

Fisiología

Código: 102633
Créditos ECTS: 9

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502445 Veterinaria	FB	2	A

Contacto

Nombre: Ester Fernández Gimeno

Correo electrónico: Ester.Fernandez@uab.cat

Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)

Algún grupo íntegramente en inglés: No

Algún grupo íntegramente en catalán: No

Algún grupo íntegramente en español: No

Equipo docente

Patri Vergara Esteras

Maite Martín Ibáñez

Jose Ramon Palacio Cornide

Tomás Férez Roig

Sergi Casabella Ramon

Gloria Costa

Sergio Berdun Marin

Prerequisitos

Se asume que el estudiante cuenta con un bagaje de física y química, necesario para la comprensión de las funciones fisiológicas.

Es fundamental haber cursado el primer curso del grado y tener adquiridos los conocimientos de Biología Celular, Bioquímica, de Morfología I y de estructura y Función del Sistema Nervioso.

Es importante cursar asignaturas simultáneas como por ejemplo Morfología II, algunos contenidos son complementarios a los de la asignatura Fisiología.

Objetivos y contextualización

El objetivo de la asignatura es que el estudiante conozca las funciones de los diferentes órganos y sistemas y sea capaz de entender y explicar cómo funcionan todos ellos coordinadamente ante los retos a que ordinariamente están expuestos los animales. Los objetivos concretos son que el estudiante conozca:

1 - Las funciones de la sangre, la hemostasia, la hemodinamia y la regulación del sistema cardiovascular.

2 - Las funciones del sistema respiratorio y del sistema renal y su relación con la regulación del pH de los líquidos fisiológicos y el equilibrio hidroelectrolítico.

3 - Las funciones del sistema endocrino como regulador del metabolismo energético y de intermediario de las adaptaciones del organismo a medio y largo plazo.

4 - La función reproductora en machos y hembras y su regulación.

5 - La función digestiva y las adaptaciones del sistema digestivo a los condicionantes dietéticos y la presencia de microbiota.

6 - El sistema inmune, la tolerancia de las estructuras propias y las respuestas defensivas innatas y adaptativas del organismo.

Esta asignatura ha de establecer las bases para detectar, valorar, entender y tratar las situaciones patológicas en las que el veterinario clínico se enfrenta en su actividad profesional. También debe ser la base para entender conceptos que se explicarán posteriormente, como por ejemplo los relacionados la alimentación, la nutrición y la producción animales.

Competencias

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions.
- Aplicar el método científico en la práctica profesional incluyendo la medicina basada en la evidencia.
- Demostrar conocimientos de inglés para comunicarse tanto oralmente como por escrito en contextos académicos y profesionales.
- Demostrar que conoce y comprende la estructura y la función de los animales sanos.
- Demostrar que conoce y comprende las bases físicas, químicas y moleculares de los principales procesos que tienen lugar en el organismo animal.
- Demostrar que conoce y comprende los principios básicos y las aplicaciones de la respuesta inmune.
- Redactar y presentar de forma satisfactoria informes profesionales.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar la relación entre el tipo de respuesta inmune que se desarrolla y las características del patógeno: la vía y el lugar anatómico de entrada, los mecanismos efectores de la respuesta y los mecanismos de evasión
2. Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones.
3. Aplicar el método científico en la práctica profesional incluyendo la medicina basada en la evidencia.
4. Definir las propiedades de la respuesta inmune innata y adaptativa y razonar la teoría de la clonalidad: un linfocito, un receptor de antígeno
5. Demostrar conocimientos de inglés para comunicarse tanto oralmente como por escrito en contextos académicos y profesionales.
6. Explicar la interrelación entre los distintos órganos y sistemas y su organización jerárquica
7. Explicar las principales bases físicas, químicas y moleculares responsables del correcto funcionamiento del organismo
8. Explicar los conceptos básicos de los mecanismos de regulación funcional en cada sistema
9. Explicar los mecanismos de activación y de regulación de la respuesta inmune celular y humorral
10. Identificar las variables que permiten evaluar las funciones de cada sistema
11. Prever las repercusiones cuali y cuantitativas de la alteración de un mecanismo en particular sobre el organismo en su totalidad
12. Reconocer la magnitud y dimensión temporal de los cambios fisiológicos que tienen lugar en la adaptación del animal a su entorno
13. Reconocer los mecanismos a través de los cuales el entorno induce cambios en la función animal
14. Redactar y presentar de forma satisfactoria informes profesionales.
15. Utilizar la terminología fisiológica de forma correcta y adecuada

16. Utilizar los conceptos fisiológicos para la resolución de problemas relacionados con situaciones clínicas y experimentales o relacionadas con el ámbito productivo

Contenido

BLOQUES FISIOLOGÍA

1-Circulación y respiración (resp. M.T. Martín) 1.7 ECTS

1.1-Ciclo cardíaco (I). Fases del ciclo cardíaco. Contracción y relajación isovolumétrica. Relación entre el ECG, las presiones y los volúmenes de los diferentes compartimentos.

1.2-Ciclo cardíaco (II). Ruidos cardíacos. Sonidos sistólica y diastólica. Regulación del ciclo cardíaco.

1.3 Funciones de la sangre. Elementos celulares, proteínas y otros solutos. hemostasia; adhesión y agregación plaquetaria. Coagulación y fibrinolisis. reparación tisular

1.4- Hemodinámica de la circulación arterial, capilar, venosa y linfática.

1.5- Regulación de la presión arterial (I). Mecanismos nerviosos. Concepto de barorreceptor. Centros nerviosos y vías aferentes. Neurotransmisores implicados.

1.6- Regulación de la presión arterial (II). Mecanismos endocrinos de regulación. Papel del riñón en la regulación de la presión arterial. Integración de los diferentes mecanismos: aproximación farmacológica.

1.7- Regulación del flujo local. Mecanismos de hiperemia y de autorregulación. Factores locales de control.

1.8- Circulación capilar: mecanismos de intercambio y de difusión.

1.9- Mecánica respiratoria. Ciclo respiratorio. Volúmenes y presiones. Funciones del diafragma.

1.10- Intercambio gaseoso. Intercambio de oxígeno y dióxido de carbono a nivel alveolar y periférico. Transporte de gases.

1.11- Regulación de la respiración. Mecanismos centrales y periféricos de regulación de la respiración. Respiración en las aves.

Sistema endocrino y regulación metabólica (resp. E. Fernández) 2,5 ECTS

2.1. Mecanismos químicos de regulación. Concepto de hormona y tejido diana. Receptores hormonales. Tipo de hormonas y de secreciones hormonales. Factores que modifican la respuesta a las hormonas.

2.2. Mecanismos de acción. Mediadores intracelulares: concepto de segundo mensajero. Relación entre mecanismo de acción y características químicas de las hormonas.

2.3. Organización general del sistema endocrino. Hipófisis. Control hipotalámico de la adenohipófisis. Relación del hipotálamo con otras estructuras superiores. Hormonas de la neurohipófisis. Circulación lleva hipotálamo-hipofisaria.

2.4. Hormonas tiroideas. Síntesis, almacenamiento y secreción de las hormonas tiroideas. Transporte y metabolismo. Efectos. Regulación de la secreción tiroidea.

2.5. Funciones endocrinas del páncreas. Insulina: Secreción, transporte y efectos. Glucagón: Efectos. Somatostatina. Efectos. Otras hormonas pancreáticas. Regulación de la secreción de hormonas pancreáticas.

2.6. Médula adrenal. Hormonas medulares. Biosíntesis y metabolismo. Funciones de las hormonas Médula-adrenales. Estrés y su relación con las secreciones de la corteza y la médula adrenales.

2.7. Glucocorticoides. Efectos sobre el metabolismo. Efectos sobre el sistema inmune. Otros efectos. Control de la secreción de glucocorticoides.

2.8. Hormona del crecimiento. Efectos directos. Efectos indirectos. Somatomedina primarias y secundarias. Regulación de la secreción de hormona del crecimiento

2.9. Metabolismo energético. Balance energético. Funciones endocrinas del tejido adiposo: Leptina y adipocines. Acciones sobre el metabolismo intermedio, el metabolismo energético y la ingesta.

2.10. Termorregulación. Mecanismos de generación y pérdida de calor. Fiebre, golpe de calor, aclimatación, hibernación, letargo.

2.11. Cronobiología. Ritmicidad en la función animal y su valor adaptativo. Ritmos circadianos y su regulación nerviosa. Glándula pineal. Ritmos infradiarios y su regulación

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

3.1. Biología del sexo. Diferenciación sexual. Esteroides sexuales.

3.2. Función testicular. Compartimentos testiculares. Regulación y organización de la espermatogénesis.

3.3. Función ovárica y ciclo ovárico. Fases del desarrollo folicular. Ovulación. Luteogénesis. Lúteolisis.

3.4. Regulación del ciclo ovárico. Regulación de la secreción de gonadotrofinas. Tipo de ciclos: Ciclo menstrual; Ciclo estral; Hembras poliéstriques y monoéstriques.

3.5. Influencias ambientales en la reproducción. Efectos del fotoperíodo sobre la función gonadal: animales estacionales y no estacionales. Efecto del coito: ovulación inducida. Efecto de la interacción social.

3.6. Función de los andrógenos en el adulto. Secreciones del aparato reproductor masculino. Función de los estrógenos y progestágenos en el aparato reproductor femenino. Cambios en el oviducto, útero, cérvix y vagina durante el ciclo ovárico. Reflejos genitales: Erección, eyaculación.

3.7. Gestación. Reconocimiento y apoyo endocrino de la gestación. Diferencias entre las diferentes especies de mamíferos domésticos. Parte. Cambios hormonales que la inducen. Funciones de la oxitocina. Restauración de los ciclos después del parto.

3.8. Lactación. Desarrollo de la glándula mamaria. Mecanismo de la secreción láctea. Inicio, mantenimiento y supresión de la lactación. Eyección de la leche. Influencia de la lactación sobre la función ovárica.

3.9. Reproducción en aves.

4-Sistema renal y regulación hidrosalina (resp. E. Fernández) 0.9 ECTS

4.1. Hormonas reguladoras del metabolismo del calcio y del fósforo. Fisiología del hueso. Hormona paratiroides, vitamina D y calcitonina. Acciones y control de su secreción.

4.2. Sistema renina-angiotensina-aldosterona. Sistema calicreína-cininas. Factor natriurético auricular. Efectos y control de su secreción.

4.3. Vasopresina. Acciones, control de su secreción. Relación con otras hormonas implicadas en la regulación hidrosalina.

4.4. Circulación renal. El nefrona. Concepto de filtración. Regulación de la filtración. Mecanismos de autorregulación renal y feed back túbulo-glomerular. Depuración. Tasa de filtración glomerular.

4.5. Funciones tubulares. Reabsorción tubular. Mecanismos de reabsorción. Secreción tubular. Mecanismos de concentración y dilución de la orina. Adaptaciones de la función excretora en las aves. Micción. Mecanismos y vías nerviosas implicadas.

4.6. Regulación del equilibrio ácido-base. Sistemas tampón de la sangre y los tejidos. influencias metabólicas, respiratorias y renales.

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

5.1. Funciones gastrointestinales. Control de las funciones gastrointestinales. Sistema nervioso entérico. Hormonas y péptidos gastrointestinales.

5.2. Secreciones gastrointestinales: salivar, gástrica, pancreática y biliar. Componentes.

5.3. deglución; llenado y vaciado gástrico. Patrones motores y regulación.

5.4. Motilidad pre y post prandial: movimientos de segmentación y peristálticos. Complejos motores migratorios.

5.5. Digestión intestinal. Absorción y secreción de nutrientes, de agua y electrolitos en el intestino.

5.6. Digestión por simbiontes. Digestión en el estómago de los rumiantes. Motilidad del estómago de los rumiantes.

5.7. Digestión en las aves.

BLOQUE INMUNOLOGÍA

6- Funciones del Sistema inmune

(resp. J.R. Palacio) 2 ECTS

6.1. Elementos del sistema inmunitario. Inmunidad innata. Células de la Inmunidad Innata. El sistema del Complemento / Tema de Autoaprendizaje (AAP).

6.2. Estructura de las inmunoglobulinas (Igs) Interacción antígeno-anticuerpo. TCR y BCR

6.3. Organización de los genes de las inmunoglobulinas: Mecanismos de recombinación. El receptor de la célula T (TCR). Complejo CD3: complejo señalizador del TCR. Interacción trimolecular TCR / MHC / antígeno.

6.4. Complejo Mayor de Histocompatibilidad (MHC) de clase I y de clase II. Características estructurales y función. Restricción de la respuesta T por el MHC. Polimorfismo y unión peptídica. Complejo MHC-peptido: interacciones, cambios conformacionales, superficie de reconocimiento, mimetismo molecular

6.5. Procesamiento y reconocimiento antigénico. Síntesis de las moléculas del MHC de clase I y clase II. Vías de procesamiento. "Cross priming". Presentación de antígenos: requerimientos, señales accesorias. Reconocimiento del antígeno por las células T: sinapsis inmunológica.

6.6. Linfocitos T. Poblaciones de linfocitos. Ontogenia y maduración de los linfocitos T. Selección tímica positiva y negativa. Restricción por el MHC y tolerancia a antígenos propios. Poblaciones de linfocitos T: TCRab y TCRgd. Subpoblaciones funcionales: células T cooperadoras o helper (Th), células T citotóxicas (Tc) y linfocitos T reguladores, y células NKT. Linfocitos T memoria.

6.7. Linfocitos B. Ontogenia y maduración de los linfocitos B. Diferencias fenotípicas y funcionales de los linfocitos. Función efectora de los linfocitos B: producción de anticuerpos y presentación de antígenos (APC). Subpoblación de linfocitos B: linfocitos B-1 y B-2. Antígenos T-dependientes y T-independientes.

6.8. Células presentadoras de antígeno profesionales (APCs). Las células dendríticas: convencionales y plasmocitoides. Función y localización anatómica. Otras células: mastocitos, eosinófilos, basófilos y linfocitos NK ..

6.9. Citocinas. Propiedades. Redundancia funcional. Familias de citoquinas. Receptores. Citocinas de la inmunidad innata y de la inmunidad adquirida. Funciones. Citocinas hematopoyéticas. Quimiocinas. Acción quimiotáctica y "homing" de leucocitos. Citocinas con función quimiotáctica. Familias de quimiocinas y sus receptores. Especificidad, propiedades y efectos principales.

6.10. Respuesta inmune celular. De la respuesta innata a la adaptativa. Activación de los linfocitos T. Interacción TCR, MHC y moléculas accesorias. Transducción de señales. Tercera señal de activación:

microambiente decitoquinas. Marcadores de activación de los linfocitos T: IL2R, Clase II Células T y B memoria. Características fenotípicas. Linfocitos T efectores. Linfocitos T helper: Th1 y Th2. Linfocitos T citotóxicos. Mecanismos de citotoxicidad.

6.11. Respuesta Inmune humoral Activación de los linfocitos B. Reconocimiento de antígeno. Segunda señal. Transducción de señales. Células Th foliculares (TFH). Folículos linfoides y formación del centro germinal. Hipermutación somática. Maduración de la afinidad.

6.12. Cambio de isotipo y microambiente en el limfonodo. Respuestas humorales contra antígenos T-independientes y T-dependientes. Función efectora de los anticuerpos. Distribución anatómica de los anticuerpos.

6.13. Regulación de la respuesta inmune Autorregulación. Tolerancia inmunológica: tolerancia central (deleción clonal) y periférica (ignorancia, anergia, elección, supresión). Mecanismos y elementos de regulación durante y después de la respuesta inmunitaria. Apoptosis (AICD). Linfocitos T reguladores: Reguladores naturales (NTR), reguladores inducidos (TR1).

6.14. Respuesta inmune frente a bacterias, hongos, parásitos y virus. Mecanismos de evasión de la respuesta inmunitaria. Memoria inmunológica. Autoinmunidad como consecuencia de una infección vírica. Infección por HIV.

6.15. Reacciones de hipersensibilidad Concepto de hipersensibilidad. Hipersensibilidad tipo I. Hipersensibilidad tipo II. Hipersensibilidad tipo III. Hipersensibilidad tipo IV.

6.16. Autoinmunidad. Tolerancia y autoinmunidad. Factores de predisposición. Mecanismos de autoinmunidad y ejemplos: autoanticuerpos, inmuno-complejos, células CD8, células CD4.

Clases prácticas (10,5 h):

-Hematología: recuentos celulares, hematocrito y fórmula leucocitaria.

- Separación y valoración funcional de linfocitos

- ECG en perro

- Estructura y función de los órganos linfoides

- Pruebas de funcionalismo renal en el perro.

Seminarios (7h):

1- Bases electrofisiológicas del electrocardiograma.

2- Casos prácticos relacionados con las funciones endocrinas.

3- Fundamentos de las pruebas de funcionalismo renal. Cálculo de parámetros funcionales y su interpretación, Problemas.

4- Adaptaciones del sistema digestivo.

5-Casos prácticos de fisiología de la reproducción

Metodología

La metodología docente implicará clases de teoría lo más dinámicas posible. Algunas clases de teoría se podrán impartir en inglés. En algún caso pueden plantearse actividades evaluativas en formato breve (test, preguntas cortas...)

Las clases prácticas se harán en el laboratorio y en la sala de microscopía. En algunos casos las clases prácticas se realizarán en grupos pequeños para hacer posible el contacto del estudiante con la realidad (manipulación del instrumental y del animal vivo) y de aproximarse a situaciones clínicas reales. En algunas sesiones se utilizará el inglés como lengua vehicular.

Seminarios: tendrán por objetivo la discusión de casos y la resolución de problemas a través de los cuales se puedan inferir conceptos fisiológicos y aplicaciones prácticas. Al final de los seminarios se realizarán actividades de evaluación.

- Los casos / temas de autoaprendizaje deberán prepararse partiendo de los contenidos establecidos para cada tema pero teniendo en cuenta las competencias de aprendizaje que se indican a continuación.

a) Los estudiantes deberán trabajar los casos una vez estudiados los contenidos básicos relacionados con los mismos.

b) Los trabajos se pueden hacer en grupos (como máximo 3 personas), a menos que se indique expresamente lo contrario.

c) Los casos serán entregados, corregidos y evaluados en los plazos que se indique en el campus virtual. Se indicará unas horas de tutoría para comentar, en su caso, los errores más frecuentes y aclarar las cuestiones que puedan requerirlo y revisar si fuera necesario la puntuación obtenida por cada trabajo. Tras estas tutorías (que podrían hacerse en aulas virtuales) las calificaciones de los casos serán ya inamovibles.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	62	2,48	1, 4, 5, 8, 9, 6, 7, 10, 11, 13, 12, 15
Prácticas	10,5	0,42	2, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 16, 15
Seminarios	6	0,24	2, 3, 5, 6, 10, 11, 13, 12, 16, 15
Tipo: Autónomas			
Casos Autoaprendizaje	33	1,32	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 13, 12, 14, 16, 15
estudio y trabajo individual	108	4,32	1, 4, 8, 9, 6, 7, 10, 11, 13, 12, 16, 15

Evaluación

Se ha planteado un sistema de evaluación multifactorial destinado a:

- Garantizar el logro de un buen nivel de conocimientos y competencias.
- Valorar el trabajo continuado a lo largo del curso a través de varias pruebas y trabajos
- Estimular el seguimiento de la asignatura planteando un número elevado de actividades cada una de las cuales tiene una pequeña contribución a la nota final.
- Proporcionar a los estudiantes herramientas útiles para integrar los conocimientos y oportunidad de subsanar las eventuales carencias en el aprendizaje.
- Posibilitar la evaluación de todas las competencias que hay que valorar.

A continuación se detallan los aspectos más relevantes del sistema planteado para el curso 2018-19.

La ponderación del bloque de Inmunología es del 25% y la del bloque de Fisiología es del 75% de la nota final. Sin embargo, para superar la asignatura será necesario aprobar por separado los bloques de Inmunología y de Fisiología con una nota mínima de 5,00 / 10 en cada uno de ellos.

Para aprobar el bloque de Inmunología es imprescindible:

- haber realizado y aprobado las prácticas y la prueba de inmunología
- Aprobar el examen, con una puntuación mínima de 5/10 habiendo contestado al menos el 70% de las preguntas planteadas.
- Una nota inferior a 5,00 / 10 en el examen de Inmunología implicará la obligatoriedad de ir a recuperación de este bloque.

Para aprobar el bloque de Fisiología necesario:

- -obtener una puntuación superior 5/10 en la prueba global que valdrá un 50% de la nota de la asignatura
- -Las calificaciones obtenidas en las pruebas de evaluación continua que se irán haciendo a lo largo del curso (resolución de casos y realización de pruebas en el aula) valdrán el 25% de la nota de la asignatura.
- Las pruebas de evaluación continua no serán recuperables individualmente.
- Los estudiantes que no alcancen los mínimos indicados podrán ir a recuperación del bloque que corresponda (inmunología y / o fisiología).
- Los estudiantes matriculados por segunda o tercera vez podrán renunciar a la evaluación continua presentando un escrito firmado que deberá ser entregado antes del 15 de octubre de 2018 y optar a evaluación única del bloque de fisiología. Para poder evaluar las competencias T05 y T07, los alumnos que se adhieran a esta opción, deberán hacer un examen mixto (test y preguntas de desarrollo) que valdrá un 75% de la nota de la asignatura.

Los alumnos que hayan obtenido calificaciones medias por debajo de 5 en las pruebas de evaluación continua podrán optar también a hacer un examen mixto con una valoración de 75% en la fecha prevista para la recuperación.

Los alumnos que, a pesar de haber alcanzado los mínimos exigidos quieran subir, nota podrán optar a hacerlo en la fecha prevista para la recuperación.

Deberán ir a recuperación aquellos alumnos que no hayan alcanzado una nota igual o superior a 5 en cada una de las partes de la asignatura (Inmunología y Fisiología)

Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Casos y pruebas durante la clase	25%	1,5	0,06	2, 5, 8, 6, 7, 10, 11, 13, 12, 14, 16, 15
Informes de prácticas de inmunología y autoaprendizaje	1%	0	0	1, 3, 4, 9, 14, 16, 15
TEST BLOQUE INMUNOLOGIA	24%	2	0,08	1, 4, 9, 7, 10, 13, 15
TEST BLOQUES FISIOLOGIA	50	2	0,08	8, 6, 7, 10, 11, 13, 12, 16, 15

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 6^a edición.Editorial Medica Panamericana, 2011
- Inmunología: Biología y patología del sistema inmune, J.R. Regueiro, C. Lopez Larrea, Editorial Panamericana, 4^a edición 2011
- Inmunología. Fundamentos. I. Roitt, P. Delves, Ed. Panamericana 11^a edición, 2008
- Inmunología Celular y Molecular, A. K Abbas, A.H.Lichtman, S.Pillai, Ed. Saunders, 7^a edición 2012
- Inmunobiología de Janeway, K.M. Murphy, P. Travers, M.Walport, 7^a edición 2008
- Inmunología de Kuby, T.J. Kindt, R.A. Goldsby, B.A. Osborne, Mc Graw Hill, 6^a 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. 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 (Gloucesterhire, 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.. 6^a ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
- Fisiología humana.Tresguerres, J.A.F 4^o ed. Madrid : McGraw-Hill, Interamericana; 2014.
- Tratado de fisiología médica. Guyton,A.C. Hall, J.E. 11^a 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.