

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 Ficomicetos (phylum *Phycomycetes*), 673
- 35.17 Ascomicetos (phylum *Ascomycetes*), 675
- 35.18 Basidiomicetos (phylum *Basidiomycetes*), 675
- 35.19 Hongos imperfectos (phylum *Deuteromyces*), 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 Platelmintos (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 cargo 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 densi-
dad 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 epi-
demias, 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