



**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:**

**Dinámica de Sistemas Biológicos**



**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	<b>Física 2003</b>								
Unidad de aprendizaje	<b>Dinámica de Sistemas Biológicos</b>		Clave						
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 type="checkbox"/>	Biotecnología 2010	<input type="checkbox"/>
Matemáticas 2003	<input type="checkbox"/>		

### Formación equivalente

#### Unidad de Aprendizaje

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



## II. Presentación

La biofísica es simplemente la aplicación de la física a la biología con una perspectiva de comprensión de sistemas biológicos. En sistemas biológicos juegan un papel crucial la enorme cantidad de constituyentes que conforman el sistema. Esto a su vez da origen a fenómenos cooperativos. Estos efectos cooperativos conllevan al surgimiento de estructuras coherentes espaciales, que resultan en auto-organización. Todos estos sistemas son descritos aproximadamente por las ecuaciones de la teoría matemática de ondas no lineales. Esta teoría será aplicada entonces a fenómenos biológicos preferentemente a aquellos que muestran estructuras coherentes

Este curso pretende introducir a los estudiantes de física temas particulares de aplicación de la física no lineal al mundo de la biología, de los sistemas gigantes de macromoléculas y de fenómenos cooperativos propios del área biológica.

Las competencias que se pretenden desarrollar en este curso son las de investigar, modelar, aplicar y divulgar.

## 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.



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



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

### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Fomentar una formación académica integral y complementaria a la disciplina.

### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Modelar matemáticamente la forma en como diversos organismos llevan a cabo su locomoción.

### **VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**

#### **Unidad 1. Movimiento de objetos auto-propulsados**

- 1.1 Conceptos fundamentales.
- 1.2 La vida a bajos valores del número de Reynolds
- 1.3 Propulsión flagelar
- 1.4 Movilidad de Escherichia Coli.
- 1.5 Difusión rotacional
- 1.6 Cambios aleatorios en dirección
- 1.7 Estadística de Poisson
- 1.8 Difusión bacterial.
- 1.9 Ondas de presión en la sangre
- 1.10 Movimiento muscular y funcionamiento humano

#### **Unidad 2. Polímeros Biológicos**

- 2.1 Ácidos Nucleicos
- 2.2 Ácido nucleico conformación: DNA
- 2.3 Ácido Nucleico Conformación RNA
- 2.4 Proteínas
- 2.5 Enroscamiento de Proteínas.
- 2.6 Ondas no lineales en Polímeros
- 2.7 Modelo del Polyacetyleno
- 2.8 El modelo del Polyacetyleno, conducción de electricidad. Solitones



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



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

### **Unidad 3. Nonlinear Excitaciones en Moléculas biológicas**

- 3.1 Localización y transporte de energía en proteínas
- 3.2 Mecanismo de Davydov
- 3.3 Ecuaciones de Davydov y generalizaciones
- 3.4 Soluciones tipo solitones en el modelo
- 3.5 Modelo físico: el cristal de acetanilide

### **Unidad 4. Dinámica no lineal y física estadística del ADN**

- 4.1 Modelo simple de ADN
- 4.2 Dinámica no lineal del ADN
- 4.3 Física Estadística y desnaturalización térmica del ADN
- 4.4 Estabilidad de la pared de dominio: Otro modo de desnaturalización

## **VII. Sistema de Evaluación**

Se realizarán tres evaluaciones parciales:

- 1ª. Evaluación (Unidad I y II): Preguntas teóricas, problemas y tareas.
- 2ª. Evaluación (Unidad III y IV): Problemas y tareas.
- 3ª. Evaluación (Unidad V): Problemas y tareas.

## **VIII. Acervo Bibliográfico**

Howard C. Berg. Random walks in Biology. Princeton University Press. 2003  
T. Dauxois, M. Peyrard. Physics of Soliton. Cambridge University Press., 2006  
R. Cotterill. Biophysics an Introduction. John Willey and Sons, Ltd. , 2004  
Lander Et al. calculating the secrets of life- Mathematics in Molecular Biology. National Academic Press 1995