

**UNIVERSIDAD INTERAMERICANA DE PUERTO RICO  
RECINTO METROPOLITANO  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**

**PRONTUARIO**

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

<b>Título del Curso</b>	:	Microbiología General
<b>Código y Número</b>	:	Biol 3105
<b>Créditos</b>	:	4 créditos
<b>Término Académico</b>	:	
<b>Profesor</b>	:	
<b>Lugar y Horas de Oficina</b>	:	
<b>Teléfono de la Oficina</b>	:	
<b>Correo Electrónico</b>	:	

**II. DESCRIPCIÓN**

Estudio de los microorganismos con énfasis en las bacterias. Incluye la morfología, fisiología, genética, taxonomía, ecología, relación hospedero-parásito y control de los microorganismos. Requiere 45 horas de conferencia y 45 horas de laboratorio cerrado presencial. Requisitos: BIOL 1102, BIOL 1104 y CHEM 1111

**III. OBJETIVOS**

Se espera que, al finalizar el curso, el estudiante pueda:

1. Reconocer la diversidad y la importancia del mundo de los microorganismos.
2. Contrastar las características fundamentales que distinguen las células procariontas, eucariotas y los agentes virales.
3. Describir los criterios para clasificar bacterias a base de su morfología, tinción, crecimiento, nutrición, fisiología y aspectos bioquímicos.
4. Comparar los mecanismos de transmisión de información genética entre microorganismos.
5. Valorar las consecuencias éticas del manejo de microorganismos.
6. Describir los mecanismos de control microbiano.
7. Establecer la relación entre los microorganismos y el sistema inmune.
8. Aplicar las destrezas básicas para el manejo aséptico y estudio de los microorganismos

## Prontuario BIOL 3105 - Microbiología General

### IV. CONTENIDO

#### A. Introducción

1. Definición de microbiología y de microorganismos
2. Ramas de la microbiología
  - a. Virología
  - b. Bacteriología
  - c. Micología
  - d. Protozoología
  - e. Ficología
3. Importancia de los microorganismos
4. Eventos importantes en la microbiología
  - a. Desarrollo de la microscopía
    - 1) Seneca
    - 2) Zacharias Jansen
    - 3) Anton Van Leeuwenhoek
  - b. Teoría de la Generación Espontánea
    - 1) Francesco Redi (1629-1698)
    - 2) John Needham (1713-1781)
    - 3) Lazzaro Spallanzani (1729-1799)
    - 4) Louis Pasteur (1822-1895)
  - c. Teoría del Germen de la Enfermedad ("Germ Theory of Disease")
    - 1) Robert Koch (1834-1910)
    - 2) Postulados de Koch y la Era Dorada de la Microbiología
  - d. Control de Enfermedades
    - 1) Élie Metchnikoff (1845-1916) - fagocitos
    - 2) Paul Ehrlich (1854-1915) y Emil Von Behring (1854- 1917) – toxina (antígeno)/antitoxina anticuerpo
    - 3) Edward Jenner (1749-1823) - vacunación
    - 4) Dimitri Ivanowsky – partícula viral
    - 5) Martinus Willem Beijernick (1851-1931) - TMV
    - 6) Wendell Stanley (1904-1971) – cristalización TMV
    - 7) Descubrimiento de bacteriófagos – comienzo de los 1990's
  - e. Nueva Era Dorada de la Microbiología
    - 1) Técnicas de Biología Molecular
      - a) Werner Arber, Hamilton Smith y Daniel Nathan (enzimas de restricción)
      - b) Paul Berg (DNA recombinante)
      - c) Kary Mullis (PCR)

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

### B. Estructura y función celular

#### 1. Célula procariótica

##### a. tamaño

- 1) micoplasmas
- 2) *Epulopiscium fishelsoni*; *Thiomargarita namibiensis*

##### b. forma

- 1) coco
- 2) bacilo
- 3) espiral
- 4) pleomorfismo: *Chlamydia*; *Rhizobium*

##### c. arreglo

- 1) diplococo
- 2) estreptococo
- 3) estafilococo
- 4) micrococo
- 5) sarcina
- 6) arreglo angular
- 7) filamento

#### 2. Microscopía

##### a. microscopio de luz

- 1) de campo brillante
- 2) tintes
  - (a) ácidos
  - (b) básicos
- 3) tinciones
  - (a) simple
  - (b) diferencial
  - (c) especial
- 2) de campo oscuro
- 3) de fluorescencia
- 4) de contraste de fase

##### b. microscopio electrónico

- 1) de transmisión (TEM)
- 2) de rastreo o barrida (SEM)

#### 3. Estructura bacteriana

##### a. envoltura celular

- 1) membrana plasmática o plasmalema
  - (a) bicapa de fosfolípidos
  - (b) proteínas intrínsecas
  - (c) proteínas extrínsecas

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

- 2) pared celular
  - (a) peptidoglicán o mureína
  - (b) cadena lateral tetrapeptídica
  - (c) ácidos teicoicos
- 3) membrana externa
  - (a) antígeno O
  - (b) "core polysaccharide"
  - (c) lípido A
- b. estructuras especializadas externas a la envoltura celular
  - 1) cápsula
    - (a) composición química
    - (b) detección de la presencia de la cápsula
      - (1) tinción negativa
      - (2) reacción de quellung
  - 2) glucocálix
    - (a) dextron
    - (b) placa dental
    - (c) caries
  - 3) pilis
    - (a) pili tipo I
    - (b) pili tipo F
  - 4) flagelos
    - (a) cuerpo basal
    - (b) filamento
    - (c) gancho
    - (d) movimiento
      - (1) quimiotaxis
      - (2) fototaxis
      - (3) aerotaxis
      - (4) magnetotaxis
- c. estructuras especializadas internas a la envoltura celular
  - 1) nucleoide
  - 2) plasmidio
  - 3) ribosomas
  - 4) inclusiones
    - (a) gránulos metacromáticos
    - (b) gránulo poly-beta hidroxibutirato
    - (c) vacuola de gas
- d. célula vegetativa vs. endospora
  - 1) estructura de la endospora
    - (a) exosporio
    - (b) cubierta
    - (c) corteza

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

- (d) pared
  - (e) parte central
  - 2) esporogénesis
  - 3) germinación de la endospora
  - 4. Comparación célula procariótica con eucariótica
- C. Nutrición y Crecimiento Microbiano
- 1. Fuentes de energía
    - a. fototróficos (fotosintéticos)
    - b. quimiotróficos (quimiosintético)
      - 1) quimioorganotrófico
      - 2) quimiolitotróficos
  - 2. Fuentes de carbono
    - a. autotróficos
      - 1) fotoautotróficos
      - 2) quimioautotróficos
    - b. heterotróficos
      - 1) fotoheterotróficos
      - 2) quimioheterotróficos
    - c. metilotróficos
  - 3. Nutrientes
    - a. nitrógeno
    - b. fósforo
    - c. azufre
  - 4. Factor de crecimiento
    - a. aminoácidos
    - b. purinas y pirimidinas
    - c. vitaminas
  - 5. Transporte de nutrientes
    - a. difusión pasiva
    - b. difusión facilitada
    - c. transporte activo
    - d. translocación de grupo
  - 6. Requisitos físicos para el crecimiento microbiano
    - a. temperatura
      - 1) temperaturas cardinales
        - (a) tipos de bacterias a base de sus temperaturas cardinales
          - (1) psicofílica
          - (2) mesofílica
          - (3) termofílica
          - (4) termofílica extrema (hipertermofílica)

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

### b. pH

- 1) bacteria neutrofílica
- 2) bacteria acidofílica
- 3) bacteria alcalofílica

### c. efecto físico del agua

- 1) actividad de agua ( $a_w$ )
- 2) bacteria osmotolerante
- 3) bacteria asmofílica
- 4) natronobacterias

### d. requisitos de oxígeno

- 1) bacteria aeróbica
- 2) bacteria microaerofílica
- 3) bacteria anaeróbica facultativa
- 4) bacteria anaeróbica
- 5) bacteria aerotolerante

### e. efecto letal del oxígeno

- 1) oxidación de componentes celulares
- 2) cultivo de bacterias anaeróbicas
  - (a) sistema anaeróbico Gaspak
- 3) cultivo de aeróbicos que crecen mejor a concentraciones altas de  $CO_2$ 
  - (a) incubadora de  $CO_2$
  - (b) envase con vela

### f. medios de cultivo

- 1) tipos básicos
  - (a) complejo o químicamente indefinido
  - (b) sintético o químicamente definido
- 2) medios de cultivo especiales
  - (a) para cultivos enriquecidos
  - (b) medios diferenciales
  - (c) medios selectivos

## D. Crecimiento poblacional microbiano

### 1. Conceptos básicos

- a. crecimiento
- b. fisión binaria
- c. tiempo de generación

### 2. Medidas de crecimiento microbiano

- a. contaje del número de células
  - 1) contaje directo

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

- (a) cámara Petroff-Hausser
  - (b) AODC
  - 2) contaje indirecto (viable)
    - (a) "spread plate"
    - (b) "pour plate"
  
  - b. "Most Probable Number" (MPN)
  - c. medidas turbidométricas
  - d. masa celular
  - 3. Curva de crecimiento poblacional
    - a. fase de rezago ("lag phase")
    - b. fase exponencial ("log phase")
    - c. fase estacionaria
    - d. fase de decadencia ("death phase")
  - 4. Técnicas especiales para cultivar bacterias
    - a. cultivos continuos (abiertos)
      - 1) tipos de cultivos continuos
        - (a) quimiostato
        - (b) turbidostato
    - b. cultivos sincronizados
- E. Control del crecimiento microbiano
- 1. Esterilización
    - a. uso de calor húmedo
      - 1) autoclave
    - b. pasteurización
    - c. filtración
    - d. uso de calor seco
      - 1) incineración
    - e. radiación ionizante
      - 1) rayos gamma
    - f. radiación no ionizante
      - 1) radiación ultravioleta
  - 2. Otros métodos de control del crecimiento microbiano
    - a. refrigeración
    - b. congelación
    - c. deshidratación
    - d. presión osmótica
    - e. uso de químicos
      - 1) benzoato de sodio, propionato de calcio, ácido bórico, ácido ascórbico

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

### 3. Agentes antimicrobianos

#### a. cida ("cidal")

- 1) alguicida
- 2) bactericida
- 3) fungicida

#### b. estático ("static")

- 1) alguistático
- 2) bacterisotático
- 3) fungistático

#### c. categorías de agentes antimicrobianos

- 1) desinfectantes
- 2) antisépticos
- 3) antibióticos
- 4) drogas sintéticas

#### d. agentes antimicrobianos contra hongos y protozoarios

#### e. drogas antivirales

### F. Metabolismo

#### 1. Transformaciones energéticas en la Biosfera

#### 2. Mecanismos de síntesis de ATP en microorganismos

##### a. fosforilación oxidativa

- 1) respiración celular

##### b. fotofosforilación

- 1) fotosíntesis

##### c. fosforilación a nivel de sustrato

- 1) oxidación de glucosa (glucólisis; fermentación)

### G. Genética microbiana

#### 1. Conceptos básicos

#### 2. Mutaciones y modificaciones

#### 3. Transferencia de material genético

##### a. transformación

##### b. transducción

##### c. conjugación

## V. ACTIVIDADES

1. Conferencias
2. Utilización de la plataforma *Blackboard* como recurso de apoyo
3. Prácticas de laboratorio



## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

### VI. EVALUACIÓN

La evaluación del curso se hará considerando el trabajo de la clase y del laboratorio.

	Puntuación	% de la Nota Final
3 exámenes parciales	300	60
1 examen final	100	20
Actividades de laboratorio (Asistencia, 3 exámenes laboratorio)	100	20
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>100</b>

### VII. NOTAS ESPECIALES

#### A. Servicios auxiliares o necesidades especiales

Todo estudiante que requiera servicios auxiliares o asistencia especial deberá solicitar los mismos al inicio del curso o tan pronto como adquiera conocimiento de que los necesita, a través del registro correspondiente, en la oficina de la Consejera Profesional María de los A. Cabello, Coordinadora de Servicios a los Estudiantes con Impedimentos, ubicada en el Programa de Orientación Universitaria.

#### B. Honradez, fraude y plagio

La falta de honradez, el fraude, el plagio y cualquier otro comportamiento inadecuado con relación a la labor académica constituyen infracciones mayores sancionadas por el Reglamento General de Estudiantes. Las infracciones mayores, según dispone el Reglamento General de Estudiantes, pueden tener como consecuencia la suspensión de la Universidad por un tiempo definido mayor de un año o la expulsión permanente de la Universidad, entre otras sanciones.

#### C. Uso de dispositivos electrónicos

Se desactivarán los teléfonos celulares y cualquier otro dispositivo electrónico que pudiese interrumpir los procesos de enseñanza y aprendizaje o alterar el ambiente conducente a la excelencia académica. Las situaciones apremiantes serán atendidas, según corresponda. Se prohíbe el manejo de dispositivos electrónicos que permitan acceder, almacenar o enviar datos durante evaluaciones o exámenes.

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

### D. Cumplimiento con las disposiciones del Título IX

La Ley de Educación Superior Federal, según enmendada, prohíbe el discrimen por razón de sexo en cualquier actividad académica, educativa, extracurricular, atlética o en cualquier otro programa o empleo, auspiciado o controlado por una institución de educación superior independientemente de que esta se realice dentro o fuera de los predios de la institución, si la institución recibe fondos federales.

Conforme dispone la reglamentación federal vigente, en nuestra unidad académica se ha designado un(a) Coordinador(a) Auxiliar de Título IX que brindará asistencia y orientación con relación a cualquier alegado incidente constitutivo de discrimen por sexo o género, acoso sexual o agresión sexual. Se puede comunicar con el Sr. George Rivera, extensión 2262 o 2147, o al correo electrónico griverar@metro.inter.edu.

El Documento Normativo titulado **Normas y Procedimientos para Atender Alegadas Violaciones a las Disposiciones del Título IX** es el documento que contiene las reglas institucionales para canalizar cualquier querrela que se presente basada en este tipo de alegación. Este documento está disponible en el portal de la Universidad Interamericana de Puerto Rico ([www.inter.edu](http://www.inter.edu)).

## VIII. RECURSOS EDUCATIVOS

### Libro de Texto:

Bauman RW. Microbiology with Diseases by Taxonomy. San Francisco (CA): Pearson /Benjamin/Cummings. 4<sup>th</sup>; 5<sup>th</sup> edition

### Manual de Laboratorio de Referencia:

Cappuccino JG, and Sherman N. Microbiology: A Laboratory Manual. 10th edition. Glenview (IL): Pearson Education Inc.; 2014

### Plataforma electrónica del curso:

Blackboard Learn© 1997-2020 Blackboard Inc

## Prontuario BIOL 3105 Microbiología General

### IX. BIBLIOGRAFÍA

#### Libros de Referencia:

Black JG. (2015). Microbiology: Principles and Applications. 9<sup>th</sup> edition. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons.

Madigan MT, Martinko JM, Clark DP, Dunlap PV. (2009). *Brock Biology of Microorganisms*. 12<sup>th</sup> edition. San Francisco (CA): Pearson Benjamin Cummings.

Willey JM, Sherwood LM, Woolverton JC. (2017). *Prescott's Microbiology*. New York (NY): McGraw-Hill.

#### Manual de Laboratorio de Referencia:

Cappuccino JG, and Sherman N. Microbiology: A Laboratory Manual. 10<sup>th</sup> edition. Glenview (IL): Pearson Education Inc.; 2014

#### Recursos Audiovisuales:

Lecciones en *Black Board*

#### Recursos Electrónicos:

<http://www.asmus.org>

<http://www.microbelibrary.org>

**Revisado por: Prof. Ernesto Torres  
agosto 2021**