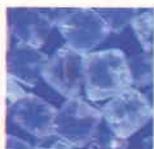


<b>Prefacio</b>	V
<b>Introducción</b>	1
<b>EL CAMINO A LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN</b>	1
La evolución antes de Darwin	2
La edad de la Tierra	2
El registro fósil	3
Catastrofismo	4
Las ideas de Lamarck	4
<b>DESARROLLO DE LA TEORÍA DE DARWIN</b>	5
La Tierra tiene una historia	5
El viaje del <i>Beagle</i>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

## Sección 1: La unidad de la vida



### Capítulo 1: Átomos y moléculas

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

### Capítulo 2: Agua

<b>LA ESTRUCTURA DEL AGUA</b>	48
<b>CONSECUENCIAS DEL PUENTE DE HIDRÓGENO</b>	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
<b>EL AGUA COMO SOLVENTE</b>	54
<b>IONIZACIÓN DEL AGUA: ÁCIDOS Y BASES</b>	54
Ácidos y bases fuertes y débiles	55
La escala de pH	56
<i>ENSAYO: Lluvia ácida</i>	58
Amortiguadores (buffers)	58
<b>RESUMEN</b>	61
<b>CUESTIONARIO</b>	62

### Capítulo 3: Moléculas orgánicas

<b>EL PAPEL CENTRAL DEL CARBONO</b>	63
El esqueleto de carbono	63
Grupos funcionales	64
<i>ENSAYO: ¿Por qué no el silicio?</i>	65
El factor energético	68
<b>CARBOHIDRATOS</b>	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
<b>LÍPIDOS</b>	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
<b>AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS</b>	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
<b>NUCLEÓTIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS</b>	93
<b>RESUMEN</b>	95
<b>CUESTIONARIO</b>	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**

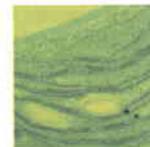
TAMAÑO Y FORMA CELULAR	126
ORGANIZACIÓN SUBCELULAR	128
LÍMITES CELULARES Y SUBCELULARES	129
La membrana celular	129
La pared celular	132
EL NÚCLEO	133
Las funciones del núcleo	134
EL CITOPLASMA	135
Ribosomas	137
Sistema de endomembranas	138
Otras organelas	142
El citoesqueleto	145
EL CITOESQUELETO Y 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 mucilgginoso</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<sup>2</sup></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 y vida

LA NATURALEZA DE LA LUZ	238
<i>ENSAYO: 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
<i>ENSAYO: 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
<i>ENSAYO: 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
<i>ENSAYO: 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 procariotas	271
La división celular en los eucariotas	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
<i>ENSAYO: 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
<i>ENSAYO: 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
<i>ENSAYO: Inactivación de X e 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
<i>ENSAYO: ¿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
<i>ENSAYO: El mensajero evasivo</i>	376
EL CÓDIGO GENÉTICO	376
Descifrando el código	378
<i>ENSAYO: 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
<i>ENSAYO: "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 in situ	431
Chips de DNA	431
SECUENCIACIÓN DEL DNA	432
<i>ENSAYO: 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 eucariotes**

EL CROMOSOMA EUCARIÓTICO	443
Estructura del cromosoma	444
Replicación del cromosoma	447
EL GENOMA EUCARIÓTICO	448
Intrones	448
<i>ENSAYO: El DNA de las organelas energéticas</i>	449
Clases de DNA: repeticiones y no repeticiones	451
<i>ENSAYO: 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 eucariotes	468

Genes transportados por virus de eucariotas	468
Transposones eucarióticos	469
<i>ENSAYO: "Era divertido..."</i>	470
<b>GENES, VIRUS Y CÁNCER</b>	471
<b>TRANSFERENCIA DE GENES ENTRE CÉLULAS EUCARIÓTICAS</b>	473
Transferencia a células en tubos de ensayo	473
Transferencia a óvulos de ratón fecundados y embriones	474
<i>ENSAYO: Dolly</i>	478
Transferencia a embriones de <i>Drosophila</i>	478
<b>RESUMEN</b>	479
<b>CUESTIONARIO</b>	481

## Capítulo 18: Desarrollo: la ejecución de un programa genético

<b>LA DIFERENCIACIÓN: LA EXPRESIÓN DIFERENCIAL DE GENES</b>	483
<b>SELECTORES Y COMPARTIMIENTOS</b>	485
<b>DOS ESTRATEGIAS QUE GENERAN CÉLULAS DIFERENTES</b>	486
<b>LA COORDINACIÓN DE LOS PROCESOS DE DESARROLLO</b>	488
El desarrollo general del gusano <i>Caenorhabditis elegans</i>	489
El desarrollo de la vulva del gusano: coordinación por comunicaciones celulares sucesivas	490
<b>CÓMO "SE CONSTRUYE" UNA MOSCA:</b>	
<b>CASCADAS GENÉTICAS EN <i>DROSOPHILA</i></b>	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 compartimientos: 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 selectores homeóticos	498
Lecciones del mundo de las moscas	498
<i>ENSAYO: La lupa del genetista</i>	499
<b>DESARROLLO TEMPRANO EN VERTEBRADOS: INDUCCIONES SUCESIVAS</b>	500
<b>CONSERVACIÓN Y EVOLUCIÓN EN LOS GENES DEL DESARROLLO</b>	502
<b>DESARROLLO DE PLANTAS</b>	504
Embriogénesis	505
Meristemas	505
Flores	506
<b>RESUMEN</b>	506
<b>CUESTIONARIO</b>	508

## Capítulo 19: Genética humana: pasado, presente y futuro

<b>EL CARIOTIPO HUMANO</b>	510
Determinación genética del sexo	510
<i>ENSAYO: Preparación de un cariotipo</i>	511

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

## Sección 4: Evolución



## Capítulo 20: Evolución: teoría y evidencia

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

## Capítulo 21: Las bases genéticas de la evolución

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

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

## Capítulo 22: La selección natural

<b>SELECCIÓN NATURAL Y MANTENIMIENTO DE LA VARIABILIDAD</b>	583
Polimorfismo equilibrado: color y patrón de bandas en las conchas de los caracoles	583
<i>ENSAYO: Grupos sanguíneos humanos: un acertijo</i>	585
<b>¿QUÉ SE SELECCIONA?</b>	586
<b>TIPOS DE SELECCIÓN</b>	589
Selección normalizadora	590
Selección disruptiva	590
Selección direccional	592
Selección dependiente de la frecuencia	593
Selección sexual	593
<b>EL RESULTADO DE LA SELECCIÓN NATURAL:</b>	
<b>LA ADAPTACIÓN</b>	595
Adaptación al ambiente físico: clinas y ecotipos	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
Aptación, adaptación, exaptación	605
<b>RESUMEN</b>	606
<b>CUESTIONARIO</b>	607

## Capítulo 23: Sobre el origen de las especies

<b>EL CONCEPTO DE ESPECIE</b>	609
¿Qué son los mecanismos de aislamiento reproductivo?	610
<b>LA ESPECIACIÓN</b>	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
<b>MACROEVOLUCIÓN</b>	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
<b>RESUMEN</b>	637
<b>CUESTIONARIO</b>	642

## Capítulo 24: La evolución de los homínidos

<b>TENDENCIAS EN LA EVOLUCIÓN DE LOS PRIMATES</b>	645
La mano y el brazo de los primates	645
Agudeza visual	646
Cuidado de las crías	646
Postura vertical	646
<b>LÍNEAS PRINCIPALES DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PRIMATES</b>	647
Prosimios	647
Antropoides	647
<b>EL ORIGEN DE LOS HOMÍNIDOS</b>	652
Los primeros homínidos	652
<i>ENSAYO: Las huellas de pisadas</i>	654
Estado actual de los australopitecinos	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 razas?</i>	669
<b>PROCESOS Y PATRONES EN LA EVOLUCIÓN HUMANA</b>	669
Escaleras o árboles	669
Establecimiento de las características clave	671
Especies biológicas y cambio cultural	672
<b>RESUMEN</b>	674
<b>CUESTIONARIO</b>	675

## Capítulo 25: El comportamiento animal

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

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

## Sección 5: La diversidad de la vida



## Capítulo 26: La clasificación de los organismos

<b>LA NECESIDAD DE UNA CLASIFICACIÓN</b>	715
<b>¿QUÉ ES UNA ESPECIE?</b>	715
Designación de las especies	716
<b>CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA SISTEMÁTICA Y EVOLUCIÓN</b>	718
Homología y analogía	722
El ideal monofilético	722
<b>ESCUELAS SISTEMÁTICAS</b>	724
Feneticismo	725
Cladismo	725
<i>ENSAYO: Evolución genética y lingüística en humanos</i>	726
Evolucionismo	726
Algunas críticas	728
<b>SISTEMÁTICA MOLECULAR</b>	728
Secuenciación de proteínas	728
Hibridación de DNA	730
Secuenciación de ácidos nucleicos	731
<b>LA CLASIFICACIÓN DE LOS REINOS Y LOS DOMINIOS</b>	732
<b>RESUMEN</b>	734
<b>CUESTIONARIO</b>	735

## Capítulo 27: Procariotas y virus

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

## Capítulo 28: Los protistas

<b>CLASIFICACIÓN DE LOS PROTISTAS</b>	773
<b>AUTÓTROFOS FOTOSINTÉTICOS</b>	775
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
<b>PROTISTAS QUE PRESENTAN ESPECIES AUTÓTROFAS Y HETERÓTROFAS</b>	783
Los dinoflagelados o pirrofitas	783
Los euglenoides o euglenofitas	784
<b>HETERÓTROFOS MULTINUCLEADOS Y MULTICELULARES</b>	785
Los mohos mucilaginosos: mixomicetos y acrasiomicetos	785
Los mohos acuáticos: oomicetos	786
<b>HETERÓTROFOS UNICELULARES</b>	788
Los zooflagelados o mastigóforos	788
Los ameboides o sarcodinos	788
Los ciliados o cilióforos	789
Los opalínidos	790
Los esporozoos	791
<b>PATRONES DE COMPORTAMIENTO DE LOS PROTISTAS</b>	792
<b>RESUMEN</b>	793
<b>CUESTIONARIO</b>	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 ZYGOMYCOTA: CIGOMICETOS	802
PHYLUM ASCOMYCOTA: ASCOMICETOS	803
<i>ENSAYO: ¡Listos, apunten, fuego!</i>	804
PHYLUM BASIDIOMYCOTA: BASIDIOMICETOS	807
LOS HONGOS IMPERFECTOS	809
<i>ENSAYO: Hongos depredadores</i>	810
RELACIONES SIMBIÓTICAS DE LOS HONGOS	810
Los líquenes	811
Micorrizas	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 periodo 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 arrecife de coral</i>	855
ANIMALES CON SIMETRÍA BILATERAL:	
INTRODUCCIÓN	856
PHYLUM PLATYHELMINTHES (PLATELMINTOS):	
GUSANOS PLANOS	857
Clase Turbellaria (turbelarios)	858
Clases Trematoda (trematodos) y Cestoda (cestodos)	860
OTROS ACELOMADOS	860

Phylum Gnathostomulida (gnatostomúlidos)	860
Phylum Rhynchocoela (rincoceles)	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: 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 Asteroidea: estrellas de mar	913
Otros equinodermos	913
<b>PHYLUM CHAETOGNATHA (QUETOGNATOS):</b>	
GUSANOS FLECHA	915
<b>PHYLUM HEMICHORDATA (HEMICORDADOS):</b>	
GUSANOS BELLOTA	915
<b>PHYLUM CHORDATA (CORDADOS):</b>	
<b>LOS CEFALOCORDADOS Y LOS</b>	
<b>UROCORDADOS</b>	917
<b>PHYLUM CHORDATA (CORDADOS):</b>	
<b>LOS VERTEBRADOS</b>	918
Clases Agnatha (agnatos), Chondrichthyes	
(condrictios) y Osteichthyes (osteictios)	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

<b>REPRODUCCIÓN SEXUAL: LA FLOR</b>	942
El grano de polen	944
Fecundación	944
<b>EL EMBRIÓN</b>	946
<b>LA SEMILLA Y EL FRUTO</b>	948
Tipos de frutos	948
<i>ENSAYO: El alimento básico</i>	949
<b>ADAPTACIONES A LOS CAMBIOS ESTACIONALES</b>	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 y su desarrollo

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

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

## Capítulo 37: Procesos de transporte en las plantas

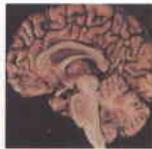
<b>MOVIMIENTO DE AGUA Y MINERALES</b>	982
Transpiración	982
La absorción de agua	983
<i>ENSAYO: Salinidad: un desafío para el futuro</i>	984
La teoría de la cohesión-tensión	985
Factores que influyen en la transpiración	985
La absorción de elementos esenciales	990
Requerimientos minerales de las plantas	991
<b>EL MOVIMIENTO DE LOS AZÚCARES:</b>	
<b>TRANSLOCACIÓN</b>	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
<b>FACTORES QUE INFLUYEN EN LA NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS</b>	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

<b>FOTOTROPISMO Y EL DESCUBRIMIENTO DE LAS HORMONAS VEGETALES</b>	1007
<b>HORMONAS Y LA REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO VEGETAL</b>	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
<b>GEOTROPISMO</b>	1019
<i>ENSAYO: Plantas en tubos de ensayo</i>	1020
<b>FOTOPERIODICIDAD</b>	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
<b>RITMOS CIRCADIANOS Y RELOJES BIOLÓGICOS</b>	1027
Ritmos circadianos	1027
Relojes biológicos	1028
<b>RESPUESTAS TÁCTILES</b>	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
<b>COMUNICACIÓN QUÍMICA ENTRE LAS PLANTAS</b>	1034
<b>RESUMEN</b>	1034
<b>CUESTIONARIO</b>	1036
<b>SUGERENCIAS DE LECTURAS COMPLEMENTARIAS</b>	1037

## Sección 7. La vida de los animales



## Capítulo 39: Tejidos, órganos y sistemas de los vertebrados

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

## Capítulo 40: Energía y metabolismo I: digestión

<b>EL TUBO DIGESTIVO DE LOS VERTEBRADOS</b>	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

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

## Capítulo 41: Energía y metabolismo II: respiración

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

## Capítulo 42: Energía y metabolismo III: circulación

<b>DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS CARDIOVASCULARES</b>	1115
<b>LA SANGRE</b>	1117
Plasma	1117
Células de la sangre	1118
Coagulación de la sangre	1120
<b>LOS VASOS SANGUÍNEOS</b>	1122
Los capilares y la difusión	1124
<b>EL CORAZÓN</b>	1125
Evolución del corazón	1125
El corazón humano	1127
<i>ENSAYO: El óxido nítrico en el sistema cardiovascular</i>	1131
<b>EL CIRCUITO VASCULAR</b>	1132
<b>PRESIÓN SANGUÍNEA</b>	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 I:**  
**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	1174
DEFENSAS NO ESPECÍFICAS	1175
Barreras anatómicas	1175
La respuesta inflamatoria	1175
LA RESPUESTA INMUNE ESPECÍFICA O 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	1188
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	1196
TRASPLANTES DE TEJIDO	1198
Trasplantes de órganos	1198
Transfusiones de sangre	1199
El factor Rh	1201
PATOLOGÍAS DEL SISTEMA INMUNE	1202
Enfermedades autoinmunes	1202
Alergias	1203
Inmunodeficiencias	1204
La respuesta a virus, bacterias y parásitos: mecanismos evasores de la respuesta inmune	1209
APLICACIONES INMUNOTERAPÉUTICAS	1210
Vacunas	1210
Terapia génica e inmunidad	1211
RESUMEN	1212
CUESTIONARIO	1213

**Capítulo 46 : Integración y control I:**  
**el sistema endocrino**

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS ENDOCRINOS	1217
UNA INTRODUCCIÓN A LAS GLÁNDULAS Y A LAS HORMONAS	1217
EL HIPOTÁLAMO	1219
El eje hipotálamo-hipofisario	1219
Otras hormonas hipotalámicas	1222
LA GLÁNDULA HIPÓFISIS	1224
El lóbulo anterior	1224
Los lóbulos intermedio y posterior	1225
LA GLÁNDULA TIROIDES	1225
LAS GLÁNDULAS PARATIROIDES	1226
<i>ENSAYO: Regulación de la densidad ósea</i>	1227
LAS GLÁNDULAS SUPRARRENALES	1228
La corteza suprarrenal	1228
Médula suprarrenal	1230
PÁNCREAS	1230
LA GLÁNDULA PINEAL	1232
PROTAGLANDINAS	1233
Otros efectos de las prostaglandinas	1233
<i>ENSAYO: Ritmos circadianos</i>	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: 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	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
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 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 placenta	1362
El primer trimestre	1364
El segundo trimestre	1367
El trimestre final	1367
Nacimiento	1368
<b>EPÍLOGO</b>	1369
<b>RESUMEN</b>	1370
<b>CUESTIONARIO</b>	1371
<b>SUGERENCIAS DE LECTURAS</b>	
<b>COMPLEMENTARIAS</b>	1372

## Sección 8: Ecología



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

<b>PROPIEDADES DE LAS POBLACIONES</b>	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
<b>LA REGULACIÓN DEL TAMAÑO DE LA POBLACIÓN</b>	1393
Factores limitantes	1393
Ciclos de población	1395
<b>ESTRATEGIAS DE VIDA</b>	1396
Las alternativas	1397
La ventaja de ser plástico	1399
La ventaja de ser asexual	1399
Algunas consecuencias de las estrategias reproductivas	1401
<b>RESUMEN</b>	1401
<b>CUESTIONARIO</b>	1402

## Capítulo 53: Interacciones en las comunidades

<b>COMPETENCIA</b>	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
<b>PREDACIÓN</b>	1413
La carrera armamentista	1413
Escape de la predación	1415
Predación y dinámica de poblaciones	1416

Predación y diversidad de especies	1418
<b>SIMBIOSIS</b>	1419
Parasitismo	1420
Mutualismo	1421
<b>COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD Y EL PROBLEMA DE LA ESTABILIDAD</b>	1423
El modelo biogeográfico de 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 islas</i>	1426
<b>RESUMEN</b>	1429
<b>CUESTIONARIO</b>	1430

## Capítulo 54: Ecosistemas

<b>ENERGÍA SOLAR</b>	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
<b>EL FLUJO DE ENERGÍA</b>	1439
Niveles tróficos	1439
<i>ENSAYO: Ecosistemas quimiosintéticos</i>	1444
Eficiencia ecológica	1444
Eficiencia de la transferencia energética	1446
Transferencia de energía y estructura del ecosistema	1447
<b>MODELOS DE SISTEMAS</b>	1449
<b>CICLOS BIOGEOQUÍMICOS</b>	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
<b>LA HIPÓTESIS GAIA</b>	1457
<b>RESUMEN</b>	1458
<b>CUESTIONARIO</b>	1459

## Capítulo 55: La biosfera

<b>BIOGEOGRAFÍA HISTÓRICA</b>	1460
Deriva continental	1460
Cambios climáticos	1460
Procesos tectónicos	1461
<i>ENSAYO: Las eras glaciares</i>	1462
Eventos catastróficos	1463
Acción antropógena	1463
<b>LA VIDA EN LAS AGUAS</b>	1463
Ríos y cursos de agua	1464
Lagos y estanques	1464
Los océanos	1465
La región litoral	1466
<i>ENSAYO: El Niño</i>	1467
<b>LA VIDA EN TIERRA FIRME</b>	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		