

# Microbiologia (20421)

**Titulació / Estudis:** grau en Biologia Humana

**Curs:** tercer

**Trimestre:** segon

**Nombre de crèdits ECTS:** 7

**Hores de dedicació de l'estudiant:** 175

**Llengua o llengües de la docència:**

**Professor:** les activitats docents a la UPF seran coordinades per Juana Díez, i a la UAB per Margarita Salvadó

## 1. Presentació de l'assignatura

L'assignatura Microbiologia és una assignatura de formació bàsica del grau en Medicina i del grau en Biologia Humana. S'imparteix en el segon trimestre del tercer curs.

## 2. Competències a assolir en l'assignatura

### Competències teòriques

- a) Conèixer l'impacte dels microorganismes en la història de la humanitat.
- b) Conèixer els beneficis dels microorganismes en la salut humana i en la vida diària.
- c) Conèixer els aspectes centrals de l'estructura, la biologia i el cicle de vida dels quatre grups de microorganismes d'importància en la salut humana: bacteris, virus, fongs i paràsits.
- d) Conèixer els principals patògens humans.
- e) Conèixer els mecanismes de patogenicitat dels diferents grups de microorganismes, els mecanismes de transmissió i els quadres clínics associats.
- f) Conèixer i interpretar les principals proves de diagnòstic de les malalties infeccioses.
- g) Conèixer els principis bàsics de la immunoteràpia i la problemàtica associada.
- h) Conèixer els principis bàsics de la teràpia antimicrobiana i la problemàtica de les resistències als tractaments.

### Competències pràctiques

- a) Saber utilitzar les tècniques de desinfecció i d'esterilització.
- b) Treballar en condicions d'asèpsia, obtenir cultius purs, estimar el nombre de bacteris viables, realitzar tincions bacterianes.
- c) Diagnosticar urocultius mitjançant tècniques microbiològiques i bioquímiques i realitzar un antibiograma.
- d) Realitzar proves diagnòstiques basades en la presència d'antígens.
- e) Realitzar cultius virals i estimar el nombre de virus viables.
- f) Cultiu i diagnòstic de fongs. Observació de paràsits.

### **Objectius generals**

El projecte docent presentat vol evitar que la microbiologia s'estudiï com una llista exhaustiva d'agents infecciosos. Per contra, es remarcaran els principals conceptes de microbiologia amb l'objectiu que els estudiants aprenguin d'una manera crítica el procés de la infecció en els seus múltiples vessants i coneguin els principals agents infecciosos i la seva problemàtica. Per exemple, si l'alumne aprèn la definició de conjugació bacteriana, aquesta pot ser "mecanisme pel qual es transfereix un plasmidi d'un bacteri a un altre". Si l'alumne aprèn, però, el concepte de conjugació bacteriana, es preguntarà: quin és el seu significat biològic?, com d'estès està?, en què ens afecta a nosaltres? L'aprenentatge del concepte de conjugació bacteriana és un aprenentatge actiu en què l'alumne desenvolupa un pensament crític i integra definicions i conceptes d'altres matèries. Un cop après, aquest no s'oblidarà, i alhora facilitarà l'aprenentatge de nous conceptes.

Es proporcionaran als estudiants: i) les característiques fonamentals dels microorganismes importants per a la salut humana, i ii) les bases biològiques de la patogènia i el diagnòstic, el tractament i la prevenció dels principals agents infecciosos. Aquests agents han estat seleccionats per la seva importància en la salut humana o per les seves característiques biològiques especials. Des del nostre punt de vista seria molt efectiu per a l'aprenentatge que el diagnòstic i tractament detallat de cadascuna de les malalties infeccioses s'integrés en una futura assignatura de Patologia Mèdica que inclogués un mòdul d'Infectologia. En aquest mòdul, present en tots els estudis de Medicina, s'estudien les diferents síndromes infeccioses, i per tant s'hi integraria la síndrome infecciosa amb el seu corresponent diagnòstic i tractament.

### **Objectius específics**

Durant el procés docent s'indicaran als alumnes els objectius específics de cada tema i pràctica.

### 3. Continguts

#### Programa teòric

Com es va comentar anteriorment, aproximadament deu temes s'impartiran en format seminaris.

#### I. PRINCIPIS GENERALS

Es presentaran els conceptes generals i fonamentals del món microbià, la seva classificació i el diagnòstic microbiològic.

1. Introducció al món dels microorganismes. Classificació.
2. Els microorganismes en la salut humana: la microflora.
3. Com s'estableixen les malalties infeccioses.
4. Principis de diagnòstic de les malalties infeccioses.

#### II. BACTERIOLOGIA

S'explicaran la morfologia, l'estructura, el metabolisme, la reproducció, la genètica i la patogenicitat bacterians. A més, es presentaran els principals grups de patògens, i per a cadascun d'ells se'n descriurà la patogènia, el quadre clínic, l'epidemiologia, el diagnòstic, el tractament i la profilaxi.

5. Morfologia i estructura bacterianes.
6. Genètica bacteriana.
7. Metabolisme i creixement bacterians.
8. Mecanismes de patogenicitat dels bacteris.
9. Control de creixement microbià: fàrmacs antimicrobians, profilaxi.
10. Gènere *Staphylococcus*: abscessos i malalties mediades per toxines.
11. Gèneres *Streptococcus* i *Enterococcus*.
12. Família *Enterobacteriaceae*: *Salmonella*, *Shigella* i *Yersinia*.
13. Gènere *Pseudomonas* i altres bacils gramnegatius oportunistes.
14. Gèneres *Bordetella*, *Haemophilus* i *Legionella*.
15. Microorganismes anaeròbics. Gèneres *Clostridium* i *Bacteroides*.
16. Gèneres *Helicobacter*, *Vibrio* i *Campylobacter*.
17. Gènere *Mycobacterium*: tuberculosi i lepra.
18. Gènere *Neisseria*: *N. meningitidis* i *N. gonorrhoeae*. *Treponema pallidum* i la sífilis.
19. Gèneres *Chlamydia* i *Mycoplasma*: uns patògens especials.
20. Gènere *Rickettsia*: la importància de la febre Q.

#### III. VIRUS

Es presentaran les característiques generals dels virus, la seva classificació i els principals grups de virus d'impacte sanitari. Per als principals grups se'n descriurà la patogènia, el quadre clínic, l'epidemiologia, el diagnòstic, el tractament i la profilaxi.

21. Què és un virus? Origen i evolució dels virus.

22. El cicle de multiplicació vírica.
23. Com causen dany els virus. Principals patògens humans.
24. Hepatitis vírica: virus de l'hepatitis A, B i C.
25. Virus de la grip i altres virus respiratoris.
26. Rotavirus: les diarrees causades per virus.
27. Retrovirus: VIH.
28. Herpesvirus: infeccions latents.
29. Virus del papil·loma humà: oncogènesi viral.
30. Tractament i prevenció de les malalties víriques.
31. Prions.

#### **IV. FONGS I PARÀSITS**

S'explicaran les característiques generals dels fongs i els paràsits, la seva classificació i els principals grups que causen malaltia en l'home. Per a aquests grups se'n descriurà la patogènia, el quadre clínic, l'epidemiologia, el diagnòstic, el tractament i la profilaxi.

32. Característiques generals dels fongs. Patogènia i quimioteràpia.
33. Fongs productors de micosis superficials i subcutànies.
34. Fongs productors de micosis oportunistes.
35. Fongs productors de micosis sistèmiques.
36. Introducció als paràsits patògens: patogènesi i quimioteràpia.
37. Protozous intestinals i urogenitals.
38. Protozous titulars i sistèmics.
39. Nematodes. Cestodes i trematodes.

#### **V. APÈNDIX**

40. Malalties nosocomials i infeccions oportunistes.
41. Zoonosi. Malalties noves i emergents.
42. Infeccions en el pacient amb immunosupressió.
43. Infeccions durant l'embaràs.
44. Ús de microorganismes amb fins curatius o pal·liatius.

#### **Programa pràctic**

##### **1. Diversitat microbiana**

Objectiu: aprendre les tècniques bàsiques de bacteriologia.

Es realitzarà sembra, aïllament i observació microscòpica de bacteris. Estimació del nombre d'unitats que formen una colònia. Tinció simple i tinció diferencial.

##### **2. Anàlisi d'orina**

Objectiu: realitzar una anàlisi microbiològica per detectar una possible infecció, identificar-ne el microorganisme causant i determinar la seva sensibilitat a antibiòtics.

Es realitzarà observació de mostres d'orina. Sembrar. Tests bioquímics i antibiograma.

### **3. Proves diagnòstiques basades en la utilització d'anticossos (pràctica conjunta amb l'assignatura Immunologia)**

Objectiu: realitzar proves diagnòstiques basades en la utilització d'anticossos.

S'utilitzaran diferents tècniques diagnòstiques, incloent-hi un ELISA.

### **4. Propagació de virus**

Objectiu: aprendre les tècniques bàsiques de virologia.

Es realitzarà una infecció i titulació amb el virus VSV. També es mesurarà l'efecte de l'interferó i dels anticossos neutralitzants sobre la infecció vírica.

### **5. Identificació i creixement de fongs. Identificació de paràsits**

Objectiu: aprendre les tècniques bàsiques de micologia. Observar fongs i paràsits.

Es realitzarà sembra, tinció i observació de diferents fongs. S'observaran diferents paràsits.

## **4. Avaluació**

### **a) Mètodes d'avaluació**

El mètode d'avaluació aplicat estarà integrat dins les metodologies unificades d'avaluació fixades pels responsables educatius. A més, hi inclourem un sistema d'avaluació contínua. En la nostra experiència l'avaluació contínua afavoreix l'aprenentatge actiu i la participació de l'estudiant.

### **b) Tipus i nombre d'avaluacions**

Hi haurà tres tipus d'avaluació:

1. Avaluació formativa. Es realitzarà a mitjan trimestre. No és obligatòria, i en cas que l'estudiant la superi obtindrà una petita contingència positiva sobre la nota final. El format utilitzat serà el mateix que en l'avaluació final.
2. Durant el curs s'avaluaran de manera contínua:
  - les pràctiques: al final de cada pràctica s'avaluarà l'adquisició dels objectius plantejats mitjançant unes proves pràctiques i unes preguntes teòriques;
  - les sessions de seminaris i el blog: es valorarà la participació de l'estudiant i, si escau, la qualitat de la seva presentació oral o escrita.

3. Avaluació final. Es realitzarà al final del procés docent, i inclourà una prova d'elecció múltiple (PEM) i una prova d'assaig sobre tots els continguts teòrics.

### **c) Contingència dels diferents tipus d'avaluació sobre la nota final**

Avaluació final: 6,5 (60% PEM, 40% assaig)  
Pràctiques: 1,5  
Sessions de seminaris: 1,5  
Blog: 0,5

La superació de l'avaluació formativa comportarà la millora de la nota acreditativa final (amb un màxim de 0,5 punts).

### **d) Criteris de superació i qualificació**

Per superar l'assignatura l'estudiant ha de: i) participar en les activitats programades; ii) obtenir una nota mínima de 4 sobre 10 en l'avaluació final teòrica, i iii) obtenir una nota mínima de 4 sobre 10 en l'avaluació contínua de les pràctiques.

### **Consideracions finals**

En conjunt, en el programa proposat cada estudiant haurà de redactar un treball escrit (per al blog) i haurà de realitzar una presentació en PowerPoint (per a la minijornada científica), en ambdues activitats treballant en grup. A més, haurà de llegir alguns articles científics per a les sessions de seminaris i almenys cinc dels treballs penjats al blog. Per evitar una sobrecàrrega de treball que repercuteixi negativament en l'aprenentatge, serà essencial la coordinació entre les tres assignatures per, si calgués, modular el nombre d'activitats i evitar solapaments.

## **5. Bibliografia i recursos didàctics**

### **5.1. Bibliografia bàsica**

Recomanarem dos llibres que contenen tots els continguts bàsics de l'assignatura i d'altres de més específics per a cada grup de microorganismes. Els dos llibres bàsics són:

N. CARY ENGLEBERG; VICTOR DiRITA; TERENCE S. Dermody. *Mechanisms of Microbial disease*. (4a. ed.). Lippincott Williams & Williams, 2007.

SHERRIS. *Microbiología médica*. (4a. ed.). Kenneth Ryan / Mcgraw-Hill Interamericana, 2004.

G. PRATS. *Microbiología clínica*. MedicaPanamericana, 2006.

A. SALYERS; DIXIE D. WHITT. *Bacterial Pathogenesis: A Molecular Approach*. (2a. ed.). Abigail. American Society for Microbiology Press, 2001.

JAWETZ, MELNICK i ADELBERG. *Microbiología médica*. (18a. ed.). Manual Moderno, 2005.

## 6. Metodologia

La metodologia docent plantejada està dirigida a estimular la curiositat, l'interès i la participació a classe dels estudiants. Això és essencial per assegurar l'aprenentatge de conceptes i promoure l'aprenentatge permanent (*lifelong learning*), que són la base de les idees expressades en la declaració de Bolonya dins l'Espai Europeu d'Ensenyament (EEES).

Les activitats docents proposades, que estan basades en les que ha aplicat amb èxit el nostre equip docent, són les següents:

### 6.1. Classes magistrals

S'utilitzarà un suport gràfic constituït per presentacions en format PowerPoint. Totes les presentacions seran posades abans de les classes a disposició dels alumnes a l'Aula Global. Això és clau perquè l'estudiant aprofiti al màxim el seu temps i no es passi la classe "copiant" sense entendre el que s'està explicant.

És molt important que les classes magistrals estiguin dissenyades per promoure l'interès i l'assistència de l'estudiant. Per això en algunes classes es realitzaran les activitats següents:

(i) *Participació de professionals mèdics*. La docència d'alguns dels temes es completarà amb la intervenció de metges de l'Hospital de Mar, amb l'objectiu d'emfasitzar que els conceptes explicats tenen conseqüències reals en la salut humana. Per exemple, la capacitat dels bacteris de formar biofilms bacterians té com a conseqüència pràctica la contaminació de catèters i pròtesis, una causa molt freqüent de sèpsia.

(ii) *Exercicis d'aprenentatge actiu*. Per promoure la participació de l'estudiant es plantejaran exercicis curts d'aprenentatge actiu en què es faran preguntes la resposta de les quals es pot deduir dels continguts que s'acaben d'explicar o preguntes sobre el seu impacte social o científic. Per exemple, en el tema de la tuberculosi es pot preguntar als estudiants si s'hauria de fer el test de la tuberculina als emigrants abans d'entrar al nostre país i per què. L'exercici dura uns cinc minuts.

(iii) *Notícies de microbiologia*. Un cop per setmana es realitzarà una secció de cinc minuts en què es presentarà una notícia relacionada amb la microbiologia publicada aquella setmana a *Nature* o en altres revistes destacades. Aquesta activitat és molt útil

per exposar als estudiants la gran varietat de camps de recerca biomèdica en què la microbiologia és important.

## **6.2. Seminaris**

Aproximadament un 20% del temari plantejat s'impartirà en seminaris. Aquests seguiran diferents formats per evitar la monotonia i mantenir, per tant, l'interès de l'estudiant. Aquests formats inclourien:

- a) la discussió d'articles científics;
- b) la discussió de casos clínics;
- c) una sessió de biocinema;
- d) una minijornada científica en què els estudiants presentaran, en grups de cinc (amb un total de sis grups), diferents aspectes d'un tema d'actualitat relacionat amb la microbiologia. Exemples de temes a proposar podria ser: zoonosi i malalties noves, ús de microorganismes en la salut humana (teràpia gènica, virus oncolítics, prebiòtics) o la vacunació i el perquè del seu rebuig per una part de la població.

Aquests seminaris seran objecte d'avaluació contínua.

## **6.3. Classes pràctiques**

Les classes pràctiques estaran coordinades amb la informació teòrica i en complementaran alguns aspectes; en particular, el tema del diagnòstic està representat en dues de les pràctiques proposades (vegeu el programa).

L'assignatura Microbiologia s'imparteix juntament amb les de Farmacologia i Immunologia, àrees estretament relacionades. Això ens dona l'oportunitat de coordinar aquestes tres assignatures per promoure una sinergia i evitar també la repetició de conceptes. Com a primer pas en aquesta direcció hem establert una col·laboració amb els coordinadors de l'assignatura d'Immunologia per impartir una pràctica conjunta sobre proves diagnòstiques basades en la utilització d'anticossos.

## **6.4. Activitats no presencials**

Els blogs són un nou vehicle de comunicació i de debat que s'utilitza molt. La utilització d'un blog per a la discussió de temes relacionats amb la microbiologia ha estat molt altament valorada pels nostres estudiants de Biologia, de manera que l'adaptarem per a aquest nou programa. Els objectius d'aquesta activitat són: (i) promoure l'interès, la interacció i el debat entre els estudiants, i (ii) treballar la comunicació escrita a través de la presentació d'un assaig científic d'opinió i de la discussió d'aquest.

La mecànica de l'activitat serà la següent. Els estudiants es dividiran en grups de cinc o sis (amb un total de vint grups) i la primera setmana se sortejarà l'ordre en què presentaran els articles. Cada dues setmanes es proposaran quatre temes que

complementaran els temes en les classes teòriques. Exemples d'aquests temes podrien ser els següents: protegeixen els enterobacteris del càncer colorectal?; la relació de la circumcisió amb la incidència de VIH, o la tuberculosi a Barcelona. Els estudiants tindran una setmana per preparar una article d'un màxim de 1.000 paraules ben argumentat i basat en bones fonts bibliogràfiques. Dels quatre articles se'n seleccionaran dos per penjar-los al blog i sotmetre'ls a discussió. En total deu articles seran exposats a debat.

## **7. Programació d'activitats**