para representar interacciones covalentes y no covalentes.

Uso de software para la visualización de la estructura de biomoléculas.

Unidad 2. Técnicas experimentales en Biofísica

Objetivo: Analizar el funcionamiento y la utilidad de las técnicas microscópicas, espectroscópicas e hidrodinámicas de uso frecuente en la realización de experimentos, empleando fundamentos teóricos de índole fisicoquímica, para utilizarlos en la solución de problemas biotecnológicos.

2.1 Microscopia. Fundamentos físicos, alcances y limitaciones.



Microscopía óptica

Microscopía electrónica (de transmisión, barrido y tunelaje)

2.2 Espectroscopía. Fundamentos físicos.

Espectroscopía en el ultravioleta (UV)

Espectroscopía en el infrarrojo (IR)

Espectroscopía de fluorescencia

2.3 Cristalografía por difracción de rayos X

2.4 Cromatografía y electroforesis. Fundamentos físicos y aplicaciones.

Cromatografía plana: en papel, en capa fina.

Cromatografía en columna: de líquidos. Cromatografía de afinidad, cromatografía de exclusión molecular, cromatografía en fase reversa.

Electroforesis en geles de agarosa y poliacrilamida.

Unidad 3. Neurobiofísica

Objetivo: Determinar propiedades eléctricas de las membranas neuronales en reposo y durante la propagación del impulso nervioso mediante el uso de la teoría electromagnética para describir procesos neurológicos.

3.1 Transporte a través de membranas neuronales

Transporte pasivo y activo

Canales iónicos y bombas

3.2 Potencial de membrana

3.3 Generación y propagación del impulso nervioso

Unidad 4. Biomecánica

Objetivo: Diseñar modelos cinéticos que expliquen fenómenos implícitos en el movimiento de los seres vivos utilizando leyes de la Física para argumentar los procesos fisiológicos involucrados.

4.1 Elementos del citoesqueleto

Propiedades fisicoquímicas de las proteínas que conforman el citoesqueleto

4.2 Contractilidad y motilidad celular

Motores moleculares

Motilidad del citoesqueleto



Contracción muscular

Unidad 5. Biofísica de radiaciones

Objetivo: Evaluar los efectos de la radiación en la estructura química y el metabolismo de los seres vivos utilizando los principios teóricos de la Física Moderna para emitir juicios sobre problemas biológicos relacionados con la absorción de radiación.

- 5.1 Radiación y su clasificación
- 5.2 Fuentes radiactivas
- 5.3 Formas de medir radiación
- 5.4 Interacción de la radiación con materia
- 5.5 Efectos de la radiación en los seres vivos
- 5.6 Seguridad radiológica

VII. Sistema de Evaluación

VIII. Acervo Bibliográfico

Cotterill, R. 2002. Biophysics: an introduction. John Wiley. USA.

Jackson, M. B. 2006. Molecular and Cellular Biophysics. Cambridge University Press. UK.

Narayanan, P. 2000. Essentials of Biophysics. New Age International Publishers. India.

Nölting, B. 2009. Methods in Modern Biophysics. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. Germany.

Pattabhi, V. and N. Gautham. 2002. Biophysics. Narosa Publishing House. India.

Serdyuk, I. N.; Zaccai, N.R. and J. Zaccai. 2007. Methods in Molecular Biophysics. Structure, Dynamics, Function. Cambridge University Press. U.K.

Srivastava, P.K. 2005. Elementary Biophysics. An Introduction. Alpha Science International. India.

Claycomb, J. and J. Q. P. Tran. 2010. Introductory Biophysics. Perspectives on the living state. Jones and Bartlett Publishers. U.K.



Das, D. 2004. Biophysics and Biophysical Chemistry. 5th edition. Academic Publishers. India.

Haynie, D. T. 2001. Biological Thermodynamics. Cambridge University Press. U.K.

Jue, T. (editor). 2009. Fundamental Concepts in Biophysics. Handbook of Modern Biophysics. Volume 1. Humana Press. USA.

Mandujano-Rosas, L.A. y G. Granados González. 2010. Manual de prácticas de Biología Molecular para la Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. México.

Osorio-González, D. y L. A. Mandujano Rosas. 2011. Manual de prácticas de laboratorio: Biofísica básica. Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma del Estado de México. México.