

# INTRODUCCIÓ A LA BIOFÍSICA

Curs 2003/2004

4, 5 crèdits

## Motivacions

1) La Facultat de Ciències, on s'integren les diverses llicenciatures científiques, vol promoure la interdisciplinarietat, com a tret característic de la UAB respecte d'altres universitats on les diverses llicenciatures científiques es troben en facultats separades. La UAB, a més vol impulsar estudis interdisciplinaris a l'entorn de la biologia, en el projecte Biocampus.

2) La biologia ha passat a ser, en el darrer quart de segle, el camp més expansiu de la ciència, i presenta molts problemes bàsics oberts, que estan essent, cada vegada més, un camp atractiu per als físics.

3) La proximitat del nou sincrotró a la UAB fa que resulti convenient tenir algunes idees sobre biologia molecular, ja que l'anàlisi d'estructures biològiques és una de les aplicacions més esteses de la radiació sincrotró.

4) El Departament de Física vol impulsar, entre d'altres mencions o especialitats de postgrau, la de física mèdica i física ambiental, per a la qual convé tenir algunes nocions bàsiques de biofísica. D'altra banda, convé que els llicenciats que es dediquin posteriorment a la docència tinguin uns certs coneixements de com establir ponts entre les diverses disciplines científiques, com ara entre física i biologia.

## Objectius

Aquesta assignatura pretén oferir una introducció relativament panoràmica, però no exhaustiva, a la biofísica. L'objectiu principal és que els estudiants de física tinguin un primer contacte amb l'anàlisi física d'algunes situacions biològiques d'especial interès i que siguin conscients de l'enorme riquesa de problemes que la biologia planteja a la física, i de com aquesta proporciona instruments i marcs conceptuals molt útils en biologia. Alhora, pretén formular algunes idees bàsiques que resultin útils per a l'estudi posterior d'assignatures relacionades amb la física mèdica.

## Programa

### 1. Bases químiques de la biofísica. Conceptes bàsics.

- Aminoàcids i proteïnes. Àcids nucleics. Hidrats de carboni i lípids.
- Descripció elemental de la cèl·lula.

### 2. Física de les macromolècules

- Propietats elàstiques i elèctriques.
- Configuracions i transicions configuracionals.
- Mètodes físics d'anàlisi d'estructures: raigs X, radiació sincrotró, ressonància magnètica

### 3. Informació biològica i síntesi de proteïnes

- El DNA: estructura. Informació. El codi genètic.
- Replicació del DNA. Mutacions.
- Transcripció de la informació. RNA. Gens. mecanismes de regulació.
- Síntesi de proteïnes. Ribosomes.
- El genoma. Bioinformàtica.

### 4. Física de les membranes i transport cel·lular

- Estructura de les membranes. Propietats elèctriques. Potencial de membrana.
- Transport passiu de molècules neutres i d'ions.
- Transport actiu. Bombes moleculars.
- Màquines moleculars.

### 5. Física i neurociències

- L'axó. Generació i transmissió del potencial d'acció.
- Les sinapsis. Transmissió sinàptica.
- Xarxes neuronals. Biologia i computació.

### 6. Biomecànica

- Bioestàtica. Repartiment de forces.
- Fisiologia de la contracció i la motilitat muscular.

### 7. Bioenergètica

- Glicòlisi.
- Fosforilació oxidativa. Mitocondris.
- Fotosíntesi. Cloroplasts.

### 8. Morfogènesi i evolució biològica

- Models senzills de morfogènesi.

- Idees sobre l'origen de la vida. Evolució prebiòtica.
- La teoria de l'evolució.

## **Bibliografia**

### ***Introduccions senzilles a la física per a biòlegs***

- D. Jou, J. E. Llebot i C. Pérez-García, Física para las ciencias de la vida, Mc Graw Hill, Madrid, 1994
- M. Ortuño, Física para biología, medicina, veterinaria y farmacia, Crítica, Barcelona, 1996
- J. W. Kane i M. M. Sternheim, Física para las ciencias de la vida, Reverté, Barcelona, 1987
- B. B. Benedek and F.M.H. Villars, Physics, with illustrative examples from biology (3 vols), Addison-Wesley, 1979

### ***Textos de biología***

- J. Darnell, H. Lodish, D. Baltimore, Biología celular y molecular, Labor, Barcelona, 1988
- H. Lodish, A. Berk, S.L. Zipursky, P. Matsudaira, D. Baltimore and J. Darnell, Biología molecular y celular, Ed. Médica panamericana, Buenos Aires, 2002
- J. L. Ingraham i C. A. Ingraham, Introducció a la microbiologia, Reverté, Barcelona, 1999
- B. Alberts, D. Bray, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, J.D. Watson, Molecular biology of the cell, Garland, New York, 1989
- D. Purves, G.J. Augustine, D. Fitzpatrick, L.C. Katz, A.S. Lamantia, J.O. McNamara, Introduction to Neurosciences, Sinauer Assoc, Sunderland, Mass, 1997

### ***Textos de biofísica avançada***

- M. V. Volkenshtein, Biophysics, MIR, Moscou, 1990
- C. Sybesma, Biophysics. An introduction, Kluwer Academic Publishers, 1989
- T. F. Weiss, Cellular biophysics (2 vols), Bradford Books, MIT Press, Cambridge, Mass, 1996
- R.K. Hobbie, Intermediate physics for medicine and biology, Wiley, Toronto, 1978

## **Nota**

El curs pretén ser semiquantitatiu, és a dir, moure's entre una informació descriptiva general i una modelització matemàtica simplificada però suficient per a la comprensió bàsica dels fenòmens. El programa no és exhaustiu: no contempla, per exemple, àrees com els efectes biològics de les radiacions, ni les tècniques d'exploració i diagnosi mèdica, ni molts aspectes de la biologia cel·lular, ni els mecanismes de visió i audició, ni la fisiologia dels sistemes respiratori, circulatori o immunitari, ni la dinàmica de poblacions i ecosistemes... Alguns d'aquestes temes es veuran a les assignatures de postgrau relacionades amb física mèdica.