

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
FISIOLOGIA ANIMAL

Dra Laura Castro R, coordinadora
Dr Danilo Leandro, profesor invitado

PROGRAMA FISIOLOGIA ANIMAL I

CODIGO MVA-509
II CICLO LECTIVO 2008, NIVEL 2
Curso Teoría-Laboratorio

I. GENERALIDADES

CARGA ACADÉMICA:

Horas semanales: 13 hrs

- Teoría: 5 horas semanales (K: 9:00-12:00 am, J: 10:30 am -12:30 md).
- Laboratorio: 3 horas semanales (K: 1:30 - 4:30 pm)
- Estudio independiente: 5 horas semanales.
- Atención a estudiantes: L: 1 pm- 4 pm.
 - Las consultas también las pueden realizar a los profesores a los siguientes correos electrónicos: Dra Laura Castro (lcastro@medvet.una.ac.cr), Dr Danilo Leandro (dleandro@medvet.una.ac.cr).

CRÉDITOS: cinco (5)

REQUISITOS: - Anatomía de los animales domésticos II (MEV-502)
- Histología especial y embriología (MEV-504)
- Bioquímica (MEV-505)

CORREQUISITOS: -Biología Celular (MEV-508)

II. DESCRIPCION DEL CURSO

El curso de FISIOLOGIA ANIMAL I, tiene como propósito central capacitar al estudiante para que adquiera los conocimientos necesarios que le permitan comprender el funcionamiento normal y los mecanismos de regulación de los diferentes sistemas del organismo, por lo que este curso pretende brindar las bases cognoscitivas esenciales para disciplinas de niveles superiores, tales como Patología, Análisis Clínicos, Clínica y Cirugía.

En el curso de Fisiología Animal I se busca abarcar los conceptos básicos de la Fisiología General tales como volumen y composición de los Líquidos Corporales. Seguidamente se inicia el estudio del funcionamiento de los diferentes sistemas corporales, dentro de los que se incluyen los sistemas **Cardiovascular, Nervioso, Digestivo, Muscular y la Fisiología del Ejercicio así como la Termorregulación Corporal**. En el curso siguiente (Fisiología Animal II) se completa el estudio de todos los sistemas corporales, cubriendo los **sistemas Respiratorio, Renal, Endocrino y Reproductor**.

III. OBJETIVOS

Al finalizar el curso el estudiante deberá:

- Poseer los conocimientos teórico-prácticos de la fisiología animal que permitirán comprender cómo funciona el organismo de un animal (mamífero o ave) sano.
- Entender y justificar que los procesos patológicos son desviaciones de la función normal, pudiendo interpretar la fisiopatología de las diversas alteraciones que se le presentarán en cada caso clínico.

- Comprender que el conocimiento del funcionamiento normal del organismo ayuda a hacer diagnósticos precisos y tratamientos efectivos en casos de enfermedad.
- Estar en capacidad de trabajar, desarrollar y exponer criterios en grupo.
- Adquirir capacidad de manipular equipo de laboratorio, de manipular animales domésticos y de evaluar los parámetros fisiológicos tales como presión, pulso, temperatura corporal, frecuencia respiratoria y otros.
- Familiarizar al estudiante con el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación, mediante la realización de foros, la disponibilidad virtual de textos y el envío virtual de los reportes de laboratorio.

IV. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

PROFESOR

El curso se imparte en lecciones magistrales combinadas con metodología participativa (seminarios), sesiones prácticas (laboratorios) y apoyo virtual. El apoyo virtual incluirá textos, foros sobre resolución de casos clínicos y atención de dudas. Durante la primera semana de lecciones los estudiantes recibirán capacitación sobre el uso de herramientas virtuales.

SEMINARIOS

Algunos temas se cubrirán en forma de seminarios presentados por los estudiantes en forma escrita y oral. La parte escrita del seminario deberá oscilar entre 5 y 8 páginas y deberá ser entregada al profesor a más tardar el día de presentación del seminario. *La consulta de publicaciones periódicas (mínimo 10) tendrá un peso fundamental en la calificación del seminario.* Además, debido a que estos temas serán parte de los contenidos de examen, los estudiantes deberán hacer circular entre sus compañeros ambas versiones del seminario, ya sea en forma impresa o digital

La exposición oral del seminario estará a cargo de todos los integrantes del grupo y deberán entregar una versión escrita del mismo al profesor y a todos los compañeros. El equipo audiovisual que se requiera para las presentaciones debe ser solicitado por los estudiantes con la debida antelación. Cada tema se expondrá resumidamente en un tiempo de aproximadamente 10 minutos, luego de lo cual puede darse una sesión de discusión en la cual todos los miembros de cada grupo tienen la obligación de participar y dominar el tema.

LABORATORIOS

El laboratorio de fisiología es parte complementaria de las lecciones teóricas y por tanto, la **asistencia** a este es **obligatoria**. Solo se aceptará **una ausencia debidamente justificada** por la CCSS o del Depto de Salud de la UNA. En el laboratorio se trabajará en grupos pequeños de estudiantes, excepto cuando la naturaleza de la práctica o el equipo existente ameriten otra cosa. Cada grupo será responsable del material, del equipo puesto a su disposición y del desarrollo de la práctica. Los estudiantes deberán aportar al laboratorio aquel material que se les indique oportunamente. **El uso de gabacha, kimono o ropa verde es obligatorio.** Cuando se solicite, también será obligatorio el uso de estetoscopio, termómetro, botas de hule y guantes de palpar.

Sesiones virtuales

Algunas sesiones de resolución de problemas y discusión de casos clínicos se van a realizar bajo la modalidad virtual y enviarán los documentos al profesor como tareas virtuales. Las instrucciones de cómo realizar dichas discusiones de casos de manera virtual las especificará el profesor con anticipación.

V. CONTENIDOS

LIQUIDOS CORPORALES Y SANGRE

CONCEPTOS GENERALES

- Transporte pasivo
 - Difusión
 - Filtración
 - Osmosis
 - Presión osmótica y oncótica
 - Tonicidad y osmolaridad
 - Homesotasis

LIQUIDOS DEL ORGANISMO

- Volumen y composición de los compartimientos líquidos
 - Agua corporal (volumen y distribución)
 - Líquido Intracelular (volumen y distribución)
 - Líquido Extracelular (volumen y distribución)
 - Líquido Intersticial (volumen y distribución)

SANGRE

- Definición, Funciones, Propiedades Físicas
- Plasma y suero (componentes, volumen funciones)
- Valores hemáticos: Htc, Hb, VCM, HCM y CHCM.
- Eritrosedimentación
- Eritropoyesis o formación glóbulos rojos
- Tipos de células, características y su función:
 - Eritrocitos y plaquetas
 - Granulocitos (Neutrófilos, Eosinófilos, Basófilos)
 - Agranulocitos (Linfocitos y Monocitos)
- Trombocitos y mecanismo de coagulación
- Sistema de complemento
- Bazo y sus funciones
- Tipos sanguíneos (animales y humanos)
 - Principios sobre transfusiones sanguíneas
 - Principios sobre terapia de fluidos en animales

LIQUIDOS TRANSCELULARES

- Linfa (funciones, composición, circulación)
- Líquido sinovial
- Líquidos de serosas

LABORATORIOS:

- Obtención de muestras de sangre en diferentes especies domésticas.
- Determinación del hematocrito (Htc) y eritrosedimentación.
- Hemólisis por efecto osmótico y otras causas.
- Difusión de agua a través de la membrana del eritrocito.
- Permeabilidad de la membrana celular
- Estimación de volúmenes y diferentes concentraciones y osmolaridades de soluciones fisiológicas
- Problemas de hidratación de animales.

SIST. MUSCULAR Y TERMORREGULACION

FENOMENOS BIOELECTRICOS

- Potencial de membrana
- Potencial de reposo (Bomba de Na⁺ y K⁺, Potencial de difusión)
- Potencial de acción (estímulos, umbral, fases, sumación)
- Conducción del impulso nervioso
 - Continua, discontinua, ortodrómica, antidrómica
- Clasificación de las fibras nerviosas
 - Células nerviosas (Estructura, Clasificación, Funciones)
- Sinapsis Químicas (características neurotransmisores, inhibición)
- Sinapsis eléctricas

FUNCION ANATOMO-FISIOLOGICA DE MUSCULOS

MÚSCULO ESQUELÉTICO:

- Características histológicas y anatómicas
- Fenómenos Eléctricos y Flujos Iónicos
- Respuesta Contráctil y tipos de contracción
- Sumación (espacial, temporal, tétano)
- Relación longitud-tensión y velocidad de contr-carga
- Tipos de Fibras (Rojas, Blancas, Mixtas)
- Recuperación muscular después del ejercicio
 - Deuda de Oxígeno / Reposición glucógeno muscular
 - Producción de Calor en el músculo
 - Fatiga muscular

MÚSCULO CARDÍACO:

- Prop eléctricas (potenciales de reposo y acción)
- Mecanismos y características de la contracción
- Relación Longitud-Tensión de las fibras musculares
- Metabolismo muscular
- Tejido Marcapaso, Potenciales Marcapaso

MÚSCULO LISO:

- Tipos de músculo (Visceral y Multiunitario)
- Tipo de estimulación (eléctrica/mecánica)
- Estructura, mecanismos y características de contracción.

- Relación longitud-tensión: plasticidad

FISIOLOGIA DEL EJERCICIO

- Diferencias entre machos y hembras
- Conceptos: fuerza, potencia, resistencia muscular
- Eventos de resistencia y velocidad o fuerza
- Nutrientes utilizados en el ejercicio muscular
- Efectos del Entrenamiento Físico
- Cambios respiratorios y cardiacos durante el ejercicio
- Calor corporal durante el ejercicio
- Líquidos corporales y sal durante ejercicio

TERMORREGULACION CORPORAL

- Temperatura rectal normal y Causas de variación
- Temperaturas críticas y Papel Sist. Nervioso
- Evaporación cutánea y respiratoria
- Hipertermia (y fiebre) e Hipotermia

LABORATORIOS:

- Laboratorio sobre fisiología del ejercicio en humanos y caninos
- Evaluación de Presión arterial, Pulso y Frecuencias cardíaca y respiratoria.
- Caso clínico sobre problemas musculares o del ejercicio.

SISTEMA NERVIOSO

NEURONAS

- Características, funciones
- Tipos de fibras, conducción nerviosa
- Tejido neuroglial

ORGANIZACION DEL SISTEMA NERVIOSO

- Sistema Nervioso Central
 - corteza, subcorteza, tallo cerebral, cerebelo, médula espinal
- Sistema Nervioso Periférico (Simpático y Parasimpático)

RECEPTORES SENSORIALES

- Modalidades de la sensación y unidades receptoras
- Potencial del Receptor y Potencial de Acción
- Adaptación de los receptores

CLASIFICACION DE RECEPTORES

- Exteroceptores, Interoceptores, Propioceptores
- Mecanorreceptores
- Nociceptores
- Termorreceptores
- Quimiorreceptores
- Receptores Electromagnéticos

ORGANOS DE LOS SENTIDOS

- Visión
- Audición y Equilibrio
- Gusto y Olfato

VIAS SENSORIALES ASCENDENTES (Aferentes)

- Lemniscal, Espinotalámica y Espinocerebelosa
- Especiales: visuales, auditivas, vestibulares, olfativas, gustativas

TALAMO (división sensorial)

CORTEZA MOTORA

VIAS MOTORAS DESCENDENTES (Eferentes)

- Piramidal y Extrapiramidal

FUNCIONES MOTORAS

- Médula Espinal y Reflejos (monosinápticos y polisinápticos)
- Tronco Cefálico

REFLEJOS

- Monosinápticos, polisinápticos

GANGLIOS BASALES, CEREBELO, TALAMO

SISTEMA NERVIOSO AUTONOMO (Parasimpático y Simpático)

SUEÑO, VIGILIA y CONDUCTA

- Sistema Límbico e Hipotálamo
- Reflejos Condicionados

METABOLISMO CEREBRAL

FLUJO SANGUINEO y TERMORREGULACIÓN CEREBRAL

LIQUIDOCEFALORRAQUIDEO

- Definición, localización, volumen, formación
- Meninges y Barrera Hémato-Encefálica
- Funciones y Composición del LCE (LCR).

LABORATORIOS:

- Reflejos en humanos y animales y Mecanismos sensoriales
- Revisión clínica del Sistema Nervioso Central (reflejos)
- Revisión clínica de Organos de los Sentidos
- Caso clínico sobre problemas o casos del sistema nervioso.

SISTEMA DIGESTIVO

INTRODUCCION

- Conceptos generales(tipo de alimentos, digestión/absorción).
- Diversificación de especies.

COMPORTAMIENTO ALIMENTICIO

- Hambre/Saciedad, Sed

PRENSIÓN DE ALIMENTOS SÓLIDOS

INGESTIÓN DE LÍQUIDOS

MASTICACIÓN

SECRECIÓN SALIVAL

DEGLUCIÓN

DIGESTIÓN EN ESTOMAGO (ABOMASO)

- Morfología y características de especie
- Secreción y composición del Jugo gástrico
- Motilidad y Vaciamiento gástrico
- Emesis o vómito(reflejo y control)

DIGESTIÓN EN PREESTOMAGOS

RETÍCULO

- Esfínter retículo-omasal
- Gotera esofágica

RUMEN

- Motilidad ruminal (Frecuencia, Ritmo, Intensidad, Duración)
- Microflora y fermentación ruminal

OMASO (función y motilidad)

ABOMASO (función, secreciones y motilidad)

CICLO MOTOR COORDINADO

- Ciclo primario y secundario, complejos funcionales
- Regulación nerviosa
- Regurgitación y rumia

ERUCTO

- Relación Eructo-Rumia

DIGESTIÓN EN EL INTESTINO DELGADO

- Secreción y composición del Jugo entérico
- Motilidad (tipos de movimientos y reflejos)
- Digestión y absorción

PANCREAS EXOCRINO

- Funciones y control nervioso
- Secreción pancreática (composición y regulación)

HIGADO

- Funciones y control nervioso
- Secreción biliar (composición y regulación)
- Motilidad y vaciamiento de vesícula biliar (control y reflejos)

UNIÓN ILEO-CECAL (función)

DIGESTIÓN EN EL INTESTINO GRUESO (IG)

- Diferencias de acuerdo a las especies
- Motilidad y Regulación de la motilidad

HECES

- Composición
- Defecación y Control de la defecación

LABORATORIOS:

- Evaluación de los movimientos masticadores en especies domésticas.
- Auscultación y percusión en estómagos de bovino.
- Auscultación y palpación transabdominal de vísceras en caninos y felinos.
- Caso clínico sobre problemas o casos del sistema cardiovascular

GENERALIDADES SOBRE CIRCULACIÓN

- Componentes y tipos de sistema cardiovascular en vertebrados
- Nutrición del corazón
- Propiedades del miocardio (cronotropismo, inotropismo, etc).

REGULACIÓN DE LA ACTIVIDAD CARDIACA

- Regulación extrínseca (SNA, regulación refleja)
- Regulación intrínseca (autorregulación)

ELECTROFISIOLOGÍA DEL CORAZÓN

Excitación y conducción del impulso cardíaco

- Potenciales de Marcapaso y Propagación de la excitación cardíaca
- Relación entre eventos eléctricos y contracción cardíaca

Electrocardiograma

- Derivaciones Bipolares y Unipolares
- ECG normal y su interpretación

CICLO CARDÍACO

- Acontecimientos mecánicos
- Sístole Auricular y Sístole Ventricular
- Acontecimientos del final de la sístole
- Diástole temprana y fase de llenado
- Sonidos cardíacos

GASTO CARDIACO Y TRABAJO CARDIACO

- Métodos de medición
- Factores que controlan el gasto cardíaco

VASOS SANGUÍNEOS

- Arterias y circulación arterial
- Venas y circulación venosa
- Microcirculación y Lechos capilares
- Intercambio transcápilar

PULSO Y PRESION ARTERIAL

Pulso arterial

- Principios biofísicos que afectan el flujo, presión y resistencia
- Velocidad de pulso
- Determinación y frecuencia del pulso
- Ritmo, calidad y tensión del pulso

Pulso venoso

Presión arterial

- Métodos de medición (humanos y animales)
- Presión Diastólica y Presión Sistólica
- Regulación de la Presión Arterial

Regulación de circulación vascular

- Regulación por Sistema Nervioso Central
- Regulación refleja (intrínseca y extrínseca)
- Regulación humoral
- Autorregulación

CIRCULACIÓN POR ÁREAS ESPECIALES

- Coronaria, Pulmonar, Bronquial, Hepática, Renal, Cerebral
- Circulación fetal y neonatal.

LABORATORIOS:

- Demostración de Electrocardiografía, Ultrasonografía y Medición de presión arterial en el hombre y/o animales domésticos.
- Caso clínico sobre problemas o casos del sistema cardiovascular

SISTEMA CARDIOVASCULAR

VI. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Día	Fecha	Contenidos
K	22-jul	Discusión del Programa / Introducción (medio interno)
K	22-jul	Líquidos corporales 1
J	24-jul	Líquidos corporales 2 (líquidos transcelulares)
K	29-jul	Sangre: plasma, suero, glóbulos rojos
K	29-jul	Laboratorio (A y B): resolución de problemas (liq corp 1 y 2)
J	31-jul	Sangre: glóbulos blancos
K	05-ago	Sangre: hemostasis y seminarios
K	05-ago	Laboratorio: sangre (grupo A)
J	07-ago	Fenómenos bioeléctricos y unión neuromuscular
K	12-ago	Músculo: esquelético, cardíaco y liso
K	12-ago	Laboratorio: sangre (grupo B)
J	14-ago	Fisiología del ejercicio
K	19-ago	Termorregulación y seminarios
K	19-ago	Laboratorio: ejercicio (grupo A)
J	21-ago	Nervioso: generalidades
K	26-ago	1° Examen Parcial (Líquidos, Sangre, Músculo y Termorregulación)
J	28-ago	Nervioso: gusto y olfato
K	02-sep	Nervioso: división somatosensorial
K	02-sep	Laboratorio: ejercicio (grupo B)
J	04-sep	Nervioso: vista
K	09-sep	Nervioso: audición y equilibrio
K	09-sep	Laboratorio: nervioso (grupo A)
J	11-sep	Nervioso: metabolismo cerebral, FSC y LCR
K	16-sep	Nervioso: división motora
K	16-sep	Laboratorio: nervioso (grupo B)
J	18-sep	Nervioso: Sistema Nervioso Autónomo
K	23-sep	Nervioso: seminarios
K	23-sep	Nervioso: FORO
J	25-sep	Digestivo: generalidades
K	30-sep	2° Examen Parcial (Nervioso)
J	02-oct	Digestivo: prensión, masticación, salivación, deglución
K	07-oct	Digestivo: digestión estomacal
K	07-oct	Digestivo: preestómagos y digestión ruminal
J	09-oct	Digestivo: motilidad intestinal y absorción de electrolitos
K	14-oct	Digestivo: digestión y absorción intestinal (ID e IG)
K	14-oct	Laboratorio: digestivo (grupo A)
J	16-oct	Digestivo: páncreas e hígado
K	21-oct	Cardiovascular: generalidades
K	21-oct	Laboratorio: digestivo (grupo B)
J	23-oct	Cardiovascular: ciclo cardíaco y ECG
K	28-oct	Cardiovascular: vasos sanguíneos, pulso y presión
K	28-oct	Laboratorio (A y B): cardiovascular (electrocardiograma)
J	30-oct	Cardiovascular: regulación cardiovascular
K	04-nov	Cardiovascular: circulación coronaria y fetal
K	04-nov	Laboratorio (A y B): cardiovascular (ecocardiografía)

K	11-nov	3° Examen Parcial (Digestivo y Cardiovascular)
K	18-nov	Examen final
V	28-nov	Examen extraordinario

- El 2° CICLO LECTIVO corre desde el 21/07 hasta el 22/11 (con evaluaciones finales).
- Feriados institucionales durante el 2° ciclo lectivo: 28/07, 02/08, 15/08, 15/09 y 12/10.

VII. SISTEMA DE EVALUACION

3 Exámenes parciales	(1°P 15%, 2°P 13, 3°P 17%)	45%
1 Examen final	25%
Pruebas cortas de teoría	5%
Foro	5%
Seminarios	5%
Laboratorio	Reportes 6%, Quices 5%, Participación 4%	15%

Exámenes:

En caso de atraso del curso por paro, huelga u otra situación fuera del control de la Cátedra, los exámenes se realizarán en fechas a convenir por mutuo acuerdo entre los alumnos y el profesor. Sin embargo, salvo en las circunstancias ya mencionadas, las fechas estipuladas se mantendrán apegadas al cronograma indicado.

Cada estudiante debe revisar a fondo su prueba una vez que esta le es entregada. Los reclamos y dudas sobre las pruebas y sus notas deberán ser discutidos con el profesor en un plazo máximo de 5 días hábiles luego de entregada la prueba. La nueva nota o calificación anulará la anterior.

Pruebas cortas:

Durante el curso se realizará en promedio, una evaluación corta por semana, cuyo objetivo será evaluar el nivel de asimilación y de estudio de la materia vista en clase, y ayudar a consolidar los conocimientos adquiridos. Se informará a los estudiantes el contenido a evaluar con una semana de antelación.

Laboratorio:

El estudiante deberá conocer de antemano el tema a desarrollar en el laboratorio, el cual se detalla en la guía que entregará el profesor, por lo que al inicio o al finalizar cada laboratorio se hará una **prueba corta (quiz)**.

Durante la práctica el estudiante debe anotar todas las observaciones necesarias y resolver los problemas o casos que se le formulan para elaborar el **Informe del Laboratorio**, el cual se realizará durante el laboratorio y se entregará al profesor(a) al finalizar el mismo.

Durante las prácticas cada profesor evaluará el desempeño de los estudiantes, de manera que aquellos estén presentes pero que no realicen ninguna actividad relacionada con la práctica, serán evaluados con un 6; y de ahí en adelante el estudiante que logre realizar la práctica pero con diversos niveles de interés y éxito, será evaluado en un rango que oscile entre 7 y 10.

Foros:

Dado que el curso incluye el aprendizaje de la utilización de foros virtuales, todos los estudiantes deben participar en ellos en al menos 2 ocasiones (nota mínima 7). Conforme muestren un mayor dominio del tema, capacidad crítica y cantidad de intervenciones, la nota se incrementará sucesivamente.

Seminarios:

En la parte escrita (2.5%) se evaluarán la profundidad del tema, la redacción y ortografía, la capacidad de síntesis y el contenido bibliográfico y el uso de citas. En la presentación oral (2.5%) se evaluarán los siguientes aspectos: manejo del público, dominio del tema, respuestas a preguntas formuladas por el profesor y los compañeros, uso de medio audiovisuales.

Para poder aprobar el curso la nota total mínima del mismo debe ser igual o equivalente a siete punto cero (7.0). Además, para poder tener derecho a la realización del examen final, es **requisito indispensable la aprobación del laboratorio** y los seminarios, cuya nota conjunta constituye un 25% de la calificación final de la asignatura. Para los alumnos que reprueben el curso, tendrán derecho a un examen extraordinario siempre y cuando hayan aprobado el laboratorio y obtengan una nota total inferior a 7.0 (o su equivalente) y superior o igual a 6.0 (o su equivalente).

VIII. RECURSOS

MATERIALES: Equipo de laboratorio, equipo audiovisual (video bin, transparencias, slides y videos).

HUMANOS: Los profesores de la Cátedra se encargarán del curso. Si se dispone de conferencistas nacionales y extranjeros estos serán invitados a colaborar.

ANIMALES: El curso requiere para la parte de laboratorio de varias especies animales (perros, gatos, caballos, vacas). Las grandes especies serán suministradas por la Escuela de Medicina Veterinaria, mientras que las pequeñas especies serán aportadas por los estudiantes.

BIBLIOGRÁFICOS:

Libro de Texto

- Swenson MJ, Reece WO. 1999. Fisiología de los Animales Domésticos de Duke's. Tomos 1 y 2. 2ª ed. México DF. Limusa-Uteha.

Libros de consulta

- Cunningham JG. 1999. Fisiología Veterinaria. 2ª ed. México DF. Interamericana Mc Graw Hill.
- Ganong W I. 1996. Manual de Fisiología Médica. 15ª ed. México DF. El Manual Moderno.
- García S., A.; Castejón M., F.; de la Cruz P., L.F.; González G., J.; Murillo LS., M.D.; Salido R., G. 1995. Fisiología Veterinaria. Madrid. Mc Graw Hill Interamericana de España.
- Guyton A.; Hall J. 1998. Fisiología y Fisiopatología. 6ª ed. México DF. Interamericana Mc Graw Hill.
- Guyton A.; Hall J. 1997. Tratado de Fisiología Médica. México DF. Interamericana Mc Graw Hill. 9ª ed.
- Ruckebush Y.; Phaneuf LP. Dunlop R. 1994. Fisiología de Pequeñas y Grandes Especies. México DF. El Manual Moderno.
- Smith J; Kampine J. 1980. Circulatory Physiology. The Essentials. The Williams & Wilkins Co. Baltimore.
- Severin GA. 1992. Manual de Cardiología Veterinaria. Hemisferio Sur SA. Buenos Aires.

INTERNET

- <http://arbl.cvmb.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/index.html>
- <http://www.vetgo.com/cardio/concepts/concindx.php>
- http://www.cvphysiology.com/table_of_contents%20-%20disease.htm
- Guía de Hematología: <http://www.ivis.org/advances/Rebar/toc.asp>