

# Ciències Bàsiques I (20332) (Biologia)

## IDENTIFICACIÓ DE L'ASSIGNATURA

L'assignatura Ciències Bàsiques I és una de les assignatures bàsiques de primer curs del grau en Biologia de la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona. Te 7 crèdits ECTS i consta de dos blocs independents:

**Bloc 1:** Física per les Ciències de la Salut.

5 crèdits ECTS, dels quals 3 son teòrics i 2 pràctics.

**Bloc 2:** Matemàtiques.

2 crèdits ECTS

### Classes

Les classes teòriques tindran una durada de 50 minuts. Donat l'elevat nombre d'alumnes matriculats, s'exigirà puntualitat a l'assistència. Es preguntarà el dia d'inici, la dificultat dels alumnes de seguir les classes en llengua catalana. En cas de donar-se aquesta circumstància, les classes es faran en llengua castellana durant els dos primers mesos. Passat aquest període, i d'una manera progressiva es passarà a fer les classes en llengua catalana.

Els exàmens es poden respondre tan en català com en castellà. En cas de voler respondre un examen en una altra llengua, s'ha de notificar amb anterioritat al professor.

### Criteris generals d'avaluació

Cada bloc té els seus propis criteris d'avaluació que estaran a disposició dels estudiants en els plans específics.

La nota de la assignatura serà proporcional al volum de crèdits dels dos blocs .

Per poder fer el promig de notes entre els dos blocs es requereix **una nota mínima de 4 en cadascuna d'elles.**

En cas de que un alumne no superi un dels blocs en primera convocatòria, haurà d'examinar-se d'aquell bloc exclusivament en la segona convocatòria.

**Bloc 1:** Física per les Ciències de la Salut.

### Coordinació i Professorat

L'assignatura es desglossa en dos vessants, teòric i pràctico-experimental. La responsabilitat recau en els professors següents:

#### Coordinador de l'assignatura:

**Martí Lacruz.** Cap del Servei de Protecció Radiològica del Parc de Salut. Professor associat de la UPF

#### Professorat:

**Martí Lacruz-** Cap del Servei de Protecció Radiològica del Parc de Salut. Professor associat de la UPF

**Jaume Quera.** Responsable de la Secció de Física del Servei de Radioteràpia del Parc de Salut. Professor associat de la UPF.

**Manel Algara.** Cap de Servei de Radioteràpia del Parc de Salut. Professor associat de la UPF.

**Palmira Foro.** Cap de Secció del Servei de Radioteràpia. Professora associada de la UPF.

**Nuria Rodriguez.** Adjunta del Servei de Radioteràpia. Professora associada de la UPF.

**Xavier Sanz.** Adjunt del Servei de Radioteràpia. Professor associat de la UPF.

## **Objectius Generals**

Els objectius fonamentals d'aquest projecte i, en conseqüència, els objectius del professorat envers l'estudiant es resumeixen en tres:

*Proporcionar* a l'estudiant els fonaments bàsics que li permetin comprendre que qualsevol fenomen que observi al llarg de la seva trajectòria professional té una causa implícita explicable sota el punt de vista de la física.

*Col·laborar* amb la resta del professorat en l'ensenyament d'una metodologia científica de l'aprenentatge que doni a l'estudiant una eina per desenvolupar la seva tasca investigadora.

*Transmetre* a l'estudiant la inquietud en el binomi causa-efecte i que gaudeixi en la seva recerca.

## **Avaluació d'aprenentatges**

TEORIA 70% DE LA NOTA FINAL

Preguntes d'elecció múltiple (PEM) 60%

Preguntes d'assaig 40%

PRÀCTIQUES 30% DE LA NOTA FINAL

TEST (Preguntes sobre la pràctica de l'Hospital i Seminaris)

Elaboració del Treball (Física de la vida)

Presentació Oral del Treball

FACTOR CONTROL AVALUATIU (factor sumatiu)

## **Criteris de superació de l'assignatura**

Per superar l'assignatura, l'estudiant ha de participar en les activitats programades durant el curs (pràctiques, sortides, presentació dels treballs i assistència als exàmens) i aconseguir una nota ponderada global **igual o més gran de 5.**

Per poder presentar-se als exàmens **és imprescindible haver realitzat el treball corresponent a la pràctica Física de la Vida.**

Per poder tenir la valoració promig en la nota final del bloc de física, **és imprescindible treure una puntuació de 3 com mínim** en els exàmens de l'assignatura.

## **Procés de recuperació**

Tot estudiant que no hagi superat l'assignatura durant el procés d'avaluació, podrà optar a aprovar-la mitjançant una prova de recuperació que es realitzarà el mes de Juliol, un cop acabat el període docent. Aquesta prova inclourà preguntes TEST i d'assaig tant del temari teòric com pràctic. La contingència serà **60% el tipus TEST i 40% el tipus assaig.**

## **PROGRAMA DE L'ASSIGNATURA**

### **TEMARI TEÒRIC**

La proposta d'adequació es desglossa en sis àrees temàtiques

#### **Tema 1. L'univers primordial**

Els tres primers minuts. Formació de la matèria. Partícules elementals. Espai, temps i relativitat. Desenvolupament cap a estructures complexes.

#### **Tema 2. Física atòmica i nuclear**

Naturalesa quàntica del nucli atòmic. Radioactivitat. Interacció radiació-matèria. L'espectre electromagnètic.

Coneixements previs requerits a l'estudiant: naturalesa no quàntica de l'àtom; configuració electrònica de l'escorça atòmica; química molecular bàsica.

#### **Tema 3. Mecànica dels cossos físics**

Estàtica de fluids: la gravetat sobre els fluids, equilibri dels cossos, tensió superficial. Dinàmica de fluids: Circulació per tubs primers. Corrent laminar i corrent turbulent. Acústica: ones longitudinals i transversals. El so. Efecte Doppler.

Coneixements previs requerits a l'estudiant: naturalesa dels fluids; teoria de les ones (matemàtica i física).

#### **Tema 4. Electromagnetisme**

Electricitat: dipol elèctric. Potencial elèctric. Bioelectricitat. Corrent elèctric: xarxes elèctriques. Impuls nerviós. Potencial de Nerst. Magnetisme: camps magnètics i camps induïts. Propietats magnètiques de la matèria. Biomagnetisme.

Coneixements previs requerits a l'estudiant: llei de Coulomb, camp elèctric i força elèctrica; aïllants i conductors; llei d'Ohm, corrent continu i corrent altern; càlcul vectorial.

## **Tema 5. Òptica**

Naturalesa de la llum. Reflexió i refracció a superfícies planes. Les lents i les seves aberracions. Polarització de la llum.

Coneixements previs requerits a l'estudiant: naturalesa electromagnètica de la llum. Lleis de la reflexió i refracció. Geometria bàsica.

## **Tema 6. Termodinàmica**

1er Principi de la Termodinàmica. Transmissió de calor. Transformacions termodinàmiques. 2º Principi de la Termodinàmica. Cicle de Carnot. Entropia i Entalpia.

Coneixements previs requerits a l'estudiant: Conceptes de temperatura, calor, treball i energia

## **TEMARI PRÀCTIC**

### **Pràctica 1. Aplicació de la física a la medicina**

Objectiu

Observació de l'aplicació pràctica dels coneixements de física atòmica i nuclear, electromagnetisme i acústica a la medicina. Aquesta pràctica es realitzarà a l'aulari de la facultat de Ciències de la Salut i de la Vida i constarà de tres parts: una primera on s'estudiarà el concepte de l'espai tridimensional, una segona part dedicada a l'especialitat de Física Mèdica, i una tercera on es treballarà el fonament físic de l'obtenció d'imatges per al radiodiagnòstic.

Avaluació: Examen

### **Pràctica 2. Interacció de la radiació amb la matèria. Aplicació pràctica a l'ésser vivent mitjançant un programa informàtic de simulació. Elaboració d'una dosimetria tridimensional**

Objectiu

L'observació pràctica del comportament de les radiacions en la interacció amb òrgans del cos humà dotats de densitat electrònica diferent. Es realitzarà al Servei de Radioteràpia de l'Hospital de l'Esperança.

Avaluació: Examen i presentació de dosimetria.

## **Pràctica 3. La Física de la Vida**

### Objectiu

Tots els fenòmens que esdevenen a la natura tenen una explicació en una llei física, fins i tot situacions quotidianes, i que mai no ens hem aturat a rumiar-ho. L'objectiu de la pràctica és que els alumnes trobin la llei o explicació que dóna la física per a determinades situacions quotidianes, és a dir, partint de situacions singulars arribar a la regla general. Es preten estimular les capacitats de descobriment, observació i abstracció.

La pràctica es dividirà en dues parts: l'elaboració del treball escrit, i la exposició a classe dels resultats.

Avaluació: Preguntes referents als temes exposats i valoració del treball escrit i de la presentació oral d'aquestes temes.

## **BIBLIOGRAFIA**

### Llibre de text

CROMER, A. H. *Física para las ciencias de la vida*. 3a. edició. Barcelona: Reverté, 1992.  
CUSSÓ, F.; LOPEZ, C.; VILLA, R. *Física de los procesos biológicos*. Ed. Ariel

### Llibres de consulta

BOGDANOV, K. *El físico visita al biólogo*. Moscou. Editorial Mir  
GASS. *Introducción a las ciencias de la tierra*. Ed. Reverté.  
GUILLET, J. P. *Manual de física de radioterapia*. 1ª edició. Barcelona: Masson, 1996.  
HAWKING, S. *Historia del tiempo*. Ed. Crítica.  
HOYLE, F. *El universo inteligente*. Ed. Grijalbo.  
HEWIT, PAUL G. *Conceptos de física*. Limusa Noriega Editores.  
ORTUÑO, M. *Física para biología, medicina, farmacia y veterinaria*. Crítica.  
RESNICK. *Conceptos de relatividad y teoría cuántica*. Limusa Noriega Editores.  
SEARS-ZEMANSKY. *Física general*.  
VALLS, A.; ALGARA, M. *Radiobiología básica*. Madrid: Eurobook, SL, 1994.

## **Bloc 2: Matemàtiques.**

**Titulació/estudi:** Grau en Biologia Humana /Bloc Matemàtiques

**Curs:** 1r

**Trimestre:** 1r

**Nombre de crèdits ECTS:** 2 crèdits

**Llengua o llengües de la docència:** català

**Professorat:** Javier Macía /Sergi Valverde

L'assignatura matemàtiques per a les Ciències de la Salut és una de les assignatures bàsiques de primer curs del grau en Biologia Humana de la Universitat Pompeu Fabra de Barcelona. L'assignatura es basa en la utilització— d'equacions diferencials per estudiar diversos problemes biològics, inclòs el desenvolupament de càncer i el seu tractament, la dinàmica d'epidèmies, la comunicació— cel·lular, el transport a través de

membranes, la cinètica de transcripció— i síntesi de proteïnes, etc. Aquesta assignatura és impartida pels professors Javier Macía (teoria) i Sergi Valverde (pràctiques).

## 2. Competències a assolir

Els objectius fonamentals són educar els estudiants en la modelització— matemàtica i per ordinador (computacional) de problemes biològics. Aquesta modelització— els permet una primera connexió— amb el mon dels models teòrics en biologia.

## 3. Continguts

### TEMARI TEÒRIC

**Tema 1.** Equacions diferencials lineals. Model de decaïment exponencial (degradació molecular i radioactivitat). Estats estacionaris. Creixement exponencial: anàlisi i validació—. Equilibri químic: reaccions reversibles i irreversibles.

**Tema 2.** Model logístic. Creixement amb recursos limitats. Estats estacionaris. Concepte d'estabilitat. Aplicació— al creixement tumoral.

**Tema 3.** Estabilitat lineal. Concepte i tractament matemàtic. Linearització i limitacions. Atractors. Exemples: model logístic, difusió de partícules, senyalització cel·lular, enzims.

**Tema 4.** Bifurcacions en sistemes dinàmics. Concepte de bifurcació—. Diagrama de bifurcació—. Exemples: tractament del càncer, organització de teixits, reaccions químiques no-lineals.

**Tema 5.** dinàmica del càncer. Creixement tumoral: biologia bàsica i problemes oberts. Models simples de competència càncer-teixit sa. Condicions de propagació tumoral. Criptes del colon i càncer.

**Tema 6.** Propagació d'epidèmies. Infecció: mecanismes i prevenció. Model SIS: regles microscòpiques i teoria. Llindars d'eradicació. Virus emergents i evolució de patògens.

**Tema 7.** Proteïnes, ribosomes i polimerització. La lògica del codi genètic. Combinatòria. Ribosomes com a màquines moleculars. Cinètica de polimerització.

### TEMARI PRÀCTIC

**Pràctica 1.** Introducció a Netlogo i la programació orientada a objectes. Presentació de l'entorn Netlogo i llenguatge de programació orientat a objectes. Concepte de simulació mitjançant programes informàtics. Comandes bàsiques: instrucció, assignació, bucle. Diagrama de control de flux. Implementació de l'equació del decaïment exponencial (degradació molecular i radioactivitat).

**Pràctica 2.** Simulacions i equacions diferencials. Degradació molecular mitjançant una població de partícules que es desintegren. Conceptes: turtle, patch, observer. Atributs i mètodes d'una tortuga. Nombres aleatoris. Visualització en temps real. Generació de gràfiques 2-D. Disseny d'interfícies gràfiques. Introducció a la simulació de processos de vida i mort. Comandes: create-turtles, clear-all, die, fd, setxy, random-float, ask turtle, plotxy.

**Pràctica 3.** Introducció als processos de creixement espacial. Processos de reproducció a l'espai. Interacció entre tortugues i patches. Resposta dinàmica en funció de la posició. Formació de patrons espacials. Introducció al model de creixement tumoral. Comandes: ask patch, sprout, ask neighbors, turtles-here.

**Pràctica 4.** Model de creixement tumoral. Simulació d'un procés de creixement tumoral amb dos tipus de cèl·lules: humanes i càncer. Processos de competició espacial. Exploració dels diferents escenaris possibles. Comandes: set-current-plot-pen, color, count.

**Pràctica 5.** Model SIR d'epidèmies. Simulació d'epidèmies amb el model SIR (susceptible-infected-recovered). Moviment de les tortugues. Extensió del programa bàsic a diferents tipus d'estats/individus. Concepte de llindar d'infecció—. Creixement logístic del nombre d'individus infectats. Avaluació numèrica de l'impacte de les vacunacions. Comandes: rt, fd, one-of.

**Pràctica 6.** Model d'adhesió cel·lular Introducció al mecanisme d'adhesió cel·lular i a la formació i desenvolupament d'òrgans. Formació espontània d'agregats cel·lulars del mateix tipus. Concepte de minimització d'energia d'un sistema. Forces d'atracció i repulsió. Comandes: let, move-to, patch-right-and-ahead, random-pxcor.

#### **4. Avaluació**

PROVA DE TEORIA (65% DE LA NOTA FINAL)

PROVA DE LA PART PRACTICA (35% DE LA NOTA FINAL)

La realització de les practiques és obligatòria per poder presentar-se a l'examen. Les practiques no són recuperables.

En cas de no superar els exàmens d'avaluació es podran recuperar a Juliol

FACTOR CONTROL AVALUATIU (factor sumatiu)