

## Dades de l'assignatura

Any acadèmic	Codi d'assignatura	Nom	Crèdits	Plans on pertany	Idiomes
2010 - 2011	101008	Immunologia	6	816 - Graduat en Microbiologia	Català, Castellà, Anglès

## Professor/a de contacte

**Nom:** Mercè Martí Ripoll  
**Departament:** BIOLOGIA CEL·L DE FISIOL I D'IMMUNOLOGI  
**Despatx:** IBF/112.1  
**Adreça de correu:** Merce.Marti@uab.cat

## Prerequisits

L'alumne que ha de cursar els estudis d'Immunologia ha d'haver assolit les competències d'aprenentatge en les assignatures programades pel primer curs del Grau.

## Contextualització i objectius

### CONTEXTUALITZACIÓ I OBJECTIUS DE L'ASSIGNATURA

La Immunologia es tracta d'una assignatura obligatòria específica del grau de Microbiologia i està inclosa en la Matèria "Microbiologia Sanitària". L'Immunologia introdueix als alumnes a l'estudi dels mecanismes fisiològics i patològics de defensa i de resposta específica dels organismes davant de la presència d'antígens, com ara microorganismes i toxines. Aquesta assignatura és integradora i permet que l'estudiant estudiï la interrelació que s'estableix entre el patògen i de l'hospedador a partir dels coneixements adquirits en biologia cel·lular, microbiologia, bioquímica, genètica i biologia animal.

### Objectius de l'assignatura:

L'assignatura d'Immunologia de 6 ECTS, es dividirà en tres blocs temàtics pels que s'han definit uns objectius que l'alumne haurà d'assolir un cop acabada l'assignatura d'Immunologia.

#### *Bloc I. Immunologia bàsica*

- conèixer els conceptes de la immunitat innata i la immunitat específica i reconèixer l'important paper de cadascuna en la resposta contra els patògens
- identificar els elements que intervenen en ambdues respostes
- enumerar i explicar les característiques estructurals i funcionals de cadascun dels components moleculars i cel·lulars de la immunitat innata i l'adaptativa
- explicar les característiques dels òrgans limfoides i la recirculació dels limfòcits

#### *Bloc II. Organització de la Resposta Immunitària*

- integrar els elements descrits en els temes que componen el Bloc I, en les tres fases de la resposta immunitària: 1) fase d'activació; 2) fase efectora; i 3) fase regulació i homeòstasi de la resposta immunitària.
- identificar el tipus de resposta immune que es posa en marxa depenent del tipus d'agent infecciós: bacteris, virus, fongs i paràsits

#### *Bloc III. Immunopatologia i immunoteràpia*

- identificar la disfunció del sistema immunitari que és la (les) causa (-es) de cadascuna de les immunopatologies: hipersensibilitats, immunodeficiències i autoimmunitat
- analitzar l'associació d'una resposta ineficient contra els agents infecciosos amb certes immunopatologies
- associar les dianes de la resposta immune de diferents tractaments paliatius com profilàctics

## Competències i resultats d'aprenentatge de l'assignatura

Codi	Tipus	Nom de la competència	Resultats d'aprenentatge
1260:E13	E	Identificar els mecanismes moleculars de la patogènia i relacionar-los amb la resposta contra la infecció per dissenyar i desenvolupar estratègies de diagnosi i de lluita contra les malalties causades per microorganismes	1260:E13.04 - Conèixer i definir les propietats de la resposta immunitària adaptativa que la diferencien de la innata y raonar la teoria de la clonalitat: un limfòcit, un receptor d'antigen 1260:E13.05 - Explicar els mecanismes d'activació i de regulació de la resposta immunitària cel·lular i humoral i la seva relació amb la immunopatologia 1260:E13.06 - Analitzar la relació que hi ha entre el tipus de resposta immunitària que es desenvolupa i les característiques del patògen: la via i el lloc anatòmic d'entrada, els mecanismes efectors de la resposta i d'evasió 1260:E13.07 - Comprendre les bases teòriques de les tècniques immunològiques utilitzades en la caracterització i l'estudi dels microorganismes
1260:T01	T	Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia	1260:T01.00 - Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia
1260:T02	T	Obtenir, seleccionar i gestionar la informació	1260:T02.00 - Obtenir, seleccionar i gestionar la informació
1260:T03	T	Identificar i resoldre problemes	1260:T03.00 - Identificar i resoldre problemes
1260:T07	T	Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional	1260:T07.00 - Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional

## Continguts de l'assignatura

Cada bloc està dividit en unitats docents (UD) organitzades per temes que defineixen els descriptors d'aprenentatge específics associats a les competències.

### Bloc I. IMMUNOLOGIA BÀSICA: ELEMENTS DEL SISTEMA IMMUNITARI

#### Tema 1. Introducció

Breu introducció al curs: descripció del temari, bibliografia recomanada, consells d'estudi, avaluació. Què és la Immunologia? Elements del sistema immunitari: òrgans, cèl·lules i molècules. Definició d'immunitat innata o natural i adquirida o adaptativa. Concepte de resposta immunitària: Resposta humoral i cel·lular. Concepte de clonalitat antigènica.

*UD-1: Immunitat Innata*

#### Tema 2. Immunitat innata

Definició. Mecanismes de resistència naturals. Sistema extern de defensa, barreres físiques i químiques. Senyals de perill. Patrons moleculars associats a patògens (PAMPS). Receptors de reconeixement de patrons (PRR). Components químics antimicrobians: lisozims, defensines. Fagocits (cèl·lules de la immunitat innata). PRR solubles: Proteïnes de fase aguda, Sistema del Complement (tema 3). PRRs receptors de membrana: Toll-like receptors (TLRs).

#### Tema 3. El sistema del Complement

Introducció. Sistema enzimàtic d'activació en cascada. Nomenclatura: Precursors inactius i molècules amb activitat enzimàtica. Productes d'hidròlisi. Vies d'activació del complement: Via clàssica, via alternativa i via de les lectines. Característiques de cadascuna: Activadors, proteïnes sèriques que intervien. Formació del complex d'atac a la membrana (MAC). Regulació del sistema del complement. Activitat biològica.

#### Tema 4. Cèl·lules de la Immunitat Innata

Fagocits: neutròfils i macròfags. Mecanismes efectors: escat respiratori i fagocitosi. Altres cèl·lules efectores: basòfils i eosinòfils, mastòcits. Focus d'inflamació. Inici de la Resposta adaptativa.

*UD-2: Receptors específics d'antigen i el reconeixement d'antigen*

#### Tema 5. Estructura de les Immunoglobulines

**5.1 Estructura de les Immunoglobulines:** Cadenes lleugeres (VL-CL) i cadenes pesades (VH-CH). Lloc d'unió a l'antigen, regió frontissa, activitat biològica de la regió Fc. Dominis variable (V) i constant (C). Dominis variable: regió hipervariable (CDRs). Classificació dels isotips i subclasses de les Igs. BCR com receptor d'antigen de membrana.

**5.2. Organització dels gens de les immunoglobulines:** Cadena lleugera (L) i pesada (H). Recombinació dels segments gènics de la regió variable: V-D-J a la cadena pesada (H); V-J a la cadena lleugera (L). Mecanisme de recombinació somàtica. Imprecisió en la recombinació del DNA. Generació de diversitat del repertori d'Immunoglobulines.

## **Tema 6. Interacció Antigen-Anticòs**

Immunògens i antígens. Haptens. Epítops. Immunogenicitat i antigenicitat. Factors que determinen la immunogenicitat. Tipus d'antígens. Reaccions antigen-anticòs (Ag/Ac): conceptes d'afinitatiuvidesa. Interacció antigen-anticòs: forces i complementarietat. Paratop-idiotop.

### **Tema 7. El receptor de la cèl·lula T (TCR) / Tema d'Autoaprenentatge (AAP)**

*Introducció. Receptor dels limfòcits T (TCR): característiques estructurals, organització gènica. Homologia amb el receptor de limfòcits B (BCR). Receptor TCRab i receptor TCRgd. Complex CD3: complex senyalitzador del TCR. Interacció trimolecular TCR/MHC/antigen. Epítops reconeguts pel TCR. Restricció pel MHC.*

## **Tema 8. Complex Principal d'Histocompatibilitat**

### **8.1 Estructura i funció**

Definició del Complex Principal d'Histocompatibilitat (MHC): classe I i classe II. Característiques estructurals. Funció del MHC. Proteïnes codificades en el MHC. Estructura tridimensional. Lloc d'unió del pèptid. Característiques dels pèptids antigènics que s'uneixen a les molècules de MHC de classe I i classe II. Restricció de la resposta T pel MHC. Polimorfisme i unió peptídica. Complex MHC-pèptid: interaccions, canvis conformacionals, superfície de reconeixement, mimetisme molecular

### **8.2 Processament i reconeixement antigènic**

Processament de l'antigen. Síntesi de les molècules del MHC de classe I i classe II. Vies de processament: antígens endògens i exògens. Pèptids resultants del processament. Cross priming. Presentació d'antígens: requeriments, senyals accessoris. Reconeixement de l'antigen per les cèl·lules T: sinapsi immunològica.

### **8.3 Organització genètica del MHC**

Organització genètica del HLA (MHC en humans). Localització en el genoma. Descripció de la regió de classe I. Loci "clàssics" de classe I: HLA-A, B, C. Característiques dels gens de classe I. Descripció de la regió de classe II: HLA-DP, HLA-DQ i HLA-DR. HLA-DM. Propietats del MHC: polimorfisme, codominància. Algunes definicions bàsiques: Al·lels, fenotip HLA, haplotip. Al·loreactivitat. Distribució cel·lular dels antígens HLA. HLA i malaltia.

*UD-3: Cèl·lules del Sistema Immunitari*

## **Tema 9. Limfòcits T**

Poblacions de limfòcits i freqüència en la circulació sanguínia. Ontogènia i maduració dels limfòcits T. Etapes en la maduració dels limfòcits T. Selecció tímica: selecció positiva i selecció negativa. Propietats essencials: restricció pel MHC i tolerància a antígens propis. Poblacions de limfòcits T: TCRab i TCRgd. Subpoblacions funcionals: cèl·lules T cooperadores o helper (Th), cèl·lules T citotòxiques (Tc) i limfòcits T reguladors i cèl·lules NKT. Limfòcits T memòria.

## **Tema 10. Limfòcits B**

Generalitats. Ontogènia i maduració dels limfòcits B. Tipus de limfòcits. Diferències fenotípiques i funcionals dels limfòcits. Funció efectora dels limfòcits B: producció d'anticossos i presentació d'antígens (APC). Subpoblació de limfòcits B: limfòcits B-1 i B-2. Antígens T dependents i T independents.

## **Tema 11. Cèl·lules Presentadores d'Antigen. Mastòcits i Cèl·lules NK.**

Cèl·lules Presentadores d'antigen professionals (APCs). Les cèl·lules dendrítiques: generalitats. Tipus de cèl·lules dendrítiques: convencionals i plasmocitoides. Funció i localització anatòmica. Altres cèl·lules mastòcits, eosinòfils, basòfils i limfòcits NK. Generalitats i distribució.

*UD -4: Òrgans del Sistema Immunitari i recirculació dels limfòcits*

## **Tema 12. Organització dels òrgans del sistema immune**

Òrgans primaris i secundaris. Òrgans *Limfoides Secundaris*. *Limfonodes*: i) estructura anatòmica; ii) paracòrtex, vècules d'endoteli alt (HEV); iii) còrtex, fol·licles limfoides primaris i secundaris, centres germinals. *Melsa*: beines periarteriolar (PALS). *Sistema limfoide associat a mucoses* (MALT). *Teixit limfoide associat a l'intestí* (GALT), cèl·lules M.

## **Tema 13. Citosines i Quimiosines / Tema d'Autoaprenentatge (AAP)**

### **13.1 Citosines**

*Propietats. Acció autocrina, paracrina i endocrina. Redundància funcional. Famílies de citosines. Receptors. Citosines de la immunitat innata. Citosines de la immunitat adquirida. Funcions biològiques de les citosines més rellevants. Citosines hematopoètiques.*

### **13.2 Quimiosines**

*Introducció. Acció quimiotàctica i "homing" de leucòcits. Citosines amb funció quimiotàctica. Famílies de quimiosines i els seus receptors. Especificitat, propietats i efectes principals. Virus i quimiosines.*

## **Tema 14. Recirculació dels limfòcits**

Anatomia del sistema immunitari: dispersió del sistema immunitari. Concepte de *Homing*. Molècules d'adhesió. Recirculació dels limfòcits: Rodolament, Activació, Adhesió i Migració a través de l'endotelí (transvasació)

## Bloc II. ORGANITZACIÓ DE LA RESPOSTA IMMUNITÀRIA

*UD-5: Resposta immune*

### Tema 15. Resposta immune cel·lular

**15.1** De la resposta innata a l'adaptativa. Activació dels limfòcits T. Interacció TCR, MHC i molècules accessòries. Transducció de senyals a l'interior de la cèl·lula (segons missatgers). Tercera senyal d'activació: microambient de citocines. Marcadors d'activació dels limfòcits T: IL2R, Classe II.

**15.2** Cèl·lules T i B memòria. Característiques fenotípiques. *Limfòcits T efectors*. Limfòcits T *helper*: Th1 i Th2. Limfòcits T citotòxics. Mecanismes de citotoxicitat: perforina i granzimes, limfotoxines, i Fas-FasL.

### Tema 16. Resposta Immune humoral

**16.1** Activació dels limfòcits B. Reconeixement d'antigen. Segon senyal. Transducció de senyals. Cèl·lules Th fol·liculars (T<sub>fh</sub>). Fol·licles limfoides i formació del centre germinal. Hipermutació somàtica. Maduració d'afinitat.

**16.2** Canvi d'isotip i microambient en el limfonode. Respostes humorals contra antígens T-independents i T-dependents. Funció efectora dels anticossos. Distribució anatòmica dels anticossos.

### Tema 17. Regulació de la resposta immune

Autoregulació com propietat essencial del Sistema Immunitari. Tolerància immunològica: tolerància central (delecció clonal) i tolerància perifèrica (ignorància, anèrgia, delecció, supressió). Mecanismes i elements de regulació durant i després de la resposta immunitària. Apoptosi (AICD). Limfòcits T reguladors: Reguladors naturals (nTr), reguladors induïts (Tr1), NKT.

*UD-6: Resposta immune en front de patògens i mecanismes d'evasió*

### Tema 18. Resposta immune en front de bacteris, fongs i paràsits (2 sessions)

Generalitats. Hoste i microorganismes: una relació en delicat equilibri. Bacteris: generalitats. Mecanismes efectors de resposta (innata i adquirida) enfront de bacteris extracel·lulars i intracel·lulars. Mecanisme de resposta immunitària enfront de patògens. Mecanismes bacterians d'evasió de la resposta immunitària. Fongs: generalitats. Mecanisme de resposta immunitària enfront de fongs. Paràsits: generalitats. Mecanisme de resposta.

### Tema 19 Resposta immune en front de virus

Generalitats. Patologia i patogènesi de les infeccions víriques. Mecanisme de resposta immune innata i adquirida enfront de virus. Memòria immunològica. Mecanismes vírics d'evasió de la resposta immune. Autoimmunitat com a conseqüència d'una infecció vírica. Infecció per HIV.

## Bloc III. IMMUNOPATOLOGIA I IMMUNOTERÀPIA

*Unitat 7: Immunopatologia*

### TEMA 20: Associació de les diferents manifestacions patològiques amb una resposta immune ineficient o deficient:

#### 20.1 Reaccions d'Hipersensibilitat / Tema d'Autoaprenentatge (AAP)

*Concepte d'hipersensibilitat. Tipus de reaccions d'hipersensibilitat. Hipersensibilitat tipus I. Definició. Atòpia. Propietats i nivells d'IgE. Bases moleculars i bioquímiques de la resposta al·lèrgica. Receptors Fc. Hipersensibilitat tipus II. Definició. Exemples: reaccions transfusionals, malaltia hemolítica del nou-nat. Anèmies hemolítiques autoimmunitàries. Hipersensibilitat tipus III. Definició. Models experimentals de lesions per complexos immunològics. Reacció d'Arthus. Exemples de malalties produïdes per immunocomplexes associades a infeccions. Hipersensibilitat tipus IV. Definició. Hipersensibilitat per contacte. Hipersensibilitat amb formació de granulomes. Malalties que cursen amb hipersensibilitat latentida: tuberculosi, lepra, esquistosomiasi.*

#### 20.2 Autoimmunitat

Introducció. Tolerància i autoimmunitat. Factors de predisposició. L'espectre de les malalties autoimmunitàries. Malalties autoimmunitàries idiopàtiques: sistèmiques i òrgan-específiques. Mecanismes d'autoimmunitat i exemples: autoanticossos, immunocomplexes, cèl·lules CD8, cèl·lules CD4.

#### 20.3 Immunodeficiències.

Generalitats. Immunodeficiències congènites o adquirides. Immunodeficiències que afecten la immunitat innata. Immunodeficiències que afecten la immunitat adquirida. Mecanismes causants d'immunodeficiències: infeccions, malnutrició, fàrmacs, toxines, radiació. Síndrome d'Immuno Deficiència Adquirida (SIDA). Models animals dels ratolins nude i scid.

### TEMA 21: Immunoteràpia. Vacunes

Mètodes d'immunització. Immunització passiva i activa. Pautes i rutes d'immunització. Adjuvants. Vacunes inactivades. Vacunes vives atenuades. Ús de DNA recombinant per a l'obtenció de vacunes. Immunomoduladors. Immunosupressors.

## Metodologia docent i activitats formatives

---

Les activitats formatives programades dins de l'assignatura d'Immunologia al Grau de Microbiologia són:

### - CLASSES EXPOSITIVES

Els temes de les Unitats Didàctiques s'impartiran en 29 sessions més una hora final d'autoavaluació, excepte els temes que els alumnes es prepararan com a autoaprenentatge. Es programarà una classe de discussió per cada tema d'autoaprenentatge (AAP) per posar en comú com s'ha preparat.

### - TEMES D'AUTOAPRENTATGE (AAP)

Els temes d'autoaprenentatge s'han de preparar partint dels continguts establerts per cada tema però tenint en compte les competències d'aprenentatge que s'indiquen a continuació per cadascú.

#### ***Tema 7. Receptor d'antigen de la cèl.lula T (TCR): estructura i genètica.***

*L'alumne després de preparar el Tema 7 haurà de saber...*

- ... enumerar les propietats estructurals del TCR: ab i gd
- ... descriure l'organització dels gens del TCR en segments gènics V(D)J de les cadenes a, b, g i d
- ... explicar el mecanisme de recombinació de les cadenes a i b pel TCR per a la generació del domini variable
- ... identificar les seqüències senyals de recombinació i les molècules implicades en la imprecisió de la recombinació del DNA: RAG-1, RAG-2, TdT
- ... sintetitzar els mecanismes de generació de diversitat independents d'antigen del TCR
- ... relacionar concepte de clon amb el d'especificitat única a través d'identificar el mecanisme d'exclusió al·lèlica

#### ***Tema 12. Citocines i quimiocines***

*L'alumne per adquirir les competències del tema en referència a les citosines haurà de saber...*

- ... definir les propietats de les propietats de les citocines i de la seva acció biològica: acció autocrina, paracrina i endocrina (sistèmica).
- ... descriure les cinc famílies moleculars a les que pertanyen els receptors de les citocines
- ... caracteritzar l'acció de citocina-receptor a través de l'exemple de la iL-2 i el seu receptor
- ... classificar les citocines de la immunitat innata i les de l'adaptativa
- ... associar la síntesi de determinats patrons de citocines amb el mecanisme efector de les cèl·lules T helper: Th0, Th1, Th2, Th17

*L'alumne per adquirir les competències del tema en referència a les quimiocines haurà de saber...*

- ... descriure les característiques principals que fan de les quimiocines un subgrup de les citocines amb identitat pròpia
- ... identificar els grups de quimiocines per la distribució de les cisteïnes: CC, CXC, CX<sub>3</sub>C, C i els seus receptors
- ... analitzar la funció de les quimiocines més importants en la immunitat innata i en l'adaptativa

#### ***Tema 20.1 Reaccions d'Hipersensibilitat***

*L'alumne per adquirir les competències del tema en referència a les reaccions d'Hipersensibilitat haurà de saber...*

- ... explicar el concepte d'hipersensibilitat i saber diferenciar-lo de la resposta immunitària normal
- ... identificar el mecanisme de la resposta immunitària cel·lular i humoral involucrat en les reaccions d'hipersensibilitat I i II i el dany tissular associat a cadascuna.
- ... identificar reaccions d'hipersensibilitat de tipus II causades per infeccions de bacteris i virus.
- ... identificar el mecanisme de la resposta immune cel·lular i humoral involucrat en les reaccions d'hipersensibilitat III i IV i el dany tissular associat a cadascuna.

... identificar reaccions d'hipersensibilitat de tipus III i IV causades per infeccions de bacteris i virus.

### -PRÀCTIQUES D'AULA

Per les pràctiques d'aula el grup es dividirà en dos subgrups, G1-IMM i G2-IMM, amb un nombre aproximat de 30 alumnes cadascú. S'impartiran un total de 15 sessions grup en les que hi ha programades les següents activitats:

- - TÈCNiques EXPERIMENTALS (4 sessions)
- - APRENENTATGE BASAT EN PROBLEMES (3 sessions)
- - INTERPRETACIÓ DE RESULTATS O PRESENTACIÓ D'UN ARTICLE DE RECERCA (4 sessions)
- - SEMINARIS (1 o 2 sessions depenent de la disponibilitat dels convidats)
- - AUTOAVALUACIÓ (Examens de seguiment) (2 sessions) (VEURE APARTAT D'AVALUACIÓ)

#### 1.- TÈCNiques EXPERIMENTALS

La Immunologia és una ciència experimental i és important que l'alumne adquireixi les competències necessàries per entendre un article que és un dels objectius de l'assignatura. Es treballaran problemes relacionats amb les tècniques explicades, que es resoldran i es discutiran a la mateixa classe. Preguntes sobre aquestes classes s'inclouran en els examens parcials. A més a més, en els articles escollits per la presentació oral (veure mésendavant), s'inclouran algunes d'aquestes tècniques i, per tant, conèixer-les els facilitarà la comprensió de l'article.

S'han programat quatre sessions per explicar els conceptes sobre els quals es basen les tècniques i quina dada experimental s'obté amb cadascuna d'elles:

- Les sessions TE1 i TE2, programades durant el Bloc I, tenen com objectiu aprofundir en el reconeixement d'antigen per anticossos i l'ús d'aquests com a reactiu de detecció específica d'un antígen en diferents substractes.

**TE1.** Interacció antígen-anticòs. Immunofluorescència.

**TE2.** Anticossos monoclonals, ELISA i ELISPOT

- Les sessions TE3 i TE4, programades durant el Bloc II, tenen com objectiu l'estudi de la resposta immunitària cel.lular a partir de les tècniques que permeten determinar la funcionalitat de les diferents subpoblacions de limfòcits T

**TE3.** Citometria de Flux: poblacions cel.lulars i marcadors

**TE4.** Assajos funcionals de cèl.lules T de proliferació i citotoxicitat

#### 2.- APRENENTATGE BASAT EN PROBLEMES (ABP) o Casos

Es programaran 3 sessions d'aprenentatge basat en problemes (ABP): dos en el Bloc I i una en el Bloc II. Per resoldre els casos s'aplicarà la metodologia de l'aprenentatge cooperatiu. El disseny de cada cas i les pautes d'aplicació s'inclouran en la programació dels Blocs. El professor desarà la informació dels casos al Campus Virtual (CV). A pràctiques d'aula els alumnes plantejaran els dubtes i un llistat de les competències que ells creuen que hauran de assolir amb la resolució del cas. Un cop acabada la classe el professor desarà al CV les preguntes que els alumnes hauran de respondre. El treball es retornarà corregit als alumnes.

#### 3.- INTERPRETACIÓ DE RESULTATS O PRESENTACIÓ D'UN ARTICLE DE RECERCA

Aquesta activitat serà la presentació oral d'un article de recerca. L'objectiu final és saber exposar de forma clara la hipòtesi, interpretar els resultats i discutir-los en públic. Prèvia a la presentació a la resta de la classe, el professor citarà a cada grup per fer una tutoria de cadascuna de les pràctiques d'aula que hauran de presentar el mateix article. Es faran 4 sessions en les que es presentaran 3 articles per sessió i la presentació tindrà una durada de 10 min més 10 min de preguntes per part de la resta dels alumnes. En les presentacions, a més de la comprensió conceptual de l'article, es valoraran competències transversals com: didàctica de les diapositives, expressió oral, anàlisi de les conclusions.

#### 4.- SEMINARIS PER ESPECIALISTES

S'ha programat sessions de Seminaries dins de les Pràctiques d'Aula impartits per un professional que estigui en el camp de la recerca d'Immunologia o Microbiologia. Aquestes sessions seràn divulgatives però d'assistència obligatòria. L'objectiu és que l'alumne interaccioni amb un professional i que pugui fer-li preguntes no només del tema en el que treballa, sinó també sobre l'àmbit professional. Amb aquest propòsit, es demanarà que el convidat faci una exposició en part curricular, explicant el camí professional seguit, i en part científica, descrivint el seu tema de treball actual.

**Taula I:** Distribució de les hores presencials i no presencials de l'assignatura d'Immunologia al Grau de Microbiologia

Activitat d'ensenyament-aprenentatge	Hores presencials	Hores no presencials
<b>TEORIA</b>	<b>29</b>	<b>50</b>
Classes expositives (Unitats Docents)	29	
Treball d'autoaprenentatge dirigit (3 temes x 3 h)		10
Consolidació de l'aprenentatge (20 temes x 2 h)		40

<b>PRÀCTIQUES D'AULA</b>	<b>15</b>	<b>45</b>
Presentació i resolució dels dubtes sobre els casos /ABP	5	
Resolució dels casos (3 casos x 9h)		27
Tècniques Experimentals (TE) (4 classes x 1 h)	4	4
Seminaris	1	
Presentació Oral dels 9 articles de recerca programades en un total de 4 hores	4	
Preparació de l'article de recerca per a la seva presentació oral (1 article x 14h)		14
<b>TUTORIES</b>	<b>5</b>	
<b>TOTAL HORES</b>	<b>49</b>	<b>95</b>

Tipus	Activitat	Hores	Resultats d'aprenentatge
Dirigida	Classes de Pràctiques d'Aula	15	1260:E13.06 1260:E13.07 1260:T01.00 1260:T02.00 1260:T03.00 1260:T07.00
Dirigida	Classes teòriques participatives	29	1260:E13.04 1260:E13.05 1260:E13.06 1260:T01.00 1260:T02.00
Autònoma	Estudi	54	1260:E13.04 1260:E13.05 1260:E13.06 1260:E13.07 1260:T01.00 1260:T02.00 1260:T03.00 1260:T07.00
Autònoma	Preparació de l'article de recerca (búsqueda de bibliografia, lectura de textos, comprensió de les tècniques experimentals usades)	14	1260:E13.05 1260:E13.06 1260:E13.07 1260:T01.00 1260:T02.00 1260:T03.00 1260:T07.00
Autònoma	Resolució dels casos / ABP (búsqueda de bibliografia i lectura de textos)	27	1260:E13.06 1260:E13.07 1260:T01.00 1260:T02.00 1260:T03.00 1260:T07.00
Supervisada	Tutories	5	1260:E13.04 1260:E13.05 1260:E13.06 1260:E13.07 1260:T02.00 1260:T03.00

## Avaluació

L'avaluació de l'assignatura serà individual i continuada a través de les següents proves que avaluaran:

- l'aprenentatge individual de l'alumne a partir d'exàmens parcials i de seguiment
- l'aprenentatge cooperatiu a partir de totes les activitats formatives programades en les pràctiques d'aula.

Les activitats d'avaluació programades a l'assignatura d'Immunologia són:

**Exàmens parcials:** dos exàmens parcials, al final dels Blocs I i III. Cada prova valdrà el 30% de la nota final. Seran exàmens de tipus test de 25-30 preguntes amb 5 opcions i només una de veritable i per ser avaluat s'ha d'haver contestat el 70% de les preguntes (17-21 preguntes). A la correcció es restarà 1/5 del valor de cada pregunta per resposta incorrecta. La durada de la prova serà d'un màxim de 90 minuts.

**Exàmens de seguiment:** un examen de seguiment serà programat abans de cada parcial. Cada prova valdrà el 5% de la nota final. Seran exàmens de preguntes curtes que es realitzaran durant una hora coincidint amb una de les pràctiques d'aula.

**Casos (ABP):** Els casos es plantegen com un treball cooperatiu en grups de 3 alumnes. Poden ser problemes pràctics o casos clínics. L'objectiu és que els alumnes desenvolupin les seves capacitats d'autoaprenentatge, de síntesi i la seva capacitat de comunicació escrita.

L'avaluació dels casos representarà el 20% de la nota final de l'assignatura i es valoraran la presentació escrita del cas, la presentació oral, la resposta a preguntes i la participació en la discussió.

**Articles (PO):** Els articles s'entregaran als alumnes després del primer parcial. Les sessions s'organitzaran al voltant de la presentació de tres grups, cadascun d'ells presentarà un treball sobre un tema determinat de manera que l'objectiu és que les presentacions es complementin o reforcin alguna part de la immunologia més aplicada.

L'avaluació de la presentació oral representarà un 10% de la nota final de l'assignatura. Es valorarà el contingut així com l'exposició oral, el disseny de les diapositives i la defensa del tema. Es motivarà als alumnes a que facin la presentació en anglès, fet que suposarà un afegit del 5% a la nota assolida.

Com els grups es mantindran durant tota l'assignatura, la nota dels ABP més PO (30% de la nota final) es donarà per tot el grup i seran els alumnes els que tindran que fer el repartiment de la nota depenent de l'esforç i l'aportació del treball individual al grup.

**Examen Final:** Es programarà un examen final pels alumnes que no hagin assolit el mínim necessari o que vulguin apujar la nota. L'examen final tindrà un valor del 70% de l'assignatura al qual es sumarà el percentatge de nota del treball dels casos i article. Aquest examen final només hi podran accedir els alumnes que han participat en el procés d'avaluació continuada, és a dir, no es podran fer els ABP + PO i anar directament a l'examen final.

Per a aprovar l'assignatura l'alumne haurà d'haver assolit un mínim del 50% en el Mòdul de treball individual i en el mòdul de treball cooperatiu (veure Taula II). Els estudiants que no hagin superat el 50% del percentatge corresponent al treball individual, podran recuperar aquesta part realitzant un examen en la data programada per a l'avaluació final de l'assignatura.

L'estudiant que realitzi menys d'un 50% de les activitats d'avaluació obtindrà la qualificació de **No Presentat**.

**Taula II.** Activitats d'avaluació programades en l'assignatura d'Immunologia al Grau de Microbiologia.

AVALUACIÓ	TIPUS DE PROVES	TIPUS D'ACTIVITAT	Nº proves	% de la nota final	% nota mínima
<b>APRENENTATGE INDIVIDUAL</b>	EXÀMENS PARCIALS	examen TEST	1er parcial	30%	
			2n parcial	30%	
	EXÀMENS DE SEGUIMENT	preguntes curtes	2	10%	
	<b>TOTAL</b>			<b>70%</b>	<b>35%</b>
	<b>EXAMEN FINAL(*)</b>	<b>examen TEST</b>	<b>1</b>	<b>70%</b>	<b>35%</b>
<b>APRENENTATGE COOPERATIU</b>	CASOS (ABP)	Aprenentatge Basat en Problemes (ABP)	3	15%	
	ARTICLE (PO)	Presentació oral	1	15%	
	<b>TOTAL</b>			<b>30%</b>	<b>15%</b>
	<b>SUMATORI TOTALS</b>			<b>100%</b>	<b>50%</b>

(\*) Els alumnes que no hagin assolit les competències per aprovar l'assignatura amb l'avaluació continuada del seu aprenentatge, podran examinar-se fent un examen final

Activitat	Hores	Pes	Resultats d'aprenentatge
Aprenentatge Basat en Problemes		15 %	1260:E13.06 1260:E13.07 1260:T01.00 1260:T02.00 1260:T03.00 1260:T07.00
Examen Final de recuperació o per apujar nota	2	70 %	1260:E13.04 1260:E13.05 1260:E13.06 1260:E13.07
Exàmens Parcial	3	60 %	1260:E13.04 1260:E13.05 1260:E13.06 1260:E13.07
Exàmens de Seguiment	1	10 %	1260:E13.04 1260:E13.05 1260:E13.06 1260:E13.07

Presentació oral d'un article de recerca	15 %	1260:E13.05 1260:E13.06 1260:E13.07 1260:T01.00 1260:T02.00 1260:T03.00 1260:T07.00
--	------	---

## Bibliografia i enllaços web

---

### BIBLIOGRAFIA PER AMPLIAR I PREPARAR ELS TEMES D'AUTOAPRENTATGE

- Llibres en anglès:

**Janeway's Immunobiology** by K. Murphy, P. Travers, M. Walport. Ltd/Garland Science, NY & London, 7th ed., (2008).

**Kuby Immunology** (with web support) by T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne. W.H. Freeman Co., 6th ed., (2006).

**Cellular and Molecular Immunology** by Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Saunders, 6th ed., (2006).

**Immunology**, 7th Edition by David K. Male, Jonathan Brostoff, Ivan Maurice Roitt, David B. Roth Mosby Elsevier Ed. (2006).

**Roitt's Essential Immunology**, by [Peter Delves](#), [Seamus Martin](#), [Dennis Burton](#), [Ivan Roitt](#). Wiley-Blackwell Ed., 11th ed., (2006).

**Immunology, Infection and Immunity** by Pier GB, Lyczak JB & Wetzler LM. ASM International (2004).

**Medical Microbiology and Immunology** by Warren Levinson. Lange Medical Books / McGraw-Hill, 10th ed. (2006).

**Review of Medical Microbiology and Immunology** by Warren Levinson. Lange Basic Science / McGraw - Hill, 11th (2010).

- Llibres en castellà:

**IMMUNOBIOLOGIA: El sistema inmunitario en condiciones de salud y enfermedad** de C. Janeway Jr., P. Travers, L. Walport, M. J. Shlomchik. Traducción de la 4ª edición. Editorial Masson, S.A. Barcelona, (2003).

**Inmunología Celular y Molecular** de A.Abbas, W. Lichtman, R. Pober. W. B. Saunders Co., Philadelphia, 5ª edición, (2004).

**Introducción a la Inmunología Humana** de L. Faimboim, J. Geffner. Ed Medica Panamericana, 5ª edición (2005).

**Kuby Immunology** (en español) by T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne. W.H. Freeman Co., 6th ed., (2007).

**Inmunología** de P. Parham. Ed. Panamericana, 2ª ed. (2006).

**Fundamentos de Inmunología** de Roitt, I. M. Panamericana, 10ª ed. (2003).

**Inmunología** de I. Roitt, J. Brostoff, D. Male. Hartcourt Brace, 5ª ed. (2003).

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA.** A continuació s'indiquen algunes de les revistes de revisions i WEBS més relacionades amb els continguts de la Immunologia i Microbiologia.

- Revistes especialitzades

*Advances in Immunology*

[http://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.cws\\_home/716912/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/bookdescription.cws_home/716912/description#description)

<http://www.sciencedirect.com/science/bookseries/00652776>

*Annual Review of Immunology*

<http://arjournals.annualreviews.org/loi/immunol>

*Current Opinion in Immunology*

[http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/601305/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/601305/description#description)

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/09527915>

*Journal of Microbiology, Immunology and Infection*

<http://www.jmii.org/>

*Microbiology and Immunology*

<http://www.wiley.com/bw/journal.asp?ref=0385-5600>

<http://www3.interscience.wiley.com/journal/118503650/home>

*Nature Reviews in Immunology*

<http://www.nature.com/nri/index.html>

*Seminars in Immunology*

[http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/622945/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/622945/description#description)

*Trends in Immunology*

<http://www.cell.com/trends/immunology/>

Trends in Microbiology

<http://www.cell.com/trends/microbiology/>

- WEBS relacionades

**Immunobiology** by C. A. Janeway, P. Travers, M. Walport and M. Shlomchik. Garland Science 2001

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=imm>

**Roitt's Essential Immunology**, by [Peter Delves](#), [Seamus Martin](#), [Dennis Burton](#), [Ivan Roitt](#). Wiley-Blackwell Ed., 11 th ed., (2006).

<http://www.roitt.com/>

**Kuby Immunology** (with web support) by T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne. W.H. Freeman Co., 6 th ed, (2006).

<http://www.whfreeman.com/kuby/>

<http://bcs.whfreeman.com/immunology6e/>

**Microbiology and Immunology On line. School of Medicine, University of South Carolina**

<http://pathmicro.med.sc.edu/book/welcome.htm>

**Faculty of Medicine, Dalhousie University (Halifax, Nova Scotia, Canada)**

<http://immunology.medicine.dal.ca/bookcase/>

**The Infectious Diseases WebLink**

<http://webpages.charter.net/deziel/>

**Immunobiology**

<http://www.skidmore.edu/academics/biology/courses/erubnst/BI348/pages/resources.html>

**Janeway's animations (també en podeu trobar d'animacions del llibre Janeway's Immunology a la web del youtube)**

<http://www.blink.biz/immunoanimations/>