

Fisiologia

Codi: 102633
Crèdits: 9

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2502445 Veterinària	FB	2	A

Professor/a 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

Patri Vergara Esteras
Maite Martín Ibáñez
Jose Ramon Palacio Cornide
Tomás Férez Roig
Sergi Casabella Ramon
Gloria Costa
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 sistòlica i diastòlica. Regulació del cicle cardíac.

1.3 Funcions de la sang. Elements cel·lulars, proteïnes i altres soluts. hemostàsia; adhesió i agregació plaquetària. Coagulació i fibrinòlisi. reparació tissular

1.4- Hemodinàmica de la circulació arterial, capil·lar, venosa i limfàtica.

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

1.6- 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.

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

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

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'adenohipòfisi. Relació de l'hipotàlem amb altres estructures superiors. Hormones de la neurohipòfisi. Circulació porta hipotàlem-hipofisària.

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

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

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

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

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

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

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

2.11. Cronobiologia. Ritmicitat en la funció animal i el seu valor adaptatiu. Ritmes circadianis i la seva regulació nerviosa. Glàndula pineal. Ritmes infradiaris 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'espermatoïdogenesi.

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

3.4. Regulació del cicle ovàric. Regulació de la secreció de gonadotrofines. 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 la indueixen. Funcions de l'oxitocina. Restauració dels cicles després del part.

3.8. Lactació. Desenvolupament de la glàndula mamària. Mecanisme de la secreció làctia. 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 paratiroïdal, vitamina D i calcitonina. Accions i control de la seva secreció.

4.2. Sistema renina-angiotensina-aldosterona. Sistema calicreína-cinina. Factor natriurètic 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. Circulació renal. El nefrona. Concepte de filtració. Regulació de la filtració. Mecanismes d'autoregulació renal i feed back túbul-glomerular. Depuració. Taxa de filtració glomerular.

4.5. Funcions tubulars. Reabsorció tubular. Mecanismes de reabsorció. Secreció tubular. Mecanismes de concentració i dilució de l'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 gastrointestinals. Sistema nerviós entèric. Hormones i pèptids gastrointestinals.

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

5.3. Deglució; ompliment i buidatge gàstric. Patrons motors i regulació.

5.4. Motilitat pre i post prandial: moviments de segmentació i peristàltics. Complexos motors migratoris.

5.5. Digestió intestinal. Absorció i secreció de nutrients, d'aigua i electròlits en el intestí.

5.6. Digestió per simbiotes. Digestió en el estómac dels rumiants. Motilitat de l'estómac dels rumiants.

5.7. Digestió en les 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 / antígen.

6.4. Complex Principal de 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-peptid: interaccions, canvis conformacionals, superfície de reconeixement, mimetisme molecular

6.5. Processament i reconeixement antigènic. Síntesi de les molècules del MHC de classe I i classe II. Vies de processament. "Crosspriming". Presentació d'antígens: requeriments, senyals accessòries. 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 plasmacitoides. 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 foliculars (TFH). Fòlicles limfoides i formació del centre germinal. Hipermutació somàtica. Maduració de l'afinitat.

6.12. Canvi d'isotip i microambient al limfonode. Respostes humorals contra antigens 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 (deleció clonal) i perifèrica (ignorància, anergia, elecció, 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 enfront 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 immune 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, immuno-complexos, cèl·lules CD8, cèl·lules CD4.

Classes pràctiques (10,5 h):

-Hematologia: recomptes cel·lulars, hematòcrit i fórmula leucocitària.

- Separació i valoració funcional de limfòcits

- ECG en gos

- Estructura i funció dels òrgans limfoides

- Proves de funcionalisme renal en el gos.

Seminaris (7h):

1- Bases electrofisiològiques de l'electrocardiograma.

2- Casos pràctics relacionats amb les funcions endocrines.

3- Fonaments de les proves de funcionalisme renal. Càlcul de paràmetres funcionals i la seva interpretació, Problemes.

4- Adaptacions del sistema digestiu.

5-Casos pràctics de fisiologia de la reproducció

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: l'objectiu principal dels seminaris és abordar la interpretació de les dades, la discussió de casos i la resolució de problemes, potenciar les habilitats analítiques i promoure un enfocament integrador d'aplicacions pràctiques i inferència de conceptes fisiològics. Al final dels seminaris, els estudiants hauran de realitzar activitats avaluable curtes.

- Els estudiants hauran de preparar casos (autoaprenentatge) i elaborar informes escrits sobre aquests casos. Per a un esforç eficaç i un resultat d'èxit, és important tenir en compte que:

- a) Els estudiants han de treballar els casos un cop ja s'han estudiat els continguts bàsics relacionats amb aquests.
- b) Es permetrà, i fins i tot es recomana, treballar en grups (fins a 3 persones), llevat que s'indiqui el contrari.
- c) Els casos seran lliurats, corregits i avaluats en els terminis indicats al campus virtual. Es donaran a conèixer les hores de tutoria per comentar, si escau, quins són els errors més freqüents, per aclarir els punts emesos pels estudiants i revisar si cal la puntuació obtinguda per a cada treball. Després d'aquestes tutories (que es poden fer a les aules virtuals), les puntuacions obtingudes seran 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 2018-19.

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.

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 de Fisiologia caldrà:
 - -obtenir una puntuació superior 5/10 en la prova global que valdrà un 50% de la nota de l'assignatura
 - -Les qualificacions obtingudes en les proves d'avaluació continuada que s'aniran fent al llarg del curs (resolució de casos i realització de proves a l'aula) valdran el 25 % de la nota de l'assignatura.

Les proves d'avaluació continuada no seran recuperables individualment.

Els estudiants que no assoleixin els mínims indicats podran anar a recuperació del bloc que correspongui (immunologia i/o fisiologia).

Els estudiants matriculats per segona o tercera vegada podran optar a renunciar a l'avaluació continuada presentant un escrit signat que haurà de ser lliurat abans del 15 d'octubre de 2018. Per tal de poder avaluar les competències T05 i T07, els alumnes que s'adhereixin a aquesta opció, hauran de fer un examen mixt (test i preguntes de desenvolupament) que valdrà un 75 % de la nota de l'assignatura.

Els alumnes que hagin obtingut qualificacions mitjanes per sota de 5 en les proves d'avaluació continuada podran optar també a fer un examen mixt amb una valoració de 75% en la data prevista per la recuperació.

Els alumnes que, tot i haver assolit els mínims exigits vulguin apujar, nota podran optar a fer-ho en la data prevista per la recuperació.

Recuperacions:

Hauran d'anar a recuperació aquells alumnes que no hagiN 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 i/o practiques del bloc 1 (Immunologia)	5%	0	0	1, 3, 4, 7, 14, 15, 16
CASOS I PROVES D'AVALUACIO CONTINUADA: CONTINGUTS DELS BLOCS DE FISIOLOGIA	25 %	1,5	0,06	2, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
PROVA BLOC IMMUNOLOGIA	20 %	2	0,08	1, 4, 7, 9, 10, 12, 16
PROVA GLOBAL: INTEGRACIO DELS BLOCS DE FISIOLOGIA	50%	2	0,08	6, 8, 9, 10, 11, 12,

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, 6ªedición 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
- Fisiologia Medica Ganong. Varies edicions(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 4º ed. Madrid : McGraw-Hill, Interamericana; 2014.
- Tratado de fisiología médica. Guyton,A.C. Hall, J.E. 11ª ed. Madrid: Elsevier; 2011
- Fisiologia Médica. R.A. Rhoades & G. A. Tanner 1997
- Avian Reproduction. Burra W.H. Dukes. Physiology of Domestic Animals. Capter 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.