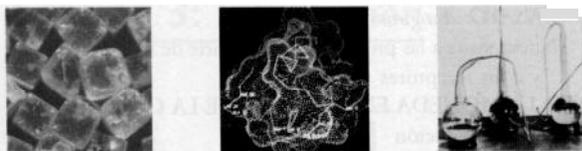


Prefacio	V
Introducción	1
EL CAMINO A LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN	1
La evolución antes de Darwin	2
La edad de la Tierra	2
El registro fósil	3
Catastrofismo	4
Las ideas de Lamarck	4
DESARROLLO DE LA TEORÍA DE DARWIN	5
La Tierra tiene una historia	5
El viaje del <i>Beagle</i>	5
La teoría de Darwin	6
ENSAYO: <i>La larga demora de Darwin</i>	9
ENSAYO: <i>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
ENSAYO: <i>Algunos comentarios sobre la ciencia y los científicos</i>	19
La ciencia y los valores humanos	21
La ciencia como proceso	21
CUESTIONARIO	22
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	25

Sección 1: La unidad de la vida



Capítulo 1: Átomos y moléculas

ATOMOS	27
Isótopos	28
ENSAYO: <i>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 HIDROGENO	49
Tensión superficial	49



Acción capilar e imbibición	49
Resistencia a los cambios de temperatura	50
Vaporización	51
Congelamiento	51
ENSAYO: <i>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
ENSAYO: <i>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
ENSAYO: <i>¿Por qué no el silicio</i>	65
El factor energético	68
CARBOHIDRATOS	70
Los monosacáridos: energía lista para los sistemas vivos	70
ENSAYO: <i>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
ENSAYO: <i>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
ENSAYO: <i>Los aminoácidos y el nitrógeno</i>	87
Funciones estructurales de las proteínas	90
Hemoglobina: ejemplo de especificidad	91
NUCLEÓTIPOS Y ACIDOS 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

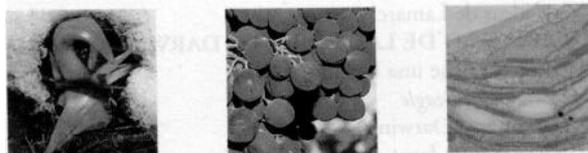
Capítulo 6: Cómo entran y salen sustancias de la célula

EL MOVIMIENTO DEL AGUAY 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 mucilaginoso</i>	173
RESUMEN	175
CUESTIONARIO	176

SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS

177

Sección 2: Los seres vivos v 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: Auxótrofos</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: Disección 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 v vida

LA NATURALEZA DE LA LUZ	238
ENSAYO: <i>Ningún vegetal crece en vano</i>	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: <i>Fotosíntesis sin clorofila</i>	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: <i>La hipótesis de van Niel</i>	250
Fosforilación 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: <i>El ciclo del carbono</i>	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 centríolos 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: <i>Las consecuencias de la reproducción sexual</i>	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: <i>Mendel y las leyes de probabilidad</i>	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 <i>Drosophila</i>	321
Determinación cromosómica del sexo	322
ENSAYO: <i>Inactivación de Xe hipótesis de Lyon</i>	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: <i>¿Quién hubiera podido descubrirlo?</i>	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: <i>El mensajero evasivo</i>	376
EL CÓDIGO GENÉTICO	376
Descifrando el código	378
ENSAYO: <i>AGA-GAG-AGA: Descifrando el código</i>	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: <i>“Señor, estoy completamente lisada”</i>	409
Transposones	411
ESTRATEGIAS DE RECOMBINACIÓN	413
RESUMEN	414
CUESTIONARIO	416

Capítulo 16: DNA recombinante: las herramientas del oficio

AISLAMIENTO 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	423
Clonación	423
Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)	426
LOCALIZACIÓN DE FRAGMENTOS ESPECÍFICOS DE DNA: HIBRIDACIÓN	428
Sondas radiactivas	428
Hibridación <i>in situ</i>	431
Chips de DNA	431
SECUENCIACIÓN DEL DNA	432
ENSAYO: <i>Un bacteriófago rompe las reglas</i>	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: <i>El DNA de las organelas energéticas</i>	449
Clases de DNA: repeticiones y no repeticiones	451
ENSAYO: <i>El nucléolo</i>	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	468
Transposones eucarióticos	469
ENSAYO: "Era divertido."	470
GENES, VIRUS Y CÁNCER	471
TRANSFERENCIA DE GENES ENTRE CÉLULAS EUCARIÓTICAS	473
Transferencia a células en tubos 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

Desarrollo: la ejecución

EXPRESIÓN	483
	485
	486
LA COORDINACIÓN	488
DE	489
El	490
e	491
El	491
P	491
CÓMO	491
CAS	491
Un	491
t	491
Pla	491
la	491
La	491
De	491
De	491
El	491
y	491
Le	491
EN	491
DES	491
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
Anormalidades cromosómicas	513
Enfermedades monogénicas recesivas	516
Enfermedades monogénicas dominantes	519
Enfermedades monogénicas ligadas al sexo	521
Enfermedades multifactoriales	523
DIAGNOSTICO 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: Algunos dilemas éticos	534
CUESTIONARIO	536
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS	537

Sección 4: Evolución



Capítulo 20: Evolución: teoría v 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
Apareamiento no aleatorio	574
PRESERVACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA VARIABILIDAD	575
Reproducción sexual	575
Mecanismos que promueven la exogamia	575
ENSAYO: <i>¿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
ENSAYO: <i>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: <i>climas y ecotipos</i>	595
ENSAYO: <i>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
<i>Adaptación</i> adaptación, <i>exaptación</i>	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
ENSAYO: <i>La desintegración de la Pangea</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>Eqqus</i> : estudio de un modelo	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
Los primeros homínidos	652
ENSAYO: <i>Las huellas de pisadas</i>	654
Estado actual de los australopitecinos	654
El género Horno	657
El origen de los humanos modernos	663
ENSAYO: <i>El arte de las cavernas</i>	666
La gran expansión, el arte y el lenguaje	666
ENSAYO: <i>La diversidad de nuestra especie: ¿existen las razas?</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

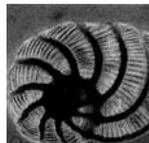
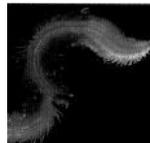
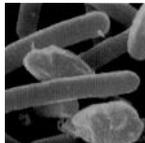
Capítulo 25: El comportamiento animal

LA BASES DEL COMPORTAMIENTO	676
La <i>genética</i> 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
ENSAYO: <i>Mensajes en la luz de las luciernagas</i>	688
Comunicación química	689

Comunicación táctil	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 interts	703
ALTRUISMO RECÍPROCO	704
LA BIOLOGÍA DE LA CONDUCTA HUMANA	705
RESUMEN	705
CUESTIONARIO	707
SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARLAS	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	722
Homología y analogía	722
El ideal monofilético	722
ESCUELAS SISTEMÁTICAS	724
Feneticismo	725
Cladismo	725
<i>ENSAYO: Evolución genética y lingüística en humanos</i>	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
EVOLUCION 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 FORMACIÓN DE ENDOSPORAS	752
NUTRICIÓN Y METABOLISMO DE LOS PROCARLOTAS	754
Quimioorganótrofos	755
Quimiolitótrofos	757
Autótrofos fotosintéticos	758
LOS VIRUS: UNIDADES DE INFORMACIÓN GENÉTICA	759
Evolución de los virus	762
Viroides y priones	763
CÓMO CAUSAN ENFERMEDAD LOS MICROORGANISMOS	765
PREVENCIÓN Y CONTROL DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS	766
<i>ENSAYO: El uso de antibióticos</i>	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 bacilariofitas	776
Algas pardo-doradas o crisofitas	777
Algas verdes o clorofitas	778
Algas pardas o feofitas	781
Algas rojas o rodofitas	783
PROTISTAS QUE PRESENTAN ESPECIES AUTÓTROFAS Y HETERÓTROFAS	783
Los dinoflagelados o pirrofitas	783
Los euglenoides o euglenofitas	784
HETERÓTROFOS MULTINUCLEADOS Y MULTICELULARES	785
Los mohos mucilaginosos: mixomicetos y acrasio- micetos	785
Los mohos acuáticos: oomicetos	786
HETERÓTROFOS UNICELULARES	788
Los zooflagelados o mastigóforos	788
Los ameboides o sarcodinos	788
Los ciliados o cilióforos	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:	
QUITRIDOMICETOS	801
PHYLUM ZYCOMYCOTA. CIGOMICETOS	802
PHYLUM ASCOMYCOTA: ASCOMICETOS	803
<i>ENSAYO: ¿Listos, apunten, fuego!</i>	

*ENSAYO: Hongos depredadores
SIMBIÓTICAS*

Capítulo 30: Las plantas

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

Capítulo 31: El reino animal 1: 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 arrecife de coral</i>	

	Cestodal (cestodos)	860
OTROS ACELOMADOS		860

Phylum Gnathostomulida (gnatostomúlidos)	860
Phylum Rhynchozoela (rincocelos)	861
<i>ENSAYO: La política de la esquistosomiasis</i>	862
SEUDOCELOMADOS	863
Phylum Nematoda (nematodos)	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 (hirudíneos)	881
PHYLA MENORES DE PROTÓSTOMOS	882
LOFOFORADOS	884
RESUMEN	886
CUESTIONARIO	887

Capítulo 33: El reino animal III: los artrópodos

CARACTERÍSTICAS DE LOS ARTRÓPODOS	888
El exoesqueleto	890
Rasgos internos	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: miriapoda (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 Asteroidea: estrellas de mar	913
Otros equinodermos	913
PHYLUM CHAETOGNATHA (QUETOGNATOS):	
GUSANOS FLECHA	915
PHYLUM HEMICHORDATA (HEMICORDADOS):	
GUSANOS BELLOTA	915
PHYLUM CHORDATA (CORDADOS):	
LOS CEFALOCORDADOS Y LOS UROCORDADOS	917
PHYLUM CHORDATA (CORDADOS):	
LOS VERTEBRADOS	918
Clases Agnatha (agnatos), Chondrichthyes (condrictios) y Osteichthyes (osteictios)	919
Clase Amphibia: los anfibios	921
as	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
<i>ENSAYO: El alimento básico</i>	949
ADAPTACIONES A LOS CAMBIOS ESTACIONALES	950
Latencia y ciclo vital	950
Germinación, latencia y dormición de las semillas	952
RESUMEN	953
CUESTIONARIO	954

Capítulo 36: El cuerpo de la planta v 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 patrón de crecimiento del vástago	973
Reproducción vegetativa	973
Hábito de crecimiento de las plantas	974
CRECIMIENTO SECUNDARIO	975
<i>ENSAYO: El registro de los anillos</i>	977
RESUMEN	979
CUESTIONARIO	980

Capítulo 37: Procesos de transporte en las plantas

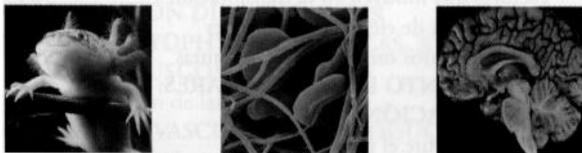
MOVIMIENTO DE AGUA Y MINERALES	982
Transpiración	982
La absorción de agua	983
<i>ENSAYO: Salinidad: un desafío para el futuro</i>	984
La teoría de la cohesión-tensión	985
Factores que influyen en la transpiración	985
La absorción de elementos esenciales	990
Requerimientos minerales de las plantas	991
EL MOVIMIENTO DE LOS AZÚCARES: TRANSLOCACIÓN	994
Evidencia sobre el papel del floema	995
La hipótesis de la corriente por presión	995
<i>ENSAYO: Isótopos radiactivos en la investigación vegetal</i>	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
Citocininas	1012
Etileno	1014
Ácido abscísico	1015
Giberelinas	1016
Otros reguladores vegetales y reflexiones sobre el modo de acción de las hormonas	1018
GEOTROPISMO	1019
<i>ENSAYO: Plantas en tubos de ensayo</i>	1020
FOTOPERIODICIDAD	1023
Fotoperiodicidad y floración	1023
Fotoperiodicidad y fitocromo	1024
Otras respuestas del fitocromo	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 sostén</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 1: 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 genuino</i>	1086
PROBLEMAS NUTRICIONALES	1087
El precio de la abundancia	1087
Inanición	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 óxido 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
RESUMEN	1137
CUESTIONARIO	1139

Capítulo 43: Homeostasis 1:

excreción y balance de agua

REGULACIÓN DEL MEDIO QUÍMICO	1140
Las sustancias de excreción	1141
BALANCE HÍDRICO	1143
Perspectiva evolutiva	1143
Los problemas del medio terrestre	1145
Compartimientos hídricos	1146
EL RIÑÓN	1147
Función del riñón	1148
Control de la función renal: el papel de las hormonas	1152
RESUMEN	1154
CUESTIONARIO	1155

Capítulo 44: Homeostasis II:

la regulación de la temperatura

PRINCIPIOS DE BALANCE CALÓRICO	1156
TAMAÑO DEL CUERPO Y TRANSFERENCIA DE CALOR	1158
PATRONES DE REGULACIÓN TÉRMICA	1158
ECTOTERMOS	1159
Ectotermos acuáticos	1159
Ectotermos terrestres	1159
Adaptaciones fisiológicas al frío	1160
Adaptaciones fisiológicas al calor	1161
Ventajas de la ectotermia	1161
ENDOTERMOS	1162
Endotermos homeotérmicos: la regulación de la temperatura	1163
Adaptaciones a las temperaturas extremas	1167
Endotermos no homeotérmicos	1169
<i>ENSAYO: Endotermia no homeotérmica: el caso del pez espada</i>	1170
Evolución de la endotermia	1171
RESUMEN	1172
CUESTIONARIO	1173

Capítulo 45: Homeostasis III:

la respuesta inmune

DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS INMUNES	117
DEFENSAS NO ESPECÍFICAS	117
Barreras anatómicas	117
La respuesta inflamatoria	117
LA RESPUESTA INMUNE ESPECÍFICA 0 ADAPTATIVA.	1178
Anatomía y fisiología del sistema inmune	1179
LOS LINFOCITOS B Y LA FORMACIÓN DE ANTICUERPOS	1181
Los linfocitos B: su ciclo de vida	1181

La acción de los anticuerpos	1182
<i>ENSAYO: Certificado de defunción para la viruela</i>	1183
La estructura de los anticuerpos	1184
La teoría de la selección clonal en la formación de los anticuerpos	1186
La genética de la formación de los anticuerpos	1186
<i>ENSAYO: Anticuerpos monoclonales</i>	1188

LOS LINFOCITOS T Y LA INMUNIDAD MEDIADA POR CÉLULAS

Los linfocitos T: su ciclo de vida	1190
El complejo mayor de histocompatibilidad	1191
<i>ENSAYO: Los hijos de los desaparecidos: una aplicación de las pruebas del CMH</i>	1192

Las acciones de los linfocitos T	1194
Los mensajeros intercelulares: las citoquinas	1196

EL CÁNCER Y LA RESPUESTA INMUNE TRASPLANTES DE TEJIDO

Trasplantes de órganos	1198
Transfusiones de sangre	1199
El factor Rh	1201

PATOLOGÍAS DEL SISTEMA INMUNE

Enfermedades autoinmunes	1202
Alergias	1203
Inmunodeficiencias	1204
La respuesta a virus, bacterias y parásitos: mecanismos evasores de la respuesta inmune	1209

APLICACIONES INMUNOTERAPÉUTICAS

Vacunas	1210
Terapia génica e inmunidad	1211
RESUMEN	1212
CUESTIONARIO	1213

Capítulo 46 Integración y control 1:

el sistema endocrino

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS

ENDOCRINOS	1217
-------------------	-------------

UNA INTRODUCCIÓN A LAS GLÁNDULAS YA LAS HORMONAS

EL HIPOTÁLAMO	1219
----------------------	-------------

El eje hipotálamo-hipofisario	1219
Otras hormonas hipotalámicas	1222

LA GLÁNDULA HIPÓFISIS

El lóbulo anterior	1224
Los lóbulos intermedio y posterior	1225

LA GLÁNDULA TIROIDES

LAS GLÁNDULAS PARATIROIDES

<i>ENSAYO: Regulación de la densidad ósea</i>	1226
-----------------------------------------------	-------------

LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES

La corteza suprarrenal	1228
Médula suprarrenal	1230

PÁNCREAS

LA GLÁNDULA PINEAL

PROTAGLANDINAS

Otros efectos de las prostaglandinas	1233
<i>ENSAYO: Ritmos circadianos</i>	1234

MECANISMOS DE ACCIÓN DE LAS HORMONAS

Receptores intracelulares	1236
Receptores de membrana	1237

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

Capítulo 47 : Integración v 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: Opiáceos 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	129 1
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
Cortezas 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 1: 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 placenta	1362
El primer trimestre	1364
El segundo trimestre	1367
El trimestre final	1367
Nacimiento	1368
EPÍLOGO	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 transmisión del virus causante del SIDA</i>	1390
Densidad y distribución espacial	1390
LA REGULACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN	1393
Factores limitantes	1393
Ciclos de población	1395
ESTRATEGIAS DE VIDA	1396
Las alternativas	1397
La ventaja de ser pláctico	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 actual	1404
El principio de la exclusión competitiva	1406
Distribución de los recursos	1407
Aproximaciones experimentales al estudio de la competencia	1410
Los ganadores se llevan 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 islas	1423
La hipótesis de la perturbación intermedia	1424
Sucesión ecológica	1425
<i>ENSAYO: Biología de la conservación el modelo de la biogeografía de 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 guimiosintéticos</i>	1444
Eficiencia ecológica	1444
Eficiencia de la transferencia energética	1446
Transferencia de energía y estructura del ecosistema	1447
MODELOS DE SISTEMAS	1449
CICLOS BIOGEOQUÍMICOS	1449
El ciclo del nitrógeno	1451
Reciclado en un ecosistema aireado	1452
<i>ENSAYO: Ecosistemas agrícolas y un mundo hambriento</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: Las eras glaciares</i>	1462
Eventos catastróficos	1463
Acción antropógena	1463
LA VIDA EN LAS AGUAS	1463
Ríos y cursos de agua	1464
Lagos y estanques	1464
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 matorral 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		