

DUP. Fisico 01  
1  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

U.B.A

1. -- DEPARTAMENTO: FISICA
2. -- CARRERA de: a) Licenciatura en..... ORIENTACION.....  
b) Doctorado ~~postgrado~~ en..... Doctorado.....  
c) Profesorado en.....  
d) Cursos Técnicos en Meteorología.....  
e) Cursos de Idiomas.....
3. -- 1er. CUATRIMESTRE/2do. CUATRIMESTRE Año: 2do. cuatrimestre 2001
4. -- N° DE CODIGO DE CARRERA:  
FISICA DE SISTEMAS BIOLOGICOS
5. -- MATERIA..... N° DE CODIGO
6. -- PUNTAJE PROPUESTO : 5(cinco) puntos
7. -- PLAN DE ESTUDIO: 1987
8. -- CARACTER DE LA MATERIA: Optativo
9. -- DURACION: Cuatrimestral
10. -- HORAS DE CLASES SEMANAL: 8 hs.  
a) Teóricas..... 4 hs..... hs. d) Seminarios..... hs.  
b) Problemas..... 4 hs..... hs. e) Teórico-problemas..... hs.  
c) Laboratorio..... hs. f) Teórico-prácticas..... hs.  
g) Totales Horas:..... 8 ..... hs.
11. -- CARGA HORARIA TOTAL:..... hs.
12. -- ASIGNATURAS CORRELATIVAS:
13. -- FORMA DE EVALUACION: Examen Final y Carpeta de problemas
14. -- PROGRAMA ANALITICO: (Se adjunta)
15. -- BIBLIOGRAFIA: (Se adjunta)

FECHA: 20 ABR 2001

FIRMA PROFESOR:

Dra. S. Dawson

ACLARACION FIRMA: Dra. Silvina Ponce Dawson

FIRMA DIRECTOR:

Dr. JUAN PABLO PAZ  
DIRECTOR  
DEPARTAMENTO DE FISICA

**Materia para el Doctorado en Ciencias Físicas:  
FISICA DE SISTEMAS BIOLOGICOS**

Profesora: Silvina Ponce Dawson

**Objetivos Generales:** El objetivo de esta materia es dar un panorama de algunos de los procesos físicos que ocurren en los organismos vivos a distintas escalas: molecular, celular y macroscópica. El curso incluirá, principalmente, fenomenología y modelado y se concentrará en el estudio de algunos procesos específicos. Se discutirán también algunas técnicas de análisis y observación. Las clases prácticas estarán destinadas al análisis matemático de los modelos y a su simulación numérica. Para ello se darán nociones de sistemas dinámicos, ecuaciones diferenciales ordinarias, sistemas de reacción-difusión, cálculo de probabilidades y ecuaciones estocásticas y se trabajará en la simulación numérica de modelos.

**Programa:**

1. La célula. Propiedades básicas. Estructura, división celular, energía, comunicación. Componentes fundamentales. Nucleótidos y proteínas.
2. Reacciones bioquímicas. Ley de acción de masas. Cinética de enzimas. Alosterismo. Cooperatividad. Caso de estudio: la glicólisis.
3. La membrana celular. Transporte de sustancias a través de la membrana. Difusión. Osmosis. Bombas. Potencial de membrana. Electrodifusión. Canales iónicos.
4. Células excitables. Neuronas. Mediciones en el calamar gigante. Modelo de Hodgkin-Huxley.
5. Comunicación entre neuronas. Sinapsis químicas. Flujo eléctrico en neuronas. Ecuación del cable.
6. Dinámica del calcio intracelular. Oscilaciones de calcio. Canales de calcio. Difusión en presencia de "buffers". Ondas de calcio.
7. Motores moleculares. Su relevancia en: contracción muscular, transporte de vesículas y división celular. Modelos.

Este programa se complementará con los siguientes temas de matemática:

- a. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Elementos básicos de la teoría de sistemas dinámicos. Variables y parámetros. Retratos en el espacio de fases. Bifurcaciones elementales. Aplicación: oscilaciones glicolíticas, modelo de Hodgkin-Huxley y oscilaciones de calcio.
- b. Variables aleatorias. Elementos del cálculo de probabilidades. Distribuciones más importantes. Estadística. Aplicación: dinámica de canales iónicos.
- c. Ecuaciones de reacción-difusión. Pulsos viajeros. Ondas espirales. Patterns. Aplicación: ondas de calcio.
- d. Paseos al azar. Ecuaciones estocásticas. Aplicación: difusión y motores moleculares.

41

### Bibliografía.

- *Mathematical Physiology*, de James P. Keener, James Sneyd (Springer, 1998)
- *Biochemical Oscillations and Cellular Rhythms : The Molecular Bases of Periodic and Chaotic Behaviour*, de Albert Goldbeter (Cambridge Univ. Press, 1997)
- *Mathematical Biology*, de J. D. Murray (Springer, 1993)
- *The nature of mathematical modeling*, de Neil A. Gershenfeld (Cambridge Univ. Press, 1999)
- *The Physiology of Excitable Cells*, de David J. Aidley (Cambridge Univ. Press, 1998)
- *Random walks in biology*, de Howard C. Berg (Princeton Univ. Press, 1993)
- *Molecular biology of the cell*, de Bruce Alberts *et al* (Garland Pub, 1999)

### Carga Horaria:

Clases Teóricas: cuatro horas por semana.

Clases Prácticas: cuatro horas por semana.

### Forma de Promoción:

- Examen Final
- Carpeta de Problemas

LM