

Prefacio	V
Introducción	1
EL CAMINO A LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN	1
La evolución antes de Darwin	2
La edad de la Tierra	2
El registro fósil	3
Catastrofismo	4
Las ideas de Lamarck	4
DESARROLLO DE LA TEORÍA DE DARWIN	5
La Tierra tiene una historia	5
El viaje del <i>Beagle</i>	5
La teoría de Darwin	6
<i>ENSAYO: La larga demon de Darwin</i>	9
<i>ENSAYO: El paradigma evolucionista</i>	10
La teoría de la evolución hoy	11
¿QUÉ ES LA VIDA?	12
Las características de la vida	13
Las formas de vida: unidad y diversidad	16
LA NATURALEZA DE LA CIENCIA	17
<i>ENSAYO: Algunos comentarios sobre la ciencia y los científicos</i>	19
La ciencia y los valores humanos	20
La ciencia como proceso	21
CUESTIONARIO	22
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	25

Sección 1: La unidad de la vida



Capítulo 1: Átomos y moléculas

ÁTOMOS	27
Isótopos	28
<i>ENSAYO: Modelos de estructura atómica</i>	29
ELECTRONES Y ENERGÍA	31
La distribución de los electrones	32
ENLACES Y MOLÉCULAS	34
Enlaces iónicos	35
Enlaces covalentes	35
REACCIONES QUÍMICAS	39
Tipos de reacción	40
LOS ELEMENTOS BIOLÓGICAMENTE IMPORTANTES	40
NIVELES DE ORGANIZACIÓN BIOLÓGICA	41
RESUMEN	43
CUESTIONARIO	45

Capítulo 2: Agua

LA ESTRUCTURA DEL AGUA	48
CONSECUENCIAS DEL PUENTE DE HIDRÓGENO	49
Tensión superficial	49



Acción capilar e imbibición	49
Resistencia a los cambios de temperatura	50
Vaporización	51
Congelamiento	51
<i>ENSAYO: El ciclo estacional de un lago</i>	53
EL AGUA COMO SOLVENTE	54
IONIZACIÓN DEL AGUA: ÁCIDOS Y BASES	54
Ácidos y bases fuertes y débiles	55
La escala de pH	56
<i>ENSAYO: Lluvia ácida</i>	58
Amortiguadores (buffers)	58
RESUMEN	61
CUESTIONARIO	62

Capítulo 3: Moléculas orgánicas

EL PAPEL CENTRAL DEL CARBONO	63
El esqueleto de carbono	63
Grupos funcionales	64
<i>ENSAYO: ¿Por qué no el silicio?</i>	65
El factor energético	68
CARBOHIDRATOS	70
Los monosacáridos: energía lista para los sistemas vivos	70
<i>ENSAYO: Representación de las moléculas</i>	72
Disacáridos: formas de transporte	74
Polisacáridos de almacenamiento	75
Polisacáridos estructurales	77
LÍPIDOS	78
Grasas y aceites: energía almacenada	78
Fosfolípidos y glucolípidos	81
Ceras	82
Colesterol y otros esteroides	82
<i>ENSAYO: Regulación del colesterol en la sangre</i>	83
AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS	84
Aminoácidos: las unidades estructurales de las proteínas	84
Los niveles de organización de las proteínas	86
<i>ENSAYO: Los aminoácidos y el nitrógeno</i>	87
Funciones estructurales de las proteínas	90
Hemoglobina: ejemplo de especificidad	91
NUCLEÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS	93
RESUMEN	95
CUESTIONARIO	97

Capítulo 4: Las células: Introducción

LA FORMACIÓN DE LA TIERRA	99
EL COMIENZO DE LA VIDA	101
<i>ENSAYO: El problema de la generación espontánea</i>	102
Hipótesis alternativas	105
Las primeras células	107
¿Sólo en la Tierra?	107
HETERÓTROFOS Y AUTÓTROFOS	109
PROCARIOTAS Y EUCARIOTAS	111
Los orígenes de la multicelularidad	116
VISITA AL MUNDO CELULAR	118
Tipos de microscopios	118
Preparación de las muestras	120
La observación de las células vivas	122
RESUMEN	123
CUESTIONARIO	125

Capítulo 5: Cómo están organizadas las células

TAMAÑO Y FORMA CELULAR	126
ORGANIZACIÓN SUBCELULAR	128
LÍMITES CELULARES Y SUBCELULARES	129
La membrana celular	129
La pared celular	132
EL NÚCLEO	133
Las funciones del núcleo	134
EL CITOPLASMA	135
Ribosomas	137
Sistema de endomembranas	138
Otras organelas	142
El citoesqueleto	145
EL CITOESQUELETO Y EL MOVIMIENTO	147
Actina y proteínas asociadas	147
<i>ENSAYO: La espectrina y el glóbulo rojo</i>	148
Cilios y flagelos	149
RESUMEN	151
CUESTIONARIO	154

Capítulo 6: Cómo entran y salen sustancias de la célula

EL MOVIMIENTO DEL AGUA Y LOS SOLUTOS	156
Flujo global	157
Difusión	157
Ósmosis: un caso especial de difusión	160
TRANSPORTE MEDIADO POR PROTEÍNAS	163
Tipos de moléculas de transporte	164
Difusión facilitada	166
Transporte activo	167
TRANSPORTE MEDIADO POR VESÍCULAS	169
COMUNICACIÓN CÉLULA-CÉLULA	172
<i>ENSAYO: La comunicación celular en el moho multicelular</i>	173
RESUMEN	175
CUESTIONARIO	176

SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS

177

Sección 2: Los seres vivos y la energía



Capítulo 7: El flujo de energía

LAS LEYES DE LA TERMODINÁMICA	184
La primera ley	184
La segunda ley	184
<i>ENSAYO: $E = mc^2$</i>	185
Los sistemas vivos y la segunda ley	188
OXIDACIÓN-REDUCCIÓN	189
METABOLISMO	191
ENZIMAS	192
Estructura y función de las enzimas	194
Cofactores en la acción enzimática	194
Vías enzimáticas	196
Regulación de la actividad enzimática	198
<i>ENSAYO: Acrobacias</i>	199
<i>ENSAYO: A algunos les gusta el frío</i>	201
Nueva visita a las proteínas de transporte de membrana y a los receptores	203
ATP: LA MONEDA ENERGÉTICA DE LA CÉLULA	204
El ATP en acción	206
RESUMEN	208
CUESTIONARIO	210

Capítulo 8: Glucólisis y respiración

UN PANORAMA GENERAL DE LA OXIDACIÓN DE LA GLUCOSA	212
GLUCÓLISIS	214
Resumen de la glucólisis	216
VÍAS ANAEROBIAS	216
RESPIRACIÓN	218
Un paso preliminar: la oxidación del ácido pirúvico	219
<i>ENSAYO: Dirección de la célula</i>	220
El ciclo de Krebs	221
Transporte de electrones	221
El mecanismo de la fosforilación oxidativa: el acoplamiento quimiosmótico	224
RENDIMIENTO ENERGÉTICO GLOBAL	229
REGULACIÓN DE LA GLUCÓLISIS Y LA RESPIRACIÓN	231
OTRAS VÍAS CATABÓLICAS	231
BIOSÍNTESIS	232
<i>ENSAYO: El etanol, la NADH y el hígado</i>	233
RESUMEN	234
CUESTIONARIO	235

Capítulo 9: Fotosíntesis, luz y vida

LA NATURALEZA DE LA LUZ 238
ENSAYO: Ningún vegetal crece en vano 239
 La aptitud de la luz 240
LA CLOROFILA Y OTROS PIGMENTOS 241
LAS MEMBRANAS FOTOSINTÉTICAS: EL TILACOIDE 244
 La estructura del cloroplasto 244
ENSAYO: Fotosíntesis sin clorofila 245
LAS ETAPAS DE LA FOTOSÍNTESIS 246
REACCIONES QUE CAPTURAN ENERGÍA 248
 Los fotosistemas 248
 Las reacciones que atrapan luz 248
 Flujo cíclico de electrones 249
ENSAYO: La hipótesis de van Niel 250
 Fotooxidación fotosintética 251
REACCIONES QUE FIJAN CARBONO 252
 El ciclo de Calvin: la vía de los tres carbonos 253
 La vía de los cuatro carbonos y el camino de las plantas CAM 255
LOS PRODUCTOS DE LA FOTOSÍNTESIS 261
 Balance entre fotosíntesis y respiración 261
ENSAYO: El ciclo del carbono 262
RESUMEN 263
CUESTIONARIO 265
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS 266

Sección 3: Información genética



Capítulo 10: Ciclo celular: división y muerte de las células

LA DIVISIÓN CELULAR 271
 La división celular en los procariontes 271
 La división celular en los eucariontes 272
EL CICLO CELULAR 273
 Regulación del ciclo celular 274
 Senescencia o envejecimiento celular 277
MITOSIS 278
 Los cromosomas condensados 278
 El huso 279
 Los centriolos y el centro organizador de microtúbulos 280
 Las fases de la mitosis 280
 El mecanismo del movimiento cromosómico 281
CITOCINESIS 284
APOPTOSIS 285
EL CONTROL DE LA PROLIFERACIÓN CELULAR Y EL CÁNCER 286

RESUMEN 287
CUESTIONARIO 288

Capítulo 11: Meiosis y reproducción sexual

HAPLOIDÍA Y DIPLOIDÍA 289
LAS FASES DE LA MEIOSIS 290
 Etapas de la meiosis 291
DIFERENCIAS ENTRE MITOSIS Y MEIOSIS 294
ENSAYO: Las consecuencias de la reproducción sexual 296
LA MEIOSIS EN DISTINTOS TIPOS DE CICLOS VITALES 297
 La meiosis en la especie humana 297
RESUMEN 298
CUESTIONARIO 301

Capítulo 12 : En el jardín de un monasterio: el comienzo de la genética

CONCEPCIONES ACERCA DE LA HERENCIA 302
 Las primeras observaciones 304
 Herencia mezcladora 304
LAS CONTRIBUCIONES DE MENDEL 305
 El método experimental de Mendel 306
 El principio de segregación: primera ley de Mendel 307
 El principio de distribución independiente: segunda ley de Mendel 312
ENSAYO: Mendel y las leyes de probabilidad 314
MUTACIONES 315
 Mutaciones y teoría de la evolución 316
LA INFLUENCIA DE MENDEL 316
RESUMEN 317
CUESTIONARIO 318

Capítulo 13: Extensión de la genética mendeliana

GENES Y CROMOSOMAS: LA REALIDAD DEL GEN 320
 Las moscas del género *Drosophila* 321
 Determinación cromosómica del sexo 322
ENSAYO: Inactivación de X e hipótesis de Lyon 323
 Ligamiento al sexo 324
 Ligamiento entre genes y recombinación 327
 Mapas de cromosomas y distancia genética 329
AMPLIANDO EL CONCEPTO DE GEN 330
 Interacciones entre alelos 331
 Interacciones génicas 334
 Pleiotropía 337
 Interacción entre los genes y el medio ambiente 338
 Herencia poligénica 338
 Expresividad y penetrancia 339
ALTERACIONES CROMOSÓMICAS 340
 Alteraciones cromosómicas numéricas 340
 Alteraciones cromosómicas estructurales 341

RESUMEN	342
CUESTIONARIO	345

Capítulo 14: El DNA, el código genético y su traducción

LA QUÍMICA DE LA HERENCIA	347
El lenguaje de la vida	347
LA PISTA DEL DNA	348
Los microbios encapsulados y el factor transformador	348
La naturaleza del DNA	348
Experimentos con bacteriófagos	351
Evidencia adicional en favor del DNA	353
Los resultados de Chargaff	353
La hipótesis se confirma	354
EL MODELO DE WATSON Y CRICK	354
Los datos conocidos	354
Construcción del modelo	355
ENSAYO: ¿Quién hubiera podido descubrirlo?	358
REPLICACIÓN DEL DNA	360
Una confirmación de la replicación semiconservativa	360
El mecanismo general de la replicación del DNA	361
Cebadores de RNA y la dirección de la síntesis	363
Corrección de errores	367
Energética de la replicación del DNA	368
EL DNA COMO PORTADOR DE INFORMACIÓN	368
GENES Y PROTEÍNAS	369
¿Qué es un gen?	369
La estructura de la hemoglobina	371
DEL DNA A LA PROTEÍNA: EL PAPEL DEL RNA	373
El dogma central	374
El RNA como mensajero: la transcripción	374
ENSAYO: El mensajero errante	376
EL CÓDIGO GENÉTICO	376
Descifrando el código	378
ENSAYO: AGA-GAG-AGA: Descifrando el código	379
SÍNTESIS DE PROTEÍNAS	379
Participantes clave en la síntesis de proteínas	380
Traducción	382
REDEFINIENDO LAS MUTACIONES	386
ORIGEN Y UNIVERSALIDAD DEL CÓDIGO GENÉTICO	387
RESUMEN	387
CUESTIONARIO	390

Capítulo 15: La genética molecular de los procariontes y de los virus bacterianos

LA TRANSCRIPCIÓN Y SU REGULACIÓN	393
La necesidad de regulación	395
El operón	396
El sistema CAP-AMP cíclico	398
ELEMENTOS GENÉTICOS MÓVILES	401
Plásmidos y conjugación	402

Virus bacterianos	406
ENSAYO: "Señor, estoy completamente listo"	409
Transposones	411
ESTRATEGIAS DE RECOMBINACIÓN	413
RESUMEN	414
CUESTIONARIO	416

Capítulo 16: DNA recombinante: las herramientas del oficio

ASLAMIENTO DE FRAGMENTOS ESPECÍFICOS DE DNA	418
Enzimas de restricción: DNA genómico	418
Transcriptasa inversa: cDNA	420
Oligonucleótidos sintéticos	421
Separación de fragmentos de DNA	423
OBTENCIÓN DE COPIAS MÚLTIPLES	425
Clonación	425
Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)	426
LOCALIZACIÓN DE FRAGMENTOS ESPECÍFICOS DE DNA: HIBRIDACIÓN	428
Sondas radiactivas	428
Hibridación in situ	431
Chips de DNA	431
SECUENCIACIÓN DEL DNA	432
ENSAYO: Un bacteriófago rompe las reglas	435
BIOTECNOLOGÍA	435
TRANSFERENCIA DE GENES: EL CASO DE LA PLANTA DE TABACO RESPLANDECIENTE	439
RESUMEN	440
CUESTIONARIO	442

Capítulo 17: La genética molecular de los eucariotas

EL CROMOSOMA EUCARIÓTICO	443
Estructura del cromosoma	444
Replicación del cromosoma	447
EL GENOMA EUCARIÓTICO	448
Intrones	448
ENSAYO: El DNA de las organelas energéticas	449
Clases de DNA: repeticiones y no repeticiones	451
ENSAYO: El suéltulo	454
Familias génicas	455
LA REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA EN LOS EUCARIOTAS	457
Regulación por proteínas de unión específicas	458
La condensación del cromosoma y la expresión génica	458
Metilación y expresión génica	460
TRANSCRIPCIÓN, PROCESAMIENTO DEL mRNA Y SÍNTESIS DE PROTEÍNAS EN EUCARIOTAS	460
Procesamiento del mRNA	461
Traducción a proteínas	464
GENES EN MOVIMIENTO	465
Genes que codifican anticuerpos	465
Genes transportados por virus de eucariotas	468

Genes transportados por virus de eucariotas	408
Transposones eucariotas	409
ENSAYO: "Era divertida..."	470
GENES, VIRUS Y CÁNCER	471
TRANSFERENCIA DE GENES ENTRE CÉLULAS EUCARIÓTICAS	473
Transferencia a células en cultivo de ensayo	473
Transferencia a óvulos de ratón fecundados y embriones	474
ENSAYO: Dolly	478
Transferencia a embriones de <i>Drosophila</i>	478
RESUMEN	479
CUESTIONARIO	481

Capítulo 18: Desarrollo: la ejecución de un programa genético

LA DIFERENCIACIÓN: LA EXPRESIÓN DIFERENCIAL DE GENES	483
SECTORES Y COMPARTIMIENTOS	485
DOS ESTRATEGIAS QUE GENERAN CÉLULAS DIFERENTES	486
LA COORDINACIÓN DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO	488
El desarrollo general del gusano <i>Caenorhabditis elegans</i>	489
El desarrollo de la vida del gusano: coordinación por comunicaciones celulares sucesivas	490
CÓMO "SE CONSTRUYE" UNA MOSCA: CASCADAS GENÉTICAS EN <i>DROSOPHILA</i>	491
Una búsqueda sistemática de genes del desarrollo temprano	491
Plan anatómico de <i>Drosophila</i> y cascada de reguladores	493
Las primeras coordenadas	494
De gradientes a compartimentos: los genes <i>gap</i>	495
De bloques a segmentos: genes <i>pair rule</i>	497
El resultado final: genes de polaridad de segmento y selección homocítica	498
Lecciones del mundo de las moscas	498
ENSAYO: La lupa del gusano	499
DESARROLLO TEMPRANO EN VERTEBRADOS: INDUCCIONES SUCESIVAS	500
CONSERVACIÓN Y EVOLUCIÓN EN LOS GENES DEL DESARROLLO	502
DESARROLLO DE PLANTAS	504
Embriogénesis	505
Meristemas	505
Flores	506
RESUMEN	506
CUESTIONARIO	508

Capítulo 19: Genética humana: pasado, presente y futuro

EL CARIOTIPO HUMANO	510
Determinación genética del sexo	510
ENSAYO: Preparación de un cariotipo	511

DEFECTOS CONGÉNITOS	512
Asomalidades cromosómicas	513
Enfermedades monogénicas recesivas	516
Enfermedades monogénicas dominantes	519
Enfermedades monogénicas ligadas al sexo	521
Enfermedades multifactoriales	523
DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES GENÉTICAS	524
RFLP	525
Sondas radiactivas	527
ENSAYO: Testigo de cargo	528
TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES GENÉTICAS	529
Terapia génica	529
EL PROYECTO GENOMA HUMANO: GENÉTICA Y SOCIEDAD	532
RESUMEN	533
ENSAYO: <i>Algunos dilemas éticos</i>	534
CUESTIONARIO	536
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	537

Sección 4: Evolución



Capítulo 20: Evolución: teoría y evidencia

LA TEORÍA DE DARWIN	545
EVIDENCIAS DEL PROCESO EVOLUTIVO	546
Evidencias que provienen de la observación directa	546
Evidencias que provienen de la biogeografía	551
Evidencias que provienen del registro fósil	552
ENSAYO: El registro en las rocas	554
Evidencias que provienen de la homología	556
Evidencias que provienen de la imperfección de la adaptación	558
LA TEORÍA EN LA ACTUALIDAD	559
RESUMEN	560
CUESTIONARIO	561

Capítulo 21: Las bases genéticas de la evolución

LA AMPLITUD DE LA VARIABILIDAD	563
Experimentos de reproducción	563
Cuantificación de la variabilidad	566
Explicación de la amplitud de la variabilidad	567
UN ESTADO ESTACIONARIO: EL EQUILIBRIO DE HARDY-WEINBERG	568
Derivación de la ecuación de Hardy-Weinberg	569
El efecto de los alelos múltiples	570

El significado del equilibrio de Hardy-Weinberg	570
LOS AGENTES DEL CAMBIO	571
Mutaciones	571
Flujo de genes	572
Deriva genética	573
Apatamiento no aleatorio	574
PRESERVACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA VARIABILIDAD	575
Reproducción sexual	575
Mecanismos que promueven la exogamia	575
<i>ENSAYO: ¿Por qué sexo?</i>	576
Diploidía	578
Superioridad de los heterocigotos	579
EL ORIGEN DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA	580
RESUMEN	581
CUESTIONARIO	582

Capítulo 22:

La selección natural

SELECCIÓN NATURAL Y MANTENIMIENTO DE LA VARIABILIDAD	583
Polimorfismo equilibrado: color y patrón de bandas en las conchas de los caracoles	583
<i>ENSAYO: Grupos sanguíneos humanos: un acertijo</i>	585
¿QUÉ SE SELECCIONA?	586
TIPOS DE SELECCIÓN	589
Selección normalizadora	590
Selección disruptiva	590
Selección direccional	592
Selección dependiente de la frecuencia	593
Selección sexual	593
EL RESULTADO DE LA SELECCIÓN NATURAL: LA ADAPTACIÓN	595
Adaptación al ambiente físico: climas y ecorregiones	595
<i>ENSAYO: Ornamentación de los machos: el papel de la preferencia de las hembras</i>	596
Adaptación al ambiente biológico: coevolución	598
La adaptación bajo la lupa	600
Interpretaciones alternativas	604
Adaptación, adaptación, exaptación	605
RESUMEN	606
CUESTIONARIO	607

Capítulo 23: Sobre el origen de las especies

EL CONCEPTO DE ESPECIE	609
¿Qué son los mecanismos de aislamiento reproductivo?	610
LA ESPECIACIÓN	613
El aislamiento reproductivo: ¿causa o consecuencia?	613
Modelos de especiación	615
<i>ENSAYO: La desintegración de la Pangaea</i>	618
El correlato genético de la especiación	623
MACROEVOLUCIÓN	624
Evolución convergente	626
Evolución divergente	626

Cambio filético	627
Cladogénesis	628
Radiación adaptativa	629
Extinción	629
<i>Especie: estudio de un modelo</i>	632
Modelo de los equilibrios intermitentes	634
La historia de la vida	637
RESUMEN	637
CUESTIONARIO	642

Capítulo 24: La evolución de los homínidos

TENDENCIAS EN LA EVOLUCIÓN DE LOS PRIMATES	645
La mano y el brazo de los primates	645
Agudeza visual	646
Cuidado de las crías	646
Postura vertical	646
LÍNEAS PRINCIPALES DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRIMATES	647
Prosimios	647
Antropoides	647
EL ORIGEN DE LOS HOMÍNIDOS	652
Las primeras homínidas	652
<i>ENSAYO: Las huellas de púas</i>	654
Estado actual de los australopitécinos	654
El género Homo	657
El origen de los humanos modernos	663
<i>ENSAYO: El arte de las cavernas</i>	666
La gran expansión, el arte y el lenguaje	666
<i>ENSAYO: La diversidad de nuestra especie: ¿existen las neas?</i>	669
PROCESOS Y PATRONES EN LA EVOLUCIÓN HUMANA	669
Escaleras o árboles	669
Establecimiento de las características clave	671
Especies biológicas y cambio cultural	672
RESUMEN	674
CUESTIONARIO	675

Capítulo 25: El comportamiento animal

LA BASES DEL COMPORTAMIENTO	676
La genética que subyace al comportamiento	677
LAS PREGUNTAS ACERCA DEL COMPORTAMIENTO	678
PATRONES DE ACCIÓN FIJA	679
APRENDIZAJE	680
Aprendizaje asociativo	681
Impronta (troquelado)	682
Aprendizaje imitativo	684
EL USO DE LA INFORMACIÓN: COMUNICACIÓN	685
Comunicación visual	686
Comunicación auditiva	686
<i>ENSAYO: Mensajes en la luz de las luciérnagas</i>	688
Comunicación química	689

Comunicación típic	689
Comunicación eléctrica	689
COMPORTAMIENTO SOCIAL	
INTRODUCCIÓN	691
SOCIEDADES DE INSECTOS	692
Etapas de la socialización	692
Abejas melíferas	693
SOCIEDADES DE VERTEBRADOS	695
Jerarquías de dominancia	695
Territorios y territorialidad	697
SELECCIÓN POR PARENTESCO	698
Pruebas de hipótesis	700
EL GEN EGOÍSTA	702
Conflictos de interés	703
ALTRUISMO RECÍPROCO	704
LA BIOLOGÍA DE LA CONDUCTA HUMANA	705
RESUMEN	705
CUESTIONARIO	707
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	708

Sección 5:

La diversidad de la vida



Capítulo 26: La clasificación de los organismos

LA NECESIDAD DE UNA CLASIFICACIÓN	715
¿QUÉ ES UNA ESPECIE?	715
Designación de las especies	716
CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN	718
Homología y analogía	722
El árbol filogenético	722
ESCALAS SISTEMÁTICAS	724
Erescálicas	725
Cladísticas	725
FINITO: Evolución genética y lingüística en humanos	726
Evolucionismo	726
Algunas críticas	728
SISTEMÁTICA MOLECULAR	728
Secuenciación de proteínas	728
Hibridación de DNA	730
Secuenciación de ácidos nucleicos	731
LA CLASIFICACIÓN DE LOS REINOS Y LOS DOMINIOS	732
RESUMEN	734
CUESTIONARIO	735

Capítulo 27: Procariotas y virus

EL UNIVERSO DE LOS ORGANISMOS MICROSCÓPICOS	736
El mundo de los procariotas	738
EVOLUCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PROCARIOTAS	740
LA CÉLULA PROCARIÓTICA	741
DIVERSIDAD DE FORMAS	743
MORFOLOGÍA DE LAS CÉLULAS BACTERIANAS	745
La membrana celular	745
La pared celular	745
REPRODUCCIÓN Y VARIABILIDAD GENÉTICA	752
FORMACIÓN DE ENDOSPORAS	753
NUTRICIÓN Y METABOLISMO DE LOS PROCARIOTAS	754
Quimioorganótrofos	755
Quimioautótrofos	757
Autótrofos fotosintéticos	758
LOS VIRUS: UNIDADES DE INFORMACIÓN GENÉTICA	759
Evolución de los virus	762
Virus y procesos	763
CÓMO CAUSAN ENFERMEDAD LOS MICROORGANISMOS	765
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS	766
INSO: El uso de antibióticos	767
Virus emergentes	768
RESUMEN	769
CUESTIONARIO	770

Capítulo 28: Los protistas

CLASIFICACIÓN DE LOS PROTISTAS AUTÓTROFOS FOTOSINTÉTICOS	773
Características de los protistas fotosintéticos	776
Las diatomeas o bacilariotas	776
Algas pardas-verdes o cocolonas	777
Algas verdes o cocolonas	778
Algas pardas o fucoides	781
Algas rojas o rodófitas	783
PROTISTAS QUE PRESENTAN ESPECIES AUTÓTROFAS Y HETERÓTROFAS	783
Los dinoflagelados o gromonas	783
Los euglenoides o euglenofitas	784
HETERÓTROFOS MULTINUCLEADOS Y MULTICELULARES	785
Los estados mixótrofos: mixotricotas y mixotricotas	785
Los estados acarióticos: ciliocitos	786
HETERÓTROFOS UNICELULARES	788
Los zooflagelados o mastigófitas	788
Los ameboides o sarcodinos	788
Los ciliados o ciliófitos	789
Los opalinidos	790
Los esporozoos	791
PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE LOS PROTISTAS	792
RESUMEN	793
CUESTIONARIO	794

Capítulo 29: Los hongos (fungi)

CARACTERÍSTICAS DE LOS HONGOS	796
Reproducción de los hongos	798
CLASIFICACIÓN DE LOS HONGOS	798
PHYLUM CHYTRIDIOMYCOTA:	
QUTRIDOMICETOS	801
PHYLUM ZYGOMYCOTA: CIGOMICETOS	802
PHYLUM ASCOMYCOTA: ASCOMICETOS	803
<i>ENSAYO: Llenar espacios, fungi</i>	804
PHYLUM BANDIOMYCOTA: BASIDIOMICETOS	807
LOS HONGOS IMPERFECTOS	809
<i>ENSAYO: Hongos depredadores</i>	810
RELACIONES SIMBIÓTICAS DE LOS HONGOS	810
Los líquenes	811
Micoizas	812
RESUMEN	813
CUESTIONARIO	814

Capítulo 30: Las plantas

EL ORIGEN DE LAS PLANTAS SUPERIORES	817
LA TRANSICIÓN A LA TIERRA	817
Diversificación subsiguiente	820
CLASIFICACIÓN DE LAS PLANTAS	820
DIVISIÓN BRYOPHYTA: HEPÁTICAS, ANTOCEROS Y MUSGOS	822
Reproducción de las briofitas	823
LAS PLANTAS VASCULARES: INTRODUCCIÓN	824
Tendencias evolutivas de las plantas vasculares	824
LAS PLANTAS VASCULARES SIN SEMILLAS	826
<i>ENSAYO: Plantas del período Carbonífero</i>	827
División Pterophyta: los helechos	827
PLANTAS CON SEMILLAS	828
Gimnospermas	829
Angiospermas: plantas con flores	833
EL PAPEL DE LAS PLANTAS	839
RESUMEN	840
CUESTIONARIO	841

Capítulo 31: El reino animal I: presentando a los invertebrados

LA DIVERSIDAD DE LOS ANIMALES	843
ORIGEN Y CLASIFICACIÓN DE LOS ANIMALES	844
PHYLUM PORIFERA: ESPONJAS	847
Reproducción de las esponjas	848
PHYLUM MESOZOA: MESOZOOS	849
ANIMALES CON SIMETRÍA RADIAL	849
Phylum Cnidaria (cnidarios)	849
Phylum Ctenophora (ctenóforos)	854
<i>ENSAYO: El arroyo de coral</i>	855
ANIMALES CON SIMETRÍA BILATERAL:	
INTRODUCCIÓN	856
PHYLUM PLATYHELMINTHES (PLATELMINTOS):	
GUSANOS PLANOS	857
Clase Turbellaria (turbelarios)	858
Clases Trematoda (trematódos) y Cestoda (cestodos)	860
OTROS ACELOMADOS	860

Phylum Gnathostomulida (gnatostomulídeos)	860
Phylum Rhynchocoela (rincoceles)	861
<i>ENSAYO: La política de la equinodermata</i>	862
SEUDOCELOMADOS	863
Phylum Nemertea (nemertodos)	863
Otros phyla de pseudocelomados	864
RESUMEN	866
CUESTIONARIO	868

Capítulo 32: El reino animal II: los celomados protóstomos

PHYLUM MOLLUSCA: LOS MOLUSCOS	870
Características de los moluscos	870
Clases menores de moluscos	872
Clase Bivalvia: bivalvos	873
Clase Gastropoda: gasterópodos	874
Clase Cephalopoda: cefalópodos	875
Afinidades evolutivas de los moluscos	877
PHYLUM ANNELIDA: ANÉLIDOS O GUSANOS	
SEGMENTADOS	877
Clase Oligochaeta (oligoquetos): las lombrices de tierra	878
Clase Polychaeta (poliquetos)	881
Clase Hirudinea (leudineos)	881
PHYLUM MENORES DE PROTÓSTOMOS:	
LOFOFORADOS	884
RESUMEN	886
CUESTIONARIO	887

Capítulo 33: El reino animal III: los artrópodos

CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTRÓPODOS	888
El exoesqueleto	890
Rangos ioceros	891
El sistema nervioso de los artrópodos	892
SUBDIVISIONES DEL PHYLUM	892
Chelicerata (quelicerados)	892
Los mandibulados acuáticos: clase Crustacea (crustáceos)	893
Los mandibulados terrestres: miriápoda (miriápodos)	894
Los mandibulados terrestres: clase Insecta (insectos)	896
RAZONES DEL ÉXITO DE LOS ARTRÓPODOS	901
Sentidos y comportamiento de los artrópodos	902
<i>ENSAYO: Control biológico de insectos</i>	903
<i>ENSAYOS: Comunicación auditiva en grillos: las bases neurobiológicas del comportamiento</i>	908
RESUMEN	910
CUESTIONARIO	911

Capítulo 34: El reino animal IV: los deuteróstomos

PHYLUM ECHINODERMATA (EQUINODERMOS):	
ANIMALES DE "PIEL ESPINOSA"	912

Clase Asterozoa: estrellas de mar	913
Otros equinodermos	913
PHYLUM CHAETOGNATHA (QUETOGNATOS):	
GUSANOS FLECHA	915
PHYLUM HEMICHOORDATA (HEMICORDADOS):	
GUSANOS BELLOTA	915
PHYLUM CHORDATA (CORDADOS):	
LOS CEFALOCORDADOS Y LOS UROCORDADOS	917
PHYLUM CHORDATA (CORDADOS):	
LOS VERTEBRADOS	918
Clase Agnatha (agnatos), Chondrichthyes (condrictios) y Osteichthyes (osteosios)	919
Clase Amphibia: los anfibios	921
Clase Reptilia: los reptiles	922
Clase Aves	924
Clase Mammalia: los mamíferos	926
RESUMEN	928
CUESTIONARIO	929
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	930

Sección 6: La vida de las plantas



Capítulo 35: Las plantas con flores: introducción

REPRODUCCIÓN SEXUAL: LA FLOR	942
El grano de polen	944
Fecundación	944
EL EMBRIÓN	946
LA SEMILLA Y EL FRUTO	948
Tipos de frutos	948
ENSAYO: El alimento básico	949
ADAPTACIONES A LOS CAMBIOS ESTACIONALES	950
Latencia y ciclo vital	950
Germinalción, latencia y dormición de las semillas	952
RESUMEN	953
CUESTIONARIO	954

Capítulo 36: El cuerpo de la planta y su desarrollo

LAS CÉLULAS Y LOS TEJIDOS DEL CUERPO VEGETAL	955
HOJAS	957
Estructura de la hoja	957
Adaptaciones y modificaciones de las hojas	958
CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO DE LA PLANTA	960
RAÍCES	961
Estructura de la raíz	962

Crecimiento primario de la raíz	964
Patrones de crecimiento de la raíz	966
TALLOS	967
Estructura del tallo	967
CRECIMIENTO PRIMARIO DEL SISTEMA DEL VÁSTAGO	972
Modificaciones del punto de crecimiento del vástago	973
Reproducción vegetativa	973
Habito de crecimiento de las plantas	974
CRECIMIENTO SECUNDARIO	975
ENSAYO: El registro de los anillos	977
RESUMEN	979
CUESTIONARIO	980

Capítulo 37: Procesos de transporte en las plantas

MÓVIMIENTO DE AGUA Y MINERALES	982
Transpiración	982
La absorción de agua	983
ENSAYO: Simulación: un desafío para el futuro	984
La teoría de la cohesión-tensión	985
Factores que influyen en la transpiración	985
La absorción de elementos esenciales	990
Requerimientos minerales de las plantas	991
EL MOVIMIENTO DE LOS AZÚCARES: TRANSLOCACIÓN	994
Evidencia sobre el papel del floema	995
La hipótesis de la cohesión por presión	995
ENSAYO: Lápiz radiactivo en la investigación vegetal	996
FACTORES QUE INFLUYEN EN LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS	998
Composición del suelo	998
El papel de las simbiosis	1000
RESUMEN	1004
CUESTIONARIO	1005

Capítulo 38: Regulación del crecimiento y desarrollo de las plantas

FOTOTROPISMO Y EL DESCUBRIMIENTO DE LAS HORMONAS VEGETALES	1007
HORMONAS Y LA REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETAL	1009
Auxinas	1010
Giberelinas	1012
Etileno	1014
Ácido abscísico	1015
Giberelinas	1016
Otros reguladores vegetales y reflexiones sobre el modo de acción de las hormonas	1018
GEOTROPISMO	1019
ENSAYO: Plantas en tubo de ensayo	1020
FOTOPERIODICIDAD	1023
Fotoperiodicidad y floración	1023
Fotoperiodicidad y fotomorfogénesis	1024
Otros aspectos del fototropismo	1026

<i>ENSAYO: Acerca de cómo los cloroplastos adquieren la habilidad de realizar fotosíntesis</i>	1027
RITMOS CIRCADIANOS Y RELOJES BIOLÓGICOS	1027
Ritmos circadianos	1027
Relojes biológicos	1028
RESPUESTAS TÁCTILES	1030
Torsión y enrollamiento	1030
Movimientos rápidos en las plantas sensibles	1031
Movimientos rápidos en las plantas carnívoras	1032
Efectos generalizados del tacto en el crecimiento de la planta	1032
<i>ENSAYO: Plantas carnívoras</i>	1033
COMUNICACIÓN QUÍMICA ENTRE LAS PLANTAS	1034
RESUMEN	1034
CUESTIONARIO	1036
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	1037

Sección 7. La vida de los animales



Capítulo 39: Tejidos, órganos y sistemas de los vertebrados

CARACTERÍSTICAS DEL HOMO SAPIENS	1043
CÉLULAS Y TEJIDOS	1044
Tejido epitelial	1044
Tejido conectivo	1049
Tejido muscular	1051
<i>ENSAYO: Evolución de los sistemas de unión</i>	1052
Tejido nervioso	1056
ÓRGANOS Y SISTEMAS DE ÓRGANOS	1057
FUNCIONES DEL ORGANISMO	1057
<i>ENSAYO: La piel: un traje auténtico</i>	1058
RESUMEN	1062
CUESTIONARIO	1062
<i>ENSAYO: Ingeniería de órganos y tejidos</i>	1063

Capítulo 40: Energía y metabolismo I: digestión

EL TUBO DIGESTIVO DE LOS VERTEBRADOS	1065
La cavidad oral: procesamiento inicial	1066
La faringe y el esófago: deglución	1068
El estómago: almacenamiento y licuación	1069
El intestino delgado: digestión y absorción	1072
El intestino grueso: absorción ulterior y eliminación	1078
<i>ENSAYO: Auxiliares de la digestión</i>	1082

PRINCIPALES GLÁNDULAS ACCESORIAS	1083
El páncreas	1083
El hígado	1083
REGULACIÓN DE LA GLUCOSA SANGUÍNEA	1084
ALGUNOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES	1085
<i>ENSAYO: Leche materna: el alimento perfecto</i>	1086
PROBLEMAS NUTRICIONALES	1087
El precio de la abundancia	1087
Isaonosis	1089
RESUMEN	1090
CUESTIONARIO	1091

Capítulo 41: Energía y metabolismo II: respiración

DIFUSIÓN Y PRESIÓN DE AIRE	1092
<i>ENSAYO: En las alturas del monte Everest</i>	1094
EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS RESPIRATORIOS	1095
<i>ENSAYO: Mamíferos buceadores</i>	1096
Evolución de las branquias	1097
Evolución de los pulmones	1099
Respiración en animales grandes: algunos principios	1100
EL SISTEMA RESPIRATORIO HUMANO	1101
MECANISMO DE LA RESPIRACIÓN	1104
TRANSPORTE E INTERCAMBIO DE GASES	1106
La hemoglobina y su función	1106
La mioglobina y su función	1110
REGULACIÓN DE LA VENTILACIÓN	1110
Control nervioso	1110
Modulación química	1112
RESUMEN	1112
CUESTIONARIO	1113

Capítulo 42: Energía y metabolismo III: circulación

DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS CARDIOVASCULARES	1115
LA SANGRE	1117
Plasma	1117
Células de la sangre	1118
Coagulación de la sangre	1120
LOS VASOS SANGUÍNEOS	1122
Los capilares y la difusión	1124
EL CORAZÓN	1125
Evolución del corazón	1125
El corazón humano	1127
<i>ENSAYO: El ácido nítrico en el sistema cardiovascular</i>	1131
EL CIRCUITO VASCULAR	1132
PRESIÓN SANGUÍNEA	1133
<i>ENSAYO: Enfermedades del corazón y de los vasos sanguíneos</i>	1134
El centro de regulación cardiovascular	1136

EL SISTEMA LINFÁTICO	1137	La acción de los anticuerpos	1182
RESUMEN	1137	ENSAYO: Certificado de deficiencia para la escuela	1183
CUESTIONARIO	1139	La estructura de los anticuerpos	1184
Capítulo 43: Homeostasis I:		La teoría de la selección clonal en la formación de los anticuerpos	1186
excreción y balance de agua		La genética de la formación de los anticuerpos	1186
		ENSAYO: Anticuerpos monoclonales	1188
REGULACIÓN DEL MEDIO QUÍMICO	1140	LOS LINFOCITOS T Y LA INMUNIDAD	
Las variaciones de excreción	1141	MEDIADA POR CÉLULAS	1188
BALANCE HÍDRICO	1143	Los linfocitos T: su ciclo de vida	1190
Perspectiva evolutiva	1143	El complejo mayor de histocompatibilidad	1191
Los problemas del medio terrestre	1145	ENSAYO: Los hijos de los desaparecidos: una aplicación de las pruebas del CMII	1192
Compartimientos hídricos	1146	Las acciones de los linfocitos T	1194
EL RINÓN	1147	Los mensajeros intracelulares: las citoquinas	1196
Función del riñón	1148	EL CÁNCER Y LA RESPUESTA INMUNE	1196
Control de la función renal: el papel de las hormonas	1152	TRASPLANTES DE TEJIDO	1198
RESUMEN	1154	Trasplantes de órganos	1198
CUESTIONARIO	1155	Trasfusiones de sangre	1199
Capítulo 44: Homeostasis II:		El factor Rh	1201
la regulación de la temperatura		PATOLOGÍAS DEL SISTEMA INMUNE	1202
PRINCIPIOS DE BALANCE CALÓRICO	1156	Enfermedades autoinmunes	1202
TAMAÑO DEL CUERPO Y TRANSFERENCIA DE CALOR	1158	Alergias	1203
PATRONES DE REGULACIÓN TÉRMICA	1158	Inmunodeficiencias	1204
ECTOTERMOS	1159	La respuesta a virus, bacterias y parásitos: mecanismos evasores de la respuesta inmune	1209
Exotermos acuáticos	1159	APLICACIONES INMUNOTERAPÉUTICAS	1210
Exotermos terrestres	1159	Vacunas	1210
Adaptaciones fisiológicas al frío	1160	Terapia génica e inmunidad	1211
Adaptaciones fisiológicas al calor	1161	RESUMEN	1212
Ventajas de la eucotermia	1161	CUESTIONARIO	1213
ENDOTERMOS	1162	Capítulo 46: Integración y control I:	
Endotermos homeotérmicos: la regulación de la temperatura	1163	el sistema endocrino	
Adaptaciones a las temperaturas extremas	1167	EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS	
Endotermos no homeotérmicos	1169	ENDOCRINOS	1217
ENSAYO: Endotermia no homeotérmica: el caso del pez espada	1170	UNA INTRODUCCIÓN A LAS GLÁNDULAS Y A LAS HORMONAS	1217
Evolución de la endotermia	1171	EL HIPOTÁLAMO	1219
RESUMEN	1172	El eje hipotálamo-hipofisario	1219
CUESTIONARIO	1173	Otras hormonas hipotalámicas	1222
Capítulo 45: Homeostasis III:		LA GLÁNDULA HIPOFISIS	1224
la respuesta inmune		El lóbulo anterior	1224
DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS INMUNES	1174	Los lóbulos intermedio y posterior	1225
DEFENSAS NO ESPECÍFICAS	1175	LA GLÁNDULA TIROIDES	1225
Barreras anatómicas	1175	LAS GLÁNDULAS PARATIROIDES	1226
La respuesta inflamatoria	1175	ENSAYO: Regulación de la densidad ósea	1227
LA RESPUESTA INMUNE ESPECÍFICA O ADAPTATIVA	1178	LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES	1228
Anatomía y fisiología del sistema inmune	1179	La corteza suprarrenal	1228
LOS LINFOCITOS B Y LA FORMACIÓN DE ANTICUERPOS	1181	Médula suprarrenal	1230
Los linfocitos B: su ciclo de vida	1181	PÁNCREAS	1230
		LA GLÁNDULA PINEAL	1231
		PROSTAGLANDINAS	1233
		Otros efectos de las prostaglandinas	1233
		ENSAYO: Ritmos circadianos	1234
		MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS HORMONAS	1236
		Receptores intracelulares	1236
		Receptores de membrana	1237

INTERACCIONES ENTRE EL SISTEMA ENDOCRINO Y EL NERVIOSO	1239
RESUMEN	1240
CUESTIONARIO	1241

Capítulo 47: Integración y control II: el sistema nervioso

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS NERVIOSOS	1242
ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO DE LOS VERTEBRADOS	1243
El sistema nervioso central	1245
El sistema nervioso periférico	1245
EL IMPULSO NERVIOSO	1250
Las bases iónicas del potencial de acción	1252
Propagación del impulso	1254
LAS SINAPSIS	1256
Neurotransmisores	1258
La integración de la información	1262
<i>ENSAYO: Opíacos internos: las endorfinas</i>	1263
RESUMEN	1264
CUESTIONARIO	1265

Capítulo 48: Integración y control

III: Percepción sensorial y respuesta motora

ESTIMULACIÓN SENSORIAL E IMPULSOS NERVIOSOS	1266
RECEPTORES SENSORIALES	1267
<i>ENSAYO: Comunicación química en los mamíferos</i>	1268
Quimiorrecepción: gusto y olfato	1269
Mecanorrecepción: equilibrio y audición	1272
Fotorrecepción: visión	1274
<i>ENSAYOS: Lo que el ojo de la rana le dice a su cerebro</i>	1279
LA RESPUESTA A LA ESTIMULACIÓN SENSORIAL: LA CONTRACCIÓN MUSCULAR	1281
La estructura del músculo esquelético	1282
La maquinaria contráctil de los músculos	1283
La placa neuromuscular	1286
La unidad motora	1287
RESUMEN	1288
CUESTIONARIO	1289

Capítulo 49: Integración y control IV: el cerebro de los vertebrados

LA ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL CEREBRO: UNA PERSPECTIVA EVOLUTIVA	1291
Rombencéfalo y mesencéfalo	1292
Prosencéfalo	1293
CIRCUITOS CEREBRALES	1294
El sistema activador reticular	1295
El sistema límbico	1295
LA CORTEZA CEREBRAL	1295

Registro de la actividad cerebral	1296
Corteza motora y sensorial	1297
<i>ENSAYO: Actividad eléctrica del cerebro</i>	1298
Cerebro izquierdo/cerebro derecho	1301
APRENDIZAJE Y MEMORIA	1305
Vías anatómicas de la memoria	1307
<i>ENSAYO: La enfermedad de Alzheimer</i>	1308
Modificación sináptica	1310
RESUMEN	1312
CUESTIONARIO	1313

Capítulo 50: La continuidad de la vida I: reproducción

EL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO	1314
Espermatogénesis	1316
Trayecto del espermatozoide: adquisición de la capacidad fertilizante	1318
El papel de las hormonas y su regulación	1320
EL SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO	1323
Ovogénesis	1324
Trayecto del ovocito	1325
Regulación hormonal en las hembras	1327
PASOS NECESARIOS PARA QUE SE PRODUZCA LA FERTILIZACIÓN	1329
TÉCNICAS ANTICONCEPTIVAS	1331
ESTERILIDAD E INFERTILIDAD	1331
<i>ENSAYO: Enfermedades de transmisión sexual</i>	1334
Reproducción asistida	1336
RESUMEN	1338
CUESTIONARIO	1339

Capítulo 51: La continuidad de la vida II: desarrollo

FERTILIZACIÓN DEL OVOCITO Y FORMACIÓN DEL CIGOTO	1340
SEGMENTACIÓN Y FORMACIÓN DE LA BLÁSTULA	1341
Modelo del erizo de mar	1342
Segmentación y formación de la blástula en los anfibios	1342
Segmentación y formación de la blástula en el pollo	1343
GASTRULACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DEL PLAN CORPORAL	1344
Formación de la gástrula en el erizo de mar	1344
Formación de la gástrula en los anfibios	1345
Gastrulación en el pollo	1347
Membranas extraembrionarias del pollo	1348
El papel de la interacción de los tejidos	1349
Organogénesis: la formación de los sistemas de órganos	1350
Morfogénesis: la determinación de la forma del cuerpo	1353
DESARROLLO DEL EMBRIÓN HUMANO	1356
La vida del embrión antes de la implantación	1358
Implantación	1360
Membranas extraembrionarias	1361

La placentación	1362
El primer trimestre	1364
El segundo trimestre	1367
El trimestre final	1367
Nacimiento	1368
EPILOGO	1369
RESUMEN	1370
CUESTIONARIO	1371
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	1372

Sección 8: Ecología



Capítulo 52: Dinámica de las poblaciones: el número de organismos

PROPIEDADES DE LAS POBLACIONES	1383
Patrones de crecimiento de la población	1384
<i>ENSAYO: La explosión de la población humana</i>	1386
Patrones de mortalidad	1389
Estructura etaria	1389
<i>ENSAYO: Un ejemplo de modelado ecológico: la intervención del virus causante del SIDA</i>	1390
Densidad y distribución espacial	1390
LA REGULACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	1393
Factores limitantes	1393
Ciclo de población	1395
ESTRATEGIAS DE VIDA	1396
Las alternativas	1397
La ventaja de ser plántula	1399
La ventaja de ser asexual	1399
Algunas consecuencias de las estrategias reproductivas	1401
RESUMEN	1401
CUESTIONARIO	1402

Capítulo 53: Interacciones en las comunidades

COMPETENCIA	1404
El debate acerca	1404
El principio de la exclusión competitiva	1406
Distribución de los recursos	1407
Aproximaciones experimentales al estudio de la competencia	1410
Los ganadores se benefician todo	1413
PREDACIÓN	1413
La carrera armamentista	1413
Escape de la predación	1415
Predación y dinámica de poblaciones	1416

Predación y diversidad de especies	1418
SIMBIOSIS	1419
Parasitismo	1420
Mutualismo	1421
COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD Y EL PROBLEMA DE LA ESTABILIDAD	1423
El modelo biogeográfico de las islas	1423
La hipótesis de la perturbación intermedia	1424
Sucesión ecológica	1425
<i>ENSAYO: Biología de la conservación y el modelo de la biogeografía de las islas</i>	1426
RESUMEN	1429
CUESTIONARIO	1430

Capítulo 54: Ecosistemas

ENERGÍA SOLAR	1434
La influencia de la atmósfera	1434
El viento y el conjunto de condiciones meteorológicas	1435
<i>ENSAYO: La capa de ozono amenazada</i>	1436
EL FLUJO DE ENERGÍA	1439
Niveles tróficos	1439
<i>ENSAYO: Ecosistemas quimiosintéticos</i>	1441
Eficiencia ecológica	1444
Eficiencia de la transferencia energética	1446
Transferencia de energía y estructura del ecosistema	1447
MODILOS DE SISTEMAS	1449
CICLOS BIOGEOQUÍMICOS	1449
El ciclo del nitrógeno	1451
Reciclado en un ecosistema alterado	1452
<i>ENSAYO: Ecosistemas agrícolas y un mundo cambiante</i>	1454
Concentración de elementos	1454
Las lecciones de Chernobyl	1456
LA HIPÓTESIS GAIA	1457
RESUMEN	1458
CUESTIONARIO	1459

Capítulo 55: La biosfera

BIOGEOGRAFÍA HISTÓRICA	1460
Deriva continental	1460
Cambios climáticos	1460
Procesos tectónicos	1461
<i>ENSAYO: Los eras glaciares</i>	1462
Eventos catastróficos	1463
Acción antropogénica	1463
LA VIDA EN LAS AGUAS	1463
Ríos y cursos de agua	1464
Lagos y estanques	1466
Los océanos	1465
La región litoral	1466
<i>ENSAYO: El Niño</i>	1467
LA VIDA EN TIERRA FIRME	1469
El concepto de biomas	1469
Bosque templado	1471
Bosques de coníferas	1473

La tundra	1474	Epílogo	1493
Praderas y estepas templadas	1474	Apéndice A	1497
Una estepa fría: la estepa patagónica	1475	Apéndice B	1498
Praderas tropicales: las sabanas	1476	Glosario	G-1
El ruzooral mediterráneo	1477	Procedencia de las ilustraciones	P-1
El desierto	1478	Índice analítico	I-1
Selvas tropicales	1478		
Desarrollo y ecología global	1482		
RESUMEN	1485		
<i>ENSAYO: El efecto invernadero</i>	1486		
CUESTIONARIO	1487		
SUGERENCIAS DE LECTURAS			
COMPLEMENTARIAS	1488		