



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



Facultad de Veterinaria
Universidad de la República
Uruguay

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA

Nombre del curso: FISILOGIA

Instituto: BIOCENCIAS VETERIANRIAS

Departamento: Fisiología

Área académica: Fisiología

Área temática: SEGUNDO SEMESTRE ÁREA III

Carga horaria:

Teóricas: 115

Prácticas: 21 Teórico-prácticas

Otras

Fundamentación del curso

La Fisiología estudia el funcionamiento normal de los sistemas, órganos, tejidos y células del organismo, la interacción entre los mismos, y los mecanismos de respuesta del animal a las influencias ambientales. En el curso se brinda una visión abarcativa de la Fisiología, en la que se presentan los principales elementos por área de especialización del organismo, pero al mismo tiempo no se pierde de vista que el organismo es uno solo, y por tanto ningún sistema funciona independientemente del resto, ni deja de influir en forma directa o indirecta sobre los mismos. Por tanto, el curso permite al estudiante desarrollar una visión general del funcionamiento del organismo que le sirva de base para sustentar la incorporación de futuros conocimientos aplicados.

Para comprender adecuadamente la Fisiología el estudiante tiene que tener un conocimiento básico pero amplio de la Anatomía, Histología y Bioquímica animal. Pero además de esto, el estudiante debe comprender que el animal no puede ser comprendido desde una disciplina aislada, sino que el mismo es indivisible, y las disciplinas solamente simplifican la realidad para poder comprenderla más fácilmente. En este sentido, si bien el curso se centra y cubre los principales aspectos fisiológicos, no se pierde de vista que es necesario volver y conectar continuamente con otras disciplinas. Además, para

que el estudiante pueda aprovechar adecuadamente el curso es necesario que cuente con una base de razonamiento lógico que le permita comprender cómo se desarrolla la generación de conocimiento en esta área, y por tanto razonar sobre los mecanismos fisiológicos estudiados.

A su vez, el curso tiene un perfil de Fisiología Veterinaria, dado que se hace énfasis en la fisiología de especies de interés veterinario, y tanto la jerarquización de las temáticas, como de los puntos a estudiar en cada una de ellas son definidos considerando las necesidades de la formación veterinaria.

Objetivo/s General/es

1. Capacitar al estudiante para describir e interpretar el funcionamiento normal integrado de los grandes sistemas del organismo y sus mecanismos reguladores, en las principales especies domésticas.

2. Capacitar al estudiante para comprender y utilizar el método científico y el razonamiento analítico.

Objetivos particulares

(Debe considerarse como tales, a las definiciones más concretas de la propuesta educativa contenida en el objetivo general, que pueden reunir a una o más Unidades Temáticas).

Se incluyen en las Unidades temáticas

Unidades Temáticas

Cada unidad temática debe explicitar:

1. Nombre de la Unidad Temática
2. Objetivo específico en términos de conductas esperadas y evaluables
3. Detalle de los principales temas que contiene la Unidad Temática
4. Bibliografía

PROGRAMA DEL CURSO TEORICO (115 horas)

UNIDAD TEMÁTICA 1: Neurofisiología

Objetivos: presentar las bases generales de la fisiología nerviosa, la interacción del sistema nervioso con otros sistemas del organismo, jerarquizándose los contenidos que dan soporte al conocimiento de la fisiología general y de las patologías nerviosas de interés veterinario.

1) Neurona. Estructura, composición y propiedades de la membrana. Mecanismo de transporte. Excitabilidad. Potencial de reposo. Origen del potencial de reposo. Potencial de acción. Origen del potencial de acción. Convergencia y divergencia neuronales. Sumación espacial y sumación

temporal de estímulos. Inhibición. Facilitación. Métodos de registro de potenciales.

2) Fisiología de la contracción muscular. Anatomía fisiológica del músculo esquelético. Mecanismos moleculares de la contracción muscular. Iniciación de la contracción: acoplamiento de excitación-contracción. Origen de la energía para la contracción muscular. Músculo liso. Músculo cardíaco.

3) Sinapsis. Clasificación de sinapsis. Sinapsis química y sinapsis eléctrica. Transmisión sináptica. Sinapsis neuromuscular. Integración sináptica. Sinapsis excitatorias e inhibitorias.

4) Receptores sensoriales y sus mecanismos básicos. Clasificación de los receptores sensoriales. Transducción de estímulos sensoriales en impulsos nerviosos. Intensidad del estímulo y frecuencia de potenciales de acción. Adaptación de los receptores. Clasificación fisiológica de las fibras nerviosas. Sensaciones mecanorreceptivas. Fisiología del dolor. Sensaciones nociceptivas. Tipos de dolor.

5) Neurotransmisores. Sistema de neurotransmisores. Evolución del concepto de neurotransmisión. Catecolaminas. Aminoácidos. GABA. Polipéptidos. Opiáceos. Prostaglandinas. Serotonina. Acetilcolina. Histamina.

6) Anatomía funcional del sistema nervioso. Desarrollos ontogénico y filogenético del sistema nervioso. Estudio de los reflejos. Actos motores. Reflejos espinales. Reflejos del tronco encefálico. Vías sensoriales aferentes. Vías motoras eferentes. Control cortical de las funciones motoras.

7) Fisiología del equilibrio. Fisiología del aparato vestibular. El cerebelo y sus funciones motoras. Control de retroalimentación sensorial de las funciones motoras. Visión integrada de la regulación del equilibrio.

8) Hipotálamo. Rol en la regulación del comportamiento alimentario, de la ingesta hídrica y de la temperatura corporal.

9) Sistema nervioso autónomo. Estructura funcional. Vías aferentes y eferentes. Sistemas simpático y parasimpático periféricos. Farmacología del sistema nervioso autónomo. Receptores adrenérgicos y colinérgicos.

UNIDAD TEMÁTICA 2: Fisiología endócrina

Objetivos: presentar las bases generales de la fisiología endócrina con una visión moderna, comprender como la endocrinología regula la mayor parte de los procesos del organismo, jerarquizándose los contenidos que dan soporte a la regulación de procesos de interés veterinario, tanto vinculados con la producción animal como con las patologías nerviosas de interés veterinario.

1) Conceptos generales del sistema endócrino. Interrelación de los sistemas endócrino y nervioso: sistema neuroendócrino. Sistemas de control.

2) Hormona. Definición. Síntesis y secreción hormonales. Naturaleza de las hormonas. Clasificación y transporte de las hormonas. Metabolismo. Concepto de hormona libre.

3) Receptores hormonales. Sitios receptores. Receptores de membrana. Concepto de órgano blanco. Mecanismo de acción hormonal. Segundos mensajeros. Receptores citosólicos o nucleares. Métodos de estudio y cuantificación de hormonas y receptores. RIA. ELISA.

4) Eje hipotálamo hipofisario. Anatomía del hipotálamo. Regulación de la secreción hormonal hipotalámica. Hormonas hipotalámicas. Integración neuroendócrina. Adenohipófisis. Irrigación y tipos celulares. Hormona de crecimiento. Prolactina.

5) Fisiología de la glándula adrenal. Síntesis de hormonas. Acciones adrenales de la ACTH. Transporte, metabolismo y eliminación de las hormonas adrenales. Glucocorticoides. Acciones metabólicas de los glucocorticoides. Acciones en la inflamación y la alergia. Estructura de la médula adrenal. Biosíntesis de catecolaminas. Liberación y metabolismo. Regulación de la secreción. Receptores adrenérgicos y su regulación.

6) Regulación del equilibrio hídrico. Síntesis hipotalámica de hormona antiurética. Estructura. Receptores renales. Modo de acción. Metabolismo. Sistemas que regulan la circulación renal y el volumen de líquido extracelular. Sistema renina-angiotensina-aldosterona. Acción de los mineralocorticoides. Prostaglandinas y endotelinas.

7) Regulación del metabolismo basal. Funciones de la tiroides. Biosíntesis de las hormonas tiroideas. Liberación y transporte sanguíneo. Metabolismo. Eje hipotálamo - hipofisis - tiroides. Regulación. Mecanismo de acción.

8) Regulación del metabolismo fosfocálcico. Homeostasis y metabolismo del calcio, del fósforo y del magnesio. Transporte de calcio, magnesio y fosfato a través de los órganos. Intestino. Riñón. Hueso. Parathormona: biosíntesis y estructura. Formas circulantes y metabolismo. Regulación. Acciones en hueso, riñón e intestino. Vitamina D: absorción, metabolismo y almacenamiento. Acciones en intestino, hueso y riñón. Calcitonona: síntesis y principales acciones. Péptido relacionado a la parathormona (PTHrP).

9) Regulación del metabolismo energético. Estados de absorción y de ayuno. Insulina. Estructura. Mecanismo y control de su secreción. Modo de acción. Acción sobre proteínas, glúcidos y lípidos. Transporte y metabolismo. Glucagón. Biosíntesis y almacenamiento. Transporte y degradación. Fuentes extrapancreáticas de glucagón. Efectos biológicos. Somatostatina. Polipéptido pancreático. Otras hormonas que actúan sobre la glucemia.

10) Endocrinología metabólica: integración de los ejes somatotrófico, de la regulación de la glucemia, y la endocrinología del tejido adiposo. Leptina, adipopectina, citoquinas, resistina, vistafina, inhibidor del activador de plasminógeno, angiotensinógeno.

UNIDAD TEMÁTICA 3: Medio interno y fisiología sanguínea

Objetivo:

Conocer y comprender el concepto de homeostasis y reostasis. Conocer el volumen y distribución de los líquidos corporales y su intercambio entre los distintos compartimentos. Conocer la definición de sangre, sus principales funciones, características físicas y componentes. Conocer los elementos formes de la sangre y sus respectivas funciones. Conocer el concepto de hemostasia, sus tipos, mecanismos y factores que participan. Conocer el concepto de fibrinólisis y su importancia en la homeostasis sanguínea.

- 1) Líquidos Corporales. Compartimentos líquidos del organismo. Osmosis y presión osmótica. Equilibrio osmótico. Volumen líquido. Cambios de volumen y composición de los líquidos corporales. Noción de homeostasis.
- 2) La sangre en su conjunto. Propiedades físicas de la sangre. Constitución de la sangre. Plasma sanguíneo. Composición. Funciones de la sangre.
- 3) Eritropoyesis. Regulación de la eritropoyesis. Factores que influyen en la maduración del eritrocito. Metabolismo del hierro. Estructura, forma y funciones del eritrocito. Destrucción de los eritrocitos.
- 4) Leucopoyesis. Regulación de la leucopoyesis. Granulocitos. Neutrófilos. Funciones de los neutrófilos. Eosinófilos. Funciones de los eosinófilos. Agranulocito. Monocitos y macrófagos. Funciones de defensa. Variaciones del recuento leucocitario y sus causas. Leucocitosis fisiológica.
- 5) Linfopoyesis. Regulación de la linfopoyesis. Bases fisiológicas de la inmunidad. Respuesta primaria y secundaria. Antígenos. Linfocitos B y linfocitos T. Inmunidad mediada por células. Inmunidad mediada por anticuerpos. Inmunoglobulinas. Complemento.
- 6) Hemostasis. Fase vascular. Fase plaquetaria. Coagulación. Factores de la coagulación. Coagulación intrínseca. Coagulación extrínseca. Control del proceso de coagulación sanguínea. Fibrinólisis. Regulación de la fibrinólisis.

UNIDAD TEMÁTICA 4: Fisiología respiratoria y del ejercicio

Objetivos:

Conocer la función de la fisiología respiratoria y sus mecanismos implicados, así como las bases de la adaptación de la misma al ejercicio.

- 1) Funciones de la fisiología respiratoria. Estructura del aparato respiratorio. Ciclo respiratorio. Espacio muerto anatómico, fisiológico y alveolar. Volúmenes y capacidades respiratorias.
- 2) Ventilación pulmonar. Mecánica respiratoria. Cambios en la presión pleural. Propiedades elásticas del pulmón y de la caja torácica. Frecuencia respiratoria. Resistencia pulmonar. Distensibilidad pulmonar, relación presión-volumen. Trabajo mecánico respiratorio. Surfactante pulmonar.

3) Circulación pulmonar. Hemodinámica. Resistencia pulmonar. Factores que afectan la resistencia pulmonar.

4) Hematosis. Composición del aire alveolar en relación con el aire atmosférico. Difusión de gases a través de la membrana respiratoria. Capacidad y velocidad de difusión. Perfusión. Cociente de intercambio respiratorio.

5) Transporte de gases a través de la sangre. Transporte de O₂. Transporte de CO₂. Presiones de O₂ y CO₂ en pulmones, sangre y tejidos. Curva de disociación de O₂ y hemoglobina. Efecto Bohr. Curva de disociación del CO₂. Efecto Haldane.

6) Regulación de la respiración. Centro respiratorio. Receptores pulmonares y de las vías respiratorias. Reflejo de Hering-Breuer. Control químico. Quimiorreceptores central y periféricos.

7) Funciones no respiratorias del aparato respiratorio. Mecanismos de defensa específicos y no específicos. Depósito y eliminación de partículas. Sistema muco-ciliar. Macrófagos alveolares.

8) Bases energéticas del ejercicio en el caballo. Sistema aerobio y anaerobio. Cambios sanguíneos, cardiovasculares y respiratorios durante el ejercicio. Adaptación muscular.

9) Evaluación de la tolerancia al ejercicio. Monitoreo del estado atlético. Índices de performance: frecuencia cardíaca, lactato en plasma y consumo máximo de O₂.

UNIDAD TEMÁTICA 5: Fisiología cardiovascular

Objetivo

Comprender las bases anatómicas y fisiológicas vinculadas al funcionamiento normal del corazón y del sistema circulatorio, así como el control de la actividad cardíaca. Además, conocer la etiología de las manifestaciones externas de la actividad del corazón. Jerarquizar los conocimientos que permitan comprender las principales patologías del sistema cardiovascular.

1) Generalidades. Circulación y circuitos cardíacos (pulmonar y sistémico). Circulación fetal. Distribución del gasto cardíaco a los tejidos (en reposo y en ejercicio). Leyes de la circulación: corte de sección, caudal, presiones y velocidad. Unidad Circulatoria Periférica. Circulación linfática. Corazón: estructura en relación a su función. Aurículas, ventrículos, válvulas y pericardio. Nutrición del corazón.

2) Propiedades de la fibra miocárdica. Músculo cardíaco: diferencias histológicas y funcionales con la fibra muscular esquelética. Potencial de acción en la fibra cardíaca. Fases del potencial de acción. Tipos de fibras cardíacas: fibras especializadas para la conducción y para la contracción. Propiedades de la fibra muscular cardíaca: automatismo, conductibilidad, contractilidad, excitabilidad y tono cardíaco. Ley del todo o nada, suma de estímulos, fenómeno de escalera, período refractario.

3) Manifestaciones externas de la actividad cardiaca. Sonidos cardíacos. Fonocardiograma. Pulso arterial. Esfigmograma. Latido apexiano. Electrocardiograma: proceso de activación auricular y ventricular, derivaciones bipolares y unipolares. Triángulo de Einthoven. Trazado electrocardiográfico. Ecocardiograma. Principios de la ultrasonografía.

4) Análisis del ciclo cardíaco. Fases del ciclo cardíaco: sístole y diástole. Llenado cardíaco. Representación gráfica (curvas) de presión auricular, ventricular y aórtica. Curvas de volumen. Bucles de volumen/presión en ventrículos izquierdo y derecho.

5) Gasto cardíaco. Definición de volumen/minuto. Medición del gasto cardíaco. Trabajo cardíaco. Regulación del gasto cardíaco.

6) Presión arterial y su regulación. Factores determinantes. Registro de la presión arterial y fluctuaciones dependientes del ciclo cardíaco, del ciclo respiratorio y del tono vasomotor. Regulación a corto plazo: reflejos nerviosos, preso y quimiorreceptores, vías aferentes y eferentes, acción de las catecolaminas. Regulación a largo plazo: influencia del riñón, retención de sodio, aldosterona. Sistema renina-angiotensina. Otros sistemas: caliceína-cinina, prostaglandinas, serotonina, histamina, vasopresina, factor natriurético auricular.

7) Regulación de la actividad cardiaca. Control nervioso: vías simpática y parasimpática, interacciones, tono vagal y tono simpático. Escape vagal. Mecanismos reflejos: reflejo de Bainbridge (o de distensión auricular), reflejo barorreceptor, reflejo quimiorreceptor. Control químico de la actividad cardiaca. Regulación intrínseca y extrínseca.

UNIDAD TEMÁTICA 6: Fisiología de la reproducción y de la lactación

Objetivos:

Comprender los principales mecanismos implicados en el control de la actividad reproductiva, jerarquizando aquellos aspectos que permiten comprender la aplicación de los manejos y tecnologías reproductivas.

1) Generalidad sobre fisiología reproductiva. Glándulas y hormonas vinculadas a la reproducción. Síntesis de hormonas sexuales, esteroidogénesis. Mecanismos de transporte y de acción hormonal a nivel celular y molecular. Técnicas de estudio de la función endócrina reproductiva.

2) Eje hipotálamo-hipofisario. Sistema porta y hormonas vinculadas a la reproducción. Secreción de GnRH. Integración de señales internas y ambientales en la actividad del eje hipotálamo-hipofisario. Kisspeptina.

3) Eje hipotálamo-hipofiso-testicular. Fisiología del testículo. Acción de las hormonas masculinas. Termoregulación testicular.

4) Regulación endócrina de la espermatogénesis. Rol de los andrógenos y de la FSH. Otras hormonas que afectan la espermatogénesis.

5) Fisiología del semen. Procesos de formación del semen. Plasma seminal. Función de las glándulas anexas. Erección y eyaculación.

- 6) El ciclo estral y su control. Fases del ciclo estral. Perfiles hormonales en diferentes especies. Eje hipotálamo-hipófiso-ovárico-uterino.
- 7) Dinámica folicular: emergencia, selección y dominancia. Mecanismo ovulatorio. Especies con ovulación inducida. Cuerpo lúteo y luteólisis: retroalimentación PGF2 alfa y oxitocina y su control. Aspectos comparados de la fisiología reproductiva en las hembras de las distintas especies.
- 8) Pubertad. Regulación endócrina del desarrollo y la pubertad. Factores ambientales que inciden sobre la pubertad.
- 9) Factores ambientales y reproducción: fotoperíodo, ritmos circadianos, influencias sociales en la reproducción, feromonas, estrés y reproducción, influencia de la nutrición sobre la reproducción.
- 10) Estrategias reproductivas. Comportamiento reproductivo en el macho. Libido, tests de capacidad de servicio. Comportamiento sexual en la hembra. Receptividad, proceptividad y atractividad. Regulación endócrina del comportamiento reproductivo en machos y hembras. Cortejo, cópula y poscópula.
- 11) Fertilización. Reconocimiento materno de la preñez. Fisiología y endocrinología de la gestación. Placenta: función endócrina y de intercambio materno-fetal. Endocrinología de la gestación.
- 12) Parto. Mecanismo endócrino desencadenante del parto. Fases del parto y aspectos comparados entre las distintas especies. Comportamiento maternal: bases fisiológicas y su importancia. Puerperio y postparto. Anestro y reinicio de la actividad cíclica.
- 13) Fisiología de la lactación. Control de la lactogénesis y la galactopoyesis. Eyección láctea. Fisiología del ordeño. Características de la composición de la leche y el calostro.

UNIDAD TEMÁTICA 7: Fisiología del comportamiento y bienestar animal

Objetivo:

Conocer los patrones comportamentales de las principales especies de interés veterinario, y los mecanismos fisiológicos que los controlan.

- 1) Conceptos básicos de comportamiento animal. Bases neuro-endócrinas del comportamiento animal.
- 2) Fisiología del estrés. Respuestas fisiológicas al estrés: los dos ejes puestos en juego. Los componentes nervioso y hormonal del estrés. Secuencia temporal y medición del estrés. Estrés agudo y estrés crónico. Efectos del estrés en las especies de interés productivo. Estrés y bienestar animal.
- 3) Conducta social. Comportamiento gregario. Jerarquía y dominancia. Facilitación social. Efectos de la domesticación sobre el comportamiento social. Comportamiento social en las principales especies de interés veterinario.

UNIDAD TEMÁTICA 8: Termorregulación

Objetivo

Conocer las bases de la generación de calor, los mecanismos y estructuras vinculadas a la ganancia o pérdida de calor corporal, así como la clasificación de las especies según los mecanismos utilizados. Además, comprender las respuestas generadas frente a variaciones fisiológicas y patológicas de la temperatura corporal.

1) Homeotermia y poiquilotermia. Producción de calor por el organismo: la temperatura corporal. Mecanismos físicos de intercambio de calor: radiación, conducción, convección, evaporación. Respuestas fisiológicas y comportamentales a las temperaturas elevadas (adaptaciones circulatorias, sudoración, jadeo, comportamientos específicos) y a las bajas temperaturas (termogénesis, adaptaciones circulatorias, comportamientos específicos). Intervenciones hormonales. Grasa parda.

2) Termorregulación central y periférica. Centro termostático hipotalámico. Termorreceptores cutáneos y centrales. Adaptación a temperaturas extremas. Límites y alteraciones de la termorregulación.

UNIDAD TEMÁTICA 9: Fisiología renal

Objetivos:

Describir e interpretar el funcionamiento normal de los riñones así como su implicación en la regulación a largo plazo para la mantención de la homeostasis en las diferentes especies.

1) Estructura, vascularización e inervación renal. Principales funciones del riñón. Mecanismos generales de formación de la orina. Concepto de clearance o depuración.

2) Hemodinámica intrarrenal Regulación nerviosa y autorregulación del flujo sanguíneo renal (FSR). Aparato yuxtglomerular: sistema renina-angiotensina. Ingesta proteica y FSR. Determinación del FSR: test de depuración del paraminohipurato. Tasa de extracción.

3) Proceso de filtración glomerular. Características de la orina primitiva. Ultraestructura del filtro. Cálculo de la presión efectiva de filtración y del flujo de filtración. Determinación del flujo de filtración glomerular: test de depuración de la inulina. Fracción de filtración.

4) Procesos a nivel de los túbulos contorneados proximal y distal. Concepto de carga filtrada. Fenómenos de reabsorción activa y pasiva. Fenómenos de excreción. Manejo renal de la glucosa, sodio, potasio y calcio. Acción de la aldosterona, la paratohormona y el factor natriurético atrial.

5) Manejo renal del agua y de la urea. Reabsorción obligatoria y facultativa. Ciclo intrarrenal de la urea. Mecanismo de concentración y dilución de la orina. Acción de la hormona antidiurética.

6) Equilibrio ácido básico. Concepto de pH. Ecuación de Henderson-Hasselbach Intervención del riñón en la regulación del equilibrio ácido-base. Manejo renal de bicarbonato, hidrogeniones y fosfatos. Síntesis de amoníaco.

7) Vías urinarias y vejiga. Fisiología de la pelvis renal y uréteres. Fisiología de la vejiga, tono vesical, cistometrograma. Reflejo de micción: vías y centros. Comportamientos específicos.

UNIDAD TEMÁTICA 10: Fisiología digestiva

Objetivos:

Describir e interpretar el funcionamiento normal del aparato gastrointestinal en las diferentes especies. Explicar todos los procesos motores, químicos y nerviosos y hormonales que suceden en la fisiología del tracto gastrointestinal

1) Generalidades del sistema digestivo. Definiciones. Hábitos alimentarios. Estructura básica del tracto digestivo. Desarrollo de la función digestiva. Funciones del tracto digestivo. Aspectos comparativos de la digestión. Control e integración de la función gastrointestinal.

2) Cavidad bucal y esófago. Prensión de sólidos y líquidos. Masticación, control del reflejo masticatorio. Estructura e inervación del esófago. Deglución. Definición, etapas. Control neural de la deglución.

3) Fisiología del músculo liso gastrointestinal. Particularidades electrofisiológicas de la célula muscular lisa gastrointestinal. Motricidad del estómago monocavitario. Llenado y vaciamiento gástrico. Emesis. Mecánica y control del reflejo del vómito. Motricidad intestinal. Movimientos segmentarios, pendulares, peristalsis. Funciones de la motricidad intestinal. Regulación. Control de la motricidad gastrointestinal. Defecación, mecánica y control.

4) Los fenómenos secretorios. Métodos de estudio. La secreción salival. Composición de la saliva en las diferentes especies. Funciones de la saliva. Regulación de la secreción. La secreción gástrica. Estructura e inervación de la mucosa. El jugo gástrico, composición. Secreción de ácido clorhídrico. Secreción enzimática. Protección de la mucosa. Regulación de la secreción gástrica. La secreción intestinal. Estructura de la mucosa. Mucus y jugo alcalino. Secreción enzimática. Control nervioso y humoral de la secreción.

5) La secreción pancreática. Estructura del sistema secretor exócrino, irrigación e inervación. El jugo pancreático, composición, volúmenes. La secreción enzimática. Adaptación de la secreción a la dieta. La secreción biliar. Estructura del sistema biliar. Funciones de la vesícula biliar. Composición, volúmenes y propiedades de la bilis. Las sales biliares: síntesis, recirculación entero hepática. Regulación de la secreción pancreática y biliar.

6) Digestión y absorción. Bases estructurales y funcionales de los mecanismos de absorción. Flujos bidireccionales y flujos netos. Vías de absorción y mecanismos de transporte. Movimientos de agua y electrolitos. Absorción de calcio, absorción de hierro. Regulación de la absorción. Digestión

y absorción de glúcidos, prótidos y lípidos. Productos intermedios y finales de la acción enzimática. Vías y dinámica de la absorción.

7) Digestión en rumiantes. Motricidad del estómago de los rumiantes. Recordatorio anatómico. Métodos de estudio. Importancia de los fenómenos motores del estómago del rumiante. Fisiología del surco reticular. Motricidad del retículo rumen. Características mecánicas y electromiográficas. Motilidad del orificio retículo omasal (ORO). Movimientos del contenido retículo ruminal. Tránsito de las digestas hacia los sectores posteriores.

8) Reflejo de rumia y su relación con la motilidad general. Duración y frecuencia de los episodios de rumia. Reflejo de eructación. Frecuencia de aparición. Regulación de la motricidad de los estómagos. Control nervioso, integración de los mecanismos de control nervioso, centros motores. Control humoral: mediadores involucrados.

9) Motricidad de omaso y abomaso. Características mecánicas y electromiográficas. Motilidad del cuerpo, del canal y de las láminas omasales. Tránsito de las digestas hacia los sectores posteriores. Evacuación del contenido del abomaso. Ciclo motor coordinado de los estómagos.

10) El ecosistema ruminal. Características físico químicas del medio ruminal. Implantación de la población microbiana. Los constituyentes bióticos. Interacciones entre los microorganismos ruminales.

11) Digestión ruminal de la celulosa, del almidón y de los azúcares simples. Absorción ruminal de los productos finales de la degradación de los glúcidos. Degradación ruminal de las proteínas y del NNP de la dieta, ciclo del nitrógeno. Digestión abomasal de los compuestos nitrogenados. Digestión y absorción intestinal de los compuestos nitrogenados. Digestión ruminal de los lípidos, hidrólisis y biohidrogenación. Absorción intestinal de lípidos.

12) Fisiología digestiva comparada. Digestión en el prerumiante. Particularidades secretoras del lactante. Modificación de los patrones secretorios con la edad y el desleche. Regulación de la secreción. Digestión abomasal de la leche y los sustitutos lácteos. Digestión y absorción intestinal de prótidos, glúcidos y lípidos. Importancia de la absorción de inmunoglobulinas calostrales. Particularidades de la digestión en cerdos, equinos y conejos.

13) Fisiología hepática. Macro y microestructura funcionales. La unidad estructural: el lobulillo. La unidad funcional: el acino. El sistema biliar intra y extrahepático. Funciones del hígado y la vesícula biliar. El estudio funcional hepático y principales patologías específicas del hígado.

UNIDAD TEMÁTICA 11: Fisiología metabólica de rumiantes

Objetivos:

Describir e interpretar las principales rutas metabólicas en los rumiantes que intervienen en la producción láctea. Comprender la génesis de las alteraciones metabólicas a punto de partida de un déficit energético.

1) Principales características metabólicas de los rumiantes en relación con los hábitos alimenticios y el tipo de digestión. Transporte de lípidos por la sangre: las lipoproteínas. Particularidades de las principales vías del

metabolismo lipídico: lipogénesis, lipólisis, □ oxidación, cetogénesis. Particularidades del metabolismo glucídico: la neoglucogénesis.

2) Metabolismo lipoglucídico en el tejido adiposo y la glándula mamaria. Captación y síntesis *de novo* de ác. grasos. Transformaciones y esterificación. Regulación hormonal. Composición de la leche vacuna. Secreción de las materias grasas de la leche.

3) Lipomovilización durante el parto y la lactación. Los períodos de balance energético negativo: causas y consecuencias. Curvas de producción láctea. Efectos de la lipomovilización sobre el metabolismo hepático. Génesis de las alteraciones metabólicas (esteatosis, cetonemia). Efectos de la lipomovilización sobre el metabolismo mamario y la composición de las grasas lácteas. Regulación hormonal: noción de teleforesis.

4) Metabolismo proteico. Noción de turnover proteico y pool de aminoácidos. Rol de los aminoácidos. Rol de los aminoácidos del organismo. Ciclo amoníaco-urea. Regulación hormonal. Reorientación del metabolismo proteico durante la gestación y la lactación. Utilización de aminoácidos por la glándula mamaria. Las proteínas de la leche.

Metodología

1. La clase magistral. Base de la enseñanza teórica, permite seleccionar los conocimientos a transmitir y sus soportes experimentales mediante la jerarquización de contenidos, presentando el conjunto en forma sintética, estructurada, lógica y armoniosa. Las mismas se ven enriquecidas por el aporte de la experiencia personal del docente en el tema. Se privilegia la presentación de experiencias claves que ilustren un conocimiento determinado, mostrando parte del camino experimental que llevó a él. Esto contribuye al desarrollo del razonamiento crítico en el estudiante y al aprendizaje del método científico.

2. Clases prácticas. La enseñanza práctica completa la lección magistral, iniciando al estudiante en el uso de técnicas y equipos especiales, ilustra el curso, sirve de base de discusión e intercambio, iniciando al método experimental, promoviendo la inquietud en la comprensión de los procesos, y despertando el interés por la investigación. Cada grupo es monitoreado y evaluado por un mismo docente a lo largo de todo el semestre. Las clases prácticas se imparten con 3 formatos diferentes:

- La demostración práctica (DP, clásica, informatizada). La Fisiología es una ciencia experimental. La mayor parte de las DP se realizan utilizando un soporte y un tratamiento informáticos (Acqknowledge III) que permiten la adquisición, el almacenamiento y el análisis de los datos experimentales obtenidos en el animal in vivo o a partir de órganos in vitro. La enseñanza se realiza mediante proyección en el aula.
- Talleres prácticos. En los talleres se trabaja en base a problemas veterinarios o el planteo de situaciones problema que requieran del conocimiento fisiológico para ser resueltas. En estos casos los

estudiantes trabajan en primer término en subgrupos, para luego discutir en conjunto las respuestas que cada grupo elaboró.

- Clases prácticas: son aquellas que implican manipulaciones de muestras biológicas, ya sean materiales de frigorífico, muestras de sangre, tejidos, etc. Se realizan mediciones, manipulaciones, etc, que permiten que el estudiante pueda demostrar experimentalmente conocimientos teóricos.

Las clases prácticas son de asistencia obligatoria, no se permite la entrada fuera de hora ni el retiro antes de la finalización de la clase.

Actividades integradas

Por el momento no se desarrollan

Formas de evaluación e instrumentos utilizados

Evaluación del aprendizaje:

- 1- Describir cómo se logra la ganancia del curso
- 2- Describir cómo se logra la aprobación de la materia a través de la evaluación de la actuación en:
 - a) Talleres, Seminarios, Trabajos prácticos
 - b) Parciales
 - c) Exoneración
 - d) Examen final

La ganancia del curso se logra de acuerdo a las reglamentaciones de la Facultad. Actualmente el único requisito para ganar el curso es asistir al 80% de las clases prácticas.

La **evaluación objetiva** del estudiante se realiza en base al puntaje obtenido en tres parciales, según el siguiente detalle:

Primer parcial.....	32
Segundo parcial.....	34
Tercer parcial.....	34
Total.....	100

En casos excepcionales (imposibilidad de asistir realmente válida y debidamente justificada) la no realización de parciales se sustituirá por una evaluación oral con el mismo puntaje. En los parciales se deberá obtener en cada Unidad Temática un mínimo del 10% del puntaje adjudicado a esa Unidad; en caso contrario se pierde la posibilidad de exonerar el examen.

Exoneración de rendir el examen: Se logra obteniendo 75 o más puntos. Si el estudiante obtuvo más de 75 puntos pero menos del 10% del puntaje en alguna Unidad Temática de un parcial deberá rendir un complemento oral de esa temática.

Examen calificado/Revisión bibliográfica: Si el puntaje final fue mayor a 65 pero el estudiante no alcanzó el puntaje de exoneración, se podrá optar por el Examen calificado o la realización de una Revisión Bibliográfica. Si el estudiante opta por el Examen calificado, la nota que obtenga en el examen de la materia se promediará con la del curso en caso que al estudiante lo favorezca, pero esta bonificación es válida sólo durante un año y para la primera vez que se rinda el examen. En el caso de optar por la modalidad de Revisión bibliográfica, el estudiante coordinará su realización con un docente con el que se definirá el tema, y que lo monitoreará en la realización de la misma. En caso de aprobarla no se requerirá rendir el examen.

Examen común. El examen se aprueba con un mínimo de sesenta por ciento (60%), debiéndose obtenerse en cada Unidad Temática un mínimo del 10% del puntaje adjudicado a esa Unidad. En caso de que este último punto no se cumpla, la decisión final quedará a consideración del Tribunal Examinador, pudiéndose implementar un complemento oral en la o las Unidades deficitarias.

Examen y Parciales

El examen se compone de preguntas: I) Múltiple Opción: con hasta cuatro opciones, de las cuales podrán ser correctas solamente una o dos. En el caso de marcar adecuadamente la/s correcta/s se adjudica 1 punto; en el caso de marcar una sola opción habiendo dos correctas se adjudica 0,75, y en cualquier caso en que se seleccione una opción incorrecta se anula el puntaje total de la pregunta. II) Abiertas: en cada una de ellas se explicará el requerimiento, variando por tanto el puntaje de las mismas. Asimismo, se deberá obtener en cada Unidad Temática un mínimo del 10% del puntaje adjudicado a esa Unidad; en caso contrario se deberá rendir un complemento oral de la/s unidades respectivas (siempre que haya obtenido calificación de aprobación).

Evaluación del Proceso:

- a) Evaluación del curso por los estudiantes
- b) Evaluación del curso por los docentes.

La evaluación por parte de los estudiantes la realiza centralmente el Departamento de Evaluación Veterinaria, no el Área de Fisiología. Los docentes intercambian en reuniones periódicas sobre distintos aspectos del curso, lo que ha llevado a reformular varios aspectos.

Créditos

Procedimiento de cálculo: Créditos totales = (horas curriculares x 2) / 15

1 hora de TEORIA equivale a 1 hora presencial + 1 h de estudio

1 hora de PRÁCTICO equivale a 1 hora presencial + 0.5 de estudio

Bibliografía

Textos de base para todo el curso

- M.J. Swenson, W.O. Reece. *Fisiología de los Animales Domésticos de Dukes*. Uteha, Noriega Editores, México, 5ª ed. en español, 1999
- A. García Sacristán. *Fisiología Veterinaria*. McGraw – Hill – Interamericana, España, 1ª ed., 1995.
- Guyton AC, Hall JE (2007). *Tratado de Fisiología Médica*. 11ª Ed. Editorial Interamericana Mc Graw-Hill, México,.
- Guía de Trabajos Prácticos*. Departamento de Fisiología, 2ª ed. 2000.

Textos específicos para las Unidades Temáticas

Neurofisiología

- Kandel EC, Schwartz JM y Jessell TM. *Neurociencia y conducta*. Prentice Hall, Madrid, 1997.
- Cunningham JG. *Neurofisiología (sección II)*. En: *Fisiología veterinaria*. Cunningham J.G. Ed., W.B. Saunders Co., Elsevier, España, 3ª ed., 2006.
- Best y Taylor *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*. West J.B. Ed., Panamericana, 12ª ed., 1993.

Fisiología endócrina

- Mc Donald L.E. *Endocrinología Veterinaria y Reproducción*. McGraw – Hill Interamericana, México, 4ª ed., 1991.

Medio interno y fisiología sanguínea

- Williams J. *Hematología*. Salvat Editores S.A., Barcelona, España, 2ª ed., 1983.
- Wintrobe M.L. *Hematología Clínica*. Intermédica SAICI, Bs. As., Argentina, 3ª ed., 1969.
- Coppo J.A. *Fisiología comparada del medio interno*. Ed. Dunken, Buenos Aires, 2001.

Fisiología respiratoria y del ejercicio

- Ruckebusch, Phaneuf, Dunlop. *Physiology of small and large animals*. B.C. Becker Inc., Pennsylvania, 1991.
- Boffi FM. *Fisiología del ejercicio en equinos*. Intermédica, Bs As, 2006.
- Erickson HH. *Fisiología del ejercicio (Cap. 15)*. En: M.J. Swenson, W.O. Reece. *Fisiología de los Animales Domésticos de Dukes*. Tomo 1, Uteha, Noriega Editores, México, 5ª ed. en español, 1999.

Fisiología cardiovascular

- Ross J (1993) El Sistema Cardiovascular. En: *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*. 12ª Ed. West JB (Ed), Panamericana, 141-381 pp.
- Stephenson RB. *Fisiología cardiovascular (sección III)*. En: *Fisiología veterinaria*. Cunningham J.G. Ed., W.B. Saunders Co., Elsevier, España, 3ª ed., 2006.

Fisiología de la reproducción y de la lactación

- Ungerfeld, R. *Reproducción en los animales domésticos*. Tomo 1. Melibea - Ediciones. Montevideo, Uruguay, 2002.
- Hafez, E.S.E. *Reproducción e inseminación artificial en animales domésticos* McGraw – Hill – Interamericana, México, 6ª ed., 1993.
- Mc Donald L.E. *Endocrinología Veterinaria y Reproducción*. McGraw – Hill – Interamericana, México, 4ª ed., 1991.

Fisiología del comportamiento y bienestar animal

- Galindo-Maldonado, F., Orihuela, A. *Etología aplicada*. UNAM, México., 2005.

Fisiología digestiva

- Seren E. *Enfermedades de los Estómagos de los Bóvidos, Tomo I*. Acribia, Zaragoza, 1966.
- Cunningham J.G. *Fisiología veterinaria*. Cunningham J.G. Ed., W.B. Saunders Co., Elsevier, España, 3ª ed., 2006.
- Cirio A., Silva R. *La secreción salival*. Hemisferio Sur, 1980.
- Silva R. *Fisiología del músculo liso gastrointestinal*. Bolsa del Libro AEV, 1996.
- Silva R. *El comando nervioso extrínseco de la motricidad del tracto digestivo*. Bolsa del Libro AEV, 1998.
- Silva R. *Fisiología de la Digestión. Generalidades*. Bolsa del Libro AEV, 1998.
- Denis N. *Evolución de la fisiología digestiva del rumiante desde el nacimiento hasta el desleche*. Monografía, Dep. de Fisiología, 1999.
- Cirio A. *Bases fisiopatológicas para el control de la acidosis ruminal*. En: Manual de cojeras y cirugía del pie bovino, R. Acuña Ed., 2007.

Fisiología metabólica de los rumiantes

- Cirio A., Tebot I. *Fisiología Metabólica de los Rumiantes*. Bolsa del Libro, AEV, Facultad de Veterinaria, Montevideo, 2ª ed., 2000.

Fisiología Termorregulatoria

- García Sacristán y col., 1995. *Fisiología veterinaria*. Interamericana-McGraw-Hill.
- Ira Fox S, 2003. *Fisiología Humana*. McGraw-Hill-Interamericana.
- Anderson BE, Jónasson H, (1999). Regulación de la temperatura y la fisiología ambiental. En: Swenson MJ, Reece WO. *Fisiología de los animales domésticos de Dukes*. 2ª Ed. UTEHA Noriega Editores. 886-895pp.
- Livingston RB (1993) Tacto dolor y temperatura. En: *Bases Fisiológicas de la Práctica Médica*. 12ª Ed. West JB (Ed), Panamericana, 1212-1236 pp.