

INDICE

Prefacio	XVIII
1. Introducción: panorama general de la microbiología y de la biología celular	2
1.1. los microorganismos como células	
1.2. estructura celular	9
1.3. clasificación de los organismos vivos	11
1.4. poblaciones, comunidades y ecosistemas	13
1.5. impacto de los microorganismos sobre las actividades del hombre	14
1.6. breve historia de la microbiología	16
Cuestionario para estudiar	21
Lecturas complementarias	22
2. Química celular	
2.1. átomos	23
2.2. moléculas y enlaces químicos	24
2.3. el agua como disolvente biológico	26
2.4. moléculas pequeñas monómeros	27
2.5. de los carbohidratos a los polisacáridos	29
2.6. de los ácidos grasos a los lípidos	
2.7. de los nucleótidos a los ácidos nucleídos	31
2.8. de los aminoácidos a las proteínas	35
2.9. estereosiometría	38
Cuestionario para estudiar	
Lecturas complementarias	41
3. Biología celular	
3.1. estructura de la célula procariótica y eucariótica	42
3.2. la importancia de ser pequeño	46
3.3. membrana celular: estructura	50
3.4. membrana celular: función	53
3.5. pared celular: eubacterias	58
3.6. pared celular: eucariotes	67
3.7. flagelos y motilidad	69
3.8. quimiotaxis en bacterias	72
3.9. la motilidad en los eucariotes	75
3.10. estructuras de la superficie celular bacteriana e inclusiones celulares	78
3.11. vesículas gasíferas	80
3.12. endosporas bacterianas	85
3.13. estructura del DNA en los procariotes	87
3.14. el núcleo eucariótico	89
3.15. organelos eucarióticos	91
3.16. Relación entre cloroplastos. Mitocondrias y bacterias	93
3.17. comparación entre la célula procariótica y la eucariótica	95
Cuestionario para estudiar	97
Lecturas complementarias	98
4. Nutrición, metabolismo y biosíntesis	
4.1. energía	100
4.2. energía de activación, catálisis y encimas	102

4.3. oxidación-reducción	104
4.4. acarreadores de electrones	106
4.5. compuestos fosfato de alta energía y trifosfato de adenosina (ATP)	108
4.6. liberación de energía en los sistemas biológicos	
4.7. fermentación	109
4.8. respiración	112
4.9. sistemas de transporte de electrones	113
4.10. conservación de la energía en el sistema de transporte de electrones	115
4.11. flujo de carbono: el ciclo de los ácidos tricarboxílicos	
4.12. la hoja de balance de la respiración aeróbica	119
4.13. renovación de ATP y el papel de los compuestos que almacenan energía	120
4.14. formas alternas de generación de energía	121
4.15. vías biosintéticas: anabolismo	122
4.16. metabolismo de los azúcares	123
4.17. biosíntesis de los aminoácidos	124
4.18. biosíntesis de purinas y pirimidinas	126
4.19. regulación de la actividad enzimática	127
4.20. nutrición microbiana	129
4.21. cultivo de microorganismos en el laboratorio	131
4.22. esterilización y técnica aséptica	136
4.23. procedimientos para aislar microorganismos de la naturaleza	137
Cuestionario para estudiar	138
Lecturas complementarias	140
5. Macromoléculas y genética molecular	
5.1. panorama general	142
5.2. estructura del DNA y proteínas de unión del DNA	144
5.3. Enzimas de restricción y su acción sobre el DNA	158
5.4. replicación del DNA	160
5.5. elementos genéticos	165
5.6. estructura y función del RNA	166
5.7. RNA de transferencia	172
5.8. traducción: proceso de síntesis de proteínas	174
5.9. código genético	179
5.10. regulación de la síntesis de proteínas: inducción y represión	181
5.11. regulación de la síntesis de proteínas: control positivo	184
5.12. atenuación	187
5.13. contraste entre expresión de genes en procariotas y eucariotes	188
Cuestionario para estudiar	189
Lecturas complementarias	191
6. Virus	
6.1. naturaleza de la partícula viral	193
6.2. el huésped del virus	
6.3. cuantificación	198
6.4. características generales de la reproducción viral	201
6.5. etapas en la multiplicación de los virus	202
6.6. genética viral	207
6.7. panorama general de los virus bacterianos	208

6.8. bacteriófagos de RNA	209
6.9. bacteriófagos icosaédricos de DNA monocatenario	210
6.10. bacteriófagos de DNA filamentosos monocatenario	212
6.11. bacteriófagos de DNA bicatenario: T7	213
6.12. bacteriófagos de DNA grande bicatenario	215
6.13. virus bacterianos temperados: lisogenia	218
6.14. un fago transponible: el bacteriófago Mu	223
6.15. panorama general de los virus animales	226
6.16. virus animales pequeños de RNA	231
6.17. virus de RNA de cadena negativa	232
6.18. virus de RNA bicatenario: reovirus	236
6.19. replicación de los virus de DNA de los animales	236
6.20. herpesvirus	238
6.21. Poxvirus	240
6.22. Adenovirus	242
6.23. Retrovirus	243
Cuestionario para estudiar	247
Lecturas complementarias	248
7. Genérica microbiana	
7.1. Mutaciones y mutantes	250
7.2. base molecular de la mutación	253
7.3. mutágenos	255
7.4. mutagénesis y carcinogénesis: prueba de Ames	258
7.5. precombinación genética	260
7.6. transformación genética	263
7.7. transducción	267
7.8. plásmidos	270
7.9. clases de plásmidos y su significado biológico	273
7.10. conjugación y movilización de cromosomas	277
7.11. panorama general del mapa genético bacteriano	282
7.12. transposones y secuencias de inserción	284
7.13. genética de microorganismos eucarióticos	288
7.14. genética de las levaduras	289
7.15. genética de mitocondrias	295
Cuestionario para estudiar	295
Lecturas complementarias	296
8. Manipulación de genes e ingeniería genética	
8.1. sistemas de clonación de genes	298
8.2. los plásmidos como vectores de clonación	299
8.3. los bacteriófagos como vectores de clonación	301
8.4. otros vectores	303
8.5. huéspedes para los vectores de clonación	304
8.6. búsqueda del clon correcto	305
8.7. vectores de expresión	307
8.8. DNA sintético	
8.9. amplificación del DNA: reacción en cadena de la polimerasa	310
8.10. clonación y expresión de genes de mamífero en bacterias	312
8.11. mutagénesis in Vitro y dirigida a un sitio	316
8.12. resultados prácticos de la ingeniería genética	317

8.13. la ingeniería genética como herramienta en la investigación microbiana	323
8.14. resumen de los principios básicos de la ingeniería genérica	
Cuestionario para estudiar	325
Lecturas complementarias	326
9. El crecimiento y su control	
9.1. crecimiento de células	327
9.2. crecimiento de poblaciones	328
9.3. medición del crecimiento	329
9.4. ciclo de crecimiento de las poblaciones	332
9.5. rendimiento del crecimiento versus velocidad de crecimiento	334
9.6. cultivos continuos	335
9.7. crecimiento y síntesis macromolecular	336
9.8. diferenciación celular y morfogénesis	338
9.9. efecto de los factores ambientales sobre el crecimiento	
9.10. temperatura	342
9.11. acidez y alcalinidad (pH)	349
9.12. disponibilidad de agua	350
9.13. oxígeno	351
9.14. control del crecimiento microbiano: esterilización por calor	355
9.15. esterilización por filtro	358
9.16. control químico del crecimiento microbiano	360
9.17. desinfectantes y antisépticos	362
9.18. agentes quimioterapéuticos	363
9.19. algunos aspectos de la microbiología de alimentos	366
Cuestionario para estudiar	369
Lecturas complementarias	370
10. Biotecnología microbiana	
10.1. microorganismos industriales	372
10.2. clases de productos industriales	374
10.3. crecimiento y formación de producción en procesos industriales	376
10.4. características de la fermentación en gran escala	379
10.5. escalamiento del proceso de fermentación	381
10.6. producción de productos de mamíferos por microorganismo modificados por ingeniería genética	383
10.7. antibióticos	385
10.8. vitaminas y aminoácidos	395
10.9. bioconversión microbiana	
10.10. producción de enzimas por microorganismos	397
10.11. vinagre	399
10.12. ácido cítrico y otros compuestos orgánicos	400
10.13. las levaduras en la industria	402
10.14. alcohol y bebidas alcohólicas	403
10.15. alimentos a partir de microorganismos	407
Cuestionario para estudiar	411
Lecturas complementarias	412
11. Relaciones huésped-parasito	
11.1. interacciones microbianas con organismos superiores	415
11.2. flora normal de la piel	

11.3. flora normal de la cavidad oral	417
11.4. flora normal del conducto gastrointestinal	420
11.5. flora normal de otras regiones del cuerpo	424
11.6. defensas no específicas del huésped	425
11.7. entradas de los patógenos al huésped	428
11.8. colonización y crecimiento	430
11.9. exotoxinas	431
11.10. enterotoxinas	435
11.11. endotoxinas	438
11.12. virulencia y atenuación	439
11.13. interacción de los patógenos con las células fagocíticas	441
11.14. desarrollo intracelular de los patógenos	446
11.15. inflamación y fiebre	447
11.16. quimioterapia	448
11.17. quimioterapia viral	453
Cuestionario para estudiar	454
Lecturas complementarias	455
12. Inmunológica e inmunidad	
12.1. inmunógenos y antígenos	457
12.2. inmunoglobinas (anticuerpos)	458
12.3. células del sistemas inmunológico	462
12.4. antígenos de histocompatibilidad y receptores de las células T	464
12.5. mecanismos de formación de inmunoglobinas	467
12.6. genética y evolución de las inmunoglobinas y receptores de las células T	470
12.7. anticuerpos monoclonales	474
12.8. reacciones antígeno-anticuerpo	478
12.9. ELISA y radioinmunoensayo	482
12.10. inmunidad mediada por células	485
12.11. hipersensibilidad	489
12.12. tolerancia a la inmunidad y autoinmunidad	492
12.13. complemento	494
12.14. inmunología aplicada: inmunización contra enfermedades infecciosas	496
Cuestionario para estudiar	500
Lecturas complementarias	501
13. Microbiología clínica y diagnóstica	
13.1. aislamiento de patógenos de especímenes clínicos	503
13.2. métodos de identificación dependientes del crecimiento	509
13.3. cultivos de prueba para la sensibilidad a los antibióticos	513
13.4. titulación de anticuerpos y diagnóstico de las enfermedades infecciosas	514
13.5. anticuerpos fluorescentes	516
13.6. anticuerpos monoclonales	517
13.7. pruebas ELISA útiles clínicamente	518
13.8. pruebas de aglutinación empleadas en el laboratorio clínico	520
13.9. procedimientos de inmunotransferencia	521
13.10. huellas digitales de plásmidos	
13.11. las sondas de ácidos nucleicos en el diagnóstico clínico	523

13.12. Virología diagnostica	527
13.13. seguridad en el laboratorio clínico	528
Cuestionario para estudiar	529
Lecturas complementarias	530
14. Epidemiología y microbiología de la salud publica	
14.1. la ciencia de la epidemiología	532
14.2. terminología	533
14.3. reservorios de enfermedades	534
14.4. epidemiología del SIDA: un ejemplo de cómo se hace una investigación epidemiológica	536
14.5. modos de trasmisión de las enfermedades infecciosas	537
14.6. naturaleza de la comunidad huésped	540
14.7. infecciones adquiridas en hospitales (nosocómicas)	543
14.8. medidas de salud publica para el control de epidemias	544
14.9. consideraciones mundiales sobre la salud	547
Cuestionario para estudiar	548
Lecturas complementarias	549
15. Enfermedades microbianas principales	
15.1. transición de patógenos por aire	550
15.2. infecciones respiratorias: bacterianas	551
15.3. Mycobacterium y tuberculosis	558
15.4. infecciones respiratorias: virales	559
15.5. ¿Por qué son tan comunes las infecciones	
15.6. enfermedades transmitidas por vía sexual	566
15.7. síndrome de insumo deficiencia adquirida (SIDA)	572
15.8. rabia	578
15.9. enfermedades transmitidas por insectos y garrapatas: rickettsias	580
15.10. enfermedades transmitidas por insectos enfermedad de Lyme	583
15.11. enfermedades transmitidas por insectos: malaria y peste	585
15.12. enfermedades transmitidas por alimentos	589
15.13. enfermedades transmitidas por el agua	594
15.14. hongos patógenos	600
Cuestionario para estudiar	601
Lecturas complementarias	602
16. Diversidad metabólica ente los microorganismos	
16.1. fotosíntesis	604
16.2. el papel de la clorofila y de la bacterioclorofila en la fotosíntesis	605
16.3. fotosíntesis anoxigénica	607
16.4. fotosíntesis oxigénica	612
16.5. aspectos adicionales de las reacciones fotosíntesis luminosas	614
16.6. fijación autotrófica de CO ₂	616
16.7. Litografía : energía de a oxidación de los donadores inorgánicos de electrones	618
16.8. bacterias oxidantes del hidrogeno	
16.9. bacterias del azufre	619
16.10. bacterias oxidantes del hierro	622
16.11. bacterias oxidantes del amoniaco y nitrito	624
16.12. autografía y producción de ATP entre los litotrofos	625
16.13. respiración anaerobia	627

16.14. reducción de nitratos y procesos de desnitrificación	628
16.15. reducción de sulfatos	630
16.16. el carbonato (CO ₂) como aceptor de electrones	633
16.17. otros aceptores de electrones en la respiración anaeróbica	634
16.18. diversidad metabólica entre los organotrofos	635
16.19. metabolismo de las azucares	641
16.20. metabolismo de los azucares	643
16.21. los lípidos como nutrientes microbianos	644
16.22. el oxígeno molecular (O ₂) como reactante en procesos bioquímicos	645
16.23. transformaciones de hidrocarburos	
16.24. metabolismos del nitrógeno	647
16.25. Fijación del nitrógeno	648
Cuestionario para estudiar	652
Lecturas complementarias	654
17. Ecología microbiana	
17.1. los microorganismos en la naturaleza	656
17.2. métodos en ecología microbiana	
17.3. métodos de enriquecimiento y aislamiento	658
17.4. identificación y recuento: sondas de ácidos nucleicos, anticuerpos fluorescentes y cuentas viables	663
17.5. mediciones de la actividad microbiana en la naturaleza	666
17.6. isótopos estables y su uso en la biogeoquímica microbiana	668
17.7. hábitat acuáticos	669
17.8. ambientes terrestres	671
17.9. microbiología del mar profundo	674
17.10. respiradores hidrotérmicos	675
17.11. ciclo del carbono	679
17.12. metano y metanogénesis	681
17.13. el ecosistema microbiano del resumen	685
17.14. ciclo biogeoquímicos: nitrógeno	688
17.15. ciclo biogeoquímicos: azufre	691
17.16. ciclo biogeoquímicos: hierro	692
17.17. lixiviación microbiana	695
17.18. ciclo biogeoquímicos: metales traza y mercurio	697
17.19. biodegradación del petróleo y gas natural (metano)	699
17.20. biodegradación de xenobióticos	701
17.21. microbiología de aguas de desecho y aguas negras	704
17.22. interacciones plantas-microbios	706
17.23. interacciones agrobacteria/plantas: agallas de la corona y raíces pilosas	711
17.24. bacterias de los nódulos de la raíz y simbiosis con leguminosas	715
Cuestionario para estudiar	723
Lecturas complementarias	724
18. Sistemática molecular y evolución microbiana	
18.1. evolución de la tierra y primeras formas de vida	726
18.2. organismos primitivos	729
18.3. origen de los eucariotes modernos	731
18.4. los RNA ribosómicos como cronómetros evolutivos	733

18.5. filogenia microbiana revelada por la secuenciación de RNA ribosómico	737
18.6. Eubacterias	739
18.7. arqueobacterianas	743
18.8. eucariotes	744
18.9. características de los reinos primarios	745
18.10. taxonomía, nomenclatura y manual de Bergey	748
18.11. métodos taxonómicos moleculares: composición de base del DNA e hibridación de ácidos nucleicos	750
Cuestionario para estudiar Lecturas complementarias	752
19. Las bacterias	
19.1. bacterias púrpura y verdes (fototróficas)	754
19.2. cianobacterias	770
19.3. proclorofitas	773
19.4. litotrofos: las bacterias nitrificantes	775
19.5. litotrofos: bacterias oxidantes del azufre y del hierro	777
19.6. litotrofos: bacterias oxidantes del hidrogeno	780
19.7. metanotrofos y metilotrofos	782
19.8. bacterias reductoras del sulfato y del azufre	786
19.9. bacterias homoacetogénicas	790
19.10. bacterias de gemación y/o apendiculadas (prostecadas)	792
19.11. espirilos	796
19.12. espiroquetas	801
19.13. bacterias deslizantes	805
19.14. bacterias encapsuladas	812
19.15. las pseudomonas	814
19.16. bacterias fijadoras de nitrógeno, aeróbicas de vida libre	817
19.17. bacterias del ácido acético	819
19.18. Zymomonas y chromobacterium	820
19.19. vibrio y géneros afines	821
19.20. bacilos Gram-negativos aerobios facultativos	823
19.21. Neisseria y otros cocos Gram-negativos	828
19.22. Rickettsias	829
19.23. Clamidias	830
19.24. bacterias Gram-positivas: cocos	832
19.25. bacterias del ácido láctico	835
19.26. bacilos y cocos Gram-positivos formadores de endosporas	838
19.27. micoplasmas	844
19.28. bacterias Gram-positivas de GC elevada: "actinomicetos"	847
19.29. bacterias corineformes	847
19.30. bacterias del ácido propiónico	849
19.31. Mycobacterium	851
19.32. actinomicetos filamentosos	853
Lecturas complementarias	857
20. Archeobacterias	
20.1. Membranas aqueobacterianas	858
20.2. paredes celulares arqueobacterianas	860
20.3. metabolismo y genética	862

20.4. Archeobacterias extremadamente halófilicas	864
20.5. bacterias productoras de metano: los metanógenos	869
20.6. arqueobacterias extremadamente termofilias	877
20.7. Thermoplasma	884
20.8. limites de la existencia microbiana: temperatura	885
20.9. Archeobacterias: ¿las primeras formas de vida?	886
Lecturas complementarias	887
21. Microorganismos eucarióticos	
21.1. algas	888
21.2. hongos	891
21.3. mohos viscosos	894
21.4. protozoos	897
21.5. eucariotes en el mundo microbiano	
Lecturas complementarias	900