

Introducción a la Microbiología

9a EDICIÓN

GERARD J. TORTORA

Bergen Community College

BERDELL R. FUNKE

North Dakota State University

CHRISTINE L. CASE

Skyline College



BUENOS AIRES - BOGOTÁ - CARACAS - MADRID - MÉXICO - PORTO ALEGRE

e-mail: info@medicapanamericana.com

www.medicapanamericana.com

Título del original en inglés
MICROBIOLOGY: an introduction 9th ed.
Copyright © 2007, Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings EE.UU.
All rights reserved

© Gestora de Derechos Autorales, S.L. Madrid, España

Traducción de

EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, S.A.

Efectuada por los doctores Silvia Cwi, Karen Mikkelsen, Ubaldo Patrone y Silvia Rondinone

Los editores han hecho todos los esfuerzos para localizar a los poseedores del copyright del material fuente utilizado. Si inadvertidamente hubieran omitido alguno, con gusto harán los arreglos necesarios en la primera oportunidad que se les presente para tal fin.

Gracias por comprar el original. Este libro es producto del esfuerzo de profesionales como usted, o de sus profesores, si usted es estudiante. Tenga en cuenta que fotocopiarlo es una falta de respeto hacia ellos y un robo de sus derechos intelectuales.

Las ciencias de la salud están en permanente cambio. A medida que las nuevas investigaciones y la experiencia clínica amplían nuestro conocimiento, se requieren modificaciones en las modalidades terapéuticas y en los tratamientos farmacológicos. Los autores de esta obra han verificado toda la información con fuentes confiables para asegurarse de que ésta sea completa y acorde con los estándares aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, en vista de la posibilidad de un error humano o de cambios en las ciencias de la salud, ni los autores, ni la editorial o cualquier otra persona implicada en la preparación o la publicación de este trabajo, garantizan que la totalidad de la información aquí contenida sea exacta o completa y no se responsabilizan por errores u omisiones o por los resultados obtenidos del uso de esta información. Se aconseja a los lectores confirmarla con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se recomienda a los lectores revisar el prospecto de cada fármaco que planean administrar para cerciorarse de que la información contenida en este libro sea correcta y que no se hayan producido cambios en las dosis sugeridas o en las contraindicaciones para su administración. Esta recomendación cobra especial importancia con relación a fármacos nuevos o de uso infrecuente.

Fotografía de tapa: microfotografía electrónica de transmisión (MET) coloreada de *Legionella Pneumophila*, Linda Stannard, UCT/Photo Researchers, Inc. Los créditos de las ilustraciones y fotografías aparecen al final del libro.



Visite nuestra página web:

<http://www.medicapanamericana.com>

ARGENTINA

Marcelo T. de Alvear 2145

(C1122AAG) Buenos Aires, Argentina

Tel.: (54-11) 4821-5520 / 2066 / Fax (54-11) 4821-1214

e-mail: info@medicapanamericana.com

COLOMBIA

Carrera 7a A N° 69-19 - Santa Fe de Bogotá D.C., Colombia

Tel.: (57-1) 345-4508 / 314-5014 / Fax: (57-1) 314-5015 / 345-0019

e-mail: infomp@medicapanamericana.com.co

ESPAÑA

Alberto Alcocer 24, 6° (28036) - Madrid, España

Tel.: (34) 91-1317800 / Fax: (34) 91-1317805 / (34) 91-4570919

e-mail: info@medicapanamericana.es

MÉXICO

Hegel N° 141, 2° piso

Colonia Chapultepec Morales

Delegación Miguel Hidalgo - CP. 11570 - México D.F.

Tel.: (52-55) 5262-9470 / Fax: (52-55) 2624-2827

e-mail: infomp@medicapanamericana.com.mx

VENEZUELA

Edificio Polar, Torre Oeste, Piso 6, Of. 6 C

Plaza Venezuela, Urbanización Los Caobos,

Parroquia El Recreo, Municipio Libertador, Caracas

Depto. Capital, Venezuela

Tel.: (58-212) 793-2857/6906/5985/1666 Fax: (58-212) 793-5885

e-mail: info@medicapanamericana.com.ve

ISBN: 978-950-06-0740-7

IMPRESO EN LA ARGENTINA



Tortora, Gerard J.

Introducción a la microbiología / Gerard J. Tortora; Berdell R.

Funke; Christine L. Case. - 9a ed. - Buenos Aires: Médica

Panamericana, 2007.

988 p. ; 28x22cm.

Traducido por: Silvia Rondinone... [et al.].

ISBN 978-950-06-0740-7

I. Microbiología. I. Funke, Berdell R. II. Case, Christine L.

III. Rondinone, Silvia, trad. IV. Título

CDD 616.01

Hecho el depósito que dispone la ley 11.723.

Todos los derechos reservados.

Este libro o cualquiera de sus partes

no podrán ser reproducidos ni archivados en sistemas

recuperables, ni transmitidos en ninguna forma o por

ningún medio, ya sean mecánicos o electrónicos,

fotocopiadoras, grabaciones o cualquier otro, sin el

permiso previo de Editorial Médica Panamericana S.A.

© 2007. EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA S.A.

Marcelo T. de Alvear 2145 - Buenos Aires - Argentina

Esta edición se terminó de imprimir y encuadernar
en el mes de julio de 2007

en los talleres de Compañía Gráfica Internacional S.A.
Agustín de Vedia 2948, Buenos Aires. Argentina

ÍNDICE

Parte Uno Bases de la microbiología

1 El mundo microbiano y usted 1

Microbios en nuestras vidas 2
Denominación y clasificación de los microorganismos 2
Nomenclatura 2

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

¿Qué es lo que hace diferente al pan de masa fermentada o agria? 3

Tipos de microorganismos 4
Clasificación de los microorganismos 6

Breve historia de la microbiología 6

Las primeras observaciones 6
El debate sobre la generación espontánea 7
La edad de oro de la microbiología 9
El nacimiento de la farmacoterapia moderna: sueños de una "bala mágica" 12
Tendencias modernas en microbiología 13

Los microorganismos y el bienestar humano 17

Reciclado de elementos vitales 17
Tratamiento de aguas residuales: utilización de microbios para el reciclado del agua 17
Biorremediación: utilización de microbios para eliminar contaminantes 17
Control de plagas de insectos mediante microorganismos 17
Biotecnología moderna y tecnología del DNA recombinante 18

Microorganismos y enfermedades humanas 18

Microflora normal 18
Enfermedades infecciosas 19
Enfermedades infecciosas emergentes 19

Reseña de estudio 22

Cuestionario de estudio 24

2 Principios de química 26

Estructura de los átomos 27
Elementos químicos 27
Configuraciones electrónicas 28
Cómo los átomos forman moléculas: enlaces químicos 28

Enlaces iónicos 28
Enlaces covalentes 30
Enlaces de hidrógeno 31
Peso molecular y mol 32

Reacciones químicas 32

Energía en las reacciones químicas 32
Reacciones de síntesis 32
Reacciones de descomposición 32

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

Biorremediación: bacterias que eliminan contaminantes 33
Reacciones de intercambio 34
La reversibilidad de las reacciones químicas 34

MOLÉCULAS IMPORTANTES EN BIOLOGÍA 34

Compuestos inorgánicos 34
Agua 34
Ácidos, bases y sales 35
Equilibrio ácido-base 36

Compuestos orgánicos 37

Estructura y composición química 37
Hidratos de carbono 39
Lípidos 40
Proteínas 43
Ácidos nucleicos 47
Adenosintrifosfato (ATP) 49

Reseña de estudio 50

Cuestionario de estudio 52

3 Observación de los microorganismos a través del microscopio 55

Unidades de medición **56**

Microscopia: los instrumentos **56**

Microscopio óptico (MO) **56**

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

¿Las bacterias son multicelulares? **57**

Microscopio acústico de barrido **64**

Microscopio electrónico **64**

Microscopio de sonda de barrido **66**

Preparación de muestras para microscopia óptica **68**

Preparación de extendidos para la tinción **68**

Tinciones simples **69**

Tinciones diferenciales **69**

Tinciones especiales **71**

Reseña de estudio **73**

Cuestionario de estudio **74**

4 Anatomía funcional de las células procariontes y eucariontes 77

Comparación entre las células procariontes y eucariontes: generalidades **78**

LA CÉLULA PROCARIONTE **78**

Tamaño, forma y disposición de las células bacterianas **78**

Estructuras externas en relación con la pared celular **80**

Glucocáliz **80**

Flagelos **81**

Filamentos axiales **84**

Fimbrias y pili **84**

La pared celular **85**

Composición y características **85**

La pared celular y el mecanismo de tinción con la técnica de Gram **86**

Pared celular atípica **88**

Lesión de la pared celular **89**

Estructuras internas en relación con la pared celular **89**

La membrana plasmática (citoplasmática) **89**

El citoplasma **94**

El procarion **95**

Los ribosomas **95**

Inclusiones **96**

Endosporas **97**

LA CÉLULA EUCARIONTE **98**

Flagelos y cilios **98**

La pared celular y el glucocáliz **100**

La membrana plasmática (citoplasmática) **101**

El citoplasma **102**

Los ribosomas **102**

Los orgánulos **102**

El núcleo **103**

El retículo endoplasmático **103**

El aparato de Golgi **104**

Lisosomas **104**

Vacuolas **105**

Mitocondrias **105**

Cloroplastos **105**

Peroxisoma **106**

Centrosomas **106**

Evolución de los eucariontes **106**

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

¿Por qué los microbiólogos estudian las termitas? **108**

Reseña de estudio **109**

Cuestionario de estudio **112**

5 Metabolismo microbiano 114

Reacciones catabólicas y anabólicas **115**

Enzimas **116**

Teoría de la colisión **116**

Enzimas y reacciones químicas **116**

Especificidad y eficiencia de las enzimas **116**

Denominación de las enzimas **117**

Componentes de las enzimas **118**

Mecanismo de acción de las enzimas **119**

Factores que inciden en la actividad enzimática **120**

Inhibición por retroalimentación **122**

Ribozimas **123**

Producción de energía **123**

Reacciones de oxidación y reducción **123**

Generación de ATP **124**

Vías metabólicas de producción de energía **125**

Catabolismo de los hidratos de carbono **125**

Glucólisis **127**

Vías de glucólisis alternativas **127**

Respiración celular 129
 Fermentación 134

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

¿Qué es la fermentación? 137

Catabolismo de los lípidos y las proteínas 137

Pruebas bioquímicas e identificación de las bacterias 139

Fotosíntesis 141

Reacciones dependientes de la luz:
 fotofosforilación 142
 Reacciones independientes de la luz: ciclo de
 Calvyn-Benson 143

Resumen de los mecanismos productores de energía 143

Diversidad metabólica entre los distintos organismos 144

Fotoautótrofos 144
 Fotoheterótrofos 146
 Quimioautótrofos 146
 Quimioheterótrofos 146

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

Las bacterias son ordenadores más rápidos e inteligentes 147

Vías metabólicas para la utilización de energía 148

Biosíntesis de polisacáridos 148
 Biosíntesis de lípidos 148
 Biosíntesis de aminoácidos y proteínas 149
 Biosíntesis de purinas y pirimidinas 149

Integración del metabolismo 149

Reseña de estudio 152

Cuestionario de estudio 155

6 Crecimiento microbiano 159

Requerimientos para el crecimiento 160

Requerimientos físicos 160
 Requerimientos químicos 163

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

Estudio de las bacterias hidrotermales 164

Medios de cultivo 168

Medios de cultivo químicamente definidos 168
 Medios complejos 169
 Medios y métodos de crecimiento para anaerobio 170
 Técnicas especiales de cultivo 170

Medios selectivos y diferenciales 171

Cultivo de enriquecimiento 172

Obtención de cultivos puros 172

Conservación de cultivos bacterianos 174

Crecimiento de cultivos bacterianos 174

División bacteriana 174
 Tiempo de generación 175
 Representación logarítmica de las poblaciones bacterianas 175
 Fases de crecimiento 176
 Medición directa del crecimiento microbiano 178
 Estimación del número de bacterias por métodos indirectos 182

Reseña de estudio 183

Cuestionario de estudio 185

7 Control del crecimiento microbiano 187

Terminología del control microbiano 188

Tasa de muerte microbiana 189

Acciones de los agentes utilizados para el control microbiano 189

Alteración de la permeabilidad de la membrana 190
 Daño de las proteínas y los ácidos nucleicos 190

Métodos físicos para el control microbiano 190

Calor 191
 Filtración 194
 Bajas temperaturas 194
 Alta presión 195
 Deseccación 195
 Presión osmótica 195
 Radiación 195

Métodos químicos para el control microbiano 196

Principios de desinfección eficaz 198
 Evaluación de un desinfectante 198
 Tipos de desinfectantes 198

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

Una infección intrahospitalaria posterior a un procedimiento de lipoaspiración 203

Características microbianas y control microbiano 205

Reseña de estudio 209

Cuestionario de estudio 211

8 Genética microbiana 214

Estructura y función del material genético 215

- Genotipo y fenotipo 215
- DNA y cromosomas 215
- Flujo de la información genética 217
- Replicación del DNA 217

INFORME SEMANAL DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD

Rastreo del virus de la encefalitis del Nilo Occidental 218

- RNA y síntesis de proteínas 223

Regulación de la expresión génica bacteriana 227

- Represión e inducción 228
- El modelo del operón de la expresión génica 229
- Regulación positiva 229

Mutación: cambio en el material genético 231

- Tipos de mutaciones 232
- Mutágenos 233
- Frecuencia de las mutaciones 236
- Identificación de mutantes 237
- Identificación de carcinógenos químicos 237

Transferencia y recombinación genética 238

- Transformación bacteriana 240
- Conjugación bacteriana 242
- Transducción bacteriana 244
- Plásmidos y transposones 245

Genes y evolución 247

Reseña de estudio 248

Cuestionario de estudio 250

9 Biotecnología y DNA recombinante 253

Introducción a la biotecnología 254

- Tecnología del DNA recombinante 254
- Una visión global de los procedimientos de DNA recombinante 254

Herramientas de la biotecnología 256

- Selección 256
- Mutación 256
- Enzimas de restricción 256
- Vectores 257
- Reacción en cadena de la polimerasa 258

Técnicas de modificación genética 260

- Inserción de DNA extraño en las células 260
- Obtención del DNA 260
- Selección de un clon 263
- Formación de un producto génico 265

Aplicaciones del rDNA 266

- Aplicaciones terapéuticas 266

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

Vaqueros de diseño 267

- El Proyecto Genoma Humano 269
- Aplicaciones científicas 270
- Aplicaciones en la agricultura 273

Temas de seguridad y la ética en el uso del rDNA 275

Reseña de estudio 277

Cuestionario de estudio 279

Parte Dos Estudio del mundo microbiano

10 Clasificación de los microorganismos 282

Estudio de las relaciones filogenéticas 283

- Los tres dominios 283
- Una jerarquía filogenética 286

Clasificación de los organismos 287

- Nomenclatura científica 287
- La jerarquía taxonómica 288
- Clasificación de los procariontes 289
- Clasificación de los eucariontes 289
- Clasificación de los virus 289

Métodos de clasificación e identificación de los microorganismos 292

- Características morfológicas 292
- Tinción diferencial 292
- Pruebas bioquímicas 293

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

Las muertes en masa de los mamíferos marinos alentaron la microbiología veterinaria 294

- Serología 296
- Tipificación por fagos (fagotipia) 298
- Perfiles de ácidos grasos 300
- Citometría de flujo 300
- Composición de bases del DNA 300
- Huella del DNA 301
- Reacción en cadena de la polimerasa 301
- Hibridación del ácido nucleico 302
- Reunión de los métodos de clasificación 304

Reseña de estudio 306

Cuestionario de estudio 308

11 Procariontes: dominios Bacteria y Archaea 312

Grupos procariontes 313

DOMINIO BACTERIA 313

Proteobacterias 313

Alfaproteobacterias 313

Betaproteobacterias 318

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

Bacterias y sexo de los insectos 319

Gammaproteobacterias 321

Deltaproteobacterias 325

Epsilonproteobacterias 326

Bacterias gramnegativas que no son proteobacterias 327

Cianobacterias (bacterias fotosintéticas oxigénicas) 327

Bacterias fotosintéticas púrpuras y verdes (bacterias fotosintéticas anoxigénicas) 329

Bacterias grampositivas 329

Firmicutes (bacterias grampositivas con bajo contenido de G + C) 330

Actinobacterias (bacterias grampositivas con alto contenido de G + C) 334

Chlamydiae 335

Spirochaetes 336

Bacteroidetes 338

Fusobacteria 339

DOMINIO ARCHAEA 339

Diversidad dentro de Archaea 339

DIVERSIDAD MICROBIANA 340

Descubrimientos ilustrativos de la diversidad 340

Reseña de estudio 341

Cuestionario de estudio 342

12 Eucariontes: hongos, algas, protozoos y helmintos 344

Hongos 345

Características de los hongos 346

Filos de hongos importantes en medicina 350

Enfermedades micóticas 352

Efectos económicos de los hongos 354

Líquenes 355

Algas 357

Características de las algas 357

Filos seleccionados de algas 357

Papel de las algas en la naturaleza 361

Protozoos 361

Características de los protozoos 361

Filos de protozoos importantes en medicina 362

Hongos mucosos 368

Helmintos 370

Características de los helmintos 370

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

Una enfermedad parasitaria 371

Platelmintos 372

Nematodos 375

Artrópodos como vectores 377

Reseña de estudio 380

Cuestionario de estudio 382

13 Virus, viroides y priones 386

Características generales de los virus 387

Espectro de huéspedes 387

Tamaño viral 389

Estructura viral 389

Acido nucleico 389

Cápside y envoltura 389

Morfología general 390

Taxonomía de los virus 391

Aislamiento, cultivo e identificación de virus 394

Cultivo de bacteriófagos en el laboratorio 394

Cultivo de virus animales en el laboratorio 394

Identificación viral 396

Multiplicación viral 396

Multiplicación de bacteriófagos 397

Multiplicación de virus animales 400

INFORME SEMANAL DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD

Gripe: cruce de la barrera entre especies 406

Virus y cáncer 410

Transformación de células normales en células tumorales 411

Virus de DNA oncogénicos 411

Virus de RNA oncogénicos 411

Infecciones virales latentes 411

Infecciones virales persistentes 412

Priones 412

Virus y viroides vegetales 414

Reseña de estudio 415

Cuestionario de estudio 418

Parte Tres Interacción entre el microorganismo y el huésped

14 Principios de enfermedad y epidemiología 420

- Patología, infección y enfermedad** 421
- Microflora normal** 421
 - Relaciones entre la microflora normal y el huésped 424
 - Microorganismos oportunistas 424
 - Cooperación entre microorganismos 425
- Etiología de las enfermedades infecciosas** 425
 - Postulados de Koch 425
 - Excepciones de los postulados de Koch 426
- Clasificación de las enfermedades infecciosas** 427
 - Aparición de una enfermedad 427
 - Gravedad o duración de una enfermedad 428
 - Grado de compromiso del huésped 429
- Patrones de enfermedad** 429
 - Factores predisponentes 429
 - Evolución de la enfermedad 429
- Diseminación de la infección** 430
 - Reservorios de infección 430
 - Transmisión de la enfermedad 431
- Infecciones nosocomiales (hospitalarias)** 435
 - Microorganismos presentes en el hospital 435
 - Huésped comprometido 436
 - Cadena de transmisión 437
 - Control de las infecciones nosocomiales 438
- Enfermedades infecciosas emergentes** 438
- Epidemiología** 440
 - Epidemiología descriptiva 441
 - Epidemiología analítica 442
 - Epidemiología experimental 443
 - Informe de casos 443
 - Centers for Disease Control and Prevention (CDC) 443

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

Brote nosocomial 445

Reseña de estudio 446

Cuestionario de estudio 448

15 Mecanismos de patogenicidad microbianos 451

Modo de entrada de los microorganismos en un huésped 452

Puertas de entrada 452

Puerta de entrada preferida 452

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

Como influye el comportamiento humano sobre la evolución de la virulencia de los microorganismos 453

Cantidad de microbios invasores 453

Adherencia 454

Modo en que los patógenos bacterianos vencen las defensas del huésped 456

Cápsulas 456

Componentes de la pared celular 456

Enzimas 456

Variación antigénica 457

Penetración del citoesqueleto de la célula huésped 457

Modo en que los patógenos bacterianos dañan las células huésped 458

Utilización de los nutrientes del huésped: sideróforos 458

Daño directo 458

Producción de toxinas 459

Plásmidos, lisogenia y patogenicidad 463

Propiedades patógenas de los virus 465

Mecanismos virales para evadir las defensas del huésped 465

Efectos citopáticos de los virus 465

Propiedades patógenas de los hongos, los protozoos, los helmintos y las algas 467

Hongos 467

Protozoos 467

Helmintos 468

Algas 468

Puertas de eliminación o salida 468

Reseña de estudio 469

Cuestionario de estudio 471

16 Inmunidad innata: defensas inespecíficas del huésped 474

Concepto de inmunidad 475

PRIMERA LÍNEA DE DEFENSA: LA PIEL Y LAS MUCOSAS 476

Factores físicos 476

Factores químicos 477

Microflora normal e inmunidad innata 478

SEGUNDA LÍNEA DE DEFENSA 479

Elementos corpusculares de la sangre 479

Fagocitos 483

- Acciones de las células fagocíticas 483
- Mecanismo de la fagocitosis 483
- Evasión microbiana de la fagocitosis 484

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

Los macrófagos dicen NO 486

Inflamación 486

- Vasodilatación y aumento de la permeabilidad de los vasos sanguíneos 487
- Migración de los fagocitos y fagocitosis 487
- Reparación tisular 489

Fiebre 489

Recolección de suero 490

Sustancias antimicrobianas 490

- Sistema del complemento 490
- Interferones 494
- Transferrinas 496
- Péptidos antimicrobianos 496

Reseña de estudio 498

Cuestionario de estudio 500

17 Inmunidad adquirida: defensas específicas del huésped 502

Sistema inmunitario adquirido 503

Naturaleza dual del sistema inmunitario adquirido 503

- Inmunidad humoral 503
- Inmunidad celular 503

Antígenos y anticuerpos 504

- Naturaleza de los antígenos 504
- Naturaleza de los anticuerpos 505

Linfocitos B e inmunidad humoral 509

- Selección clonal de las células productoras de anticuerpos 509
- Diversidad de los anticuerpos 509

Unión antígeno-anticuerpo y sus resultados 511

Linfocitos T e inmunidad celular 511

- Clases de linfocitos T 513
- Linfocitos T helper 514
- Linfocitos T citotóxicos 515
- Linfocitos T reguladores 516

Células presentadoras de antígeno (CPA) 516

- Células dendríticas 516
- Macrófagos 516

Destrucción extracelular por el sistema inmunitario 517

Citotoxicidad mediada por células dependiente de anticuerpos 517

Citocinas: mensajeros químicos de las células inmunitarias 518

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

¿La IL-2 es la próxima "bala mágica"? 519

Memoria inmunológica 519

Tipos de inmunidad adquirida 520

Reseña de estudio 523

Cuestionario de estudio 525

18 Aplicaciones prácticas de la inmunología 527

Vacunas 528

- Principios y efectos de la vacunación 528
- Tipos de vacunas y sus características 528
- Desarrollo de nuevas vacunas 531

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

¿Por qué no se vacuna contra todo? 532

Seguridad de las vacunas 533

Diagnóstico inmunológico 534

- Pruebas diagnósticas inmunológicas 534
- Anticuerpos monoclonales 534
- Reacciones de precipitación 536
- Reacciones de aglutinación 536
- Reacciones de neutralización 539
- Reacciones de fijación del complemento 540
- Técnicas de inmunofluorescencia 542
- Ensayo inmunosorbente ligado a enzimas (ELISA) 543
- Perspectivas del diagnóstico inmunológico 546

Reseña de estudio 546

Cuestionario de estudio 548

19 Trastornos asociados con el sistema inmunitario 550

Hipersensibilidad 551

- Reacciones de tipo I (anafílicas) 551
- Reacciones de tipo II (citotóxicas) 554
- Reacciones de tipo III (por inmunocomplejos) 557
- Reacciones de tipo IV (retardadas, mediadas por células) 557

Enfermedades autoinmunitarias 559

- Reacciones autoinmunitarias citotóxicas 560

- Reacciones autoinmunitarias por inmunocomplejos 560
- Reacciones autoinmunitarias mediadas por células 560
- Reacciones relacionadas con el complejo de antígenos leucocitarios humanos (HLA) 561**
- Reacciones frente al trasplante 562
- Inmunosupresión 5 63
- Sistema inmunitario y cáncer 564**
- Inmunoterapia para el cáncer 564
- Inmunodeficiencias 5 66**
- Inmunodeficiencias congénitas 566
- Inmunodeficiencias adquiridas 566
- Síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) 566**
- Origen del SIDA 566
- Infección por HIV 567
- Métodos diagnósticos 571
- Transmisión del HIV 572
- INFORME SEMANAL DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD
- SIDA: *el riesgo para el personal de la salud* 573
- El SIDA en el mundo 574
- Prevención y tratamiento del SIDA 575
- Epidemia de SIDA e importancia de la investigación científica 576
- Reseña de estudio 577**
- Cuestionario de estudio 579**
- 20 Fármacos antimicrobianos 581**
- Historia de la quimioterapia antimicrobiana 582
- Espectro de actividad antimicrobiana 583
- Mecanismos de acción de los fármacos antimicrobianos 584
- Inhibición de la síntesis de la pared celular 584
- Inhibición de la síntesis de proteínas 584
- Alteración de la membrana citoplasmática 585
- Inhibición de la síntesis de ácidos nucleicos 585
- Inhibición de la síntesis de metabolitos esenciales 586
- Estudio de los fármacos antimicrobianos utilizados con más frecuencia 587**
- Antibióticos antibacterianos: inhibidores de la síntesis de la pared celular 587
- Antibióticos antimicobacterianos 592
- Inhibidores de la síntesis de proteínas 593
- Alteración de la membrana citoplasmática 595
- Inhibidores de la síntesis de ácidos nucleicos (DNA/RNA) 595
- Inhibidores competitivos de la síntesis de metabolitos esenciales 595
- Fármacos antimicóticos 596
- Fármacos antivirales 598
- Fármacos antiprotozoos y antihelminthos 600
- Pruebas para guiar el tratamiento con antimicrobianos 601**
- Antibiograma por difusión 601
- Pruebas de dilución en caldo (antibiograma por dilución) 602
- Eficacia de los agentes antimicrobianos 602**
- Resistencia a los fármacos 602
- Seguridad de los antibióticos 604
- Efectos de las combinaciones de fármacos 604
- El futuro de los agentes antimicrobianos 605
- LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS
- Antibióticos en los piensos y su vinculación con enfermedades humanas* 606
- Reseña de estudio 608**
- Cuestionario de estudio 610**
- Parte Cuatro Microorganismos y enfermedades humanas**
- 21 Enfermedades microbianas de la piel y los ojos 613**
- Estructura y función de la piel 614
- Mucosas 614
- Microflora normal de la piel 615**
- Enfermedades microbianas de la piel 615**
- Enfermedades bacterianas de la piel 615
- Enfermedades virales de la piel 623
- Enfermedades micóticas de la piel y las uñas 629
- Infestación parasitaria de la piel 631
- SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS
- Infecciones en el gimnasio* 633
- ENFERMEDADES EN LA MIRA
- Erupciones maculares* 634
- Enfermedades microbianas de los ojos 634**
- Inflamación de las membranas oculares:

- conjuntivitis 634
- Enfermedades bacterianas del ojo 635
- Otras enfermedades infecciosas de los ojos 636
- Reseña de estudio 638**
- Cuestionario de estudio 640**

22 Enfermedades microbianas del sistema nervioso central 642

- Estructura y función del sistema nervioso 643**
- Enfermedades bacterianas del sistema nervioso 643**
 - Meningitis bacteriana 643
 - Tétanos 647
 - Botulismo 649
 - Lepra 651
- Enfermedades virales del sistema nervioso 652**
 - Poliomielitis 652
 - Rabia 654

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

- Una enfermedad neurológica 657*
- Encefalitis por arbovirus 658

ENFERMEDADES EN LA MIRA

- Tipos de encefalitis por arbovirus 659*
- Enfermedades micóticas del sistema nervioso 660**
 - Meningitis por *Cryptococcus neoformans* (criptococosis) 660

Enfermedades del sistema nervioso causadas por protozoos 660

- Tripanosomiasis africana 660
- Meningoencefalitis amebiana 661

Enfermedades del sistema nervioso causadas por priones 662

- Encefalopatía espongiforme bovina y variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob 664

Enfermedad causada por agentes no identificados 664

- Síndrome de fatiga crónica 664

Reseña de estudio 666

Cuestionario de estudio 669

23 Enfermedades microbianas de los sistemas circulatorio y linfático 671

- Estructura y función de los sistemas circulatorio y linfático 672**
- Enfermedades bacterianas de los sistemas**

circulatorio y linfático 672

- Sepsis y shock séptico 672
- Infecciones bacterianas del corazón 675
- Fiebre reumática 676
- Tularemia 676

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

- Un niño enfermo 677*
- Brucelosis (fiebre ondulante) 678
- Carbunco 679

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

- Armas biológicas 680*
- Gangrena 681
- Enfermedades sistémicas causadas por mordeduras y arañazos 682
- Enfermedades transmitidas por vectores 683
- Enfermedades virales de los sistemas circulatorio y linfático 688**
 - Linfoma de Burkitt 689
 - Mononucleosis infecciosa 690
 - Otras enfermedades y virus de Epstein-Barr 691
 - Infecciones por citomegalovirus 691
 - Fiebres hemorrágicas virales clásicas 691
 - Fiebres hemorrágicas virales emergentes 692

Enfermedades por protozoos de los sistemas circulatorio y linfático 693

- Enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana) 693

ENFERMEDADES EN LA MIRA

- Fiebres hemorrágicas virales 694*
- Toxoplasmosis 695
- Paludismo 696
- Leishmaniasis 698
- Babesiosis 699

Enfermedades por helmintos de los sistemas circulatorio y linfático 701

- Esquistosomiasis 701
- Prurito del nadador 701

Reseña de estudio 705

Cuestionario de estudio 708

24 Enfermedades microbianas del aparato respiratorio 711

- Estructura y función del aparato respiratorio 712**
- Microflora normal del aparato respiratorio 712**

ENFERMEDADES MICROBIANAS DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS ALTAS 713

Enfermedades bacterianas de las vías respiratorias altas 714

- Faringitis estreptocócica (angina estreptocócica) 714
- Escarlatina 714
- Difteria 715
- Otitis media 716

Enfermedades virales de las vías respiratorias altas 717

- Resfriado común 717

ENFERMEDADES MICROBIANAS DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS BAJAS 718

Enfermedades bacterianas de las vías respiratorias bajas 718

- Tos ferina 718
- Tuberculosis 719
- Neumonías bacterianas 723

ENFERMEDADES EN LA MIRA

Neumonía bacteriana común 724

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

Brote 728

- Melioidosis 730

Enfermedades virales de las vías respiratorias bajas 730

- Neumonía viral 730
- Virus sincitial respiratorio (RSV) 730
- Gripe 731

Enfermedades micóticas de las vías respiratorias bajas 733

- Histoplasmosis 733
- Coccidioidomicosis 735
- Neumonía por *Pneumocystis* 736
- Blastomicosis (blastomicosis norteamericana) 736
- Otros hongos que causan enfermedad respiratoria 736

Reseña de estudio 739

Cuestionario de estudio 742

25 Enfermedades microbianas del aparato digestivo 745

Estructura y función del aparato digestivo 746

Microflora normal del aparato digestivo 746

Enfermedades bacterianas de la boca 747

- Caries dentales 747

Enfermedad periodontal 749

Enfermedades bacterianas del tubo digestivo 750

- Intoxicación alimentaria por estafilococos (enterotoxigenos estafilocócica) 751
- Shigelosis (disentería bacilar) 752
- Salmonelosis (gastroenteritis por *Salmonella*) 753
- Fiebre tifoidea 754
- Cólera 755

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

Infeción alimentaria 756

- Vibrios no *cholerae* 757

Gastroenteritis por *Escherichia coli* 758

Gastroenteritis por *Campylobacter* 759

Enfermedad ulcerosa péptica por *Helicobacter* 760

Gastroenteritis por *Yersinia* 760

Gastroenteritis por *Clostridium perfringens* 760

Diarrea asociada con *Clostridium difficile* 761

Gastroenteritis por *Bacillus cereus* 762

Enfermedades virales del aparato digestivo 762

- Parotiditis epidémica (paperas) 763
- Hepatitis 764

ENFERMEDADES EN LA MIRA

Características de las hepatitis virales 766

APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA

Transfusión sanguínea segura 769

- Gastroenteritis viral 770

Enfermedades del aparato digestivo causadas por hongos 770

- Intoxicación por alcaloides del cornezuelo de centeno 770
- Intoxicación por aflatoxina 771

Enfermedades del aparato digestivo causadas por protozoos 771

- Giardiasis 771
- Criptosporidiosis 773
- Diarrea infecciosa por *Cyclospora* 773
- Disentería amebiana (amebiasis) 773

Enfermedades del aparato digestivo causadas por helmintos 774

- Tenias 774
- Hidatidosis 776
- Nematodos 776

Reseña de estudio 779

Cuestionario de estudio 782

26 Enfermedades microbianas de los aparatos urinario y genital 785

Estructura y función del aparato urinario 786
 Estructura y función del aparato genital 786
 Microflora normal de los aparatos urinario y genital 786

ENFERMEDADES DEL APARATO

URINARIO 788

Enfermedades bacterianas del aparato urinario 788

Cistitis 788
 Pielonefritis 788
 Leptospirosis 789

ENFERMEDADES DEL APARATO GENITAL 790

Enfermedades bacterianas del aparato genital 790

Gonorrea 790
 Uretritis no gonocócica (UNG) 792

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CLÍNICOS

Una enfermedad de transmisión sexual resistente a los antibióticos 793

Enfermedad inflamatoria pelviana (EIP) 794
 Sífilis 794

ENFERMEDADES EN LA MIRA

Características de los tipos más frecuentes de vaginitis y vaginosis 789

Linfogranuloma venéreo (LGV) 799
 Chancroide (chancro blando) 799
 Vaginosis bacteriana 799

Enfermedades virales del aparato genital 799

Herpes genital 800
 Verrugas genitales 801
 SIDA 801

Micosis del aparato genital 802

Candidiasis 801

Enfermedad del aparato genital por protozoos 802

Tricomoniasis 802

Reseña de estudio 804

Cuestionario de estudio 807

Parte Cinco Microbiología ambiental y aplicada

27 Microbiología ambiental 809

Diversidad y hábitats microbianos 810

Simbiosis 810

Microbiología del suelo y ciclos biogeoquímicos 811

Ciclo del carbono 811
 Ciclo del nitrógeno 813
 Ciclo del azufre 816
 Vida sin luz solar 818
 Ciclo del fósforo 818
 Degradación de productos químicos sintéticos en el suelo y el agua 818

Microbiología del agua y tratamiento de las aguas residuales 820

Biopelículas 820
 Microorganismos acuáticos 822
 Papel de los microorganismos en la calidad del agua 824

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

Biosensores: bacterias que detectan contaminantes y patógenos 826

Tratamiento del agua 828
 Tratamiento de las aguas residuales 829

LA MICROBIOLOGÍA EN LAS NOTICIAS

Enfermedades que aparecieron después del huracán Katrina 835

Reseña de estudio 836

Cuestionario de estudio 838

28 Microbiología aplicada e industrial 840

Microbiología de los alimentos 841

Alimentos y enfermedad 841
 Enlatado industrial de los alimentos 841
 Envasado aséptico 842
 Radiación y conservación industrial de los alimentos 843
 Conservación de alimentos por alta presión 845

XXVIII ÍNDICE

- Función de los microorganismos en la
producción de alimentos 846
- APLICACIONES DE LA MICROBIOLOGÍA**
*De la enfermedad de las plantas al champú y al aderezo
para ensaladas* 848
- Microbiología industrial 851**
Tecnología de la fermentación 851
Productos industriales 854
Fuentes de energía alternativas con utilización
de microorganismos 857
La microbiología industrial y el futuro 857
- Reseña de estudio 858**
Cuestionario de estudio 859
- Apéndice A Clasificación de las bacterias según el
Manual de Bergey 862
- Apéndice B Métodos para la obtención de muestras
clínicas 869
- Apéndice C Vías metabólicas 871
- Apéndice D Exponentes, logaritmos exponenciales y
tiempo de generación 877
- Apéndice E Guía taxonómica para las
enfermedades 878
- Apéndice F Respuestas de las preguntas de revisión y
de opciones múltiples del cuestionario de
estudio 882
- Glosario 908
- Créditos 926
- Índice analítico 931