



# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y SERVICIO EN ZOOTECNIA

## Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia

Programa de la asignatura

# FISIOLOGÍA ANIMAL

Quinto Año

2do. Semestre

## I. DATOS GENERALES

Unidad Académica	<i>Departamento de Enseñanza, Investigación y Servicio en Zootecnia</i>
Programa Educativo	<i>Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia</i>
Nivel Educativo	<i>Licenciatura</i>
Sección Disciplinar	<i>Fisiología</i>
Asignatura	<b><i>Fisiología Animal</i></b>
Carácter	<i>Obligatorio</i>
Tipo	<i>Teórico – Práctico</i>
Prerrequisitos	<i>Físicoquímica, Bioquímica, Biología Celular y Anatomía Animal.</i>
Profesores	<i>M.C. Ma. del Socorro Salazar Bustos M.V.Z. Alfredo Butrón Ramírez M.C. Alfredo Castañeda Ramírez Lic. Otilio Aguilar Romero.</i>
Ciclo Escolar	<i>2013-2014</i>
Año	<i>5º</i>
Semestre	<i>Segundo</i>
Horas Teoría/semana	<i>3 h (16 semanas)</i>
Horas práctica/semana	<i>4 h (10 semanas)</i>
Horas Totales/semestre	<i>88</i>

## II. INTRODUCCIÓN O RESUMEN DIDÁCTICO

La asignatura de Fisiología Animal se imparte a los alumnos de quinto año de la carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Requiere de los conocimientos previos adquiridos de las asignaturas de Físicoquímica, Bioquímica, Biología Celular y Anatomía Animal en su relación horizontal. Esta asignatura a su vez es prerrequisito de las asignaturas de Fisiología de la Reproducción, Farmacología y Producción en su relación vertical. Se imparte al mismo tiempo con las asignaturas de Nutrición y Enfermedades de los Animales Domésticos.

La fase teórica de este curso se imparte en el aula con dos clases a la semana y la fase práctica, se efectúa en el Laboratorio y en la Granja Agrícola Experimental del Departamento de Zootecnia. El objetivo principal es de introducir al estudiante en el conocimiento general de cómo funcionan cada uno de los órganos y sistemas de un ser vivo, Cómo interactúan los sistemas nervioso y endocrino en la coordinación de todas y cada una de sus funciones metabólicas de todo el organismo animal y sus diferencias en las especies de interés zootécnico. Se basará en el conocimiento que han generado varios investigadores. Se expondrá por parte del profesor y de los alumnos, quiénes se apoyarán en recursos visuales como transparencias, diapositivas y se hará uso del pizarrón.

La parte que corresponde a la práctica se cumple mediante la representación "in vivo" de órganos o parte de ellos disecados de animales de experimentación y mantenidos vivos con temperatura y oxígeno adecuados para observar el efecto de

diferentes fármacos o neurotransmisores y cómo actúan modificando su fisiología. Se determina el funcionamiento del músculo esquelético y cómo el exceso de estimulación eléctrica produce un tétanos completo e incompleto, se observa el fenómeno de contractura y qué efectos lo producen. Se determina el Electrocardiograma y cómo se afecta el trabajo del corazón durante el ejercicio o cuando se presenta alguna patología. Se determina la fisiología del músculo liso del intestino delgado de coneja y el útero, para probar diferentes fármacos y hormonas. Se determinan los grupos sanguíneos y diferentes parámetros de la sangre en algunos animales de la granja para observar el grado de nutrición. Se determinan parámetros respiratorios.

La evaluación general del curso consistirá en la presentación de exámenes escritos sobre conceptos teóricos del curso de Fisiología Animal, exámenes de laboratorio y de campo, para validar destrezas y habilidades; reporte de prácticas, interpretación al microscopio de tejidos animales.

### **III. PRESENTACIÓN**

La asignatura de Fisiología Animal consiste en el conocimiento de cada uno de los sistemas en las diferentes especies de interés zootécnico, desde sus unidades básicas como son las células y tejidos: su metabolismo, sus productos, dónde actúan, cómo lo hacen, cómo influyen a otros tejidos, órganos y sistemas. Cómo se relacionan, se comunican, y se analizan cada una de sus funciones hasta llegar a la conclusión que cualquier alteración en su dieta, mal manejo en su salud, indudablemente habrá alteraciones fisiológicas en las diferentes fases de su desarrollo.

### **IV. OBJETIVO GENERAL**

Analizar los procesos fisiológicos de cada uno de los órganos, aparatos y sistemas de un organismo animal, para conocer sus similitudes y diferencias entre los diferentes organismos de interés zootécnico.

### **V. CONTENIDO TEMÁTICO**

#### **UNIDAD 1**

#### **INTRODUCCIÓN: Objetivos. Métodos Experimentales (1.30 h).**

Objetivo: Conocer las diferencias entre células, tejidos, órganos y sistemas que forman a los seres vivos para determinar la importancia de su función en cada uno de ellos.

#### **Contenido**

1. Definición funcional de conceptos básicos de tejidos, órganos y sistemas.
2. Clasificación de los Sistemas y su importancia biológica.

## **UNIDAD II**

### **SISTEMAS NERVIOSO Y MUSCULAR. (19.5 h).**

Objetivo: Diferenciar la estructura y función de sus unidades básicas como son las neuronas y las fibras musculares, a fin de relacionar su anatomía y fisiología.

#### **Contenido**

1. Estructura y función de las neuronas.
  - 1.1. Morfología de las neuronas.
    - 1.1.1. Modelo eléctrico de la membrana plasmática y origen de los potenciales de acción y de reposo. Excitación y conducción.
    - 1.1.2. El impulso nervioso en fibras mielínicas y amielínicas.
    - 1.1.3. El periodo refractario. Efecto de los iones bivalentes y monovalentes de la función nerviosa.
    - 1.1.4. Células de la Glia. microglía y macroglía.
  2. Transmisión Sináptica.
    - 2.1. Sinapsis y neurotransmisores.
    - 2.2. Sinapsis inhibitoria.
    - 2.3. Integración, inhibición y facilitación en la sinapsis, suma y oclusión.
    - 2.4. Transmisión Química de la Actividad Sináptica. Química de los neurotransmisores. Tipo de receptores.
    - 2.5. Principales sistemas de los neurotransmisores. Acetilcolina, Noradrenalina y Adrenalina. Tipo de receptores.
    - 2.6. Redes y circuitos neuronales: Reflejos y médula espinal, receptores, vías aferentes, vías eferentes e interneuronas (Arcos Reflejos).
    - 2.7. Corteza cerebral y fisiología del aprendizaje.
    - 2.8. Músculo esquelético.
      - 2.8.1. Transmisión neuromuscular, fenómenos eléctricos y flujos iónicos.
      - 2.8.2. Fisiología de la contracción, tipos de contracción, suma de contracciones. Fuente de energía y metabolismo, fosforilcreatina. Degradación de carbohidratos y lípidos. Demanda de oxígeno. Rigor. Producción de calor. Electromiografía.
      - 2.8.3. Músculo cardíaco. Músculo liso. Estimulación: mecánica, neurotransmisores hormonas: estrógenos y progesterona.
    - 2.9. Sistema nervioso autónomo.
      - 2.9.1. Propiedades generales. Organización anatómica y funcional.
    - 2.10. Centros nerviosos que regulan las funciones viscerales: bulbo raquídeo e Hipotálamo.
      - 2.10.1. Regulación de la secreción hipotálamo-hipofisiaria.
      - 2.10.2. Regulación térmica, efectos de la temperatura en la producción de leche.

## **Unidad III**

### **SISTEMA ENDÓCRINO. (12 horas)**

Objetivo: Determinar que todas las células, tejidos, órganos y sistemas se comunican y se coordinan en todas sus funciones mediante sustancias químicas sintetizadas en las glándulas de secreción interna como el hipotálamo, hipófisis, tiroides, paratiroides, suprarrenales, páncreas, el ovario y el testículo, para coordinar y mantener en equilibrio todas sus funciones de un organismo animal.

## Contenido

- 3.1. Hormonas. Clasificación y composición química.
  - 3.1.1. Regulación de la actividad endocrina.
  - 3.1.2. Metabolismo y nutrición, síntesis de las prostaglandinas, metabolismo del colesterol.
- 3.2. Hipófisis y sistema porta.
- 3.3. Tiroides y paratiroides: metabolismo de  $\text{Ca}^{++}$  y P; efectos fisiológicos.
- 3.4. Glándulas suprarrenales. Producción de hormonas; procesos fisiológicos.
- 3.5. Gónadas. Ovarios y testículos.
  - 3.5.1. Fisiología del sistema reproductor del macho y de la hembra.
  - 3.5.2. Ciclo estral en especies de interés Zootécnico.
  - 3.5.3. Inducción al parto y lactación. Fisiología, producción y secreción de leche.  
Estimulación hormonal.

## Unidad IV

### **SISTEMA DIGESTIVO. (6 horas)**

Objetivo: Identificar las funciones del sistema digestivo en especies de rumiantes y no rumiantes, su coordinación nerviosa autónoma, hormonal, así como las enzimas que participan en el proceso de la digestión, para conocer sus semejanzas y establecer sus diferencias.

## Contenido

- 4.1. Prehensión, masticación. Secreción de la saliva y deglución.
- 4.2. Secreción gástrica, pancreática y biliar.
- 4.3. Motilidad esofágica, gástrica e intestinal.
- 4.4. Digestión y absorción de lípidos, proteínas y carbohidratos.
  - 4.4.1. Aspectos comparativos entre rumiantes y no rumiantes.
    - 4.4.1.1. Digestión ruminal.
    - 4.4.1.2. Microbiología del rumen. Ionóforos.
    - 4.4.1.3. Absorción de agua, lípidos, proteínas y carbohidratos.

## Unidad V

### **SANGRE Y SISTEMA CARDIOVASCULAR. (12 horas)**

Objetivo: Determinar los diferentes elementos de la sangre, dónde se producen, cómo funcionan, métodos de diagnóstico, a fin de interpretar que cualquier alteración en la dieta o salud del animal afectarán los parámetros normales.

## Contenido

- 5.1. Producción de glóbulos rojos. Fisiología del eritrocito.
- 5.2. Grupos sanguíneos y coagulación sanguínea.
- 5.3. Anemias.
- 5.4. Circulación de la sangre.
  - 5.4.1. Presión arterial.
  - 5.4.2. Velocidad de circulación.
- 5.5. Ciclo cardiaco.
  - 5.5.1. Propiedades del músculo cardiaco.
  - 5.5.2. Electrocardiograma.

- 5.6. Microcirculación y linfa.
- 5.6.1. Organización anatómica.
- 5.6.2. Organización funcional.
- 5.6.3. Actividad funcional de la microcirculación.
- 5.6.4. Cambios en la permeabilidad capilar.
- 5.6.5. Isquemia, factores que la inducen y consecuencias biológicas.  
Ejemplos.
- 5.6.6. Linfa y linfáticos.
- 5.6.7. Formación y flujo de linfa (Edema).

## **Unidad VI**

### **SISTEMA RESPIRATORIO. (3 horas)**

Objetivo: Relacionar la anatomía y fisiología de cada una de las partes del sistema respiratorio y cómo se lleva a cabo el intercambio de gases a nivel de los alveolos pulmonares, para determinar las reacciones bioquímicas que se realizan durante el intercambio gaseoso.

#### **Contenido**

- 6.1. Mecánica respiratoria.
- 6.2. Hemoglobina y transporte de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>.
- 6.3. Control de la respiración.

## **Unidad VII**

### **FUNCIÓN RENAL. (6 horas)**

Objetivo: Analizar cómo funciona la unidad de filtración glomerular del riñón y cómo este órgano participa en la regulación de electrolitos, el equilibrio hídrico y la eliminación de sustancias tóxicas del organismo, para mantener el equilibrio ácido-base y el equilibrio osmótico de la sangre.

#### **Contenido**

- 7.1. Filtración glomerular.
- 7.1.1 Absorción, secreción y excreción túbulo-renal.
- 7.2. Regulación del agua.
- 7.2.1. Diuresis y antidiuresis.
- 7.3. Regulación Respiratoria y renal del pH Sanguíneo.
- 7.3.1. Acidosis respiratoria y alcalosis respiratoria.
- 7.3.2. Acidosis y alcalosis metabólica.

## **VI. PRÁCTICAS DE LABORATORIO (48 h).**

### **PRÁCTICA 1. TÉCNICAS DEL REGISTRO GRÁFICO I.**

Objetivo: Analizar uno de los aparatos de registro, "El Quimógrafo" de corriente alterna; así como su uso y aplicación de sus diferentes aditamentos a fin de registrar en papel ahumado, diferentes fenómenos fisiológicos.

## **PRÁCTICA 2. TÉCNICAS DEL REGISTRO GRÁFICO II.**

Objetivo: Identificar la estructura y funcionamiento del "Fisiógrafo" como otro aparato de corriente alterna de mayor precisión, para registro de cada uno de los fenómenos fisiológicos, en animales de experimentación.

## **PRÁCTICA 3. LA CONTRACCIÓN DEL MÚSCULO ESQUELÉTICO.**

Objetivo: Determinará el efecto de la distensión del músculo gastrocnemio, sobre el periodo de la relajación bajo una tensión de 10 gramos, para obtener las gráficas de contractura, tétanos incompleto y tétanos completo.

## **PRÁCTICA 4. ACTIVIDADES REFLEJAS.**

Objetivo: Probar distintos estímulos físicos y químicos a una rana completa y descerebrada, para observar los arcos reflejos que se presentan en los diferentes niveles del sistema nervioso.

## **PRÁCTICAS 5 y 6. CICLO ESTRAL.**

Objetivo: Determinar las diferentes fases del ciclo estral de la cabra, mediante el estudio de muestras citológicas de la vagina y la obtención de su valor estrogénico, para determinar de forma indirecta el estado endocrino del animal en observación.

## **PRÁCTICA 7. PROPIEDADES DEL MÚSCULO LISO: ÚTERO E INTESTINO.**

Objetivo: Determinar la importancia del músculo liso y la acción farmacológica de diversos medicamentos sobre los receptores, en útero e íleon de coneja; a fin de registrar los eventos de cada una de las acciones, así como, analizar y evaluar su efecto en la motilidad intestinal y en la motilidad del útero.

## **PRÁCTICAS 8, 9 Y 10. CÉLULAS DE LA SANGRE I. CÉLULAS DE LA SANGRE II. TIPOS SANGUÍNEOS A, B, O Y FACTOR RH.**

Objetivo: Aplicar los diferentes métodos hematológicos en el análisis del micro-hematocrito, hematocrito, velocidad de sedimentación, cuenta diferencial de glóbulos blancos y rojos, plaquetas, pruebas cruzadas, tipos sanguíneos y factor Rh, para determinar el estado nutricional y los parámetros hematológicos de los animales de investigación.

## **PRÁCTICAS 11 Y 12. ELECTROCARDIOGRAFÍA, MECÁNICA RESPIRATORIA.**

Objetivo: Determinar un electrocardiograma identificando en las gráficas las ondas p, t y los puntos q, r, s, la frecuencia cardíaca, para identificar los factores que los modifican y en el caso del neumograma determinar que las diferentes acciones como el ejercicio y el estrés modifican la frecuencia respiratoria y cardíaca.

## **VII. METODOLOGÍA**

En las clases teóricas se aplicará varias técnicas de enseñanza como interrogativa, Phillips 66, exposición oral, se auxiliará con presentaciones y ejemplos en pizarrón, presentaciones Power Point. En la parte práctica se trabajará con animales de experimentación con disecciones de animales vivos de experimentación y anestesiados como músculo gastrocnemio, intestino, útero, sustancias químicas

como neurotransmisores, soluciones Ringer, etc. Se darán asesorías a los alumnos, los martes de 16:00 a 18:00 horas o previa cita para modificación de horario, a las extensiones: 5228, 5409, 1557 o al teléfono: 95 2 15 57. La oficina de los profesores (Edificio: Dr. Jorge De Alva Martínez) son: Cubículo 27. M. C. Ma. del Socorro Salazar B., Cubículo Anexo. M.V.Z. Alfredo Castañeda Ramírez y Lab. Fisiología (Planta Baja) M. V. Z. Alfredo Butrón Ramírez

## VIII. EVALUACIÓN

Teoría: Dos exámenes parciales, exposición de un tema, participación en clase y tareas. El promedio de éstas, equivalen al 50 %.

Laboratorio: Realización y reporte de las prácticas y 2 exámenes parciales. El promedio de éstas equivalen al 50%.

NOTA: Los alumnos tendrán derecho a la evaluación final del curso, siempre y cuando, cubran como mínimo el 80% de asistencias.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Berne, Robert M. y Levy, Matthew N. 1986. Fisiología, Ed. Médica Panamericana, S. A. Buenos Aires.
- Bearden, J. H., y J. W. Fuquay. 1982. Reproducción Animal Aplicada. Ed. El Manual Moderno. México. Págs. 358.
- Boya V. J. 2004. Atlas de Histología y Organografía Microscópica. 2004. 2ª. Edición. Editorial Médica Panamericana. México.
- Dvorkin, A. M., Cardinali, P. D. 2005. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 13ª. Ed. Editorial Médica Panamericana. México.
- Dukes, F. F. y M. J. Swenson. 1977. Fisiología de los Animales Domésticos. Ed. Aguilar, España. Tomo I y II.
- Eckert, R. Randall, D., G. Augustine. 1990. Fisiología Animal: mecanismos y adaptaciones. 3ª. Ed. Interamericana. McGraw-Hill. Madrid, España. Págs.683.
- Frandson, R. D. 2004. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos, 14ª Edición. Ed. Interamericana, México,
- Ganog, W. F. 2000 Manual de Fisiología Médica 17ª Edición, Ed. Manual Moderno, S. A. México,.
- Ganog, W. F. 2002. Manual de Fisiología Médica 19ª Edición, Ed. Manual Moderno. S. A. México.
- Giese, C. A. 1975. Fisiología Celular y General, 4ª edición, Ed. Interamericana, México.
- Günter, W. 1998. Fisiología de los Animales Domésticos, Ed. Hemisferio Sur, 1978.
- Hafez, E. S. E. 2000. Reproducción de los animales domésticos.20a. Ed. Trillas. México.
- Kaneko, J. J. 1980. Clinical Biochemistry of Domestic Animal, 3ªEdition. Ed. Academic Press.
- McKee, T, McKee, R. J. 2005. Bioquímica; La Base Molecular de la Vida. 3a. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. México.



- McClintic, R. J. 1978. Physiology Of He Human Body. 2a. Ed. John Wiley & Sons. Págs. 573.
- Mood, M. D. Principles of Animal Phisilogy, 3ª Edition, Ed. Edward Arnold, London, 1983.
- Murray, K. R. y Col. Bioquímica de Harper, 15ª Edición, Ed. Manual moderno. 2001.
- Ruch, C. T. y Cols. Neurofisiología. López Libreros Editores, Buenos Aires, 1974.
- Sendesen, P. 1976. Introducción a la Fisiología Animal, Ed. Acribia, España
- Swenson, J. M. y M. O. Reece. 1999. Fisiología de los animales domésticos de Dukes. 2ª. Ed. Ed. Uteha, Noriega Editores. México. Págs. 516.
- Valencia, M. J. de J. 1986. Fisiología de la reproducción porcina. Ed. Trillas. México. Págs. 163.