

INDICE GENERAL

Parte I: Introducción

- 1 *Las características de la vida*, 2
 - 1.1 ¿Por qué se estudia biología?, 2
 - 1.2 ¿Qué es la vida?, 3
- 2 *El origen de la vida*, 9
 - 2.1 Primeras teorías sobre el origen de la vida, 9
 - 2.2 La teoría de Oparin, 11
 - 2.3 La edad de la Tierra, 12
 - 2.4 El despertar de la vida, 13

Parte II: La organización de la vida

- 3 *La base química de la vida: Principios*, 16
 - 3.1 Formas de la materia, 16
 - 3.2 Elementos, 20
 - 3.3 Átomos, 21
 - 3.4 Enlaces químicos, 27
 - 3.5 El enlace de hidrógeno, 30
 - 3.6 Sustancias hidrofílicas y sustancias hidrofóbicas, 31
 - 3.7 Ácidos y bases, 31
 - 3.8 Peso molecular y mol, 32
 - 3.9 pH, 33
 - 3.10 Cambios químicos, 34
 - 3.11 Energía de enlace, 34
 - 3.12 Reacciones óxido-reducción, 36
 - 3.13 Conclusión, 38
- 4 *Las moléculas de la vida*, 39
 - 4.1 Hidrocarburos, 39
 - 4.2 Lípidos, 40

- 4.3 Carbohidratos, 43
- 4.4 Proteínas, 46
- 4.5 Ácidos nucleicos, 57

5 *La base celular de la vida*, 60

- 5.1 La célula como unidad estructural de los seres vivos, 60
- 5.2 La membrana celular, 61
- 5.3 El núcleo, 63
- 5.4 El citoplasma, 66
- 5.5 Mitocondrios, 67
- 5.6 Cloroplastos, 70
- 5.7 Ribosomas, 70
- 5.8 El retículo endoplásmico, 70
- 5.9 El aparato de golgi, 71
- 5.10 Lisosomas, 71
- 5.11 Peroxisomas, 72
- 5.12 Vacuolas, 73
- 5.13 Las funciones de las membranas intracelulares, 73
- 5.14 Microfilamentos, 74
- 5.15 Microtúbulos, 74
- 5.16 Centriolos, 75
- 5.17 Cilios y flagelos, 76
- 5.18 Coberturas celulares, 77
- 5.19 Procariotes versus eucariotes, 78
- 5.20 Diferenciación, 78
- 5.21 Tejidos animales, 81
- 5.22 Tejidos vegetales, 82
- 5.23 Uniones célula-a-célula, 84

Parte III: Metabolismo

- 6 *El metabolismo de las células*, 88
 - 6.1 El medio celular, 88
 - 6.2 La composición del fluido extracelular (FEC), 89
 - 6.3 Difusión, 90
 - 6.4 Osmosis, 91
 - 6.5 Transporte activo, 95
 - 6.6 Endocitos, 95

- 6.7 Exocitosis, 97
 - 6.8 Química celular, 98
 - 6.9 Enzimas, 99
 - 6.10 Regulación de las enzimas, 103
- 7 *Nutrición heterotrófica*, 106
- 7.1 Requerimientos, 106
 - 7.2 Digestión intracelular, 106
 - 7.3 Digestión extracelular, 108
 - 7.4 Alimentación por sistemas de filtros: la almeja, 109
 - 7.5 Búsqueda activa de alimentos: el saltamontes y la abeja, 109
- El sistema digestivo del hombre*, 111
- 7.6 Ingestión, 111
 - 7.7 El estómago, 112
 - 7.8 El páncreas, 115
 - 7.9 El intestino delgado, 115
 - 7.10 El hígado, 117
 - 7.11 El intestino grueso, 118
- 8 *Rutas de la energía en la célula*, 120
- 8.1 Anabolismo y catabolismo, 120
 - 8.2 Glucólisis, 121
 - 8.3 ATP y NAD, 122
 - 8.4 Glucólisis: carga de la bomba, 124
 - 8.5 Glucólisis: la primera oxidación, 124
 - 8.6 Fermentación ácido-láctica (incompleta), 126
 - 8.7 Fermentación alcohólica, 126
 - 8.8 Respiración celular: el ciclo del ácido cítrico, 127
 - 8.9 La cadena respiratoria, 129
 - 8.10 El balance respiratorio: materiales, 132
 - 8.11 El balance respiratorio: energía, 133
 - 8.12 La batería de almacenamiento de la vida, 134
 - 8.13 ¿Y qué decir de otros combustibles?, 135
 - 8.14 Control de la respiración celular, 136
 - 8.15 Cómo se hicieron estos descubrimientos, 137
 - 8.16 Los usos de la energía, 137
 - 8.17 Anabolismo, 138
 - 8.18 Resumen, 139
- 9 *Fotosíntesis*, 141
- 9.1 Los primeros experimentos, 141
 - 9.2 Los pigmentos, 142
 - 9.3 Cloroplastos, 145
 - 9.4 La hoja, 148
 - 9.5 Factores que limitan la tasa de la fotosíntesis, 149
 - 9.6 Las reacciones de oscuridad, 150
 - 9.7 Las reacciones lumínicas, 154
 - 9.8 Fotosíntesis I y II, 156
 - 9.9 Resumen, 159
- 10 *Intercambio gaseoso en plantas y animales*, 163
- 10.1 Intercambio gaseoso en organismos acuáticos, 163
 - 10.2 Agua Aire, 164
 - 10.3 Intercambio gaseoso en raíces y tallos, 165
 - 10.4 Intercambio gaseoso en la hoja, 166
- Intercambio gaseoso en animales terrestres*, 169
- 10.5 Respiración traqueal, 169
 - 10.6 Respiración pulmonar, 171
 - 10.7 Mecanismo de respiración en el hombre, 172
 - 10.8 Recorrido del aire durante la respiración en el hombre, 175
 - 10.9 Regulación de la respiración, 178
 - 10.10 Contaminación del aire y la salud, 181
- 11 *Sistemas circulatorios en los animales*, 186
- 11.1 Mecanismos simples de transporte, 186
 - 11.2 Un sistema «cerrado»: la lombriz de tierra, 186
 - 11.3 Un sistema «abierto»: el saltamontes, 187
 - 11.4 El calamar, 187
 - 11.5 El principio de bomba simple: el pez, 188
 - 11.6 El sistema de tres cámaras: la rana y la lagartija, 189

11.7 El sistema de cuatro cámaras: aves y mamíferos, 190

El sistema circulatorio en el hombre, 191

11.8 El corazón, 191

11.9 Los vasos sanguíneos sistémicos, 192

11.10 Los capilares, 194

11.11 Retorno de la sangre al corazón, 194

Componentes de la sangre, 195

11.12 Los corpúsculos sanguíneos, 196

11.13 El plasma, 198

Funciones de la sangre, 200

11.14 Transporte del oxígeno, 200

11.15 Transporte del bióxido de carbono, 202

11.16 Intercambios entre la sangre y las células, 202

11.17 El sistema linfático, 204

Control de la circulación, 206

11.18 El corazón, 206

11.19 Regulación auxiliar del corazón, 208

11.20 Control periférico de la circulación, 208

11.21 Coagulación de la sangre, 210

11.22 Resumen, 211

12 *Transporte de materiales en las plantas vasculares*, 213

12.1 Importancia, 213

12.2 Xilema, 213

12.3 Floema, 214

12.4 Organización de la raíz, 216

12.5 Tallo dicotiledóneo leñoso, 217

12.6 Tallo dicotiledóneo herbáceo, 218

12.7 Tallo monocotiledóneo, 219

12.8 Venas foliares, 220

Transporte de agua y minerales, 220

12.9 Recorrido, 220

12.10 Magnitud del flujo: transpiración, 222

12.11 Factores que afectan la tasa de transpiración, 223

Teoría sobre el transporte acuoso, 224

12.12 Presión de la raíz, 224

12.13 Teoría de Dixon y Joly, 225

12.14 Evidencia de la teoría, 226

Transporte de alimentos, 227

12.15 Recorrido, 227

12.16 Mecanismos de transporte de alimentos, 228

12.17 Resumen, 231

13 *Excreción y homeostasis*, 232

13.1 Excreción en las plantas, 232

13.2 Excreción en la amiba, 233

13.3 Excreción en los invertebrados, 233

Excreción en el hombre, 234

13.4 Estructura del riñón humano, 234

13.5 Formación de la orina, 236

13.6 Regulación del riñón, 239

13.7 Mecanismos de eliminación, 240

13.8 Enfermedad renal, 240

13.9 Desperdicios nitrogenados del hombre, 242

Excreción en otros vertebrados, 243

13.10 Vertebrados acuáticos, 244

13.11 Vertebrados terrestres, 244

Parte IV: Reproducción

14 *Reproducción de las células y organismos*, 250

Reproducción asexual, 250

14.1 Reproducción asexual en organismos unicelulares, 250

14.2 Reproducción asexual en organismos multicelulares, 251

14.3 Naturaleza de la reproducción asexual, 254

14.4 Mitosis, 258

Reproducción sexual, 261

14.5 Naturaleza de la reproducción sexual, 261

14.6 Reproducción sexual en las bacterias, 262

14.7 Meiosis, 263

- 15 *Genética: La obra de Mendel*, 269
- 15.1 La teoría de la herencia de los caracteres adquiridos, 269
 - 15.2 La teoría de Mendel: su fundamento, 270
 - 15.3 Los experimentos de Mendel, 272
 - 15.4 La hipótesis de Mendel, 272
 - 15.5 Cómo se analizan las hipótesis, 275
 - 15.6 El retrocruzamiento: una prueba de la hipótesis de Mendel, 275
 - 15.7 Dihíbridos: la ley de la segregación independiente, 276
 - 15.8 Teoría de Mendel: consecuencias, 277
 - 15.9 Variación continua: la hipótesis del factor múltiple, 277
- 16 *Los cromosomas*, 281
- 16.1 Comportamiento paralelo de genes y cromosomas, 281
- Pruebas de la teoría cromosómica*, 282
- 16.2 Determinación del sexo, 282
 - 16.3 Ligamiento X, 284
 - 16.4 Anormalidades cromosómicas, 287
 - 16.5 Ligamiento, 291
 - 16.6 Mapas cromosómicos, 293
 - 16.7 La evidencia de Creighton y McClintock, 295
 - 16.8 Asignación de grupos de ligamiento a los cromosomas, 296
- 17 *Naturaleza química de los genes*, 299
- 17.1 DNA: la sustancia de los genes, 299
 - 17.2 El modelo Watson-Crick del DNA, 302
 - 17.3 Mutaciones, 311
- 18 *Expresión de los genes*, 315
- 18.1 Teoría de un gen-una enzima, 315
 - 18.2 Fallas innatas en el metabolismo, 317
 - 18.3 Síntesis de las proteínas, 320
 - 18.4 Código genético, 325
 - 18.5 Verificación del código, 327
 - 18.6 Alelos múltiples, 329
 - 18.7 Trascriptasa invertida, 329
 - 18.8 Prospectos de la ingeniería genética, 330
 - 18.9 Acción del genotipo total, 332
- 19 *Regulación de la expresión del gen: modulación*, 336
- 19.1 Modulación de la actividad del gen, 336
 - 19.2 Modulación en los eucariotes, 338
 - 19.3 Los cromosomas gigantes y la actividad diferencial del gen, 340
 - 19.4 Controles de la traducción, 343
 - 19.5 Resumen, 345
- 20 *Reproducción sexual en las plantas*, 347
- 20.1 Alternancia de generaciones, 347
 - 20.2 Problemas por resolver, 347
 - 20.3 Musgos, 347
 - 20.4 Helechos, 349
 - 20.5 Gimnospermas, 351
- Angiospermas*, 353
- 20.6 La flor y su polinización, 353
 - 20.7 La semilla, 357
 - 20.8 Dispersión de la semilla: el fruto, 358
 - 20.9 Germinación, 358
- 21 *Reproducción sexual en los animales*, 362
- 21.1 Formación de gametos, 362
 - 21.2 Acercamiento de los gametos, 364
 - 21.3 Fertilización, 365
 - 21.4 Cuidado de la cría, 366
- Reproducción humana*, 369
- 21.5 Organos sexuales masculinos, 369
 - 21.6 Organos sexuales femeninos, 371
 - 21.7 Copulación y fertilización, 374
 - 21.8 Embarazo y nacimiento, 375
 - 21.9 Prospectos de la ingeniería de la reproducción, 377
- 22 *Desarrollo: segmentación, morfogénesis y diferenciación*, 384
- 22.1 Etapas en el desarrollo del adulto, 384

- 22.2 Segmentación, 384
- 22.3 Morfogénesis, 388
- 22.4 Diferenciación, 389
- 22.5 Evidencia de que células en diferenciación mantienen el genoma completo, 390
- 22.6 Factores citoplasmáticos que afectan la expresión del gen durante la diferenciación, 395
- 22.7 Factores extracelulares que afectan la expresión del gen durante la diferenciación, 398
- 22.8 Reversibilidad de la diferenciación, 402
- 22.9 Resumen, 402

23 *Desarrollo: crecimiento, regeneración, envejecimiento y muerte*, 405

- 23.1 Crecimiento, 405
- 23.2 Regeneración, 409
- 23.3 Envejecimiento —los hechos, 411
- 23.4 Envejecimiento —las teorías, 414
- 23.5 Muerte, 418
- 23.6 Resumen, 418

Parte V: Irritabilidad y coordinación

24 *Irritabilidad y coordinación en las plantas*, 422

- 24.1 Importancia de la comunicación interna, 422
- 24.2 Movimientos de crecimiento, 423.
- 24.3 Mecanismo del fototropismo, 424
- 24.4 Descubrimiento y papel de las auxinas, 425
- 24.5 Otras actividades de las auxinas, 428
- 24.6 ¿Cómo trabajan las auxinas?, 431
- 24.7 Giberilinas, 432
- 24.8 Citoquininas, 433
- 24.9 Acido abscisínico, 434
- 24.10 Etileno

Proceso de floración, 435

- 24.11 Factores que inician la floración, 435
- 24.12 Mecanismo de la fotoperiodicidad, 437
- 24.13 Descubrimiento de los fitocromos, 438

- 24.14 Otras actividades de los fitocromos, 439
- 24.15 Resumen, 440

25 *Endocrinología animal*, 442

- 25.1 Introducción, 442
- 25.2 Hormonas de los insectos, 442
- 25.3 Técnicas de investigación en endocrinología, 447

Endocrinología humana, 447

- 25.4 Glándula tiroides, 447
- 25.5 Glándulas paratiroides, 450
- 25.6 Piel, 451
- 25.7 Estómago y duodeno, 451
- 25.8 Islotes de Langerhans, 452
- 25.9 Glándula pituitaria, 453
- 25.10 Hipotálamo, 457
- 25.11 Glándulas suprarrenales, 457
- 25.12 Gónadas, 459
- 25.13 Placenta, 460
- 25.14 Glándula pineal, 461
- 25.15 Timo, 461
- 25.16 Riñón, 461
- 25.17 Hormonas y homeostasis, 461
- 25.18 Mecanismo de acción de las hormonas, 462
- 25.19 Feromonas, 464

26 *Receptores de estímulos*, 467

- 26.1 Los tres componentes de la coordinación nerviosa, 467

Fotorreceptores, 468

- 26.2 El ojo compuesto, 468
- 26.3 Estructura del ojo humano, 471
- 26.4 Captación de la luz, 474
- 26.5 Receptores térmicos, 476

Mecanorreceptores, 478

- 26.6 Tacto y presión, 478
- 26.7 Oído, 480
- 26.8 Equilibrio, 482

Quimiorreceptores, 483

- 26.9 Gusto, 483

- 26.10 Olfato, 484
 26.11 Receptores químicos internos, 486
 26.12 Resumen, 486
- 27 *Sistema nervioso*, 489
 27.1 Neurona, 489
 27.2 Impulso nervioso, 490
 27.3 Sinapsis, 492
 27.4 Arco reflejo, 495
Sistema nervioso central del hombre, 497
 27.5 Médula espinal, 497
 27.6 Encéfalo, 498
 27.7 Encéfalo posterior, 500
 27.8 Encéfalo medio, 500
 27.9 Encéfalo anterior, 500
 27.10 Procesamiento de la información visual, 504
Sistema nervioso periférico, 507
 27.11 Sistema somático sensorial, 507
 27.12 Sistema nervioso autónomo, 507
 27.13 Sistema nervioso simpático, 508
 27.14 Sistema nervioso parasimpático, 510
 27.15 Drogas y sistema nervioso, 511
 27.16 Resumen, 514
- 28 *Músculos y otros efectores*, 517
 28.1 Tipos de músculos, 517
 28.2 Estructura y organización del músculo esquelético, 518
 28.3 Activación del músculo esquelético, 520
 28.4 Fisiología del músculo completo, 523
 28.5 Fibra muscular, 525
 28.6 Composición química del músculo esquelético, 526
 28.7 Hipótesis del «filamento-deslizante», 527
 28.8 Acoplamiento de la excitación y la contracción, 528
 28.9 Quimismo de la contracción muscular, 529
 28.10 Músculo cardíaco, 532
 28.11 Músculo liso, 532
Otros efectores, 533
 28.12 Cilios y flagelos, 533
 28.13 Organos eléctricos, 535
- 28.14 Cromatóforos, 536
 28.15 Organos luminiscentes, 537
- 29 *Elementos del comportamiento*, 540
 29.1 ¿Qué es comportamiento?, 540
Comportamiento innato, 540
 29.2 Comportamiento en las plantas, 540
 29.3 Taxias, 540
 29.4 Reflejos, 541
 29.5 Instintos, 544
 29.6 Disparadores del comportamiento instintivo, 545
 29.7 Comportamiento rítmico y «relojes» biológicos, 547
 29.8 Ciclo biológico de la abeja, 548
 29.9 Trabajo en la colmena, 550
 29.10 Herramientas de la abeja, 551
 29.11 Comunicación entre las abejas, 552
Comportamiento adquirido, 555
 29.12 Habitación, 555
 29.13 Normificación, 556
 29.14 Respuesta condicionada, 557
 29.15 Condicionamiento instrumental, 557
 29.16 Motivación, 558
 29.17 Conceptos, 560
 29.18 Lenguaje, 561
 29.19 Memoria, 563
- 30 *Respuesta inmunológica*, 567
 30.1 Introducción, 567
 30.2 ¿Qué son los anticuerpos?, 567
 30.3 ¿Qué hacen los anticuerpos?, 570
 30.4 Antígenos, 572
 30.5 ¿Cómo se inducen los anticuerpos?, 573
 30.6 Respuesta secundaria, 577
 30.7 Base de la diversidad de los anticuerpos, 579
 30.8 Trasplante y unicidad del individuo, 580
 30.9 Cáncer y vigilancia inmunológica, 584
 30.10 Alergias, 585
 30.11 Autoinmunidad, 587
 30.12 Resumen, 588

Parte VI: Evolución

31 *Evolución: las pruebas*, 590

- 31.1 Prueba según la paleontología, 590
- 31.2 Prueba según la anatomía comparada, 594
- 31.3 Prueba según la embriología, 595
- 31.4 Prueba según la bioquímica comparada, 597
- 31.5 Prueba según la estructura cromosómica, 599
- 31.6 Prueba según la semejanza protectora, 600
- 31.7 Prueba según la distribución geográfica, 601
- 31.8 Prueba según la domesticación, 602

32 *Evolución: los mecanismos*, 604

- 32.1 Variaciones heredables: la materia prima de la evolución, 604
- 32.2 Selección natural, 607
- 32.3 Medida de la «aptitud», 608
- 32.4 Fuente genética de la variabilidad, 609
- 32.5 Ley de Hardy-Weinberg, 610
- 32.6 Cuando la ley de Hardy-Weinberg deja de cumplirse, 612
- 32.7 Selección del linaje, 617
- 32.8 Efectos de la selección en las poblaciones, 618
- 32.9 ¿Puede el hombre dirigir su propia evolución?, 620
- 32.10 Efectos del incremento en la presión de selección, 622
- 32.11 Efectos del relajamiento en la presión de selección, 623

El origen de las especies, 623

- 32.12 ¿Qué es una especie?, 623
- 32.13 Papel del aislamiento en la especiación, 624
- 32.14 Reunión, 626
- 32.15 Especiación por poliploidismo, 628
- 32.16 Evolución convergente, 629

33 *Clasificación de los seres vivos*, 631

- 33.1 Importancia, 631
- 33.2 Principios de la clasificación 632

33.3 Un ejemplo, 632

33.4 Implicaciones evolutivas de la taxonomía moderna, 634

33.5 Nombres científicos, 635

33.6 Categorías superiores, 636

34 *Los procariotes (reino monera)*, 638

34.1 Naturaleza de los procariotes, 638

34.2 Célula bacteriana, 638

34.3 Clasificación de las bacterias, 642

34.4 Bacterias fotosintéticas, 642

34.5 Bacterias quimioautotróficas, 643

34.6 Bacilos gram-positivos, 644

34.7 Cocos gram-positivos, 645

34.8 Bacilos gram-negativos, 645

34.9 Cocos gram-negativos, 646

34.10 Espirilos, 647

34.11 Actinomicetos y sus afines, 647

34.12 Espiroquetas, 648

34.13 Micoplasmas, 648

34.14 Rickettsias y clamidias, 648

34.15 Bacterias deslizantes, 649

34.16 Algas verde-azules (phylum *Cyanophyta*), 649

34.17 Virus, 652

35 *Los protistos y los hongos*, 657

El reino protista, 657

35.1 Características, 657

35.2 Evolución de los eucariotes, 657

35.3 Rizópodos (phylum *Sarcodina*), 661

35.4 Flagelados (phylum *Mastigophora*), 662

35.5 Ciliados (phylum *Ciliophora*), 663

35.6 Esporozoos (phylum *Sporozoa*), 664

35.7 Algas eucarióticas, 667

35.8 Algas rojas (phylum *Rhodophyta*), 667

35.9 Dinoflagelados (phylum *Pyrrophyta*), 667

35.10 Euglenofitos (phylum *Euglenophyta*), 670

35.11 Algas verdes (phylum *Chlorophyta*), 670

35.12 Algas doradas (phylum *Chrysophyta*), 671

35.13 Algas pardas (phylum *Phaeophyta*), 671

- 35.14 Hongos de mucílago (phylum *Myxomycetes*), 671
El reino de los hongos, 672
- 35.15 Características, 672
- 35.16 Ficomycetos (phylum *Phycomycetes*), 673
- 35.17 Ascomycetos (phylum *Ascomycetes*), 675
- 35.18 Basidiomicetos (phylum *Basidiomycetes*), 675
- 35.19 Hongos imperfectos (phylum *Deuteromycetes*), 677
- 35.20 Líquenes, 677
- 36 *El reino vegetal*, 679
- 36.1 Eras geológicas, 679
- 36.2 Evolución de las plantas, 679
- 36.3 Musgos y hepáticas (phylum *Bryophyta*), 680
- 36.4 Plantas vasculares (phylum *Tracheophyta*), 682
- 36.5 Adaptaciones de las angiospermas, 689
- 37 *Los invertebrados*, 694
- 37.1 Introducción, 694
- 37.2 Esponjas (phylum *Porifera*), 694
- 37.3 Cnidarios (phylum *Cnidaria*), 696
- 37.4 Platelminetos (phylum *Platyhelminthes*), 697
- 37.5 Origen de los animales, 698
- 37.6 Gusanos cilíndricos (phylum *Nematoda*), 701
- 37.7 Anélidos (phylum *Annelida*), 702
- 37.8 Moluscos (phylum *Mollusca*), 705
- 37.9 Artrópodos (phylum *Arthropoda*), 706
- 37.10 Phylum *Onychophora*, 711
- 37.11 Equinodermos (phylum *Echinodermata*), 713
- 37.12 Cordados (phylum *Chordata*), 715
- 37.13 Evolución de los equinodermos (superphylum *Echinoderm*), 716
- 38 *Los vertebrados*, 720
- 38.1 Peces amandibulados (clase *Agnatha*), 720
- 38.2 Placodermos, 722
- 38.3 Peces cartilaginosos (clase *Chondrichthyes*), 722
- 38.4 Peces óseos (clase *Osteichthyes*), 723
- 38.5 Anfibios (clase *Amphibia*), 725
- 38.6 Reptiles (clase *Reptilia*), 726
- 38.7 Aves (clase *Aves*), 731
- 38.8 Deriva continental, 732
- 38.9 Mamíferos (clase *Mammalia*), 734
- 38.10 Evolución del *Homo sapiens*, 736
- 38.11 Resumen, 739
- Parte VII: Ecología: biología de las poblaciones y su ambiente**
- 39 *Crecimiento de las poblaciones*, 742
- 39.1 Población humana, 742
- 39.2 Principios del crecimiento de la población, 743
- 39.3 Tasas ascendientes de mortalidad, 745
- 39.4 Tasas decrecientes de nacimiento, 746
- 39.5 Migración, 747
- 39.6 La capacidad de carga del ambiente, 748
- 39.7 Estrategas *r* y estrategias *K*, 750
- 39.8 Conclusión, 751
- 40 *El flujo de la energía a través de la biosfera*, 753
- 40.1 Consumo de energía, 753
- 40.2 Productividad del ecosistema, 754
- 40.3 Cadenas alimentarias, 757
- 40.4 El flujo de la energía a través de las cadenas alimentarias, 759
- 40.5 Biomas, 761
- 40.6 Incendios, 767
- 40.7 Sucesión vegetal, 769
- 41 *Los ciclos de la materia*, 772
- 41.1 Ciclo del carbono, 773
- 41.2 Ciclo del oxígeno, 774
- 41.3 Ciclo del nitrógeno, 775
- 41.4 Ciclo del azufre, 778

- 41.5 Ciclo del fósforo, 780
- 41.6 Otros requerimientos minerales, 782
- 41.7 Técnicas analíticas, 783
- 42 *Agua y suelo*, 786
 - 42.1 El agua y la biosfera, 786
 - 42.2 Propiedades del agua, 786
 - 42.3 Ciclo del agua, 787
 - 42.4 Usos del agua, 788
 - 42.5 Fuentes de agua, 789
 - 42.6 Desalinización del agua, 789
 - 42.7 Contaminación del agua, 791
 - 42.8 Tratamiento de las aguas negras domésticas, 794
 - 42.9 Tratamiento avanzado de los desechos, 795
 - 42.10 Polución térmica, 796
 - 42.11 Suelo, 796
 - 42.12 Perspectivas sobre incremento de las tierras agrícolas a nivel mundial, 800
- 43 *Interacciones entre las especies*, 805
 - 43.1 Introducción, 805
 - 43.2 Competencia interespecífica, 805
 - 43.3 Depredación, 806
 - 43.4 Parasitismo, 811
 - 43.5 Comensalismo, 814
 - 43.6 Mutualismo, 814
- 44 *Ecología humana I: peste*, 821
 - 44.1 Mortalidad: hambre, guerra y peste, 821
 - 44.2 Parasitismo: invasión del hospedero, 822
 - 44.3 Resistencia del hospedero a los parásitos, 824
 - 44.4 Interferencia de la transmisión de parásitos, 825
 - 44.5 Parásitos humanos dependientes de la densidad de población, 828
 - 44.6 Quimioterapia, 830
 - 44.7 Antibióticos, 831
 - 44.8 Inmunidad pasiva, 832
 - 44.9 Medidas de salud pública: las perspectivas, 833
- 45 *Ecología humana II: competencia por el alimento*, 835
 - 45.1 Capacidad de carga del ambiente, 835
 - 45.2 Peligros del monocultivo, 836
 - 45.3 Primeras técnicas de control de epidemias, 837
 - 45.4 DDT, 837
 - 45.5 Organofosforados y carbamatos, 842
 - 45.6 Pesticidas de «tercera generación», 842
 - 45.7 Controles biológicos, 843
 - 45.8 Desarrollo de especies resistentes, 845
 - 45.9 Otras aproximaciones al control de las epidemias, 847
 - 45.10 Técnica de esterilización del macho, 847
 - 45.11 ¿Cuáles son las perspectivas hacia el futuro?, 849
- Glosario*, 851
- El sistema métrico decimal*, 866
- Índice de materias*, 867