

<b>Immunologia</b>	<b>2015/2016</b>
Codi: 101008	
Crèdits: 6	

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500502 Microbiologia	OB	2	1

## Professor de contacte

Nom: Ignacio Gerardo Alvarez Perez

Correu electrònic: Inaki.Alvarez@uab.cat

## Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)

## 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.

## 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". La 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'alumne estudiï la interrelació que s'estableix entre el patògen i 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 de regulació i homeòstasi de la resposta immunitària.
- identificar el tipus de resposta immune que es posa en marxa depenent del tipus d'agent infeccios: 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**

- 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
- Identificar i resoldre problemes
- Obtenir, seleccionar i gestionar la informació
- Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional
- Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia

### **Resultats d'aprenentatge**

1. 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
2. Comprendre les bases teòriques de les tècniques immunològiques utilitzades en la caracterització i l'estudi dels microorganismes
3. 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
4. Explicar els mecanismes d'activació i de regulació de la resposta immunitària cel·lular i humoral i la seva relació amb la immunopatologia
5. Identificar i resoldre problemes
6. Obtenir, seleccionar i gestionar la informació
7. Saber treballar individualment, en grup, en equips de caràcter multidisciplinari i en un context internacional
8. Utilitzar bibliografia o eines d'Internet, específiques de microbiologia i d'altres ciències afins, tant en llengua anglesa com en la llengua pròpia

### **Continguts**

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. Cèl·lules de la immunitat innata: fagocits. PRR solubles: Proteïnes de fase aguda, sistema del Complement (tema 3). PRRs 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 intervenen. 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, molècules presentadores i reconeixement d'antigen

### **Tema 5. 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). Isotips: classes i subclasses de les Igs. BCR com a receptor d'antigen de membrana.

### **Tema 6. Organització dels gens de les immunoglobulines**

Gens codificants de les cadenes lleugera (L) i pesada (H). Recombinació dels segments gènics de la regióvariable: 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 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 TCR i receptor TCR. Complex CD3: complex senyalitzador del TCR. Interacció trimolecular TCR/MHC/antigen. Epitops reconeguts pel TCR. Restricció pel MHC.

### **Tema 8. Estructura i funció de les molècules del Complex Principal d'Histocompatibilitat (MHC)**

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.

### **Tema 9. Processament i reconeixement antigènic**

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

### **Tema 10. 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. Descripció de la regió de classe III. Propietats del MHC: polimorfisme, poligènia i 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 11. 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: TCR i TCR. Subpoblacions funcionals: cèl·lules T cooperadores o helper (Th), cèl·lules T citotòxiques (Tc), limfòcits T reguladors i cèl·lules NKT. Limfòcits T memòria.

**Tema 12. Limfòcits B i Cèl·lules Presentadores d'Antigen**

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). Subpoblacions de limfòcits B: limfòcits B-1 i B-2. Antígens T dependents i T independents. Cèl·lules presentadores d'antigen professionals (APCs). Les cèl·lules dendrítiques: generalitats. Tipus de cèl·lules dendrítiques: convencionals i plasmacitoides. 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 13. 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 14. Citocines i Quimiocines**

Citocines. Propietats. Acció autocrina, paracrina i endocrina. Redundància funcional. Famílies de citocines. Receptors. Citocines de la immunitat innata. Citocines de la immunitat adquirida. Funcions biològiques de les citocines més rellevants. Citocines hematopoètiques. Quimiocines. Introducció. Acció quimiotàctica i "homing" de leucòcits. Citocines amb funció quimiotàctica. Famílies de quimiocines i els seus receptors. Especificitat, propietats i efectes principals. Virus i quimiocines.

**Tema 15. Recirculació dels leucòcits**

Anatomia del sistema immunitari: dispersió del sistema immunitari. Molècules d'adhesió. Extravasació dels leucòcits. Concepte de *Homing*. Recirculació dels limfòcits: rodolament, activació, adhesió i migració a través de l'endoteli (transvasació).

**Bloc II. ORGANITZACIÓ DE LA RESPOSTA IMMUNITÀRIA**

UD-5: Resposta immune

**Tema 16. Resposta immune cel·lular I**

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.

**Tema 17. Resposta immune cel·lular II**

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.

### **Tema18. Resposta Immune humoral I**

Activació dels limfòcits B. Reconeixement d'antigen. Segon senyal. Transducció de senyals. Cèl·lules Th folliculars (Tfh). Fol·licles limfoides i formació del centre germinal. Hipermutació somàtica. Maduració d'afinitat.

### **Tema 19. Resposta Immune humoral II**

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

### **Tema 20. Regulació de la resposta immune**

Autoregulació com a propietat essencial del sistema immunitari. Tolerància immunològica: tolerància central (deleció clonal) i tolerància perifèrica (ignorància, anèrgia, deleció, 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 21. Resposta immune enfront de bacteris, fongs i paràsits I**

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.

### **Tema 22. Resposta immune enfront de bacteris, fongs i paràsits II**

Mecanismes bacterians d'evasió de la resposta immunitària. Fongs: generalitats. Mecanisme de resposta immunitària enfront de fongs. Paràsits: generalitats. Mecanisme de resposta.

### **Tema 23. 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**

#### UD-7: Immunopatologia

### **Tema 24.Reaccions d'Hipersensibilitat I**

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.

### **Tema 25.Reaccions d'Hipersensibilitat II**

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 al·lentida: tuberculosi, lepra, esquistosomiasi.

### **Tema 26. 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 i cèl·lules CD4.

### **Tema 27. Immunodeficiències I**

Generalitats. Classificacions. Immunodeficiències primàries o congènites. Immunodeficiències que afecten la immunitat innata. Immunodeficiències que afecten la Immunodeficiència adquirida.

### **Tema 28. Immunodeficiències II**

Immunodeficiències secundàries o adquirides. Mecanismes causants d'immunodeficiències: infeccions, malnutrició, fàrmacs, toxines, radiació. Síndrome d'Immuno Deficiència Adquirida (SIDA). Models animals dels ratolins nude i scid.

### **Tema 29: 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.

### **Tema 30. Immunologia tumoral**

Característiques dels tumors. Resposta immunitària per controlar els tumors.

## **Metodologia**

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 30 sessions més una hora final d'autoavaluació.

### **-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 per grup en les que hi ha programades les següents activitats:

1. - TÈCNIQUES EXPERIMENTALS (TE, 4 sessions)
2. - APRENENTATGE BASAT EN PROBLEMES (ABP, 2 sessions)
3. - INTERPRETACIÓ DE RESULTATS O PRESENTACIÓ D'UN ARTICLE DE RECERCA (4 sessions)
4. - SEMINARIS (3 sessions)
5. - AUTOAVALUACIÓ (2 sessions)

#### **1.- TÈCNIQUES EXPERIMENTALS (TE)**

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. Els examens incouran 3-5 preguntes curtes per l'avaluació d'aquestes activitats (contaràun 10% dels parcials, és a dir, un 7% de la nota final). A més a més, en els articles escollits per la presentació oral (veure més endavant), s'inclouran algunes d'aquestes tècniques i, per tant, conèixer-les els facilitarà la comprensió de l'article.

S'han programat 4 sessions per explicar els conceptes sobre els quals es basen les tècniques i quina dada experimental s'obté amb cadascuna d'elles:

**TE1-TE2.** L'objectiu és 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. Es veurà: interacció antigen-anticòs; immunofluorescència; western blot; ELISA. S'explicaran els anticossos policlonals i monoclonals.

**TE3.** L'objectiu és aprofundir en la presentació dels antigens per part de les molècules de MHC i com s'analitzen experimentalment. Es veurà: Complexitat dels repertoris peptídics associats al MHC; espectrometria de masses per a l'estudi del pèptids; llibreríes peptídiques.

**TE4.** L'objectiu és aprofundir en el coneixement de les característiques de les citocines y quimiocines i encom s'estudia la funció de les mateixes. Es veurà: Animals KO per les citocines; estudi in vitro.

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

Es programaran 2 sessions d'aprenentatge basat en problemes (ABP). 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 un treball científic en públic (introducció, plantejament de la hipòtesi, exposició i interpretació dels resultats i discussió dels mateixos). 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

S'ha programat sessions de Seminaris dins de les Pràctiques d'Aula impartits pels professors o per un professional que estigui en el camp de la recerca d'Immunologia o Microbiologia. Aquestes sessions serviran per consolidar l'aprenentatge de les classes teòriques. Seran classes participatives en que els alumnes hauran d'assolir els coneixements per ells mateixos amb l'ajuda del professorat.

## **Activitats formatives**

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
<b>Tipus: Dirigides</b>			
Classes de Pràctiques d'Aula	15	0,6	1, 2, 5, 6, 7, 8
Classes teòriques participatives	30	1,2	1, 3, 4, 6, 8
<b>Tipus: Autònomes</b>			
Estudi	64	2,56	1, 2, 3, 4, 5, 6,

Preparació de l'article de recerca (búsqueda de bibliografía, lectura de textos, comprensió de les tècniques experimentals usades)	15	0,6	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8
Resolució dels casos / ABP (búsqueda de bibliografía i lectura de textos)	20	0,8	1, 2, 5, 6, 7, 8

## 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. El primer parcial valdrà el 30% i el segon parcial el 40% de la nota final. Seran exàmens de tipus test de 30 preguntes amb 5 opcions i només una de veritable i per ser avaluat s'ha d'haver contestat el 70% de les preguntes (21 preguntes). A la correcció es restarà 1/4 del valor de cada pregunta per resposta incorrecta. S'inclourà 3 preguntes curtes o tipus test per l'avaluació de les tècniques experimentals (TE) que tindràn un valor del 10 % de cada examen (3% i 4% de la nota final, respectivament si és el primer o el segon parcial). La durada de la prova serà d'un màxim de 2 hores. Per fer la ponderació de les notes dels exàmens parcials, l'alumne haurà de treure un mínim de 3.5 punts (sobre 10 punts, 1.05 sobre 3) al primer parcial i 4 punts (sobre 10 punts, 1.6 sobre 4) al segon i la nota mitjana ha de ser al menys de 4 sobre 10 (2.8 sobre 7).

**Casos (ABP):** Els casos es plantegen com un treball cooperatiu en grups de 3-4 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 15% (5% el primer cas i 10% el segon) de la nota final de l'assignatura i es valoraran la presentació escrita del cas, la resposta a preguntes i la aportació pròpia.

**Articles (PO):** Els articles s'entregaran als alumnes unes setmanes abans de la exposició. Les sessions s'organitzaran al voltant de la presentació de 2-3 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 15% 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.

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. La nota individual mai no podrà ser més alta de 3 punts en total.

**Examen Final:** Es programarà un examen final pels alumnes que no hagin assolit el mínim necessari o que vulguin pujar la nota. L'examen final tindrà un valor del 70% de l'assignatura al qual se sumarà el percentatge de nota del treball dels casos i article. Aquest examen final constarà de 50 preguntes (amb 5 preguntes sobre TE) i 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. La durada de la prova serà d'un màxim de 2 hores.

Per a aprovar l'assignatura l'alumne haurà d'haver assolit un mínim del 50% en la suma del Mòdul de treball individual i en el mòdul de treball cooperatiu. Els estudiants que no hagin superat el 40% 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.



Els alumnes que vulguin pujar nota a l'examen final, han de renunciar a la nota que tinguin als examens parcials (corresponents al 70% de la nota final) i es quedaran amb la nota que treguin a l'examen final.

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

## Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Aprenentatge Basat en Problemes	15 %	0	0	1, 2, 5, 6, 7, 8
Examen Final de recuperació o per apujar nota	70 %	2	0,08	1, 2, 3, 4
Exàmen Parcial 1	30% (27% + preguntes TE 3%)	2	0,08	1, 2, 3, 4
Examen Parcial 2	40% (36% + preguntes TE 4%)	2	0,08	1, 2, 3, 4
Presentació oral d'un article de recerca	15 %	0	0	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8

## Bibliografia

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

- Llibres en anglès:

**Janeway's Immunobiology** by K Murphy. Ltd/Garland Science, NY & London, 8th ed., (2012).

**Kuby Immunology** (with web support) by J.A. Owen, J Punt, S. A. Stranford. W.H. Freeman Co., 7th ed, (2013).

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

**Immunology**, 7 th 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., 11 th 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, 10 th 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).

**Immunología 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., 6 th 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/erubenst/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/>