

Immunologia**2012/2013**

Codi: 100918

Crèdits ECTS: 6

Titulació	Pla	Tipus	Curs	Semestre
2500253 Graduat en Biotecnologia	815 Graduat en Biotecnologia	OB	3	2

Professor de contacte

Nom: Carme Roura Mir

Correu electrònic: carme.Roura@uab.cat

Utilització d'idiomes

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Algun grup íntegre en anglès: No

Algun grup íntegre en català: Sí

Algun grup íntegre en espanyol: No

Prerequisits

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 de 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 d'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, bioquímica, 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

- conèixer els conceptes d'immunitat innata i immunitat específica així com reconèixer la importància del 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

- conèixer la connexió entre components del sistema immunitari a través de la circulació sanguínia i limfàtica; i la localització anatòmica de la resposta immunitària.

Bloc II. Organització de la Resposta Immunològica

- integrar els elements descrits en els temes que formen part del Bloc I, en 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 es posa en marxa en funció del tipus d'agent infecciós: bacteris, virus, fongs i paràsits
- identificar els mecanismes d'evasió que usen els diferents patògens per evitar la resposta

Bloc III. Immunopatologia i immunoteràpia

- identificar les disfuncions del sistema immunitari causants de cadascuna de les immunopatologies: hipersensibilitats, immunodeficiències 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. 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 2. Immunitat innata. Definició. Mecanismes de resistència naturals. Sistema extern de defensa, barreres físiques i químiques i microbiològiques. Senyals de perill. Patrons moleculars associats a patògens (PAMPS). Receptors de reconeixement de patrons (PRR). PRRs receptors de membrana: Toll-like receptors (TLRs). PRR solubles: Proteïnes de fase aguda, Sistema del Complement (tema 3). Fagocits (cèl·lules de la immunitat innata tema 4).

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). Receptors del complement. Activitat biològica. Regulació del sistema del complement.

Tema 4. 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. Inici de la Resposta adaptativa.

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

Tema 5. 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 6. 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 (H); V-J a la cadena lleugera (L). Mecanisme de recombinació somàtica. Imprecisió en la recombinació del DNA. Canvi d'isotip i hipermutació somàtica. Diversitat del repertori d'immunoglobulines.

Tema 7. El receptor de la cèl·lula T (TCR). Característiques estructurals, organització gènica. Homologia amb el receptor de limfòcits B (BCR). Receptor TCR α i receptor TCR β . Complex CD3: complex senyalitzador del TCR. Epítops reconeguts pel TCR. Interacció trimolecular TCR/MHC/antigen.

Tema 8. Complex Principal d'Histocompatibilitat. Estructura i organització gènica. Definició del Complex Principal d'Histocompatibilitat (MHC): classe I i classe II. Característiques estructurals. Estructura tridimensional. Lloc d'unió del pèptid. 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. Molècules MHC no clàssiques. Descripció de la regió de classe II: HLA-DP, HLA-DQ i HLA-DR. HLA-DM. Característiques dels gens de classe II.

Tema 9. Complex Principal d'Histocompatibilitat. Processament d'antigen. Vies de processament de l'antigen: antígens endògens i exògens. Síntesi de les molècules del MHC de classe I i classe II. Pèptids resultants del processament. Presentació d'antigen i cros-presentació.

Tema 10. Complex Principal d'Histocompatibilitat. Presentació d'antigen. 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, codominància i unió peptídica. Complex MHC-pèptid: interaccions, canvis conformationals, superfície de reconeixement, mimetisme molecular. Molècules MHC no clàssiques: CD1.

UD-3: Cèl·lules del Sistema Immunitari

Tema 11. Limfòcits T. Poblacions de limfòcits i freqüència en la circulació sanguínia. Ontogènia. Maduració dels limfòcits. Selecció o educació tímica. Subpoblacions de limfòcits T: TCR α i TCR β . Subpoblacions funcionals: limfòcits T col·laboradors o helper (Th), limfòcits T citotòxics (Tc) i limfòcits T reguladors i cèl·lules NKT. Limfòcits T memòria.

Tema 12. Limfòcits B. Generalitats. Ontogènia i maduració dels limfòcits B. del BCR. Estructura del BCR. Funció efectora dels limfòcits B: producció d'anticossos i presentació d'antígens (APC). Diferències fenotípiques i funcionals dels limfòcits. Subpoblació de limfòcits B: limfòcits B-1 i B-2. Antígens T-dependents i T-independents.

Tema 13. Cèl·lules Presentadores d'Antigen. Cèl·lules presentadores d'antigen professionals (APCs). Les cèl·lules dendrítiques: generalitats. Tipus de cèl·lules dendrítiques: convencionals i plasmacitoides. Funció i localització anatòmica. Macròfags. Limfòcits B.

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

Tema 14. 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. Citocines hematopoètiques. **Quimiocines.** Acció quimiotàctica i "homing" de leucòcits. Citocines amb funció quimiotàctica. Famílies de quimiocines i els seus receptors. Principals funcions biològiques.

Tema 15. 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 16. 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 IMMUNITÀRIA

UD-5: Resposta immunològica i mecanismes de regulació

Tema 17. Resposta immunològica cel·lular. Senyalització. De la resposta innata a l'adaptativa. Interacció TCR, MHC i molècules accessòries. Sinapsi immunològica. Activació dels limfòcits T. Transducció de senyals a l'interior de la cèl·lula (segons missatgers). Marcadors d'activació dels limfòcits T: IL2R, MHC de Classe II. Tercer senyal d'activació: microambient de citocines.

Tema 18. Resposta immunològica cel·lular. Mecanismes efectors. Limfòcits T efectors. Limfòcits T col·laboradors Th1, Th2, Th17 i Thf. Limfòcits T citotòxics. Mecanismes de citotoxicitat: perforina i granzimes, limfotoxines, i Fas-FasL. Mecanismes de col·laboració cel·lular. Cèl·lules T memòria.

Tema 19. Resposta Immunològica humoral. Reconeixement d'antigen. Segon senyal. Transducció de senyals. Activació dels limfòcits B. Fol·licleslimfoides i formació de centres germinatius. Hipermutació somàtica. Maduració d'afinitat. Col·laboració de les cèl·lules B amb T helper fol·liculars (Thf).

Tema 20. Resposta Immunològica humoral. 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 21. Regulació de la resposta immunològica. Autoregulació com propietat essencial del Sistema Immunitari. Tolerància immunològica: tolerància central (deleció clonal) i tolerància perifèrica (ignorància, anèrgia, deleció, supressió cel·lular). Mecanismes i elements de regulació durant i després de la resposta immunològica. Apoptosi (AICD). Limfòcits T reguladors: Reguladors naturals (nTr), reguladors induïts (Tr1), NKT.

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

Tema 22. Resposta immunològica en front de bacteris. Generalitats. Hoste i microorganismes: una relació en delicat equilibri. Bacteris: generalitats. Mecanismes efectors de la resposta (innata i adquirida) enfront de bacteris extracel·lulars i intracel·lulars. Mecanismes bacterians d'evasió de la resposta immunitària.

Tema 23. Resposta immunològica en front de virus. Generalitats. Patologia i patogènesi de les infeccions víriques. Mecanisme de resposta immunitària innata i específica a virus. Mecanismes vírics d'evasió de la resposta immunitària. Conseqüències patogèniques de la infecció viral. Infecció per HIV.

Tema 24. Resposta immunològica en front de fongs i paràsits. Generalitats. Patologia i patogènesi de les infeccions per fongs i paràsits. Mecanisme de resposta immunitària innata i específica a fongs i paràsits. Mecanismes d'evasió de la resposta immunitària. Conseqüències patogèniques de la infecció.

Bloc III. IMMUNOPATOLOGIA I IMMUNOTERÀPIA (1 ECTS)

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

Tema 25. 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 26. 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 27. Immunodeficiències. Immunodeficiències congènites o adquirides. Immunodeficiències que afecten la immunitat innata. Immunodeficiències que afecten la immunitat específica. Mecanismes causants d'immunodeficiències: infeccions, malnutrició, fàrmacs, toxines, radiació. Síndrome d'Immunodeficiència Adquirida (SIDA).

Tema 28. Vacunes i Immunomanipulació. Immunògens i antígens. Haptens. 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

L'assignatura d'Immunologia consta de classes teòriques, classes de problemes i tutories. A continuació es descriu l'organització i la metodologia docent que se seguirà en aquestes activitats formatives.

CLASSES EXPOSITIVES

Els temes de les Unitats Didàctiques s'impartiran en 28 sessions. A més hi ha dues hores finals d'autoavaluació.

El contingut del programa de teoria serà impartit principalment pels professors en forma de classes magistrals amb suport audiovisual. Les presentacions utilitzades a classe pel professor estaran prèviament disponibles al Campus Virtual de l'assignatura. S'aconsella que els alumnes consultin de forma regular els llibres recomanats a l'apartat de Bibliografia d'aquesta guia docent per tal de consolidar i clarificar, si és necessari, els continguts explicats a classe. En aquest sentit també és aconsellable que els alumnes utilitzin els enllaços indicats al Campus Virtual, que contenen vídeos i animacions relacionats amb els processos explicats a classe.

PRÀCTIQUES D'AULA

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'12 sessions per grup que inclouran les activitats següents:

1.- SEMINARIS DE TÈCNiques EXPERIMENTALS (TE) (4 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 entendre un article publicat en una revista científica. Es treballaran problemes relacionats amb les tècniques explicades, que es resoldran i es discutiran a la mateixa classe. Els exàmens parcials inclouran preguntes sobre aquestes classes. Els articles escollits per a ser discutits (veure més endavant), s'inclouran algunes d'aquestes tècniques i, per tant, conèixer-les en facilitarà la seva comprensió. Els exàmens parcials inclouran preguntes sobre aquestes classes.

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:

- TE1 (2h), programada durant el Bloc I, té com objectiu aprofundir en la interacció antígen- anticòs i l'ús d'aquesta com a reactiu de detecció específica d'un antígen en diferents substrats. S'analitzaran les tècniques d'immunohistoquímica i immunofluorescència, ELISA i ELISPOT. Sessió 1: exposició dels conceptes. Sessió 2: resolució de problemes

- TE2 (2h), programada durant el Bloc II, 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. S'analitzaran les tècniques de citometria de flux (poblacions cel·lulars i marcadors) i assajos funcionals de cèl·lules T (proliferació i citotoxicitat). Sessió 1: exposició dels conceptes. Sessió 2: resolució de problemes

2.- APRENENTATGE BASAT EN PROBLEMES (ABP) o CASOS (3 sessions)

Es programaran 3 sessions d'aprenentatge basat en problemes (ABP): dos en el Bloc II i una en el Bloc III. Es pretén que aquestes classes serveixin per consolidar els continguts prèviament treballats a les classes de teoria i també perquè l'alumne integri aquests coneixements a la resolució de problemes basats en situacions experimentals reals.

L'enunciat dels casos que els alumnes hauran de treballar durant el semestre s'anirà indicant al Campus Virtual i les dates de les sessions de discussió dels casos s'indicaran 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 al inici del curs. La preparació dels casos es farà seguint les pautes proposades pel professor i que inclourà les competències que s'hauran de 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 els dubtes i es discutiran les diferents qüestions plantejades. Aquesta discussió ha de ser entre els mateixos alumnes de manera que la funció del professor sigui només de moderador. 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 desar al mateix CV, i en el temps establert, les respostes al qüestionari. Aquest es retornarà als alumnes indicant les correccions realitzades.

En el lliurament de cada qüestionari s'inclourà un full amb el % d'aportació de cada membre del grup al qüestionari lliurat, degudament signat. Aquest % ha de reflectir el valor el treball de cada estudiant i el del seus companys de grup. L'objectiu d'aquesta activitat és fomentar el treball en grup dels alumnes, tot assegurant que tots els membres del grup participin activament en el treball del grup.

3.- INTERPRETACIÓ DE RESULTATS D'ARTICLES DE RECERCA (AR) (3 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. Els articles que es proposaran estaran relacionats amb els continguts del programa de teoria i per tant serviran per a consolidar els coneixements adquirits a les classes expositives.

Abans de cada sessió els alumnes hauran de treballar la comprensió dels conceptes i les tècniques de l'article. A les sessions d'aula es presentarà l'article i es discutiran els resultats. Aquesta part de la pràctica d'aula requerirà la participació activa dels alumnes. El professor demanarà a dos grups a l'atzar que expliquin diferents aspectes de l'article. Les respostes seran avaluades pel professor i la qualificació obtinguda serà aplicable a tots els membres del grup de treball al que pertanyi l'alumne.

Darrera cadascuna de les sessions AR 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 desar al mateix CV, i en el temps establert, les respostes al qüestionari. Aquest es retornarà als alumnes indicant les correccions realitzades.

En el lliurament de cada qüestionari s'inclourà un full amb el % d'aportació de cada membre del grup al qüestionari lliurat, degudament signat. Aquest % ha de reflectir el valor el treball de cada estudiant i el del seus companys de grup. L'objectiu d'aquesta activitat és fomentar el treball en grup dels alumnes, tot assegurant que tots els membres del grup participin activament en el treball del grup.

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 les incorrectes.

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

Activitats d'ensenyament-aprenentatge	Hores presencials	Hores no presencials
TEORIA	28	58

Classes expositives (Unitats Docents)	28	
Consolidació de l'aprenentatge		58
PRÀCTIQUES D'AULA	12	50
Estudi de casos i problemes		12
Resolució de casos i problemes	4	
Redacció de treballs		6
Presentació de treballs	6	
Preparació de la presentació pública		10
Recerca de bibliografia		18
Sessions d'autoavaluació	2	
AVALUACIÓ	6	
TOTAL HORES	46	104

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes expositives	25	1	1, 2, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 17
Discussió articles de recerca (AR)	5	0,2	6, 12, 16, 18, 19, 20, 21
Presentació i resolució dels casos (ABP)	3	0,12	1, 3, 5, 6, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21
Sessions d'autoavaluació	3	0,12	2, 4, 7, 8, 9, 11, 17, 19, 20, 21
Treball d'autoaprenentatge dirigit (AAP)	2	0,08	3, 5, 6, 15
Tècniques experimentals (TE)	4	0,16	1, 3, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20

Tipus: Autònomes			
Consolidació aprenentatge tècniques experimentals	4	0,16	1, 3, 5, 6, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20
Consolidació de l'aprenentatge	50	2	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 17, 20, 21
Lectura de textos i preparació article de recerca	17	0,68	3, 5, 6, 15
Preparació temes d'autoaprenentatge	8	0,32	3, 5, 6, 15
Resolució de casos	21	0,84	12, 17, 19

Avaluació

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

Aprenentatge 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 veritable. 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 4 a un dels dos parcials per poder compensar la nota amb l'altre parcial.

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

Aprenentatge cooperatiu:

Casos (ABP): Els casos es plantegen com un treball cooperatiu en grups de 4 alumnes. Poden ser problemes pràctics o casos clínics. L'objectiu és que els alumnes desenvolupin les seves capacitats d'autoaprenentatge, de cerca i selecció d'informació i finalment que desenvolupin la capacitat de síntesi i de comunicació escrita. També de treball en grup.

L'avaluació dels casos representarà el 18% de la nota final de l'assignatura. Es valorarà la participació a la discussió del cas, la presentació escrita del cas i sobretot la resposta a preguntes. La participació a la discussió s'avaluarà fent que a cada sessió es demani a dos grups diferents la resposta a les qüestions plantejades per a la preparació del cas. S'avaluarà positivament la preparació i cerca d'informació realitzada i també la capacitat de síntesi de la resposta.

Articles (AR): Les tres sessions s'organitzaran al voltant de la preparació de 3 articles. L'objectiu d'aquestes pràctiques d'aula és que el contingut d'aquests articles complementi o reforci alguna part de la immunologia més aplicada.

L'avaluació dels articles representarà un 12% de la nota final de l'assignatura i es puntuarà cadascun d'ells de manera progressiva, és a dir, Art 1=2%; Art 2=4%; Art 3=6%. Es valorarà el contingut així com l'exposició oral i la defensa del tema.

En el lliurament de cada qüestionari s'inclourà un full amb el % d'aportació de cada membre del grup al qüestionari lliurat, degudament signat. Aquest % ha de reflectir el valor del treball de cada estudiant i el dels seus companys de grup. L'objectiu d'aquesta activitat és fomentar el treball en grup dels alumnes, tot assegurant que tots els membres del grup participin activament en el treball del grup.

La nota de l'ABP, més AR (30% de la nota final) es donarà per a tot el grup i es repartirà per a cada estudiant segons el % d'aportació al treball que els estudiants hagin decidit.

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.

<u>AVALUACIÓ</u>	<u>TIPUS DE PROVES</u>	<u>TIPUS D'ACTIVITAT</u>	Nº proves	% de la nota final	% nota mínima
APRENTATGE INDIVIDUAL	EXÀMENS PARCIALS	examen TEST	1er parcial	35%	
			2n parcial	35%	
	TOTAL			70%	35%
	EXAMEN FINAL	examen TEST	1	70%	35%
APRENTATGE COOPERATIU	resolució de casos (ABP)	qüestionari	3	18%	
	ARTICLE (AR)	qüestionari	3	12%	
	TOTAL			30%	15%
SUMATORI TOTALS				100%	50%

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
APRENTATGE BASAT EN PROBLEMES	18	3	0,12	1, 3, 5, 6, 10, 15, 16, 17, 20, 21
DISCUSSIÓ D'ARTICLES DE RECERCA	12	0	0	4, 6, 12, 16, 18, 19, 20, 21
EXAMEN FINAL	70	2	0,08	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, 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, 6ª edición (2011).

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.

1. Revistes especialitzades

Advances in Immunology:

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.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>

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, Dalhouse 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 podeu trobar animacions del llibre Janeway's Immunology a la web
del youtube; <http://www.blink.biz/immunoanimations/>