



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y SERVICIO EN ZOOTECNIA

Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia

Programa de la asignatura

BIOLOGÍA CELULAR

Quinto Año

1er. 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>Biología Celular</b>
Carácter	<i>Obligatorio</i>
Tipo	<i>Teórico – Práctico</i>
Prerrequisitos	<i>Fisicoquímica, Bioquímica, Anatomía Animal</i> <i>M.C. Ma. Del Socorro Salazar Bustos</i>
Profesores	<i>M. V. Z. Alfredo Butrón Ramírez</i> <i>M.C. Alfredo Castañeda Ramírez</i> <i>Lic. Otilio Aguilar Romero</i>
Ciclo Escolar	<i>2013-2014</i>
Año	<i>5º</i>
Semestre	<i>Primero</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 Biología Celular, se imparte a los alumnos de quinto año de la Carrera de Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Se articula verticalmente con las asignaturas de Fisicoquímica, Bioquímica y Anatomía Animal. Esta asignatura a su vez es prerrequisito de: Fisiología Animal, Fisiología de la Reproducción, Nutrición y Enfermedades de los Animales Domésticos.

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, quienes 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 del curso de Biología Celular: Teoría, consiste en dos exámenes parciales, exposición de un tema, participación en clase y tareas. El promedio de éstas equivale al 50 %. La evaluación del Laboratorio consiste en: Realización y reporte de resultados de las prácticas y dos exámenes parciales durante el semestre. El promedio de éstas equivale al 50%. La evaluación final consiste en el promedio obtenido de la suma de las evaluaciones de teoría y laboratorio y el 80% de asistencias.

### **III. PRESENTACIÓN**

La asignatura de Biología Celular consiste en conocer cómo son y cómo participan sus organelos en diferentes procesos del metabolismo celular, como los carbohidratos, cuáles sus rutas bioquímicas como la glucólisis, glucogénesis, glucogenólisis y la gluconeogénesis en las células hepáticas y musculares, el metabolismo de lípidos: beta- oxidación y la esteroidogénesis en las células del testículo, ovario y glándula suprarrenal. La formación de quilomicrones en la célula intestinal y su difusión a sangre y sistema linfático.

El metabolismo de las proteínas: anabolismo y catabolismo. Participación del Acido Ribonucleico soluble o de transferencia (ARNs,t), el Acido Ribonucleico mensajero (ARNm) y su participación en la síntesis de proteínas en los ribosomas del Retículo Endoplásmico Rugoso (R E R). Procesos de División Celular como mitosis y meiosis.

Procesos de Diferenciación y Diversidad Celular. Los recursos visuales para este curso, consistirán de láminas, acetatos, uso del pizarrón, proyector de acetatos, cañón de proyección y computadora y varios programas para la elaboración del material didáctico.

### **IV. OBJETIVO GENERAL**

- Identificar el conocimiento de los principios de Biología de las Células de animales de interés zootécnico, a través de las descripciones morfológicas, de composición química y función de cada una de las estructuras como la membrana celular, componentes de su citoplasma y núcleo, para interpretar fenómenos de permeabilidad, de biosíntesis, de excreción y excreción, comunicación y reproducción celular.

## V. CONTENIDO TEMÁTICO

### Unidad I

#### **Introducción; Aspectos históricos y conceptos básicos (8 horas).**

Objetivo: Analizar la importancia del conocimiento de la célula animal, como la unidad básica estructural de los tejidos, órganos y sistemas, conforme avanzó la tecnología del microscopio óptico hasta el microscopio electrónico y las técnicas de laboratorio que permitan comprender de manera completa a la célula en términos anatómicos, histológicos, histoquímicos y fisiológicos.

#### **Contenido**

Aspectos históricos.

- 1.1. Conceptos de Citología, Biología Celular, Fisiología Celular y Citoquímica.
- 1.2. Ubicación de Biología Celular con Fisiología Animal, Nutrición, Producción Animal. Ejemplos.
- 1.3. Mediciones y aplicaciones en los diferentes tipos de microscopios y sus aumentos.
- 1.4. Conceptos y unidades de medida en micrografías: micras, nanómetros, etc.
- 1.5. Técnicas de estudio: microscópicas (microscopio óptico, microscopio electrónico), fraccionamiento celular, técnicas histológicas, histoquímicas y fisiológicas.

### Unidad II

#### **Energía celular; Importancia química de sus componentes (10 horas).**

Objetivo: Revisar las formas energéticas y su participación en el trabajo celular, para la comprensión de los conceptos y discusión de los factores que controlan la dirección y velocidad de las transformaciones químicas durante el metabolismo celular.

#### **Contenido**

- 2.1. Componentes químicos de la célula animal.
- 2.2. Nutrientes: Carbohidratos, lípidos, esteroides. Proteínas, ácidos nucleicos, vitaminas, minerales. ATP. GTP.
  - 2.2.1. Tipos de enlace y su importancia biológica.
  - 2.2.2. Energía cinética y energía potencial.
- 2.3. Transformación metabólica.

### Unidad III

#### **Estudio de la organización celular y subcelular (20 horas).**

Objetivo: Estudiar la organización celular y subcelular, centrada en las similitudes y diferencias entre procariotas y eucariotas, mediante observaciones al microscopio óptico de bacterias y tejidos animales, procesadas y teñidas, para identificarlas, diferenciarlas y analizar las funciones de cada uno de sus estructuras y su participación en los diferentes procesos celulares.

#### **Contenido**

##### **Estructura y fisiología de los organelos de células animales:**

- 3.1. Diferencias estructurales entre células procarióticas y eucarióticas.  
Conceptos: Citoplasma, protoplasma, hialoplasma, núcleo, nucleoplasma.

- 3.2. Organelos celulares.
  - 3.2.1. La membrana plasmática: Composición química, modelos moleculares. Funciones.
    - 3.2.1.1. Transporte a través de las membranas celulares.
    - 3.2.1.2. Transporte pasivo a través de la membrana celular: Difusión simple, Difusión facilitada, Canales iónicos. El potencial eléctrico.
    - 3.2.1.3. Transporte iónico activo e hidrólisis del ATP.
    - 3.2.1.4. Participación de las bombas iónicas en el transporte de metabolitos: ATPasa de  $\text{Na}^+$  -  $\text{K}^+$  mantiene las concentraciones intracelulares de los iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  en las células animales, participación de ATPasa de  $\text{Ca}^{2+}$ .
    - 3.2.1.5. Sistemas Simporte y Antiporte. Canales aniónicos.
    - 3.2.1.6. Ósmosis, movimiento del agua y regulación del volumen celular.
    - 3.2.1.7. Modificaciones de la membrana: liberación de moléculas: Exocitosis. Internalización de macromoléculas, partículas y iones por: Pinocitosis, Fagocitosis.
    - 3.2.1.8. Endocitosis mediada por receptor: Captación del colesterol. Lipoproteínas LDLs, Transferrina, Fibrina, Insulina, proceso de infección por virus y toxinas, etc.
    - 3.2.1.9. Procesos de excreción y secreción.
  - 3.2.2. El Ciclo Celular de Células Somáticas y Gaméticas: Núcleo interfásico y Núcleo en división: Mitosis, y Meiosis.
    - 3.2.2.1. El núcleo interfásico: Composición química, heterocromatina, eucromatina, cromatina sexual.
    - 3.2.2.2. El núcleo en división. División celular en eucariotes: Estructura y clasificación de cromosomas, cariotipos, síndromes, aberraciones cromosómicas y sus aplicaciones.
    - 3.2.2.3. El código genético, genes, alelos, genotipos, fenotipos, delecciones, inversiones, etc.
    - 3.2.2.4. Control génico y genética molecular del desarrollo en células eucariotas.
    - 3.2.2.5. Regulación de la síntesis y uso del RNA mensajero.
    - 3.2.2.6. Tres componentes del control génico: señales niveles y mecanismos: hormonas que pueden causar cambios en la expresión génica, y hormonas que afectan la actividad de algunas enzimas o estructuras celulares.
    - 3.2.2.7. Síntesis diferencial de los RNA soluble y mensajero en los hepatocitos dependientes de interacciones de contacto célula – célula.
  - 3.2.3. Retículo Endoplásmico Liso y Retículo Endoplásmico Rugoso. Estructura y función: Procesos biosintéticos. Síntesis de colesterol y hormonas esteroides. Síntesis de proteínas y enfermedades metabólicas
  - 3.2.4. El Aparato de Golgi: Morfología y funciones. Origen.
  - 3.2.5. Mitocondrias: Morfología, funciones. Origen.
  - 3.2.6. Lisosomas: Morfología, funciones (digestión celular). Origen.
  - 3.2.7. Peroxisomas: Microcuerpos. Glioxisomas.
- 3.3. Matriz citoplasmática: Composición química. Microfilamentos, microtúbulos, centriolos: Movimientos celulares y forma celular.
- 3.4. Motilidad de cilios y flagelos: Fisiología del espermatozoide.

## **Unidad IV**

### **Los diversos tipos celulares, constancia y diversidad (10 horas).**

Objetivo: Analizar como los diversos tipos celulares trabajan de forma armoniosa para que todos los organismos multicelulares, durante su crecimiento, desarrollen procesos de diferenciación y especialización celular de forma coordinada por una elaborada red neuronal que secreta sustancias químicas u hormonas y células cuyas secreciones como enzimas actúan en respuesta a determinados estímulos internos y externos y del medio que los rodea.

### **Contenido**

- 4.1. Descripción y observación de células de diferentes tejidos animales.
  - 4.1.1. Tejidos de absorción: Células del epitelio intestinal (estructura y función).
  - 4.1.2. Procesos de absorción de nutrientes entre rumiantes y no rumiantes.
  - 4.1.3. Células de los túbulos renales: procesos de absorción y eliminación.
- 4.2. Tejidos glandulares: Células de secreción.
  - 4.2.1. Células productoras de iones.
  - 4.2.2. Células productoras de mucina.
  - 4.2.3. Células productoras de hormonas (tiroxina, folículo-estimulante, luteinizantes, etc.).
- 4.3. Tejidos de contracción: Células musculares estriadas y lisas: Estructura y función.
- 4.4. Células nerviosas: Estructura. Función.

## **VI. PRÁCTICAS (40 h)**

### **PRÁCTICA 1. EL MICROSCOPIO Y LA CÉLULA**

Objetivo: Estudiar los conceptos de microscopía de luz, para aplicando la metodologías de su uso a fin de observar la morfología y estructura de los diferentes tipos celulares, además anotar los nombres de las estructuras y formular la conclusión de la importancia del uso del microscopio en la investigación de la Zootecnia.

### **PRÁCTICA 2. TÉCNICA HISTOLÓGICA. TÉCNICA HISTOQUÍMICA Y TÉCNICA FISIOLÓGICA**

Objetivo: Identificar los fundamentos de las técnicas histológica, histoquímica y fisiológica para reconocer a las células como la unidad anatómica y funcional de los seres vivos, sus procesos de catabolismo y anabolismo, y demostrar mediante reacciones químicas coloridas su identificación “ in situ “ en tejidos animales previamente fijados.

### **PRÁCTICA 3. CARBOHIDRATOS**

Objetivo: Analizar la presencia de carbohidratos en las células de hígado de conejo. Observando su morfología al microscopio de luz, para identificar los gránulos de glucógeno teñidos de color rojo magenta en el citoplasma de los hepatocitos, además señalar la importancia de los carbohidratos en la nutrición animal.

#### **PRÁCTICA 4. PROTEINAS**

Objetivo: Utilizar la técnica citoquímica de Chevremont – Frederick, en la demostración de proteínas, al reaccionar los grupos sulfidrilo –SH y producir un precipitado insoluble de color azul de Prusia, en las células epiteliales y musculares de la lengua de conejo; además describir la importancia de las proteínas en la estructura y función de las células de la lengua en el organismo animal.

#### **PRÁCTICA 5. LÍPIDOS**

Objetivo: Observar los lípidos en las células de lengua de conejo al aplicar la técnica de Sudán III, para observar al microscopio de luz, la presencia de las grasas a fin de realizar los dibujos de las células indicando el nombre de las estructuras; concluyendo su importancia de los lípidos en las membranas celulares, como sustancias de reserva, como productores de ATP, durante el proceso de la Beta-Oxidación.

#### **PRÁCTICA 6. CINÉTICA DE MATERIALES A TRAVÉS DE LOS MEDIOS Y DE LAS MEMBRANAS**

Objetivo: Identificar la difusión, ósmosis, filtración y difusión facilitada propios de las membranas semipermeables, permitiendo o inhibiendo el paso de las sustancias hacia las células, para mostrar que la célula animal se nutre del medio que la rodea, a través de varios mecanismos de transporte.

#### **PRÁCTICA 7. LA MITOCONDRIA**

Objetivo: Generar homogenizados de hígado de bovino en la demostración de la actividad de las mitocondrias en los hepatocito; así como emplear el método de la coloración vital con el colorante Verde Janus B, a fin de observar al microscopio de luz, preparaciones frescas y preparaciones previamente teñidas con la técnica de Altmann Bensley Cowdry (ABC), y concluir que las mitocondrias son organelos celulares esenciales que proporcionan energía química (ATP), a las células, tal que éstas puedan realizar su trabajo.

#### **PRÁCTICA 8. APARATO DE GOLGI**

Objetivo: Aplicar la técnica histoquímica de Da Fano, en la demostración del complejo de Golgi en el epidídimo de conejo, para identificará su estructura reticular de color negro en la región apical de las células y concluirá su importancia en la síntesis de las glicoproteínas y de los glicolípidos, su participación en la síntesis de algunas hormonas como la tiroxina y la insulina en el organismo animal.

#### **PRÁCTICA 9. ÁCIDOS NUCLEICOS**

Objetivo: Efectuar la técnica “Verde de Metilo - Pironina o UNNA – Brachet“, para identificar como un precipitado verde la presencia de los ácidos nucleicos (ADN) como precipitado verde y el ácido ribonucleico (ARN), como un precipitado rojo, dentro del núcleo, a fin de estimar la importancia en las células del bazo de conejo; generalizando la importancia de los ácidos nucleicos en la vida de la célula animal y su participación en la transmisión de los caracteres hereditarios.

## **PRÁCTICA 10. DIVISIÓN CELULAR: MITOSIS Y MEIOSIS**

Objetivo: Describir las capas celulares de los folículos de Graff en ovario y de los tubos seminíferos del testículo, para identificar las diferentes fases de la meiosis, identificando las estructuras de lo observado al microscopio de luz, anotando los nombres de la ovogénesis y de la espermatogénesis.

### **VII. METODOLOGÍA**

El curso teórico-práctico de Biología Celular, se imparte en el aula con dos clases a la semana. Las prácticas, se imparten en el Laboratorio y la toma de muestras en la Granja Agrícola Experimental. Como material didáctico se emplearán: Acetatos, Rotafolios, Láminas, Presentaciones Power Point, Apuntes, Consultas bibliográficas, etc. En la metodología de la enseñanza se aplicarán técnicas de exposición oral y escrita, discusión y análisis, Phillip's 66, entre otras.

La parte práctica se cumple mediante el estudio "in vivo" y "in vitro", de los fenómenos bioquímicos y fisiológicos de las células animales, mediante biopsias de animales de laboratorio, como conejos, y otros animales domésticos bajo tratamientos histológicos y citoquímicos, con el uso del equipo como el histoquinet, microtomo, crióstato, microscopio de contraste de fases y microscopio de luz; para demostrar "in situ", las reacciones histoquímicas coloridas de sus componentes químicos, como resultado de su metabolismo celular

### **VIII. EVALUACIÓN**

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

Laboratorio: Realización y reporte de resultados de las prácticas y dos exámenes parciales durante el semestre. El promedio de éstas equivale al 50%.

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

Asesorías: Los Jueves de 16:00 a 18:00 horas o previa cita para modificación de horario a las extensiones: 5228, 5409.

### **XIX. BIBLIOGRAFÍA**

- Alberts, B. D. Brady., J. Lewis., M.Raff., K. Roberts., J.D. Watson. 1994. Biología molecular de la célula. 2ª ed. Ediciones Omega, S.A.España.
- Avers, Ch. J. 1983. Biología Celular. 2ª ed. Grupo editorial Iberoamérica, México.
- Berkaloff, A., Bourguet, J., Favard, P., Lacroix, J. C. 1981. Biología y Fisiología Celular II: Aparato de Golgi, lisosomas, mitocondrias, células y virus. Ed. Omega, España.
- Brady, Col., R.J. 1978. La Célula: Curso programado de anatomía y fisiología. Ed. Limusa, México.
- Boya V. J. 2004. Atlas de Histología y Organografía Microscópica. 2004. 2ª. Edición. Editorial Médica Panamericana. México.



- Darnell, J., H. Lodish., D. Baltimore. 1993. Biología Celular y Molecular. 2ª ed. Ed. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España.
- De Robertis, E. D. P., F.A. Saéz and E.M. De Robertis. 1975. Cell Biology. Ed. W. B. Saunders Company Philadelphia, U. S. A.
- Dvorkin, A. M., Cardinali, P. D. 2005. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. 13ª. Ed. Editorial Médica Panamericana. México.
- Junqueira, L.C., J. Carneiro., J.F. López- Saez. 1976. Biología Celular. La Prensa Médica Mexicana.
- Karp, G. 1987. Biología Celular. Ed. Mc Graw-Hill, México.
- Ganog, W. F. 2000. Manual de Fisiología Médica 17ª Edición, Ed. Manual Moderno, S. A. México.
- Giese, C. A. 1975. Fisiología Celular y General, 4ª edición, Ed. Interamericana, México.
- Gunter, W. 1978. Fisiología de los Animales Domésticos, Ed. Hemisferio Sur. México.
- Kaneko, J. J. 1980. Clinical Biochemistry of Domestic Animal. 3ª Ed. Ed. Academic Press.
- McKee, T, McKee, R. J. 2005. Bioquímica; La Base Molecular de la Vida. 3a. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. México.
- Mood, M. D.1983. Principles of Animal Physiology. 3ª Edition, Ed. Edward Arnold London.
- Murray, K. R. y Cols. 2001. Bioquímica de Harper, 15ª Ed. Editorial El Manual Moderno.
- Pearsons, J.A., H. C. Schapiro. 1975. Exercises in Cell Biology. Ed. McGraw-Hill Book Company, U.S.A.
- Ruch, C. T. y Cols. 1974. Neurofisiología. López Libreros Editores, Buenos Aires, Argentina.
- Smith, C.A., E.J. Wood. Biología Celular. 1998. Ed. Adisson Wesley Longman, México.
- Smith, C.A., E. J. Wood. Moléculas biológicas. 1998. Ed. Adisson Wesley Longman, México.
- Smith, C.A., E.J. Wood. Biología Molecular y Biotecnología. 1998. Ed. Adisson Wesley Longman, México.
- Smith, C.A., E. J. Wood. Biosíntesis. 1998. Ed. Adisson Wesley Longman, México.
- Svendsen, P. 1976. Introducción a la Fisiología Animal, Ed. Acribia, España.

#### **REVISTAS CIENTÍFICAS DE CONSULTA:**

- Annual Review of Biochemistry
- Reproduction & Fertility
- Biological Abstracts
- Cell Biology
- Cell Physiology
- Scientific American