

Immunologia

2015/2016

Codi: 100918

Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Biotecnologia	OB	3	2

Professor de contacte

Nom: Carme Roura Mir

Correu electrònic: carme.Roura@uab.cat

Utilització de llengües

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Prerequisites

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

D'altra banda, en un disciplina científica com la Immunologia, on les fonts d'informació més actualitzades estan en anglès, és recomanable que els estudiants tinguin uns coneixements bàsics d'aquest idioma.

Objectius

Contextualització:

La Immunologia es la branca de la Biotecnologia que estudia els mecanismes fisiològics i patològics de resposta específica dels organismes davant la presència d'agents estranys que potencialment poden causar dany, com ara microorganismes i toxines. Es tracta d'una assignatura obligatòria específica del grau de Biotecnologia i està inclosa dins la Matèria "Immunologia". La immunologia és una assignatura integradora i permet a l'estudiant entendre la interrelació que s'estableix entre el patògen i l'hoste a partir dels coneixements prèviament adquirits de biologia cel·lular, bioquímica, microbiologia, virologia, genètica i genètica molecular 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 unes competències d'aprenentatge específiques que l'alumne haurà d'assolir quan hagi cursat l'assignatura d'Immunologia.

Bloc I. Immunologia Bàsica. Elements del sistema immunitari

- conèixer els conceptes d'immunitat innata i immunitat adaptativa així com reconèixer la importància del paper de cadascuna d'elles a la resposta immunològica
- 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
- conèixer la connexió entre components del sistema immunitari a través de la circulació sanguínia i limfàtica, així com la localització anatòmica de la resposta immunitària

Bloc II. Organització de la Resposta Immunològica

- integrar els elements descrits en els temes compresos al Bloc I a les tres fases de la resposta immunològica: 1) fase d'activació; 2) fase efectora; i 3) fase de regulació i d'homeòstasi de la resposta
- determinar el tipus de resposta immunològica que s'inicia en funció del tipus d'agent infeccios: bacteri, virus, fong i paràsit
- identificar els mecanismes d'evasió que usen els diferents patògens per evitar la resposta immunològica

Bloc III. Immunopatologia i immunoteràpia

- identificar les disfuncions del sistema immunitari causants de cadascuna de les immunopatologies: hipersensibilitat, immunodeficiència i autoimmunitat
- dissenyar estratègies immunoterapèutiques per a la manipulació de la resposta immunològica per tractaments tant pal·liatius com profilàctics

Competències

- Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
- Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
- Aplicar les principals tècniques associades a l'ús de sistemes biològics: DNA recombinant i clonació, cultius cel·lulars, manipulació de virus, bacteris i cèl·lules animals i vegetals, tècniques immunològiques, tècniques de microscòpia, proteïnes recombinants i mètodes de separació i caracterització de biomolècules.
- Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
- Buscar, obtenir i interpretar la informació de les principals bases de dades biològiques, bibliogràfiques i de patents i usar les eines bioinformàtiques bàsiques.
- Descriure les bases moleculars, cel·lulars i fisiològiques de l'organització, el funcionament i integració dels organismes vius en el marc de la seva aplicació als processos biotecnològics.
- Dissenyar experiments de continuació per resoldre un problema.
- Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.
- Identificar elements estructurals i funcionals de virus i altres microorganismes útils per al disseny de noves estratègies de diagnòstic molecular de malalties infeccioses.
- Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
- Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
- Obtenir informació de bases de dades i utilitzar el programari necessari per a establir correlacions entre estructura, funció i evolució de macromolècules.
- Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
- Prendre decisions.
- Raonar de forma crítica.
- Treballar de forma individual i en equip.

Resultats d'aprenentatge

1. Adquirir nous coneixements i tècniques de forma autònoma.
2. Analitzar la relació entre la naturalesa de la resposta immune i les característiques moleculars i físiques dels antígens que la indueixen.
3. Aplicar els recursos informàtics per a la comunicació, la recerca d'informació, el tractament de dades i el càlcul.
4. Aplicar les tècniques principals d'estudi i manipulació dels sistemes biològics al sistema immune.
5. Buscar i gestionar informació procedent de diverses fonts.
6. Buscar, obtenir i interpretar la informació de les bases de dades immunològiques, bibliogràfiques, i usar les eines bioinformàtiques bàsiques aplicades a l'estudi del sistema immunitari i de l'aplicació de les immunotecnologies.
7. Descriure els mecanismes d'activació i regulació de la resposta immune cel·lular i humoral.

8. Descriure les bases moleculars, cel·lulars i fisiològiques de l'organització, funcionament i integració del sistema immune.
9. Descriure les bases teòriques de les tècniques immunològiques.
10. Dissenyar experiments de continuació per resoldre un problema.
11. Explicar la distribució clonal dels receptors d'antigen dels limfòcits i raonar la teoria de la selecció clonal: un limfòcit, un receptor.
12. Fer una presentació oral, escrita i visual d'un treball a una audiència professional i no professional, tant en anglès com en les llengües pròpies.
13. Identificar elements estructurals i funcionals de patògens susceptibles de ser reconeguts pel sistema immunitari, i induir una resposta innata o específica per al disseny d'estratègies de seguiment molecular de la resposta immune a infeccions, així com de prevenció d'aquestes malalties.
14. Interpretar resultats experimentals i identificar elements consistents i inconsistents.
15. Llegir textos especialitzats tant a llengua anglesa com a les llengües pròpies.
16. Obtenir informació de bases de dades del sistema immune per a l'estudi estructural de proteïnes, l'anàlisi dels polimorfismes del MHC, la identificació d'epítops antigènics per a limfòcits B i T, l'anàlisi de la diversitat dels receptors d'antigen i les diverses interaccions moleculars entre cèl·lules del sistema immunitari.
17. Pensar d'una forma integrada i abordar els problemes des de diferents perspectives.
18. Prendre decisions.
19. Raonar de forma crítica.
20. Treballar de forma individual i en equip.
21. Utilitzar les tècniques bàsiques d'immunodetecció.

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. Presentació. Immunologia per a biotecnòlegs.

Tema 2. Introducció. Què és la Immunologia? Elements del sistema immunitari: òrgans, cèl·lules i molècules. Definició d'immunitat innata o natural i específica o adaptativa. Concepte de resposta immunològica: resposta humoral i cel·lular. Concepte de clonalitat antigènica.

UD-1: Immunitat Innata

Tema 3. Immunitat innata. Definició. Mecanismes de resistència naturals. Sistema extern de defensa, barreres físiques, químiques i microbiològiques. Senyals de perill. Patrons moleculars associats a patògens (PAMPS). Receptors de reconeixement de patrons (PRR). PRRs de membrana: Toll-like receptors (TLRs). PRR solubles: Proteïnes de fase aguda, Sistema del Complement (tema 3).

Tema 4. 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 hi intervenen. Formació del complex d'atac a la membrana (MAC). Receptors del complement. Activitat biològica. Regulació.

Tema 5. Cèl·lules de la Immunitat Innata. Fagocits: neutròfils i macròfags. Mecanismes efectors: esclat respiratori i fagocitosi. Altres cèl·lules efectores: basòfils, eosinòfils, mastòcits, cèl·lules NK. Focus d'inflamació. Cèl·lules dendrítiques.

UD-2: Receptors Específics d'Antigen i Presentació d'Antigen

Tema 6. Receptor d'antigen de les cèl·lules B. Estructura de les Immunoglobulines: Cadenes lleugeres i cadenes pesades. Lloc d'unió a l'antigen, regió frontissa. Dominis variable (V) i regió hipervariable (CDRs). Domini constant (C). Classificació dels isotips i subclasses de les Igs. Receptors de la regió Fc. Activitat biològica de la regió Fc.

Tema 7. Receptor d'antigen de les cèl·lules B. 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; V-J a la cadena lleugera. Mecanisme de recombinació somàtica. Generació de diversitat del repertori d'immunoglobulines en el procés de recombinació del DNA. Canvi d'isotip i hipermutació somàtica.

Tema 8. El receptor de la cèl·lula T (TCR). Característiques estructurals, organització gènica. Homologia amb el receptor de limfòcits B. Receptor TCRab i receptor TCRgd. Complex de senyalització del TCR: CD3. Epítops reconeguts pel TCR. Interacció trimolecular TCR/MHC/antigen.

Tema 9. Complex Principal d'Histocompatibilitat. Estructura i organització gènica. Definició del Complex Principal d'Histocompatibilitat (MHC): classe I i classe II. Característiques estructurals. Estructura tridimensional. Organització gènica del HLA (MHC en humans). Descripció de la regió de classe I. Molècules MHC de classe I clàssiques i no clàssiques. Descripció de la regió de classe II clàssiques i no clàssiques. Poligènia, polimorfisme i codominància.

Tema 10. Complex Principal d'Histocompatibilitat. Processament d'antigen. Síntesi de les molècules del MHC de classe I i classe II. Vies de processament d'antigen: antígens endògens i exògens. Pèptids resultants del processament. Cros-presentació d'antigen i autofàgia.

Tema 11. Complex Principal d'Histocompatibilitat. Presentació d'antigen. Característiques dels pèptids antigènics que s'uneixen a les molècules MHC de classe I i classe II. Lloc d'unió del pèptid. Complex MHC-pèptid: interaccions, canvis conformationals, superfície de reconeixement, mimetisme molecular. Restricció de la resposta T pel MHC.

UD-3: Cèl·lules del Sistema Immunitari

Tema 12. Limfòcits T. Ontogènia. Maduració dels limfòcits. Selecció o educació tímica. Subpoblacions de limfòcits T: TCD4⁺ i TCD8⁺ o TCRab i TCRgd i cèl·lules NKT. Poblacions de limfòcits T i freqüència a la circulació sanguínia.

Tema 13. Limfòcits B. Ontogènia i maduració dels limfòcits B. Selecció. Estructura del BCR. Diferències fenotípiques i funcionals dels limfòcits. Subpoblacions de limfòcits B: limfòcits B-1 i B-2. Memòria immunològica.

Tema 14. Cèl·lules Presentadores d'Antigen (APCs). Cèl·lules presentadores d'antigen professionals. Les cèl·lules dendrítiques: generalitats, tipus de cèl·lules dendrítiques (convencionals i plasmacitoides), funció i localització anatòmica. Macròfags. Limfòcits B: funció efectora com a APC.

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

Tema 15. Citocines i Quimiocines. Citocines. Propietats de les citocines. Acció autocrina, paracrina i endocrina. Redundància funcional. Famílies de citocines. Receptors. Funcions biològiques de les citocines més rellevants. **Quimiocines.** Acció quimiotàctica i "homing" de leucòcits. Citocines amb funció quimiotàctica. Famílies de quimiocines i els seus receptors. Principals funcions biològiques.

Tema 16. Organització dels òrgans del sistema immunitari. Òrgans Limfoides Primaris: timus i medul·la òssia. Òrgans Limfoides Secundaris: limfonodes, melsa i sistema limfoide associat a les mucoses o MALT. Circulació sanguínia i limfàtica. Anatomia funcional: vènules d'endoteli alt (HEV), fol·licles limfoides primaris i secundaris, centres germinals, beines periarteriolars (PALS). Teixit limfoide associat a l'intestí (GALT).

Tema 17. Recirculació dels limfòcits. Anatomia del sistema immunitari: dispersió del sistema immunitari. Concepte de "homing". Molècules d'adhesió: selectines, sialomucines, integrines i molècules de la superfamília de les immunoglobulines. Recirculació dels limfòcits: rodolament, activació, adhesió i migració a través de l'endoteli (extravasació). Circulació dins els òrgans limfoides secundaris.

Bloc II. ORGANITZACIÓ DE LA RESPOSTA IMMUNOLÒGICA

UD-5: Resposta immunològica i mecanismes de regulació

Tema 18. Resposta cel·lular. Senyalització. Interacció TCR, MHC i molècules accessòries. Sinapsi immunològica. Activació dels limfòcits T: primer i segon senyal d'activació. Transducció de senyals a l'interior de la cèl·lula. Marcadors d'activació dels limfòcits T.

Tema 19. Resposta cel·lular. Mecanismes efectors. Tercer senyal d'activació dels limfòcits T: entorn de citocines. Limfòcits T efectors. Subpoblacions funcionals: limfòcits T col·laboradors o helper (Th1, Th2, Th17), limfòcits T helper fol·liculars (Thf), limfòcits T citotòxics (Tc) i limfòcits T reguladors. Mecanismes de citotoxicitat: perforina i granzimes, limfotoxines, i Fas-FasL. Mecanismes de col·laboració cel·lular. Cèl·lules T memòria.

Tema 20. Resposta humoral. Senyalització. Reconeixement d'antigen. Estructura del BCR. Segon senyal. Transducció de senyals a l'interior cel·lular. Activació dels limfòcits B. Antígens T-dependents i T-independents.

Tema 21. Resposta humoral. Mecanismes efectors. Fol·licles limfoides i formació de centres germinatius. Hipermutació somàtica. Maduració d'afinitat. Col·laboració de les cèl·lules B amb T helper fol·liculars (Thf). Canvi d'isotip i microambient en el limfonode. Funció efectora dels limfòcits B: producció d'anticossos. Distribució anatòmica dels anticossos.

Tema 22. Regulació de la resposta immunològica. Autoregulació com propietat essencial del Sistema Immunitari. Tolerància immunològica: tolerància central i tolerància perifèrica. Mecanismes i elements de regulació durant i després de la resposta immunològica. Apoptosi (AICD). Limfòcits T reguladors (Treg). Mecanismes.

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

Tema 23. Resposta immunològica enfront de bacteris. Generalitats. Hoste i microorganismes: una relació en delicat equilibri. Bacteris: generalitats. Mecanismes efectors de la resposta (innata i adaptativa) enfront de bacteris extracel·lulars i intracel·lulars. Mecanismes bacterians d'evasió de la resposta immunitària. Conseqüències patològiques de la resposta a bacteris.

Tema 24. Resposta immunològica enfront de virus. Generalitats. Patologia i patogènesi de les infeccions víriques. Mecanisme de resposta immunitària innata i adaptativa a virus. Mecanismes vírics d'evasió de la resposta immunitària. Conseqüències patològiques de la infecció vírica.

Tema 25. Resposta immunològica enfront de fongs i paràsits. Generalitats. Patologia i patogènesi de les infeccions per fongs i paràsits. Mecanisme de resposta immunitària innata i adaptativa a fongs i paràsits. Mecanismes d'evasió de la resposta immunitària. Conseqüències patològiques de la infecció.

Bloc III. IMMUNOPATOLOGIA I IMMUNOTERÀPIA

UD- 7: Immunopatologia associada a la resposta immunològica i patologies del sistema immunitari

Tema 26. Reaccions d'Hipersensibilitat. Concepte d'hipersensibilitat. Tipus de reaccions d'hipersensibilitat. Hipersensibilitat tipus I: Atòpia. Bases moleculars i bioquímiques de la resposta al·lèrgica. Hipersensibilitat tipus II. Hipersensibilitat tipus III. Hipersensibilitat tipus IV o Hipersensibilitat per contacte. Exemples.

Tema 27. Autoimmunitat. Tolerància i autoimmunitat. Factors de predisposició. Espectre de malalties autoimmunitàries. Malalties autoimmunitàries: sistèmiques i òrgan-específiques. Mecanismes d'autoimmunitat i exemples: autoanticossos, immunocomplexes, limfòcits T CD8 i CD4.

Tema 28. Immunodeficiències. Immunodeficiències congènites o adquirides. Immunodeficiències que afecten la immunitat innata. Immunodeficiències que afecten la immunitat adaptativa. Mecanismes causants d'immunodeficiències: infeccions, malnutrició, fàrmacs, toxines, radiació. Síndrome d'Immunodeficiència Adquirida (SIDA).

Tema 29. Vacunes i Immunomanipulació. Immunògens i antígens. Sistemes d'immunització. Immunització passiva i activa. Pautes i rutes d'immunització. Adjuvants. Vacunes de patògens inactivats o atenuats. Ús de DNA recombinant per a l'obtenció de vacunes. Immunomoduladors. Immunosupressors.

Metodologia

Per a les pràctiques d'aula el grup es dividirà en dos subgrups, GBT1-IMM i GBT2-IMM, amb un nombre aproximat de 40 alumnes per grup. S'impartiran un total d'13 sessions per grup que inclouran les activitats següents:

1.- SEMINARIS DE TÈCNiques EXPERIMENTALS (TE) (3 sessions)

La Immunologia és una ciència experimental i per això un dels objectius de l'assignatura és que l'alumne adquireixi les competències necessàries per a comprendre un article científic. Es treballaran problemes relacionats amb les tècniques explicades. Els exàmens inclouran preguntes sobre aquests seminaris. Els articles escollits per a les exposicions inclouran algunes d'aquestes tècniques i, per tant, conèixer-les en facilitarà la seva comprensió.

S'han programat tres sessions per explicar els conceptes sobre els quals es basen les tècniques i quina dada experimental s'obté amb cadascuna d'elles. Cada sessió inclourà l'exposició dels conceptes i la resolució de problemes:

- TE1 (1h), té com a objectiu aprofundir en la interacció antígen- anticòs i l'ús d'aquesta com a sistema de detecció específica d'un antígen en diferents substrats. S'analitzaran les tècniques d'immunohistoquímica i immunofluorescència, ELISA i ELISPOT.
- TE2 (1h), té com a objectiu l'aprenentatge de l'ús de la citometria de flux per a la caracterització fenotípica i funcional de poblacions cel·lulars mitjançant l'ús de marcadors específics
- TE3 (1h), té com a objectiu l'estudi de la resposta immunològica cel·lular a partir de les tècniques que permeten determinar la funcionalitat de les diferents subpoblacions de limfòcits T. Es descriuran els assajos per a mesurar la proliferació i la citotoxicitat cel·lular.

2.- APRENENTATGE BASAT EN PROBLEMES (ABP) o CASOS (2 sessions)

L'objectiu d'aquestes classes és ajudar a consolidar els continguts prèviament treballats a les classes de teoria i permetre la integració d'aquests coneixements a la resolució de problemes basats en situacions experimentals reals.

L'enunciat dels casos que els estudiants hauran de treballar durant el semestre s'anirà indicant al Campus Virtual i les dates de les sessions de discussió i evaluació dels casos s'indicanen al inici de l'assignatura.

Per resoldre els casos s'aplicarà la metodologia de l'aprenentatge cooperatiu. Els alumnes treballaran els casos fora de l'horari lectiu, en grups de treball de quatre persones que els propis alumnes han de formar i comunicar al professor a l'inici del curs. La preparació dels casos es farà seguint la guia proposada pel professor que inclourà les competències que s'hauran d'assolir amb la resolució del cas. Aquesta preparació suposarà la recerca d'informació teòrica i experimental a les bases de dades públiques. A les sessions de pràctiques d'aula els alumnes posaran en comú la informació recollida, es plantejaran i discutiran els dubtes. Aquesta discussió ha de ser sobretot entre els mateixos estudiants de manera que la funció del professor sigui d'orientació i resolució de dubtes. Per tant la participació a la discussió és un dels aspectes que es valorarà a la nota final.

Darrera cadascuna de les sessions ABP es programarà una sessió d'avaluació en la qual el professor lliurarà al CV un qüestionari sobre el cas. Els alumnes hauran de respondre i després, al mateix CV, les respostes al qüestionari en el temps establert. Aquest es retornarà als alumnes indicant les correccions realitzades.

Amb el lliurament de cada qüestionari, s'hi inclourà el full amb el % d'aportació de cada membre del grup al qüestionari lliurat, degudament signat. Aquest % ha de reflectir el treball de cada estudiant i el dels seus companys de grup. Aquest és un aspecte molt important de l'activitat perquè un objectiu de la mateixa és fomentar el treball en grup dels estudiants, que tots participin activament en la resolució dels casos plantejats.

3.- INTERPRETACIÓ DE RESULTATS D'ARTICLES DE RECERCA (AR) (6 sessions)

L'objectiu d'aquesta pràctica d'aula és analitzar la hipòtesi de partida, el disseny experimental i la interpretació dels resultats d'articles científics per a poder-los discutir a classe. L'objectiu final és que el contingut dels articles complementi o reforci aspectes més aplicats de la immunologia, que no es poden incloure al temari. Es proposaran parelles d'un article científic i una revisió sobre el tema de l'article relacionats amb els continguts del programa de teoria que serviran, per tant, per a consolidar els coneixements adquirits a les classes expositives.

Abans de cada sessió els estudiants hauran de treballar la comprensió dels conceptes, tècniques i els resultats de l'article i la revisió. A les sessions d'aula els estudiants presentaran en grup l'article o la revisió (s'adjudicarà a la mateixa classe) amb suport audiovisual. L'avaluació de la presentació és el promig de la valoració de cada membre del grup i per tant cal la seva presència el dia de la presentació. També es valorarà l'aportació dels altres estudiants del curs a la discussió i per això es requereix la seva assistència a aquestes sessions.

Es valorarà l'exposició, oral i presentació audiovisual, en anglès dels articles proposats.

4.- AUTOAVALUACIÓ (2 sessions)

Es programarà una sessió d'autoavaluació abans de cada examen parcial. El professor lliurarà uns dies abans un examen tipus que es resoldrà durant aquestes sessions argumentant el perquè de les opcions correctes i incorrectes.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes expositives	29	1,16	1, 2, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 17
Discussió articles de recerca (AR)	6	0,24	6, 12, 16, 18, 19, 20, 21
Presentació i resolució dels casos (ABP)	2	0,08	1, 3, 5, 6, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21
Sessions d'autoavaluació	2	0,08	2, 4, 7, 8, 9, 11, 17, 19, 20, 21
Tècniques experimentals (TE)	3	0,12	1, 3, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Tipus: Autònomes			
Consolidació aprenentatge tècniques experimentals	3	0,12	1, 3, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Consolidació de l'aprenentatge classes teòriques	58	2,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 20, 21
Lectura de textos i preparació article de recerca	16	0,64	3, 5, 6, 15
Preparació casos i problemes	6	0,24	1, 3, 5, 6, 15, 17, 19, 20
Preparació sessions autoavaluació	4	0,16	2, 4, 5, 7, 8, 11, 13, 16, 18, 19
Recerca de bibliografia	10	0,4	3, 5, 15, 17, 20
Redacció de treballs	4	0,16	5, 12, 17, 19

Avaluació

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

APRENTATGE INDIVIDUAL:

Exàmens parcials: dos exàmens parcials, al final dels Blocs I i III. Cada prova valdrà el 35% de la nota final. Seran exàmens de tipus test de 25-30 preguntes amb 5 opcions i només una de certa. Per a ser avaluat s'haurà de respondre 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 120 minuts.

Els alumnes han d'assolir un mínim de 1.5 punts a cada examen parcial per poder sumar la nota d'ambdós. La suma ha de ser igual o superior a 3.2 punts per a poder sumar amb la nota de pràctiques d'aula.

Examen Final: Es programarà un examen final pels alumnes que no hagin assolit els punts mínims necessaris o que vulguin millorar la nota d'algun o dels dos parcials. L'examen final tindrà un valor del 70% de la nota de l'assignatura, valor al qual es sumarà el percentatge de nota dels treballs de Pràctiques d'Aula.

La nota de l'examen final ha de ser igual o superior a 3.2 punts per a poder sumar amb la nota de pràctiques d'aula.

APRENTATGE COOPERATIU:

Casos (ABP). S'avaluarà la cerca i selecció d'informació així com la capacitat de síntesi i comunicació a les respostes al qüestionari escrit, en el context d'un equip de treball.

L'avaluació dels casos representarà el 15% de la nota final de l'assignatura i valorarà la participació a la discussió del cas a classe i la resposta en grup al qüestionari que es lliurarà al campus virtual.

Per tal d'avaluar la participació activa de cada membre del grup en aquesta activitat, al lliurament de cada qüestionari s'hi inclourà el full amb el % de participació de cada membre del grup, degudament signat. Aquest % ha de reflectir el valor del treball de cada estudiant i el del seus companys de grup.

Articles (AR). S'avaluarà l'exposició, discussió i la resposta a les preguntes plantejades per estudiants i professor.

L'avaluació dels articles representarà un 15% de la nota final de l'assignatura. Es valorarà tant l'exposició com les respostes a les qüestions plantejades per a cada membre del grup, per tant, la nota de cada article serà el promig de la nota obtinguda per cada membre del grup.

La nota final de pràctiques d'aula (30% del total) serà el sumatori de la nota d'ABP (15% màxim) més l'assolida a AR (15% màxim).

Per a aprovar l'assignatura l'alumne haurà d'haver assolit un mínim del 35% en el Mòdul de treball individual (veure Taula II). Els estudiants que no hagin assolit el 35% en l'avaluació del treball individual, podran recuperar aquesta part (un o ambdós parcials) a la data programada per a la recuperació de l'assignatura.

La nota de les pràctiques d'aula es guardarà només fins al curs acadèmic següent. A partir d'aquell curs, s'hauran de tornar a fer les pràctiques d'aula per a ser avaluades.

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

Taula II. Activitats d'avaluació programades a l'assignatura d'Immunologia

<u>AVALUACIÓ</u>	<u>TIPUS DE PROVES</u>	<u>TIPUS D'ACTIVITAT</u>	Nº proves	% de la nota final	% nota mínima

APRESENTATGE INDIVIDUAL	EXÀMENS PARCIALS	examen TEST	1er parcial	35%	
			2n parcial	35%	
	TOTAL			70%	35%
	EXAMEN FINAL	examen TEST	1	70%	35%
APRESENTATGE COOPERATIU	resolució de casos (ABP)	qüestionari	3	15%	
	ARTICLE (AR)	qüestionari	3	15%	
	TOTAL			15%	
SUMATORI TOTALS				100%	50%

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
EXAMEN FINAL	70	3	0,12	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 21
EXÀMENS PARCIALS	70	4	0,16	1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 16, 21

Bibliografia

LLIBRES EN ANGLÈS:

Janeway's Immunobiology by K Murphy, P. Travers, M. Walport. Ltd/Garland Science, NY & London, 8th ed, 2011.

Kuby Immunology by J Owen, J Punt, S Stranford. W.H. Freeman Co., 7th ed, 2012.

Cellular and Molecular Immunology by Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman, Shiv Pillai. Saunders, 7th ed, 2012.

Immunology by David K. Male, Jonathan Brostoff, David B. Roth, Ivan Roitt. Elsevier, 8 th ed, 2013.

Essential Immunology, by Peter J. Delves, Seamus Martin, Dennis Burton, Ivan Roitt. Wiley-Blackwell Ed., 12th ed, 2011.

Immunology, Infection and Immunity by GB Pier, JB Lyczak, LM Wetzler. ASM Press, 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 Education, 13th, 2014.

LLIBRES EN CASTELLÀ:

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

Inmunología Celular y Molecular de A. Abbas, W. Lichtman, S Pillai. Elsevier Saunders Co., 7^a ed, 2012.

Introducción a la Inmunología Humana de L. Faimboim, J. Geffner. Ed Medica Panamericana, 6^a ed, 2011.

Inmunología de Kuby de J Owen, J Punt, S Stranford. McGraw-Hill, 7^a ed, 2014.

Inmunología de P. Parham. Ed. Médica Panamericana, 2^a ed, 2006.

Roitt- Inmunología. Fundamentos de I. Roitt. Ed Médica Panamericana, 12^a ed, 2014.

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

1. Revistes especialitzades

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

Annual Review of Immunology: <http://arjournals.annualreviews.org/loi/immunol>

Current Opinion in Immunology: <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09527915>

Nature Reviews in Immunology: <http://www.nature.com/nri/index.html>

Nature Biotechnology: <http://www.nature.com/nbt/index.html>

Seminars in Immunology:
http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/622945/description#description

Trends in Immunology: <http://www.cell.com/trends/immunology/>

2. 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>

Essential Immunology, by [Peter Delves](#), [Seamus Martin](#), [Dennis Burton](#), [Ivan Roitt](#). Wiley-Blackwell Ed., 12th ed, 2011; <http://www.roitt.com/>

Kuby Immunology (with web support) by T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne. W.H. Freeman Co., 6th ed, (2006); <http://www.whfreeman.com/kuby/>

Faculty of Medicine, Dalhousie University (Halifax, Nova Scotia, Canada);
<http://immunology.medicine.dal.ca/bookcase/>

Janeway's animations (també podeu trobar animacions del llibre Janeway's Immunology al web de youtube; <http://www.blink.biz/immunoanimations/>