

Fisiologia

Codi: 102633
Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502445 Veterinària	FB	2	A

Professor de contacte

Nom: Ester Fernández Gimeno
Correu electrònic: Ester.Fernandez@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: No
Grup íntegre en espanyol: No

Altres indicacions sobre les llengües

Algunes sessions (10%) es realitzaran utilitzant l'anglès com a llengua vehicular. També hi haurà sessions en castellà.

Equip docent

Patrocinio Vergara Esteras
Maite Martín Ibáñez
Jose Ramon Palacio Cornide
Joan Antoni Fernández Blanco
Sergio Berdun Marin

Prerequisits

S'assumeix que l'estudiant compta amb un bagatge de física i de química, necessari per a la comprensió de les funcions fisiològiques.

És fonamental haver cursat el primer curs del grau i tenir adquirits els coneixements de Biologia Cel·lular, de Bioquímica, de Morfologia I i d'Estructura i Funció del Sistema Nerviós.

És important cursar assignatures simultànies com per exemple Morfologia II, alguns continguts de la qual són complementaris als de l'assignatura Fisiologia.

Objectius

L'objectiu de l'assignatura és que l'estudiant conegui les funcions dels diferents òrgans i sistemes i sigui capaç d'entendre i explicar com funcionen tots ells coordinadament davant els reptes a que ordinàriament estan exposats els animals. Els objectius concrets són que l'estudiant conegui:

1 - Les funcions de la sang, l'hemostàsia, l'hemodinàmia i la regulació del sistema cardiovascular.

2 - Les funcions del sistema respiratori i del sistema renal i la seva relació amb la regulació del pH dels líquids fisiològics i l'equilibri hidroelectrolític.

3 - Les funcions del sistema endocrí com a regulador del metabolisme energètic i intermediari i de les adaptacions de l'organisme a mig i llarg termini.

4 - La funció reproductora en mascles i femelles i la seva regulació.

5 - La funció digestiva i les adaptacions del sistema digestiu als condicionants dietètics i la presència de microbiota.

6 - El sistema immune, la tolerància de les estructures pròpies i les respostes defensives innates i adaptatives de l'organisme.

Aquesta assignatura ha d'aconseguir establir les bases per detectar, valorar, entendre i tractar les situacions patològiques a les que el veterinari clínic s'enfronta en la seva activitat professional. També ha de ser la base per entendre conceptes que s'explicaran posteriorment, com per exemple els relacionats l'alimentació, la nutrició i la producció animals.

Competències

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
- Aplicar el mètode científic a la pràctica professional, incloent-hi la medicina basada en l'evidència.
- Demostrar coneixements d'anglès per comunicar-se tant oralment com per escrit en contextos acadèmics i professionals.
- Demostrar que coneix i comprèn els principis bàsics i les aplicacions de la resposta immune.
- Demostrar que es coneix i es comprèn l'estructura i la funció dels animals sans.
- Demostrar que es coneixen i es comprenen les bases físiques, químiques i moleculars dels principals processos que tenen lloc a l'organisme animal.
- Redactar i presentar de manera satisfactòria informes professionals.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar la relació entre el tipus de resposta immune que es desenvolupa i les característiques del patògen: la via i el lloc anatòmic d'entrada, els mecanismes efectors de la resposta i els mecanismes d'evasió.
2. Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
3. Aplicar el mètode científic a la pràctica professional, incloent-hi la medicina basada en l'evidència.
4. Definir les propietats de la resposta immune innata i adaptativa i raonar la teoria de la clonalitat: un limfòcit, un receptor d'antigen.
5. Demostrar coneixements d'anglès per comunicar-se tant oralment com per escrit en contextos acadèmics i professionals.
6. Explicar els conceptes bàsics dels mecanismes de regulació funcional a cada sistema.
7. Explicar els mecanismes d'activació i de regulació de la resposta immune cel·lular i humoral.
8. Explicar la interrelació entre els diferents òrgans i sistemes, i la seva organització jeràrquica.
9. Explicar les principals bases físiques, químiques i moleculars responsables del funcionament correcte de l'organisme.
10. Identificar les variables que permeten avaluar les funcions de cada sistema.
11. Preveure les repercussions qualitatives i quantitatives de l'alteració d'un mecanisme en particular sobre l'organisme en la seva totalitat.
12. Reconèixer els mecanismes a través dels quals l'entorn indueix canvis en la funció animal.
13. Reconèixer la magnitud i dimensió temporal dels canvis fisiològics que tenen lloc en l'adaptació de l'animal al seu entorn.
14. Redactar i presentar de manera satisfactòria informes professionals.
15. Utilitzar els conceptes fisiològics per a la resolució de problemes relacionats amb situacions clíniques i experimentals o relacionades amb l'àmbit productiu.
16. Utilitzar la terminologia fisiològica de forma correcta i adequada.

Continguts

Classes de Teoria (62h)

Presentació de l'assignatura

BLOCS FISIOLOGIA

1-Circulació i respiració (resp. M.T. Martín) 1.7 ECTS

1.1 Cicle cardíac (I). Fases del cicle cardíac. Contracció i relaxació isovolumètrica. Relació entre l' ECG, les pressions i els volums dels diferents compartiments.

1.2 Cicle cardíac (II). Sorolls cardíacs. Sons sistòlics i diastòlics. Regulació del cicle cardíac.

1.3 Hemodinàmia de la circulació arterial, capil·lar, venosa i limfàtica.

1.4 Regulació de la pressió arterial (I). Mecanismes nerviosos. Concepte de baroreceptor. Centres nerviosos i vies aferents. Neurotransmissors implicats.

1.5 Regulació de la pressió arterial (II). Mecanismes endocrins de regulació. Paper del ronyó en la regulació de la pressió arterial. Integració dels diferents mecanismes: aproximació farmacològica.

1.6 Regulació del flux local. Mecanismes d' hiperèmia i d' autoregulació. Factors locals de control.

1.7 Circulació capil·lar: mecanismes d' intercanvi i de difusió.

1.8 Hemostàsia. Interacció entre l' adhesió, la agregació plaquetària, la vasoconstricció i la coagulació. Mecanismes de reparació. Anticoagulants.

1.9 Mecànica respiratòria. Cicle respiratori. Volums i pressions. Funcions del diafragma.

1.10 Intercanvi gasós. Intercanvi d' oxigen i diòxid de carboni a nivell alveolar i perifèric. Transport de gasos.

1.11 Regulació de la respiració. Mecanismes centrals i perifèrics de regulació de la respiració. Respiració en les aus.

Sistema endocrí i regulació metabòlica (resp. E. Fernández) 2,5 ECTS

2.1. Mecanismes químics de regulació. Concepte d'hormona i teixit diana. Receptors hormonals. Tipus d'hormones i de secrecions hormonals. Factors que modifiquen la resposta a les hormones.

2.2. Mecanismes d'acció. Mediadors intracel·lulars: concepte de segon missatger. Relació entre mecanisme d'acció i característiques químiques de les hormones.

2.3. Organització general del sistema endocrí. Hipòfisi. Control hipotalàmic de l'adenhipòfisi. Relació de l'hipotàlem amb altres estructures superiors. Hormones de la neurohipòfisi. Tractus hipotàlem-hipofisari.

2.4. Glàndula pineal. Adaptació del sistema endocrí al canvis ambiental.

2.5. Hormones tiroïdals. Síntesi, emmagatzematge i secreció de les hormones tiroïdals. Transport i metabolisme. Efectes. Regulació de la secreció tiroïdal.

2.6. Funcions endocrines del pàncrees. Insulina: Secreció, transport i efectes. Glucagó: Efectes. Somatostatina. Efectes. Altres hormones pancreàtiques. Regulació de la secreció d'hormones pancreàtiques.

2.7. Medul·la adrenal. Hormones medul·lars. Biosíntesi i metabolisme. Funcions de les hormones medul·lo-adrenals. Estrès i la seva relació amb les secrecions de l'escorça i la medul·la adrenals.

2.8. Glucocorticoides. Efectes sobre el metabolisme. Efectes sobre el sistema immune. Altres efectes. Control de la secreció de glucocorticoides.

2.9. Hormona del creixement. Efectes directes. Efectes indirectes. Somatomedines primàries i secundàries. Regulació de la secreció d'hormona del creixement

2.10. Metabolisme energètic. Balanç energètic. Funcions endocrines del teixit adipós: Leptina i adipocines. Accions sobre el metabolisme intermediari, el metabolisme energètic i la ingesta.

2.11. Termoregulació. Mecanismes de generació i pèrdua de calor. Febre, cop de calor, aclimatació, hibernació, letargia.

2.12. Ritmicitat en la funció animal i el seu valor adaptatiu. Ritmes circadianis i la seva regulació. Ritmes infradianis i la seva regulació.

3- Reproducció (resp. P.Vergara) 0.8ECTS

3.1. Biologia del sexe. Diferenciació sexual. Esteroides sexuals.

3.2. Funció testicular. Compartiments testiculars. Regulació i organització de l'espermatogènesi.

3.3. Funció ovàrica i cicle ovàric. Fases del desenvolupament fol·licular. Ovulació. Luteogènesi. Luteòlisi.

3.4. Regulació del cicle ovàric. Regulació de la secreció de gonadotropines. Tipus de cicles: Cicle menstrual; Cicle estral; Femelles polièstriques i monoèstriques.

3.5. Influències ambientals en la reproducció. Efectes del fotoperíode sobre la funció gonadal: animals estacionals i no estacionals. Efecte del coït: ovulació induïda. Efecte de la interacció social.

3.6. Funció dels andrògens en l'adult. Secrecions de l'aparell reproductor masculí. Funció dels estrògens i progestàgens en l'aparell reproductor femení. Canvis en l'oviducte, úter, cèrvix i vagina durant el cicle ovàric. Reflexos genitals: Erecció, ejaculació.

3.7. Gestació. Reconeixement i suport endocrí de la gestació. Diferències entre les diferents espècies de mamífers domèstics. Part. Canvis hormonals que l'indueixen. Funcions de l'oxitocina. Restauració dels cicles després del part.

3.8. Lactació. Desenvolupament de la glàndula mamària. Mecanisme de la secreció làctea. Inici, manteniment i supressió de la lactació. Ejecció de la llet. Influència de la lactació sobre la funció ovàrica.

3.9. Reproducció en aus.

4-Sistema renal i regulació hidrosalina (resp. E. Fernández) 0.9 ECTS

4.1. Hormones reguladores del metabolisme del calci i del fòsfor. Fisiologia de l'os. Hormona paratiroidal, vitamina D i calcitonina. Accions i control de la seva secreció.

4.2. Sistema renina-angiotensina-aldosterona. Sistema calicreïna-cinina. Factor natriürètic auricular. Efectes i control de la seva secreció.

4.3. Vasopressina. Accions, control de la seva secreció. Relació amb altres hormones implicades en la regulació hidrosalina.

4.4. El ronyó. El nefró. Circulació renal. Concepte de filtració. Regulació de la filtració. Mecanismes d'autoregulació renal i feed back tubulo-glomerular. Depuració. Taxa de filtració glomerular.

4.5. Funcions tubulars. Reabsorció tubular. Mecanismes de reabsorció. Secreció tubular. Mecanismes de concentració i dilució de la orina. Adaptacions de la funció excretora en les aus. Micció. Mecanismes i vies nervioses implicades.

4.6. Regulació de l'equilibri àcid-base. Sistemes tampó de la sang i els teixits. influències metabòliques, respiratòries i renals

5: Sistema digestiu (resp. P.Vergara) 1,1 ECTS

5.1. Funcions gastrointestinals. Control de les funcions gastrointestinales. Sistema nerviós entèric. Hormones i pèptids gastrointestinals.

5.2. Secrecions gastrointestinals: salivar, gàstrica, pancreàtica i biliar. Components.

5.3. Deglució; ompliment i buidament gàstric.

5.4. Motilitat intestinal postprandial: moviments de segmentació i peristàltics. Complexes motors migratoris.

5.5. Digestió i absorció intestinal.

5.6. Secreció i absorció d'aigua i electròlits en el intestí.

5.7. Digestió i motilitat de l'intestí.

5.8. Digestió per simbionts. Digestió en el estómac dels remugants.

5.9. Motilitat de l'estómac dels remugants.

5.10. Digestió en aus.

BLOC IMMUNOLOGIA

6- Funcions del Sistema immune (resp. J.R. Palacio) 2 ECTS

6.1. Elements del sistema immunitari. Immunitat innata. Cèl·lules de la Immunitat Innata. El sistema del Complement / Tema d'Autoaprenentatge (AAP).

6.2. Estructura de les immunoglobulines (Igs) Interacció antígen-anticòs. TCR i BCR

6.3. Organització dels gens de les immunoglobulines: Mecanismes de recombinació. El receptor de la cèl·lula T (TCR). Complex CD3: complex senyalitzador del TCR. Interacció trimolecular TCR/MHC/antigen.

6.4. Complex Principal d'Histocompatibilitat (MHC) de classe I i de classe II. Característiques estructurals i funció. Restricció de la resposta T pel MHC. Polimorfisme i unió peptídica. Complex MHC-pèptid: interaccions, canvis conformacionals, superfície de reconeixement, mimetisme molecular

6.5. Processament i reconeixement antigènic. Síntesi de les molècules del MHCde classe I i classe II. Vies de processament. "Cross priming". Presentació d'antígens: requeriments, senyals accessories. Reconeixement de l'antigen per les cèl·lules T: sinapsi immunològica.

6.6. Limfòcits T. Poblacions de limfòcits. Ontogènia i maduració dels limfòcits T. Selecció tímica positiva i negativa. Restricció pel MHC i tolerància a antígens propis. Poblacions de limfòcits T: TCRab i TCRgd. Subpoblacions funcionals: cèl·lules T cooperadores o helper (Th),cèl·lules T citotòxiques (Tc) i limfòcits T reguladors, i cèl·lules NKT. Limfòcits T memòria.

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

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

6.9. Citocines. Propietats. Redundància funcional. Famílies de citocines. Receptors. Citocines de la immunitat innata i de la immunitat adquirida. Funcions. Citocines hematopoètiques. Quimiocines. Acció quimiotàctica i "homing" de leucòcits. Citocines amb funció quimiotàctica. Famílies de quimiocines i els seus receptors. Especificitat, propietats i efectes principals.

Organització de la resposta immunitària.

6.10. Resposta immune cel.lular. De la resposta innata a l'adaptativa. Activació dels limfòcits T. Interacció TCR, MHC i molècules accessòries. Transducció de senyals. Tercera senyal d'activació: microambient de citocines. Marcadors d'activació dels limfòcits T: IL2R, Classe II Cèl.lules T i B memòria. Característiques fenotípiques. Limfòcits T efectors. Limfòcits T helper: Th1 i Th2. Limfòcits T citotòxics. Mecanismes de citotoxicitat.

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

6.12. 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.

6.13. Regulació de la resposta immune Autoregulació. Tolerància immunològica: tolerància central (delecció clonal) i perifèrica (ignorància, anèrgia, delecció, supressió). Mecanismes i elements de regulació durant i després de la resposta immunitària. Apoptosi (AICD). Limfòcits T reguladors: Reguladors naturals (nTr), reguladors induïts (Tr1).

6.14. Resposta immune en front de bacteris, fongs, paràsits i virus. Mecanismes d'evasió de la resposta immunitària. Memòria immunològica. Autoimmunitat com a conseqüència d'una infecció vírica. Infecció per HIV.

Resposta immunitària ineficient

6.15. Reaccions d'hipersensibilitat Concepte d'hipersensibilitat. Hipersensibilitat tipus I. Hipersensibilitat tipus II. Hipersensibilitat tipus III. Hipersensibilitat tipus IV.

6.16. Autoimmunitat. Tolerància i autoimmunitat. Factors de predisposició. Mecanismes d'autoimmunitat i exemples: autoanticossos, immunocomplexes, cèl.lules CD8, cèl.lules CD4.

Classes pràctiques (10,5 h):

- Hematologia
- Separació i valoració funcional de limfòcits
- ECG en gos
- Estructura i funció dels òrgans limfoides
- Proves de funcionalisme renal en el gos.

Seminaris (6 h):

- 1- Bases electrofisiològiques de l'electrocardiograma.
- 2- Valoració de les funcions endocrines.
- 3- Fonaments de les proves de funcionalisme renal. Problemes.
- 4- Adaptacions del sistema digestiu.

Metodologia

La metodologia docent implicarà classes de teoria el més dinàmiques possible. Algunes classes de teoria es podran impartir en anglès.

També farem classes pràctiques al laboratori i a sala de microscòpia. En alguns cassos les classes pràctiques es faran en grups petits per tal de fer possible el contacte de l'estudiant amb la realitat (manipulació de l'instrumental i de l'animal) i d'aproximar-lo a situacions clíniques reals. En algunes sessions s'utilitzarà l'anglès com a llengua vehicular.

Seminaris: tindran per objectiu la discussió de casos i la resolució de problemes a través dels quals es puguin inferir conceptes fisiològics i aplicacions pràctiques. En algun cas es poden fer seminaris utilitzant l'anglès com a llengua vehicular.

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

a) Els estudiants hauran de treballar els casos un cop estudiats els continguts bàsics relacionats.

b) Els treballs es poden fer en grups (com a màxim 4persones), llevat que s'indiqui expressament el contrari.

c) Els casos seran entregats, corregits i avaluats en els teminis que s'indiqui al campus virtual. S'indicarà unes hores de tutoria per comentar, si escau, els errors més freqüents i aclarir les qüestions que puguin requerir-ho i revisar si calgués la puntuació obtinguda per cada treball. Després d'aquestes tutories (que podrien fer-se en aules virtuals) les qualificacions dels casos seran ja inamovibles.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
CLASSES TEÒRIQUES	62	2,48	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16
Pràctiques de laboratori	10,5	0,42	2, 5, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16
SEMINARIS/problemes	6	0,24	2, 3, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16
Tipus: Autònomes			
Casos/ autoaprenentatge	33	1,32	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Estudi i treball individual	108	4,32	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16

Avaluació

S'ha plantejat un sistema d'avaluació multifactorial destinat a:

- Garantir l'assoliment d'un bon nivell de coneixements i competències.
- Valorar el treball continuat al llarg del curs a través de diverses proves i treballs
- Estimular el seguiment de l'assignatura plantejant un nombre elevat d'activitats cadascuna de les quals té una petita contribució a la nota final.
- Proporcionar als estudiants eines útils per a integrar els coneixements i oportunitat de subsanar les eventuais mancances en l'aprenentatge.
- Possibilitar l'avaluació de totes les competències que cal valorar.

A continuació es detallen els aspectes més rellevants del sistema plantejat per al curs 2017-18.

La ponderació del bloc de Immunologia és del 25% i la del bloc de Fisiologia és del 75% de la nota final. Això no obstant, per a superar l'assignatura caldrà **aprovar per separat els blocs d'Immunologia i de Fisiologia amb una nota mínima de 5,00/10 en cadascun d'ells.**

• **Per aprovar el bloc d'Immunologia és imprescindible:**

- -haver realitzat i aprovat les pràctiques i la prova d'immunologia
- -Per aprovar l'examen cal obtenir una puntuació mínima de 5 havent contestat com a mínim el 70% de les preguntes plantejades.

Una nota inferior a 5,00/10 en l'examen d'Immunologia implicarà la obligatorietat d'anar a recuperació d'aquest bloc.

• **Per aprovar el bloc de Fisiologia caldrà:**

- obtenir una puntuació superior 4,5/10 en la prova global multiple choice (G) i
- arribar a 5,00 un cop computades les puntuacions obtingudes amb els casos (en conjunt un 15%) i les proves d'avaluació continuada (en conjunt un 15%).

Nota Fisiologia= 15%(3 casos) + 15%(proves d'avaluació continuada) + 45%prova Global

Una puntuació inferior a 4,5/10 en l'examen global del bloc de fisiologia no podrà ser compensada per les puntuacions de treballs i proves d'avaluació continuada, i per tant implicarà haver d'anar a recuperació del bloc de fisiologia.

Si en les proves on line d'avaluació continuada no s'assoleix una puntuació major o igual a 5, caldrà obtenir una nota igual o superior a 6 en l'examen presencial global. Serà també indispensable haver presentat casos que permetin avaluar les competències T05 i T07.

La presentació dels casos és obligatòria i la puntuació que s'obtingui no és recuperable. Tampoc no seran recuperables les proves d'avaluació on line que es facin al llarg del curs.

Recuperacions:

Hauran d'anar a recuperació aquells alumnes que no hagi assolit una nota igual o superior a 5 en cadascuna de les parts de l'assignatura (Immunologia i Fisiologia)

Els alumnes que tot i haver assolit els mínims exigits vulguin apujar nota podran optar també a aquestes proves.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació dels casos dels blocs de fisiologia	15%	0	0	2, 3, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
Avaluació dels casos i/o practiques del bloc 1 (Immunologia)	5%	0	0	1, 3, 4, 7, 14, 15, 16
PROVA BLOC IMMUNOLOGIA	20 %	2	0,08	1, 4, 7, 9, 10, 12, 16
PROVA GLOBAL: INTEGRACIO DELS BLOCS DE FISIOLOGIA	45%	2	0,08	6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16
PROVES D'AVALUACIO CONTINUADA: CONTINGUTS DELS BLOCS DE FISIOLOGIA	15 %	1,5	0,06	5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16

Bibliografía

- **Roitt's Essential Immunology**, P.J. Delves, S.J. Martin, D. Burton, I. Roitt, Wiley-Blackwell Publ., 12th edition 2011
- **Immunology**, D. Male, J. Brostoff, I. Roitt, R. Mosby, 7th edition, 2008
- **Cellular & Molecular Immunology**, A.K. Abbas, A.H. Lichtman, S. Pillai, Saunders, 8th edition 2015
- **Janeway's Immunobiology**, K.M. Murphy, P. Travers, M. Walport. Garland Science, 8th edition 2012
- **Kuby Immunology**, J. Owen, J. Punt, S. Stranford, 7th edition 2012
- **Fundamental Immunology**, W.E. Paul, Lippincott, 7th edition 2013
- **Introducción a la Inmunología humana**, L. Fainboim, J. Gefner, Ed Médica 6ª edición. Editorial Medica Panamericana, 2011

- **Inmunología: Biología y patología del sistema inmune**, J.R. Regueiro, C. Lopez Larrea, Editorial Panamericana, 4ª edición 2011
- **Inmunología. Fundamentos**. I. Roitt, P. Delves, Ed. Panamericana 11ª edición, 2008
- **Inmunología Celular y Molecular**, A. K Abbas, A.H. Lichtman, S. Pillai, Ed. Saunders, 7ª edición 2012
- **Inmunobiología de Janeway**, K.M. Murphy, P. Travers, M. Walport, 7ª edición 2008
- **Inmunología de Kuby**, T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne, Mc Graw Hill, 6ª edición 2007

- [Cunningham fisiología veterinaria](#) Cunningham. (Ed: Elsevier) 2014
- [Vander's human physiology : the mechanisms of body function](#) Widmaier, Eric P. 14th ed. McGraw-Hill Education, 2016
- **Fisiología Médica** Ganong. Varías ediciones (Ed: manual Moderno)
- [The Endocrine system at a glance](#). Greenstein, Ben, Wiley-Blackwell ; 2011 3rd ed
- **Fisiología veterinaria**: Wolfgang v. Engelhardt, Gerhard Breves. Acribia 2005
- **BSAVA manual of canine and feline endocrinology** Editor: Mooney, Carmel T, ed Peterson, Mark E, ed Corp. Author: British Small Animal Veterinary Association (Gloucestershire, United Kingdom) Year: 2004
- **Essentials of Canine and Feline Electrocardiography : interpretation and treatment** / Larry Patrick Tilley 3rd. Philadelphia : Lea & Febiger, cop. 1992
- **Fisiología** Levy, M. N, Berne, R. M, Koeppen, B. M, Stanton, B. A.. 6ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
- **Fisiología humana**. Tresguerres, J.A.F 4ª ed. Madrid : McGraw-Hill, Interamericana; 2014.
- **Tratado de fisiología médica**. Guyton, A.C. Hall, J.E. 11ª ed. Madrid: Elsevier; 2011
- **Fisiología Médica**. R.A. Rhoades & G. A. Tanner 1997
- Avian Reproduction. Burra W.H. Dukes. Physiology of Domestic Animals. Chapter 38 M.J. Swenson & W.O. Reece, 1993, pp 728 - 750.
- Reproduction in Farm Animals. Hafez ESE, Hafez B. ed. 7th. ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins, 2000
- Essential Reproduction. Johnson M, Everitt B. Blackwell.
- Etches R.J. Reproduction in Poultry, CAB International.
- Reproduction in Mammals and Man. Thibault C, Levasseur MC, Hunter RHF, eds. Ellipses, 1993.