

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

- 1. PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:** Bacteriología y Micología Veterinaria.
- 2. SEMESTRE:** Tercero.
- 3. CICLO:** Básico.
- 4. ÁREA:** Medicina y Salud Animal, Salud Pública, Calidad e Inocuidad de los Alimentos.
- 5. CARÁCTER:** Obligatoria.
- 6. CLAVE:** 1310
- 7. HORAS/SEMANA/SEMESTRE:**  
Teóricas: 5 Prácticas: 4
- 7.1 CRÉDITOS:** 14
- 8. MODALIDAD:** Curso.
- 8.1 TIPO DE ASIGNATURA:** Teórico-práctica.
- 9. ASIGNATURAS CON LAS QUE HAY SERIACIÓN:**

**Antecedentes:**

Biología Celular Veterinaria.

**Subsecuentes:**

Inmunología Veterinaria; Patología General Veterinaria; Farmacología Veterinaria.

**10. OBJETIVO GENERALES:**

Teoría

- Conocerá la biología de las bacterias y hongos de mayor impacto en el ámbito nacional en Medicina Veterinaria.

Prácticas

- Aplicará las técnicas para identificar y diferenciar a las bacterias y hongos.

**11. UNIDADES TEMÁTICAS:**

**Unidad 1**

**No. de horas: 1**

**Introducción**

- 1.1 Presentación del curso y trascendencia de la asignatura en la actividad del MVZ.
- 1.2 Describir la importancia de las bacterias y los hongos como agentes productores de enfermedad y su papel en la Biotecnología tradicional y moderna.

**Unidad 2**

**No. de horas: 1**

**Generalidades**

- 2.1 Describirá las principales diferencias entre organismos eucariotes y procariotes.

## Unidad 3

No. de horas: 10

### Morfología

- 3.1 Formas y agrupaciones bacterianas.
  - 3.1.1 Definirá qué es una bacteria.
  - 3.1.2 Describirá las formas y agrupaciones bacterianas típicas. Ejemplos:
    - cocos (*Streptococcus*, *Staphylococcus*).
    - bacilos (*Salmonella*, *Corynebacterium*).
    - cocobacilos (*Pasteurella*, *Brucella*).
    - bacilos en forma de coma (*Campylobacter*, *Vibrio*).
    - espirilos (*Leptospira*, *Brachyspira*).
    - filamentos (*Actinomyces*, *Nocardia*).
  - 3.1.3 Describirá las agrupaciones microscópicas características de algunas especies bacterianas.
    - 3.1.3.1 Diplococos (*Streptococcus pneumoniae*).
    - 3.1.3.2 Cadenas (*Streptococcus* spp).
    - 3.1.3.3 Racimos (*Staphylococcus* spp).
    - 3.1.3.4 Empalizadas y "letras chinas" (*Corynebacterium* spp).
- 3.2 Describirá las estructuras bacterianas, su composición química y función.
  - 3.2.1 Cápsula (mucopolisacárido).
  - 3.2.2 Pared celular.
    - 3.2.2.1 Gram positivas (peptidoglucano, ácidos teicoicos y lipoteicoicos).
    - 3.2.2.2 Gram negativas (peptidoglucano, LPS y componentes de la membrana externa).
    - 3.2.2.3 Bacterias ácido-alcohol resistentes (peptidoglucano, lipoarabinomanano, arabinogalactano, ácidos micólicos).
    - 3.2.2.4 Modificaciones de pared celular (protoplastos, esferoplastos, formas "L").
  - 3.2.3 Membrana citoplasmática (mecanismos de transporte).
    - 3.2.3.1 Difusión pasiva.
    - 3.2.3.2 Difusión facilitada.
    - 3.2.3.3 Transporte activo.
    - 3.2.3.4 Translocación de grupo.
  - 3.2.4 Mesosomas.
  - 3.2.5 Flagelos.
  - 3.2.6 Fimbria.
  - 3.2.7 Nucleoide y plásmido.
  - 3.2.8 Ribosomas.
  - 3.2.9 Inclusiones citoplasmáticas.
  - 3.2.10 Espora.
- 3.3 Formas fungales.
  - 3.3.1 Definirá qué es un hongo.
  - 3.3.2 Describirá los tipos morfológicos de los hongos.
    - 3.3.2.1 Hongos unicelulares (levaduras: *Candida*, *Malassezia*, *Cryptococcus*).
    - 3.3.2.2 Hongos pluricelulares (filamentosos: *Microsporum*, *Aspergillus*).
    - 3.3.2.3 Hongos dimórficos (*Histoplasma*, *Coccidioides*).
- 3.4 Describirá las estructuras micóticas.
  - 3.4.1 Pared.
  - 3.4.2 Hifa.
    - 3.4.2.1 Tamaño.

- 3.4.2.2 Tipo de septación.
- 3.4.2.3 Presencia de pigmento.
- 3.4.3 Micelio.
  - 3.4.3.1 Aéreo.
  - 3.4.3.2 Vegetativo.
- 3.5 Mencionará las estructuras de reproducción en hongos.
  - 3.5.1 Estructuras de reproducción asexual.
    - 3.5.1.1 Taloconidias: artroconidias, blastoconidias, clamidoconidias.
    - 3.5.1.2 Microconidias, cabeza conidial.
    - 3.5.1.3 Macroconidias.
    - 3.5.1.4 Esporangioconidias.
  - 3.5.2 Estructuras de reproducción sexual.
    - a) Oosporas.
    - b) Zigosporas.
    - c) Ascosporas.
    - d) Basidiosporas.

#### **Unidad 4**

**No. de horas: 5**

#### **Metabolismo**

- 4.1 Definirá microorganismo autótrofo y heterótrofo.
  - 4.1.1 Describirá macronutrientes, micronutrientes y factores de crecimiento.
  - 4.1.2 Explicará la forma en que algunos factores ambientales influyen en el crecimiento:
    - 4.1.3.1 Concentración de iones hidrógeno (pH).
    - 4.1.3.2 Concentración de oxígeno y bióxido de carbono. (microorganismos aerobios, microaerofílicos, anaerobios).
    - 4.1.3.3 Temperatura (microorganismos psicrófilos, mesófilos y termófilos).
  - 4.1.4 Describirá la curva de crecimiento.
- 4.2 Conocerá las principales diferencias entre el metabolismo de células procarióticas y eucarióticas.
  - 4.2.1 Interrelación catabolismo-anabolismo.
  - 4.2.2 Producción de energía, aceptores de electrones, destino de los metabolitos.
  - 4.2.3 Metabolitos secundarios (antibióticos, exotoxinas, enzimas extracelulares).
  - 4.2.4 Biosíntesis de pared celular en hongos y bacterias.

#### **Unidad 5**

**No. de horas: 8**

#### **Genética**

- 5.1 Definirá gen y genoma.
  - 5.1.1 Describirá las siguientes estructuras: ADN, (lineal, circular, número haploide y diploide) ARN (mensajero, de transferencia, ribosomal), y ADN extracromosomal.
  - 5.1.2 Describirá las siguientes estructuras reguladoras: operón y regulón.
  - 5.1.3 Describirá las islas de patogenicidad.
  - 5.1.4 Describirá los procesos de replicación, transcripción y traducción bacteriana.
  - 5.1.5 Mencionará las diferencias entre replicación, transcripción y traducción

- bacteriana y fungal.
- 5.2 Mutación y selección.
    - 5.2.1 Definirá qué es una mutación y sus diferentes tipos (deleción, inserción, silenciosa, espontánea, inducida).
    - 5.2.2 Mencionará los principales agentes mutágenos físicos y químicos.
    - 5.2.3 Comprenderá el papel de la selección de mutantes en relación a evolución, virulencia y resistencia a quimioterapéuticos.
  - 5.3 Mecanismos de transferencia de material genético.
    - 5.3.1 Transformación.
    - 5.3.2 Conjugación.
    - 5.3.3 Transducción, señalando la diferencia entre ciclo lisogénico y fagoconversión.
    - 5.3.4 Describirá la importancia de los fenómenos genéticos en epizootiología, virulencia y resistencia a quimioterapéuticos, resaltando la variabilidad fenotípica en relación al entorno ambiental.
  - 5.4 Mencionará la importancia de la manipulación genética.
    - 5.5.1 Producción de proteínas recombinantes.
    - 5.5.2 Producción de vacunas.
    - 5.5.3 Técnicas de diagnóstico molecular.

## **Unidad 6**

**No. de horas: 2**

### **Taxonomía**

- 6.1 Definirá los conceptos en taxonomía: clasificación, nomenclatura e identificación.
- 6.2 Enunciará los principales enfoques utilizados para la taxonomía bacteriana.
  - 6.2.1 Morfológico.
  - 6.2.2 Bioquímico.
  - 6.2.3 Serológico.
  - 6.2.4 Biológico.
  - 6.2.5 Genético.
- 6.3 Enunciará los principales enfoques utilizados para la taxonomía fungal.
  - 6.3.1 Morfológico.
  - 6.3.2 Bioquímico.
  - 6.3.3 Serológico.
  - 6.3.4 Biológico.
  - 6.3.5 Genético.

## **Unidad 7**

**No. de horas: 5**

### **Agentes antimicrobianos quimioterapéuticos**

- 7.1 Conocerá la fuente de los quimioterapéuticos antibacterianos y antifungales (naturales, semisintéticos y sintéticos).
- 7.2 Mencionará las características de un antimicrobiano ideal (toxicidad selectiva, efecto bactericida, espectro reducido, estabilidad, costo, otros)
- 7.3 Explicará el mecanismo de acción de los antimicrobianos que inhiben la síntesis de la pared celular.
  - 7.3.1  $\beta$  lactámicos: Penicilinas naturales y semisintéticas (Penicilinas G, Ampicilina).
  - 7.3.2 Cefalosporinas (Cefotaxima, Cefalotina).
  - 7.3.3 Isoniacida.
- 7.4 Explicará el mecanismo de acción de los quimioterapéuticos que alteran la función de la membrana citoplasmática.
  - 7.4.1 Polimixinas.
  - 7.4.2 Polienos (Nistatina, Anfotericina B).

- 7.4.3 Azoles: Imidazoles (Miconazol, Clotrimazol). Triazoles (Itraconazol, fluconazol).
- 7.4.4 Terbinafina.
- 7.5 Explicará el mecanismo de acción de los quimioterapéuticos que inhiben la síntesis del ácido fólico o interfieren en reacciones del metabolismo intermediario.
  - 7.5.1 Sulfonamidas (Sulfatiazol, Sulfametoxasol).
  - 7.5.2 Trimetoprim.
  - 7.5.3 Nitrofuranos (Furazolidona, Nitrofurazona).
- 7.6 Explicará el mecanismo de acción de los quimioterapéuticos que inhiben la síntesis de ácidos nucleicos.
  - 7.6.1 Ácido nalidíxico y quinolonas (Enrofloxacin, Ciprofloxacina).
  - 7.6.2 Metronidazol.
  - 7.6.3 Griseofulvina.
  - 7.6.4 Rifampicina.
- 7.7 Explicará el mecanismo de acción de los quimioterapéuticos que inhiben la síntesis de proteínas.
  - 7.7.1 Subunidad ribosomal 30S:
    - 7.7.1.1 Aminoglucósidos (estreptomycin, neomicina).
    - 7.7.1.2 Tetraciclinas (oxitetraciclina, doxiciclina).
  - 7.7.2 Subunidad ribosomal 50S:
    - 7.7.2.1 Macrólidos (eritromicina, tilosina).
    - 7.7.2.2 Lincosamidas (Lincomicina, clindamicina).
    - 7.7.2.3 Cloranfenicol y fluorfenicol.
- 7.8 Describirá los principales mecanismos de resistencia bacteriana a los antimicrobianos.
  - 7.8.1 Inactivación enzimática del fármaco.
  - 7.8.2 Alteración de la permeabilidad.
  - 7.8.3 Modificación del sitio receptor.
  - 7.8.4 Utilización de vías metabólicas alternas.
  - 7.8.5 Bombas de flujo.

## **Unidad 8**

**No. de horas: 4**

### **Esterilización y desinfección**

- 8.1 Explicará la importancia del control de microorganismos en laboratorios, quirófanos, clínicas, etc.; en la elaboración y conservación de alimentos, material clínico, de productos farmacéuticos y biológicos, medios de cultivo, etc.
- 8.2 Definirá los conceptos de asepsia, antisepsia, esterilización y desinfección
- 8.3 Explicará el mecanismo de acción de los métodos físicos de esterilización.
  - 8.3.1 Calor (seco y húmedo).
  - 8.3.2 Radiaciones (ionizantes y no ionizantes).
  - 8.3.3 Filtración.
- 8.4 Mencionará las constantes de pasteurización y ebullición.
- 8.5 Mencionará las constantes que afectan la acción de los desinfectantes (limpieza previa, concentración, tiempo de exposición, humedad, temperatura, cantidad y características de los microorganismos).
- 8.6 Explicará el mecanismo de acción de los diferentes grupos de desinfectantes:
  - 8.6.1 Ácidos (acético, bórico).
  - 8.6.2 Alcalis (sosa cáustica, cal viva).
  - 8.6.3 Detergentes aniónicos (lauril sulfato sódico).
  - 8.6.4 Detergentes catiónicos (cloruro de benzalconio).
  - 8.6.5 Alcoholes (etanol, metanol).
  - 8.6.6 Fenoles (fenol, hexadorofeno).
  - 8.6.7 Halógenos (cloro, Iodo).
  - 8.6.8 Oxidantes (peróxido de hidrógeno).
  - 8.6.9 Agentes alquilantes (formaldehído, óxido de etileno).

- 8.6.10 Iones de metales pesados (cobre, plata).
- 8.6.11 Colorantes (Anilinas: cristal violeta; Acridinas: acriflavina).

## **Unidad 9**

**No. de horas: 2**

### **Colección y envío de muestras**

- 9.1 Toma de muestras.
- 9.2 Procedimientos generales para la colección de muestras para su diagnóstico de laboratorio bacteriológico y micológico.
- 9.3 Medios y procedimientos de transporte.

## **Unidad 10**

**No. de horas: 8**

### **Patogenicidad y factores de virulencia**

- 10.1 Mencionará las principales características de la interacción huésped-parásito.
  - 10.1.1 Mecanismos inespecíficos de defensa.
  - 10.1.2 Microbiota residente y transitoria.
    - 10.1.2.1 Origen y efectos fisiológicos de la microbiota normal.
    - 10.1.2.2 Factores de desestabilización.
- 10.2 Definirá conceptos asociados al proceso infeccioso.
  - 10.2.1 Vías de entrada al huésped.
  - 10.2.2 Transmisión (transmisión horizontal y vertical, portador, vector, reservorio).
  - 10.2.3 Infección y enfermedad infecciosa.
  - 10.2.4 Invasividad y toxigenicidad.
  - 10.2.5 Patogenicidad y virulencia.
  - 10.2.7 Organotropismo y parasitismo intracelular.
- 10.3 Explicará los principales mecanismos de virulencia de los microorganismos.
  - 10.3.1 Adherencia (fimbria, cápsula, ácidos teicoicos y lectinas).
  - 10.3.2 Mecanismos de resistencia a la fagocitosis (cápsula, componentes de pared, biopelículas, variabilidad antigénica).
  - 10.3.3 Mecanismos de sobrevivencia intrafagocítica (escape al citoplasma, inhibición de fusión fagolisosomal, resistencia a enzimas hidrolíticas).
  - 10.3.4 Toxinas (endotoxinas, exotoxinas bacterianas y micotoxinas).
  - 10.3.5 Enzimas invasivas (hemolisinas, hialuronidasa, queratinasas).
- 10.4 Conocerá los diferentes sistemas de secreción bacteriana (tipo I, tipo II, tipo III, tipo IV y tipo V) y su implicación en patogenicidad.

## **Unidad 11**

**No. de horas: 28**

### **Principales agentes bacterianos y micóticos de interés veterinario**

El alumno conocerá la morfología, métodos de identificación, hábitat, factores de virulencia, nombre de la enfermedad producida y especies animales afectadas, así como la importancia en salud pública de los siguientes microorganismos.

#### **BACTERIAS**

- 11.1 *Staphylococcus spp* (*S. aureus*, *Staphylococcus coagulasa* negativos).
- 11.2 *Streptococcus spp* (*S. equi* subsp. *equi*, *S. equi* subsp. *zooepidemicus*, *S. dysgalactiae* subsp. *dysgalactiae*, *S. dysgalactiae* subsp. *equisimilis*, *S. agalactiae*, *S. uberis*, *S. suis*).
- 11.3 *Corynebacterium spp* (*C. pseudotuberculosis*, *C. renale*, *C. cystitidis*, *C. pilosum*).
- 11.4 *Rhodococcus equi*.
- 11.5 *Erysipelothrix rhusiopathiae*.

- 11.6 *Listeria monocytogenes*.
- 11.7 *Escherichia coli* (ETEC, EPEC, EHEC, EaggEC, EIEC, UPEC, APEC).
- 11.8 *Salmonella enterica* y serovariedades.
- 11.9 *Fusobacterium necrophorum*.
- 11.10 *Dichelobacter nodosus*.
- 11.11 *Pasteurella spp* (*P. multocida*, *P. trehalose*).
- 11.12 *Mannheimia haemolytica*.
- 11.13 *Haemophilus spp* (*H. paragallinarum*, *H. parasuis*).
- 11.14 *Histophilus somni*.
- 11.15 *Actinobacillus spp* (*A. pleuropneumoniae*, *A. lignieresii*, *A. equuli*, *A. suis*).
- 11.16 *Bordetella spp* (*B. bronchiseptica*, *B. avium*).
- 11.17 *Moraxella bovis*.
- 11.18 *Pseudomonas aeruginosa*.
- 11.19 *Bacillus anthracis*.
- 11.20 *Paenibacillus larvae*.
- 11.21 *Clostridium spp* (*C. tetani*, *C. botulinum*, *C. perfringens*, *C. chauvoei*, *S. septicum*, *C. novyi*).
- 11.22 *Brucella spp* (*B. abortus*, *B. melitensis*, *B. suis*, *B. canis*, *B. Ovis*).
- 11.23 *Campylobacter spp* (*C. fetus subsp. fetus*, y *subsp. venerealis*, *C. jejuni*, *C. coli*).
- 11.24 *Leptospira spp* (y sus genotipos más importantes ).
- 11.25 *Brachyspira hyodysenteriae*.
- 11.26 *Mycobacterium spp* (*M. bovis*, *M. avium*, *subsp. avium subsp. paratuberculosis*).
- 11.27 *Actinomyces bovis*.
- 11.28 *Arcanobacterium pyogenes*.
- 11.29 *Nocardia asteroides*.
- 11.30 *Mycoplasma spp* (*M. bovis*, *M. mycoides subsp. mycoides SC*, *M. mycoides subsp. mycoides LC*, *M. synoviae*, *M. agalactiae*, *M. ovipneumoniae*, *M. gallisepticum*, *M. hyopneumoniae*, *M. hyosynoviae*).
- 11.31 *Chlamydomphila spp* (*C. psittaci*, *C. abortus*, *C. pecorum*).
- 11.32 *Anaplasma marginale*.

## HONGOS

- 11.33 *Candida albicans*.
- 11.34 *Malassezia pachydermatis*.
- 11.35 *Cryptococcus neoformans*.
- 11.36 Dermofitos (*Microsporium spp*, *Trichopyton spp* y *Epidermophyton spp*).
- 11.37 *Coccidioides immitis*.
- 11.38 *Aspergillus spp* (*A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. nidulans*).
- 11.39 *Histoplasma capsulatum*.
- 11.40 *Saprolegnia spp* (*S. parasitica*, *S. ferax*).

## PRÁCTICAS: 64 horas.

1. Tinciones de rutina para bacterias y hongos.
2. Cultivo de bacterias y hongos in vitro.
3. Procedimientos de control sobre microorganismos.
4. Microbiota normal y propiedades patogénicas de bacterias y hongos.
5. Electroforesis y electroporación.
6. Procedimientos para la identificación de bacterias y hongos.
7. Cocos y bacilos Gram positivos aerobios piogénicos.
8. Enterobacterias.
9. Bacilos Gram negativos asociados al aparato respiratorio. Análisis micológico de piel y pelo.
10. Bacilos Gram positivos esporulados.
11. Principales hongos y bacterias asociadas al aparato reproductor.

12. Microorganismos asociados a micetomas. Parásitos intracelulares obligados.
13. Colección, conservación y envío de muestras para análisis bacteriológico y micológico.
14. Procesamiento y diagnóstico bacteriológico y micológico de muestras clínicas.

**Evaluaciones: 6 horas.**

#### **12. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

1. Brooks G.F.: Manual de Microbiología Médica de Jawetz, Melnick y Adelberg 22ª.ed. Manual Moderno, México, D.F., 2001.
2. Quinn P.J. *et al.*: Clinical Veterinary Microbiology. Mosby. Edinburg, 1999.
3. Hirsh, D.C. and Zee Y.C.: Veterinary Microbiology. Blackwell, Massachusetts, 1999.
4. Hungerford, C. *et al.*: Veterinary Mycology. Laboratory Manual. Blackwell, Massachusetts, 1999.
5. Madigan, M.T. *et al.*: Microbiología de Brock. 8ª. ed. Prentice May Iberia, Madrid, 1998.
6. Deacon, J.W.: Modern Mycology. 3ª. ed. Blackwell, Massachusetts, 1999.

#### **13. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:**

1. Quinn P.J. *et al.*: Veterinary Microbiology & Microbial Diseases. Blackwell, Massachusetts, 2002.
2. Gyles, C.L., and Thoen, C.O.: Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals. 2ª ed. Iowa State University Press, Ames, 1995.
3. Arenas R.: Micología Médica Ilustrada. 2ª. ed. McGraw-Hill, Interamericana, Mexico, 2003.
4. Journal of Bacteriology.
5. Journal of Clinical Microbiology.
6. Infection and Immunity.
7. Microbiology.
8. Veterinary Microbiology.
9. Journal of American Veterinary Medical Association.
10. Trends of Microbiology.
11. Current Opinion in Microbiology.
12. Journal Diagnosis Investigation.
13. Veterinaria México.
14. Revista Latinoamericana de Microbiología.
15. Técnica Pecuaria.

#### **14. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE:**

- Exposición frente a grupo con discusión e interacción.
- Profesores y conferenciantes invitados.
- Lectura dirigida y comentada.
- Trabajo en equipo.
- Aplicación de bases teóricas en prácticas de laboratorio.
- Prácticas a los centros de producción.

#### **15. SUGERENCIAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA:**

- Exámenes departamentales.
- Prácticas de laboratorio.
- Examen escrito.
- Examen oral.
- Examen práctico.

- Exposiciones.
- Trabajos.
- Investigación bibliográfica.

**16. PERFIL PROFESIOGRAFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR LA ASIGNATURA:**

Médicos Veterinarios Zootecnistas con posgrado en Bacteriología y Micología.

**17. ELABORARON EL PROGRAMA:**

Edgar Alfonseca Silva.

José Alfonso Barajas Rojas.

Roberto A. Cervantes Olivares.

Alejandro de la Peña Moctezuma.

Cristina Escalante Ochoa.

I. Marcela Figueroa Ochoa.

Gustavo García Delgado.

Rigoberto Hernández Castro.

Rosa Elena Miranda Morales.

Alfredo Sahagún Ruiz.

Francisco Suárez Güemes.

Antonio Verdugo Rodríguez.

**COORDINADORA:**

I. Marcela Figueroa Ochoa.