



**CURS 2008-2009**

## **LLICENCIATURA DE VETERINÀRIA**

### **1- DADES DE L' ASSIGNATURA**

<b>ASSIGNATURA</b>	<b>IMMUNOLOGIA</b>
CODI	21218
CURS	SEGON
QUATRIMESTRE	SEGON
CREDITS TOTALS / CREDITS ECTS	4.5 / 3.5
CREDITS TEORICS	3
CREDITS PRACTICS	1.5

### **2- DADES DEL PROFESSORAT**

#### **DEPARTAMENT RESPONSABLE:**

BIOLOGIA CEL·LULAR, FISIOLOGIA I IMMUNOLOGIA

Secretària Eva Ejarque Sabate (extensió 1839) [eva.ejarque@uab.cat](mailto:eva.ejarque@uab.cat)

<b>PROFESSORS RESPONSABLES</b>	<b>DESPATX</b>	<b>TELEFON</b>	<b>E-MAIL</b>
Iñaki Álvarez	IBB-112.1	2409	<a href="mailto:Inaki.Alvarez@uab.es">Inaki.Alvarez@uab.es</a>
José Ramón Palacio	IBB-102	2806	<a href="mailto:joseramon.palacio@uab.es">joseramon.palacio@uab.es</a>

### 3- OBJECTIUS DE L' ASSIGNATURA

#### OBJECTIUS DE L' ASSIGNATURA

L'assignatura d'Immunologia està dividida en tres mòduls fonamentals:  
*Immunologia Bàsica, Organització de la Resposta Immunitària i Immunopatologia.*

Els objectius de coneixement de l'assignatura que es pretenten aconseguir en cadascun dels mòduls es descriuen a continuació:

##### 1. Immunologia bàsica

L'alumne al finalitzar el curs:

- ha d'estar familiaritzat amb els conceptes bàsics d'immunologia
- ha de conèixer els conceptes de la immunitat innata i la immunitat específica i reconèixer l'important paper de cadascuna en la resposta contra patògens
- ha de saber identificar els elements que intervenen en ambdues respostes
- ha de saber enumerar i explicar les característiques estructurals i funcionals de cadascun dels components de la immunitat innata i la adaptativa
- ha de poder descriure els components (òrgans, cèl.lules i molècules) del sistema immunitari dels models millor estudiats, humà i de ratolí, fent esment de les particularitats d'animals domèstics que presenten diferències respecte als models esmentats.

##### 2. Organització de la Resposta Immunitària

L'alumne al finalitzar el curs:

- ha de saber integrar els elements descrits en els temes que componen el mòdul 1, dins del procés de la resposta immunitària: funció i regulació de la resposta immunitària innata i específica.
- ha de poder descriure les tres fases de la resposta immunitària: 1) processament i presentació d'antigen; 2) fase efectora; i 3) fase regulació i homeostasi de la resposta immunitària.
- ha de saber identificar el tipus de resposta que el sistema immune escolleix contra els diferents tipus de patògen: bacteris, virus, fongs i paràsits

### 3. Immunopatologia

L'alumne al finalitzar el curs:

- ha de poder identificar la disfunció del sistema immunitari que és la (les) causa (-es) de cadascuna de les immunopatologies: hipersensibilitats, immunodeficiències i autoimmunitat.
- ha de saber classificar diferents exemples de patologies dins dels tres grups de malalties: hipersensibilitats, immunodeficiències i autoimmunitat.
- ha de poder descriure els diferents tipus de vacunes passives i actives i les avantatges i desavantatges de cadascuna d'elles.

Dins del mòdul d'Immunopatologia es farà un treball d'autoaprenentatge en el que es preten aconseguir es basen en tres punts importants per un científic veterinari:

- 1) *El professional mai és individual, ja que de la tasca d'un individu depèn el treball dels altres.* Els alumnes hauran d'explicar, analitzar i raonar els objectius i els resultats d'un treball d'investigació.
- 2) *Els professionals tenen que exposar en públic el seu treball.* Els alumnes hauran de exposar l'article que han estudiat.
- 3) *El professional ha de buscar les eines (informació) adequades per poder desenvolupar correctament la seva tasca.* Els alumnes hauran de buscar informació colateral del tema d'aquesta investigació en cas de que sigui necessari per elaborar l'exposició.
- 4) *Els professionals han d'usar tècniques audiovisuals que els ajudin a fer més entenedora la seva tasca als seus companys.* Els alumnes tindran que usar programes de presentació (com Power Point) per fer la seva exposició.

## 4- PROGRAMA

### 4.1 CLASSES TEORÍQUES

#### CONTINGUT GENERAL

L'assignatura d'Immunologia s'imparteix en el segon quadrimestre del segon any de la Llicenciatura de Veterinària, en 30 hores de docència teòrica i 15 hores de docència pràctica.

#### PROGRAMA DE CLASSES TEÒRIQUES CURS 2005-2006

**Professors: Iñaki Álvarez i José Ramón Palacio**

Introducció de l'assignatura d'Immunologia. Presentació del programa de l'assignatura d'Immunologia a Veterinària: temari de l'assignatura, treballs que es faran, tipus de tutories i avaluació de l'assignatura.

#### 1. IMMUNOLOGIA BÀSICA

##### Tema 1

El sistema immunitari: Descripció general. Introducció al sistema immunitari. Immunitat innata i immunitat adquirida o específica. Immunitat humoral i immunitat cel.lular. Elements moleculars, cel.lulars i anatòmics del sistema immunitari. Clonalitat i selecció clonal. Propietats de la resposta immunitària específica: especificitat, diversitat, memòria, tolerància, regulació.

##### Tema 2

Immunitat natural. Components moleculars i cel.lulars. Barreres físiques i químiques. Senyals de perill: PAMPs (*Pathogen Associated Molecular Patterns*) i PRRs (*Pattern-Recognition Receptors*). Inflamació: quimiocines.

##### Tema 3

Complement. Activació: via clàssica i via alternativa. Propietats biològiques. Receptors del complement.

##### Tema 4

Receptors d'antigen I: Immunoglobulines. Estructura química, dominis. Classes i subclasses, al·lotips i idiotips. Immunoglobulines en animals domèstics.

##### Tema 5

Receptors d'antigen II. BCR i TCR. Funcions de les immunoglobulines associades a les regions Fab i Fc. Reaccions antígen-anticòs. Afinitat. Antígens. Epítops. Haptens. El receptor d'antigen de les cèl.lules T: TCR. Estructura. CD3 i co-receptors.

##### Tema 6

Receptors d'antigen III. Diversitat genètica: Igs i TCRs. Generació de la diversitat dels anticossos: reordenament genètic, variabilitat de junció, hipermutació somàtica. TCR $\alpha\beta$  i TCR $\gamma\delta$ : generació de diversitat. Repertori de les cèl.lules B i T.

**Tema 7**

Complex principal d'histocompatibilitat (MHC) I. Estructura de les molècules de classe I i classe II. Biosíntesi i transport de les molècules de MHC. Funció.

**Tema 8**

Complex principal d'histocompatibilitat (MHC) II. Gens del MHC. Polimorfisme, relevància en l'estudi de la immunopatologia. El MHC humà (HLA) i de ratolí (H-2). El MHC dels animals domèstics: vaca, cavall, porc, gos, gat. El MHC de les aus.

**Tema 9**

Cèl.lules del sistema immunitari. Llinatge limfoide. Limfòcits B. Limfòcits T. Subpoblacions funcionals. Cèl.lules NKT. Cèl.lules NK.

**Tema 10**

Altres cèl.lules del sistema immunitari. Cèl.lules presentadores d'antígen. Cèl.lules dendrítiques. Macròfags i linfòcits B. Mastòcits. Cèl.lules fol·liculars dendrítiques (FDC). Cèl.lules endotelials.

**Tema 11**

Citocines i Quimiocines: definició i classificació. Citocines inflammatòries i de la resposta natural. Citocines de la resposta específica.

**Tema 12**

Altres molècules importants del sistema immunitari. Superfamília de les immunoglobulines. Integrines. Selectines. Funcions: "homing", adhesió, tràfic limfocitari.

## **2. ORGANITZACIÓ DE LA RESPOSTA IMMUNITÀRIA**

**Tema 13**

Fases de la resposta. Definició de les fases de la resposta immunitària: reconeixement, activació, expansió clonal, fase efectora, memòria. Presentació, requeriments i senyals accessòries. Interacció B/T. Activació dels limfòcits.

**Tema 14**

Fase efectora de la resposta immunitària. Funció efectora dels anticossos. Cèl.lules efectores: Th1, Th2, cèl.lules citotòxiques, cèl.lules amb receptors Fc. Memòria immunològica.

**Tema 15**

Regulació de la resposta immunitària. Tolerància immunològica. Mecanismes de regulació: anticossos, cèl.lules, citocines, receptors inhibidors. Altres mecanismes.

**Tema 16**

Resposta immunitària a bacteris, fongs i paràsits. Immunitat específica. Bacteris intracel·lulars i extracel·lulars. Evasió de la resposta. Immunitat a infeccions fúngiques. Immunitat front a protozoos, helmints i artròpods.

**Tema 17**

Immunitat a infeccions per virus. Components de la immunitat cel·lular i humoral. Mecanismes vírics d'escapament a la resposta immunitària.

**Tema 18**

Immunoprofilaxi i 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.

### **3. IMMUNOPATOLOGIA**

#### **Tema 19**

Hipersensibilitat de tipus I o immediata. Hipersensibilitat de tipus I. Bases moleculars i bioquímiques de la resposta al·lèrgica. Receptores de Fcε.

#### **Tema 20**

Hipersensibilitat tipus II, III i IV. Hipersensibilitat de tipus II. Grups sanguinis. Enfermetats hemolítiques en animals domèstics. Hipersensibilitat de tipus III: les malalties per immuno-complexes. Classificació. Hipersensibilitat de tipus IV o retardada: mecanismes d'hipersensibilitat mediada per cèl.lules.

#### **Tema 21**

Autoimmunitat. Classificació de les malalties autoimmunitàries. Mecanismes d'autoimmunitat.

#### **Tema 22**

Immunodeficiències. Immunodeficiències primàries. Defectes hereditaris.

Immunodeficiències adquirides.

4.2 CLASSES DE PRACTIQUES	Tipus	Durada
<p>Les classes de pràctiques contenen de tres sessions. Les dues primeres s'impartiran al laboratori V0-135 de la Unitat de Fisiologia (Facultat de Veterinària) de 9:00-14:00h. La tercera es portarà a terme a l'aula de microscopis d'Anatomia Patològica V0-003. El contingut de les pràctiques estarà dirigit a l'avaluació del sistema immunitari en un model animal, amb les següents tècniques i metodologies:</p> <p>I1. Immunitat humoral:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ELISA: quantificació d'immunoglobulines</li> <li>Proteinograma</li> <li>Immunodifusió radial simple</li> <li>Test de Ouchterlony</li> <li>Tècniques d'anticossos monoclonals</li> </ul> <p>I2. Immunitat cel.lular:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Separació de limfòcits de melsa de rata:</li> <li>Valoració de la viabilitat cel.lular</li> <li>Proliferació de limfòcits</li> <li>Introducció a la Citometria de flux</li> </ul> <p>I3+I4. Relació Anatomia i Funció del sistema immunitari en repòs i activat. Aquesta pràctica és de docència integrada/compartida entre les assignatures d'Histologia (M. Pumarola i R. Rabanal) i d'Immunologia (J.R. Palacio i I. Álvarez).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Tècniques de tinció sobre talls de teixits</li> <li>Preparacions histològiques de timus, melsa i gangli</li> <li>Preparacions immunohistoquímiques de timus, melsa i gangli</li> <li>Anàlisi de la relació estructura-funció del sistema immunitari</li> </ul>	<p>Laboratori</p> <p>Laboratori</p> <p>Laboratori</p>	<p>5 h</p> <p>5 h</p> <p>2,5 h</p>

### 4.3 GRUPS D'APRENTATGE COOPERATIU

Cada grup de teoria es subdividirà en grups d'autoaprenentatge (GA) de 3 alumnes (o 4 màxim) segons matrícula, que podran formar lliurement. Durant les dues primeres setmanes del curs el responsable d'aquest grup entregarà al professor de teoria la conformació del mateix. A cada GA se li assignarà un treball científic per a que sigui analitzat i discutit pels membres del GA amb la finalitat de ser exposat als professors de l'assignatura.

#### Exposició del treball d'autoaprenentatge

L'exposició dels treballs es farà durant entre els dies 29 de maig i el 5 de juny. En cadascun d'aquests dies es presentaran entre 8 i 10 de GA, segons el número de GA total.

Durant el mes de març es distribuirà el treball científic al responsable de cada GA per a que comencin a treballar-lo en equip. L'exposició del treball estarà a càrrec d'un o més membres de l'equip que disposaran de 8 minuts d'explicació i 2 minuts de preguntes que seran formulades a qualsevol membre de l'equip. **L'assistència de tots els membres de l'equip és obligatòria.**

#### Qualificació del treball

L'exposició tindrà una puntuació màxima de 2 punts per alumne. Els professors de l'assignatura avaluaran:

- Desenvolupament dels objectius principals del treball
- Exposició dels resultats obtinguts i anàlisi dels mecanismes involucrats en la solució del problema
- Discussió de les conclusions
- Claretat en l'exposició oral
- Creativitat en la presentació (visual)
- Capacitat de respondre a les preguntes/dubtes plantejades després de l'exposició

**Els repetidors que van aprovar el GA els anys anteriors, no estan obligats a tornar a fer el treball i se'ls hi guardarà la nota obtinguda. Els repetidors tindran l'opció de tornar-lo a fer en el cas de voler millorar la nota. La decisió de participar o no en el GA s'haurà de comunicar per e-mail als professors de teoria abans del 2 de març.**

**NOTA: Els alumnes hauran de lliurar als professors el document (de power point, transparències, etc) que usaran per exposar el tema a classe amb un mínim de 24 h d'antelació i per correu electrònic.**



#### 4.4 DOCÈNCIA INTEGRADA

Relació Anatomia i Funció del Sistema Immunitari en repòs i activat.

Aquesta pràctica és de docència integrada/ compartida entre les assignatures d'Histologia (M. Pumarola i R. Rabanal) i d'Immunologia (J.R. Palacio i I. Álvarez).

L'objectiu d'aquesta docència integrada és que l'alumne sigui capaç d'analitzar els mecanismes del sistema immunitari conjuntament amb la seva estructura histològica. Per a portar a terme aquest objectiu els professors d'Histologia i Immunologia hem acordat fer una docència integrada amb la presència d'un professor de cada assignatura en l'impartició de la pràctica.

La pràctica de "L'anatomia dels òrgans limfoides primaris i secundaris" és part de l'assignatura d'Histologia i s'impartirà conjuntament amb la pràctica de "Relació estructura-funció dels òrgans limfoides primaris i secundaris" de l'assignatura d'Immunologia. Aquesta pràctica integrada (IMMUNOLOGIA-HISTOLOGIA) s'impartirà durant el mes de març, les setmanes del 16 al 20, del 23 al 26.

La realització d'aquesta acció innovadora docent ha estat possible gràcies a la concessió per l'UAB d'un Ajut per al finançament de projectes per a la millora de la qualitat docent a les Universitats de Catalunya amb títol *Anatomia i funció del sistema immunitari: un exemple de docència universitària transversal concedit a Mercè Martí amb la col.laboració dels professors J. Palacio, M. Pumarola i R. Rabanal.*

## 5. AVALUACIÓ

### NORMES D'AVAUACIÓ

Es realitzaran **4 avaluacions acumulatives i obligatòries** durant el curs.

**Primera avaluació parcial de teoria:** S'avaluaran els temes de l'u al 12 en un examen tipus Test amb 20 preguntes. La duració de l'examen serà de dues hores i es realitzarà el dia 23 d'abril de 16:00 a 18:00h a les aules 8, 9, 10, 11, 12, 13 i 14. L'examen tindrà una puntuació màxima de **3 punts** i **per ser avaluat s'ha d'haver contestat el 70% de les preguntes (14 preguntes)**, encara que l'aprobat és a partir del 50% (1,5 punts) de l'examen contestat correctament. En la correcció es restaran 1/4 del valor de cada pregunta per resposta incorrecta.

**Segona avaluació parcial de teoria:** S'avaluaran els temes del 13 al 22 en un examen tipus Test amb 20 preguntes. La duració de l'examen serà de dues hores i es realitzarà el dia 8 de juny de 16:00 a 18:00h a les aules 6, 7, 8, 11, 12, 13 i 14. L'examen tindrà una puntuació màxima de **3 punts** i **per ser avaluat s'ha d'haver contestat el 70% de les preguntes (14 preguntes)**, encara que l'aprobat és a partir del 50% (1,5 punts) de l'examen contestat correctament. En la correcció es restaran 1/4 del valor de cada pregunta per resposta incorrecta.

**NOTA:** Els alumnes que per motius justificats (molt justificats!) no puguin presentar-se a alguna d'aquestes convocatòries, tindran l'opció de fer l'examen corresponent de forma oral davant els membres de la Unitat d'Immunologia en una data que prèviament acordaran els professors de l'assignatura i els alumnes interessats.

**Avaluació de les pràctiques de laboratori (I1 i I2):** S'avaluarà el contingut impartit a les pràctiques amb un examen de tipus Test amb 10 preguntes. L'examen es farà el mateix dia que la segona avaluació parcial de teoria (8 de juny de 16:00 a 18:00h). L'examen tindrà una puntuació màxima de **1 punt**.

Els repetidors no estan obligats a assistir a pràctiques I i II ja que serà opcional, però tindran que tornar a realitzar l'examen.

**Avaluació de les pràctiques (Integrades Histo-Immuno, I3-I4):** S'avaluarà el contingut impartit a la pràctica 30 minuts abans de la seva finalització. Aquesta avaluació constarà de 2 preguntes que tindran en total una puntuació màxima de **1 punt**.

Aquesta pràctica serà OBLIGATORIA per als repetidors.

**NOTA:** Les pràctiques tenen caràcter obligatori i han de fer-se amb el grup corresponent.

**Qualificació de l'aprenentatge cooperatiu:** La màxima puntuació del treball d'exposició serà de **2 punts** pel nombre d'alumnes que formen el grup (per exemple si el subgrup està format per 3 alumnes, la nota màxima del treball serà de 6 punts).

Els professors puntuaran el treball segons els criteris següents

- Desenvolupament dels objectius principals del treball
- Exposició dels resultats obtinguts i anàlisi dels mecanismes involucrats en la solució del problema
- Discussió de les conclusions
- Claretat en l'exposició oral
- Creativitat en la presentació (visual)
- Capacitat de respondre a les preguntes/dubtes plantejades després de l'exposició

La nota total del treball presentat pel grup de GA l'hauran de repartir els propis membres de l'equip, de forma responsable i proporcional a la quantitat de feina invertida per cadascú. L'endemà de l'exposició, el coordinador de cada GA entregarà al professor un llistat amb la repartició de nota i signat per cadascun dels integrants del GA, indicant la conformitat de la decisió.

**PER TANT, LA NOTA FINAL DE L'ASSIGNATURA D'IMMUNOLOGIA ESTARÀ COMPOSADA PEL SUMATORI DE LA PUNTUACIÓ OBTINGUDA EN LES 5 PROVES DEL CURS:**

- **PRIMER EXAMEN PARCIAL DE TEORIA..... 3 punts**
- **SEGON EXAMEN PARCIAL DE TEORIA..... 3 punts**
- **Avaluació de PRÀCTIQUES I i II ..... 1 punt**
- **Avaluació de PRÀCTIQUES III i IV..... 1 punt**
- **TREBALL D'APRENTATGE COOPERATIU..... 2 punts**

En cas de que no s'assoleixi els 5 punts, l'alumne tindrà l'assignatura suspesa i es podrà presentar en segona convocatòria el dia 1 de setembre del 2009 a les 12h a les aules 1,2 i 3.

**La convocatòria de setembre** serà un examen tipus test amb 50 preguntes corresponents a la part de teoria (temes 1 al 23) i de pràctiques I, II, III i IV. Tindrà que ser respost en un 70% (35 preguntes) per ser avaluat i l'aprobat serà a partir del 50%. La penalització per pregunta mal resposta és 1/4. L'examen tindrà una puntuació màxima de 8 punts que sumaran amb la nota del treball d'aprenentatge cooperatiu, conformant la nota final.

## 6. ALTRES INFORMACIONS

### REPETIDORS

**Els repetidors estan obligats a examinar-se de tota l'assignatura (teoria i pràctiques) excepte del treball cooperatiu del que se'ls hi guardarà la nota.** No hi cap impediment en que el tornin a fer en el cas de que es vulgui millorar la nota. La decisió que prenguin s'ha de comunicar abans del 2 març per e-mail als professors de teoria.

Els repetidors no estan obligats a fer les pràctiques I i II de nou, però sí la III i la IV, ja que aquestes pràctiques s'avaluaran el mateix dia de realitzar-la.

### TUTORIES (T)

#### *Tutories generals:*

Durant tot el semestre hi haurà sessions tutorials els dies i les hores que es concertin amb els alumnes al despatx V0-024 (Despatx al costat de Secretaria del Deganat). Els alumnes que tinguin preguntes de teoria podran fer ús del dret de tutoria demanant una cita personal per correu electrònic. **NO s'usarà el correu electrònic dels professors per aclarir dubtes del temari.**

### COMUNICACIÓ AMB ELS ALUMNES

Els professors es comunicaran amb els alumnes a través de la **direcció institucional del campus dels alumnes.**

**NO ENVIEU MAILS AMB LA VOSTRA DIRECCIO D'US PARTICULAR JA QUE NO SERAN CONTESTATS.**

## BIBLIOGRAFIA

### En anglès:

**C. Janeway, P. Travers, L. Walport & J.D. Capra.** Immunobiology: the immune system in health and disease. Elsevier Science Ltd/Garland Publishing, London, 5<sup>a</sup> edició, 2004. Junt amb l'Abbas, el més recomenat.

**I. R. Tizard.** Veterinary Immunology. An introduction. 6<sup>th</sup> edition. Saunders, 2000.

**A. Abbas, W. Lichtman, R. Pober.** Cellular and Molecular Immunology. W. B. Saunders Co., Philadelphia, 5<sup>a</sup> edició, 2003. Amb el Janeway, el més recomenat.

**R. A. Goldsby, T. J. Kindt y B. A. Osborne.** Kuby Immunology. Freeman & Co, New York, 5<sup>o</sup> edició, 2003. Molt bó.

**Roitt, J. Brostoff, D. Male.** Immunology. Mosby, 6<sup>a</sup> edició, 2001

**I. Roitt. P. Delves.** Essential Immunology. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 10<sup>a</sup> edició, 2003. El més clàssic dels llibres de text d'Immunologia.

**P-P. Pastoret, P. Grievet, H. Bazin & A. Govaerts (eds).** Handbook of vertebrate immunology. Academic Press, 1998

**L.J. Gershwin, S. Krakowka & R.G. Olsen.** Immunology and immunopathology of domestic animals. 2<sup>nd</sup> edition. Mosby, 1995

### En castellà:

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

**A. Abbas, W. Lichtman, R. Pober.** Inmunología Celular y Molecular, W. B. Saunders Co., Philadelphia, 5<sup>a</sup> edición, 2004. *Molt bo.*

**L. Faimboim, J. Geffner.** Introducción a la Inmunología Humana. Ed Medica Panamericana. 5<sup>a</sup> edición. 2005

**Tizard, I.R.** Inmunología veterinaria. 5<sup>a</sup> ed. Interamericana-McGraw-Hill, 1998.

**Roitt, I. M.** Fundamentos de Inmunología. Panamericana, 10<sup>a</sup> edición., 2003.

**I. Roitt, J. Brostoff, D. Male.** Inmunología. Hartcourt Brace. 5<sup>a</sup> edición 2003.