

Resumen de Contenido

JOU: 02 - 11 82 1

1 Introducción a la vida en la Tierra 1

UNIDAD 1 La vida de una célula 19

- 2 Átomos, moléculas y vida 20
- 3 Moléculas biológicas 36
- 4 Estructura y función de la célula 56
- 5 Estructura y función de la membrana celular 80
- 6 Flujo de energía en la vida de una célula 100
- 7 Captación de energía solar: Fotosíntesis 116
- 8 Obtención de energía: Glucólisis y respiración celular 132

UNIDAD 2 Herencia 147

- 9 DNA: La molécula de la herencia 148
- 10 Expresión y regulación de los genes 166
- 11 La continuidad de la vida: Reproducción celular e individual 190
- 12 Patrones de herencia 230
- 13 Biotecnología 260

UNIDAD 3 Evolución y diversidad de la vida 285

- 14 Principios de la evolución 286
- 15 Cómo evolucionan los organismos 304
- 16 El origen de las especies 324

UNIDAD 4 Historia evolutiva de los seres 341

- 17 Historia de la vida 342
- 18 Sistemática: Búsqueda de orden en medio de la diversidad 368
- 19 La diversidad de los procariotas y los virus 382
- 20 La diversidad de los protistas 398
- 21 La diversidad de los hongos 414
- 22 La diversidad de las plantas 432
- 23 Diversidad animal I: Invertebrados 452
- 24 Diversidad animal II: Vertebrados 480

UNIDAD 5 Ecología 499

- 25 Crecimiento y regulación de las poblaciones 500
- 26 Interacciones de la comunidad 524
- 27 ¿Cómo funcionan los ecosistemas? 546
- 28 Los diversos ecosistemas de la Tierra 568
- 29 Conservación de la biodiversidad de la tierra 602

FACULTAD DE CIENCIA
Y TECNOLOGIA
BIBLIOTECA

Ensayos

GUARDIÁN DE LA TIERRA

¿Por qué debemos preservar la biodiversidad?	12
Especies en peligro de extinción: De la poza génica a los "charcos de genes"	318
Hibridación y extinción	332
El caso de las setas que desaparecen	427
Ranas en peligro	488
¿Hemos excedido la capacidad de carga de la Tierra?	516
Especies invasoras trastornan las interacciones de la comunidad	529
Las sustancias tóxicas se acumulan a lo largo de las cadenas alimentarias	554
Los polos en peligro	564
El agujero de ozono, una abertura en nuestro escudo protector	574
Restauración de los Everglades	608
Problemas intrincados: Tala, pesca y cacería furtiva	610
En defensa de las tortugas marinas	613
Recuperación de un depredador clave	616
Preservación de la biodiversidad con café cultivado a la sombra	621

GUARDIÁN DE LA SALUD

El colesterol, aliado y enemigo	47
¿Por qué aumentamos de peso si ingerimos azúcar?	144
Sexo, envejecimiento y mutaciones	184
Cáncer, división celular mitótica descontrolada	208
Diagnóstico genético prenatal	278

DE CERCA

Un asunto peliagudo	52
Quimiósmosis, la síntesis de ATP en los cloroplastos	124
Glucólisis	136
Reacciones de la matriz mitocondrial	141
Estructura y duplicación del DNA	159
La síntesis de proteínas, un asunto de alta energía	180
El principio de Hardy-Weinberg	308
Especiación por mutación	336
Reconstrucción de los árboles filogenéticos	374
¿Cómo se replican los virus?	394

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Experimentos controlados, antes y ahora	6
La radiactividad en la investigación	24
En busca de la célula	64

El descubrimiento de las acuaporinas	89
El DNA es la molécula de la herencia de los bacteriófagos	152
El descubrimiento de la doble hélice	156
El RNA ya no es sólo un mensajero	183
Copias al carbón, la clonación en la naturaleza y en el laboratorio	202
Fibrosis quística	244
Agua termales y la ciencia del calor	266
Charles Darwin: La naturaleza era su laboratorio	292
¿Cómo sabemos qué tan antiguo es un fósil?	350
La genética molecular pone al descubierto las relaciones evolutivas	377
Hormigas y acacias: Una asociación ventajosa	537

GUARDIÁN DE LA BIOTECNOLOGÍA

Arroz dorado	277
--------------	-----

ENLACES CON LA VIDA

La vida que nos rodea	14
¿Alimentación saludable?	29
¿Alimentos sintéticos?	41
Huéspedes indeseables	77
La falta de una enzima produce intolerancia a la lactosa	113
Tú vives gracias a las plantas	129
Un tarro de vino, una rebanada de pan y un tazón de col agria	139
Genética, evolución y medicina	178
Biotecnología, de lo sublime a lo ridículo	276
Los nombres científicos y la vanidad	338
Un mundo pequeño	379
Comensales indeseables	390
Recolecta con cuidado	428
Ayudantes de cirujanos	466
¿Los animales pertenecen a los laboratorios?	495
Pisar ligeramente: ¿Qué tan grande es tu "huella"?	521
Es posible hacer una diferencia	565
¿Disfrutar del chocolate y salvar selvas tropicales?	579
¿Qué pueden hacer los individuos?	622

CONEXIONES EVOLUTIVAS

Patas del caribú y diversidad de membranas	96
Los científicos no ponen en duda la evolución	336
Nuestros ancestros unicelulares	412
El ingenio de los hongos: Cerdos, escopetas y lazos	427
¿Los seres humanos son un éxito biológico?	494
¿El camuflaje es capaz de dividir una especie?	542

Contenido

Prefacio xxiii

1 Introducción a la vida en la Tierra 1

ESTUDIO DE CASO La vida en la Tierra ¿Y en algún otro lugar? 1

1.1 ¿Cómo estudian la vida los científicos? 2

La vida puede estudiarse en diferentes niveles de organización 2

Los principios científicos fundamentan toda investigación científica 3

El método científico es la base de la investigación científica 4

La comunicación es esencial para la ciencia 5

La ciencia es un esfuerzo humano 5

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Experimentos controlados, antes y ahora 6

Las teorías científicas se han probado una y otra vez 8

1.2 Evolución La teoría unificadora de la biología 9

Tres procesos naturales sustentan la evolución 9

1.3 ¿Cuáles son las características de los seres vivos? 10

Los seres vivos son complejos, están organizados y se componen de células 11

Los seres vivos mantienen condiciones internas relativamente constantes mediante la homeostasis 11

GUARDIÁN DE LA TIERRA ¿Por qué debemos preservar la biodiversidad? 12

Los seres vivos responden ante estímulos 13

Los seres vivos obtienen y usan materiales y energía 13

ENLACES CON LA VIDA La vida que nos rodea 14

Los seres vivos crecen 14

Los seres vivos se reproducen 14

En conjunto, los seres vivos poseen la capacidad de evolucionar 14



1.4 ¿Cómo clasifican los científicos en categorías la diversidad de los seres vivos? 14

Los dominios Bacteria y Archaea están constituidos por células; el dominio Eukarya se compone de células eucarióticas 14

Los dominios Bacteria y Archaea, así como los miembros del reino Protista, son principalmente unicelulares; los miembros de los reinos Fungi, Plantae y Animalia son básicamente multicelulares 15

Los miembros de los distintos reinos tienen formas diferentes de obtener energía 15

1.5 ¿Cómo ilumina la vida diaria el conocimiento de la biología? 15

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO La vida en la Tierra ¿y en algún otro lugar? 17

UNIDAD 1 La vida de una célula 19

2 Átomos, moléculas y vida 20

ESTUDIO DE CASO Caminando sobre el agua 21

2.1 ¿QUÉ SON LOS ÁTOMOS? 22

Los átomos, las unidades estructurales fundamentales de la materia, se componen de partículas aún más pequeñas 22

2.2 ¿CÓMO INTERACTÚAN LOS ÁTOMOS PARA FORMAR MOLÉCULAS? 23

Los átomos interactúan con otros átomos cuando hay vacíos en sus capas de electrones más externas 23

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA La radiactividad en la investigación 24

Los átomos con carga, llamados iones, interactúan para formar enlaces iónicos 25

Los átomos sin carga pueden estabilizarse compartiendo electrones para formar enlaces covalentes 26

Los puentes de hidrógeno son atracciones eléctricas entre las moléculas que tienen enlaces covalentes polares o dentro de éstas 28

2.3 ¿Por qué el agua es tan importante para la vida? 28

El agua interactúa con muchas otras moléculas 28

ENLACES CON LA VIDA ¿Alimentación saludable? 29

Las moléculas de agua tienden a mantenerse unidas 30

Las soluciones en agua pueden ser ácidas, básicas y neutras 31

El agua modera los efectos de los cambios de temperatura 32

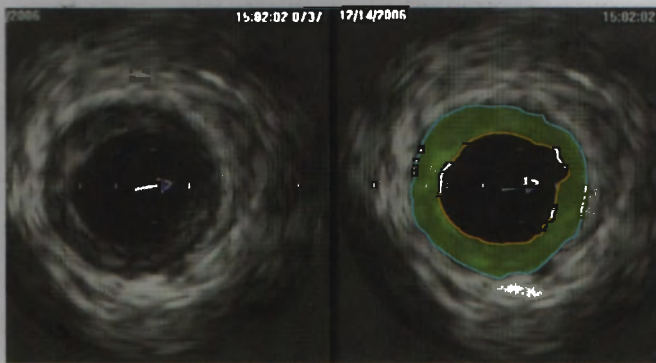
El agua forma un sólido singular: El hielo 32

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Caminando sobre el agua 33

3 Moléculas biológicas 36

ESTUDIO DE CASO Proteínas misteriosas 37

3.1 ¿Por qué el carbono es tan importante en las moléculas biológicas? 38



3.2 ¿Cómo se sintetizan las moléculas orgánicas? 38

Las moléculas biológicas se unen o se desintegran agregando o eliminando agua 39

3.3 ¿Qué son los carbohidratos? 39

Hay diversos monosacáridos con estructuras ligeramente distintas 39

ENLACES CON LA VIDA ¿Alimentos sintéticos? 41

Los disacáridos consisten en dos azúcares simples que se enlazan mediante síntesis por deshidratación 41

Los polisacáridos son cadenas de azúcares simples 42

3.4 ¿Qué son los lípidos? 44

Los aceites, las grasas y las ceras son lípidos que sólo contienen carbono, hidrógeno y oxígeno 44

Los fosfolípidos tienen "cabezas" solubles en agua y "colas" insolubles en agua 46

Los esteroides consisten en cuatro anillos de carbono fusionados 46

GUARDIÁN DE LA SALUD El colesterol, aliado y enemigo 47

3.5 ¿Qué son las proteínas? 47

Las proteínas se forman a partir de cadenas de aminoácidos 48

Los aminoácidos se unen para formar cadenas mediante síntesis por deshidratación 49

Una proteína puede tener hasta cuatro niveles de estructura 49

Las funciones de las proteínas están ligadas a sus estructuras tridimensionales 51

DE CERCA Un asunto peliagudo 52

3.6 ¿Qué son los ácidos nucleicos? 53

El DNA y el RNA (las moléculas de la herencia) son ácidos nucleicos 53

Otros nucleótidos actúan como mensajeros intracelulares y portadores de energía 53

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Proteínas misteriosas 54

4 Estructura y función de la célula 56

ESTUDIO DE CASO Repuestos para cuerpos humanos 57

4.1 ¿Qué es la teoría celular? 59

4.2 ¿Cuáles son las características básicas de las células? 59

Las funciones de las células limitan su tamaño 59

Todas las células tienen características comunes 59

Hay dos tipos básicos de células: procarióticas y eucarióticas 62

4.3 ¿Cuáles son las características principales de las células eucarióticas? 63

Las paredes celulares sirven de sostén a algunas células eucarióticas 63

El citoesqueleto brinda forma, soporte y movimiento 63

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA En busca de la célula 64

Los cilios y flagelos mueven a la célula o a los líquidos para que éstos pasen por la célula 67

El núcleo es el centro de control de la célula eucariótica 67

El citoplasma eucariótico incluye un complejo sistema de membranas 70

Las vacuolas desempeñan muchas funciones, como regulación del agua, soporte y almacenamiento 72

Las mitocondrias extraen energía de las moléculas de alimento y los cloroplastos captan la energía solar 73

Las plantas utilizan plástidos para almacenamiento 74

4.4 ¿Cuáles son las características principales de las células procarióticas? 75

Las células procarióticas son pequeñas y poseen características superficiales especializadas 75

Las células procarióticas tienen menos estructuras especializadas dentro del citoplasma 76

ENLACES CON LA VIDA Huéspedes indeseables 77

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO

Repuestos para cuerpos humanos 77

5 Estructura y función de la membrana celular 80

ESTUDIO DE CASO Venenos nocivos 81

5.1 ¿Qué relación hay entre la estructura de una membrana celular y su función? 82

Las membranas celulares aíslan el contenido de la célula mientras permiten la comunicación con el ambiente 82

Las membranas son "mosaicos fluidos" en los que las proteínas se mueven dentro de las capas de lípidos 82

La bicapa de fosfolípidos es la porción fluida de la membrana 83

Una variedad de proteínas forman un mosaico dentro de la membrana 84

5.2 ¿Cómo logran las sustancias atravesar las membranas? 85

Las moléculas de los fluidos se mueven en respuesta a los gradientes 85

El movimiento a través de las membranas se efectúa mediante transporte pasivo y activo 86

El transporte pasivo incluye difusión simple, difusión facilitada y osmosis 86

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA El descubrimiento de las acuaporinas 89

El transporte activo utiliza energía para mover moléculas en contra de sus gradientes de concentración 91

Las células absorben partículas o fluidos mediante endocitosis 92

La exocitosis saca materiales de la célula 94

El intercambio de materiales a través de las membranas influye en el tamaño y la forma de la célula 94

5.3 ¿Cómo las uniones especializadas permiten a las células establecer conexiones y comunicarse? 95

Los desmosomas unen las células 95

Las uniones estrechas impiden las filtraciones en las células 95

Las uniones en hendidura y los plasmodesmos permiten la comunicación entre células 96

CONEXIONES EVOLUTIVAS Patas del caribú y diversidad de membranas 96

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Venenos nocivos 97

6 Flujo de energía en la vida de una célula 100

ESTUDIO DE CASO Energía liberada 101

6.1 ¿Qué es energía? 102

Las leyes de la termodinámica describen las propiedades básicas de la energía 102

Los seres vivos utilizan la energía de la luz solar para crear las condiciones de baja entropía de la vida 103

6.2 ¿Cómo fluye la energía en las reacciones químicas? 103

Las reacciones exergónicas liberan energía 104

Las reacciones endergónicas requieren un aporte neto de energía 105

Las reacciones acopladas enlazan reacciones endergónicas y exergónicas 105

6.3 ¿Cómo se transporta energía celular entre reacciones acopladas? 105

El ATP es el principal portador de energía en las células 105

Los portadores de electrones también transportan energía dentro de las células 107

6.4 ¿Cómo controlan las células sus reacciones metabólicas? 108

A temperaturas corporales, las reacciones espontáneas son demasiado lentas para sustentar la vida 108

Los catalizadores reducen la energía de activación 108

Las enzimas son catalizadores biológicos 108

Las células regulan el metabolismo al controlar las enzimas 110

Los venenos, las drogas y el ambiente influyen en la actividad de las enzimas 111

ENLACES CON LA VIDA La falta de una enzima produce intolerancia a la lactosa 113

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Energía liberada 113

7 Captación de energía solar: Fotosíntesis 116

ESTUDIO DE CASO ¿Los dinosaurios murieron por falta de luz solar? 117

7.1 ¿Qué es la fotosíntesis? 118

Las hojas y los cloroplastos son adaptaciones para la fotosíntesis 118

La fotosíntesis consiste en reacciones dependientes e independientes de la luz 119

7.2 Reacciones dependientes de la luz: ¿Cómo se convierte la energía luminosa en energía química? 120

Durante la fotosíntesis, los pigmentos de los cloroplastos captan primero la luz 120

Las reacciones dependientes de la luz se efectúan dentro de las membranas tilacoideas 121

DE CERCA Quimiósmosis, la síntesis de ATP en los cloroplastos 124

7.3 Reacciones independientes de la luz: ¿Cómo se almacena la energía química en las moléculas de glucosa? 125

El ciclo C_3 capta dióxido de carbono 125

El carbono fijado durante el ciclo C_3 se utiliza para sintetizar glucosa 126

7.4 ¿Qué relación hay entre las reacciones dependientes e independientes de la luz? 127

7.5 Agua, CO_2 y la vía C_4 127

Cuando los estomas se cierran para conservar agua se lleva a cabo la derrochadora fotorrespiración 127

Las plantas C_4 reducen la fotorrespiración mediante un proceso de fijación de carbono en dos etapas 129

Las plantas C_3 y C_4 se adaptan a condiciones ambientales diferentes 129

ENLACES CON LA VIDA Tú vives gracias a las plantas 129

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO

¿Los dinosaurios murieron por falta de luz solar? 130

8 Obtención de energía: Glucólisis y respiración celular 132

ESTUDIO DE CASO Cuando los atletas aumentan el número de glóbulos rojos: ¿tienen éxito quienes engañan? 133

8.1 ¿Cómo obtienen energía las células? 134

La fotosíntesis es la última fuente de energía celular 134

La glucosa es una molécula clave en el almacenamiento de energía 134

Descripción general de la descomposición de la glucosa 134

8.2 ¿Cómo se capta la energía de la glucosa durante la glucólisis? 135

La glucólisis "descompone" la glucosa en piruvato y libera energía química 135

En ausencia de oxígeno, la fermentación sigue a la glucólisis 135

DE CERCA Glucólisis 136

8.3 ¿Cómo logra la respiración celular captar energía adicional de la glucosa? 138

La respiración celular en las células eucarióticas se realiza en las mitocondrias 138

ENLACES CON LA VIDA Un tarro de vino, una rebanada de pan y un tazón de col agria 139

El piruvato se descompone en la matriz mitocondrial liberando más energía 139

Los electrones de alta energía viajan a través de la cadena de transporte de electrones 140

DE CERCA Reacciones de la matriz mitocondrial 141

La quimiósmosis capta la energía almacenada en un gradiente de iones hidrógeno y produce ATP 141



8.4 Recapitulación 142

Un resumen de la descomposición de la glucosa en las células eucarióticas 142
La glucólisis y la respiración celular influyen en el funcionamiento de los organismos 142

GUARDIÁN DE LA SALUD ¿Por qué aumentamos de peso si ingerimos azúcar? 144

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Cuando los atletas aumentan el número de glóbulos rojos: ¿Tienen éxito quienes engañan? 145

UNIDAD 2

Herencia 147

9 DNA: La molécula de la herencia 148

ESTUDIO DE CASO Músculos, mutaciones y miostatina 149

9.1 ¿Cómo descubrieron los científicos que los genes están compuestos de DNA? 150

La transformación bacteriana pone de manifiesto el vínculo entre los genes y el DNA 150

9.2 ¿Cuál es la estructura del DNA? 151

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA El DNA es la molécula de la herencia de los bacteriófagos 152

El DNA se compone de cuatro nucleótidos 154
El DNA es una doble hélice de dos cadenas de nucleótidos 154
Los puentes de hidrógeno entre bases complementarias mantienen unidas las dos cadenas de DNA 154

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA El descubrimiento de la doble hélice 156

9.3 ¿Cómo codifica el DNA la información? 157

9.4 ¿Cómo logra la duplicación del DNA asegurar la constancia genética durante la división celular? 157

La duplicación del DNA es un acontecimiento fundamental en la vida de una célula 157
La duplicación del DNA produce dos moléculas de DNA idénticas, cada una con una cadena original (parental) y otra nueva (cadena hija) 157



9.5 ¿Cómo ocurren las mutaciones? 158

DE CERCA Estructura y duplicación del DNA 159

La duplicación exacta y la corrección del DNA permiten lograr una duplicación del DNA casi libre de errores 162

A veces se producen errores 163

Las mutaciones van desde cambios en pares de nucleótidos solos hasta movimientos de grandes segmentos de cromosomas 163

Las mutaciones pueden tener varios efectos en la función 163

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Músculos, mutaciones y miostatina 163

10 Expresión y regulación de los genes 166

ESTUDIO DE CASO ¡Viva la diferencia! 167

10.1 ¿Cuál es la relación entre los genes y las proteínas? 168

La mayoría de los genes contienen información para la síntesis de una sola proteína 168

El DNA da las instrucciones para la síntesis de proteínas mediante intermediarios de RNA 169

Perspectiva general: La información genética se transcribe al RNA y se traduce en proteínas 170

El código genético utiliza tres bases para especificar un aminoácido 171

10.2 ¿Cómo se transcribe la información de un gen al RNA? 172

La transcripción se inicia cuando la RNA polimerasa se une al promotor de un gen 172

El alargamiento prosigue hasta que la RNA polimerasa llega a una señal de terminación 172

10.3 ¿Cómo se traduce la secuencia de bases de una molécula de RNA mensajero a proteínas? 173

El RNA mensajero transporta el código para la síntesis de proteínas del DNA a los ribosomas 173

Los ribosomas consisten en dos subunidades, cada una compuesta de RNA ribosómico y proteínas 176

Las moléculas de RNA de transferencia descifran la secuencia de bases del RNAm para obtener la secuencia de aminoácidos de una proteína 176

Durante la traducción, el RNAm, el RNAt y los ribosomas cooperan para sintetizar proteínas 176

Recapitulación: Para descifrar la secuencia de bases del DNA y obtener la secuencia de aminoácidos de una proteína son necesarias la transcripción y la traducción 176

ENLACES CON LA VIDA Genética, evolución y medicina 178

10.4 ¿Cómo influyen las mutaciones del DNA en la función de los genes? 178

Las mutaciones tienen diversos efectos en la estructura y función de las proteínas 179

Inversiones y translocaciones 179

Deleciones e inserciones 179

Sustituciones 179

DE CERCA La síntesis de proteínas, un asunto de alta energía 180

Las mutaciones suministran la materia prima de la evolución 180

10.5 ¿Cómo se regulan los genes? 180

La regulación de los genes en los procariotas 181

La regulación de los genes en los eucariotas 182



INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA El RNA ya no es sólo un mensajero 183

Las células eucarióticas regulan la transcripción de genes individuales, regiones de cromosomas o cromosomas enteros 183

GUARDIÁN DE LA SALUD Sexo, envejecimiento y mutaciones 184

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO ¡Viva la diferencial! 186

11 La continuidad de la vida: Reproducción celular e individual 190

ESTUDIO DE CASO ¿qué tanto vale la pena un buen bronceado? 191

11.1 ¿Cuál es la función de la reproducción celular en la vida de células individuales y de organismos completos? 192

El ciclo celular procariótico consiste en crecimiento y fisión binaria 193

El ciclo celular eucariótico consiste en la interfase y la división celular 194

11.2 ¿Cómo se organiza el DNA en los cromosomas de las células eucarióticas? 195

El cromosoma eucariótico consiste en una molécula de DNA lineal unida a proteínas 195

Los cromosomas eucarióticos se presentan habitualmente en pares homólogos con información genética similar 197

11.3 ¿Cómo se reproducen las células por división celular mitótica? 199

Durante la profase los cromosomas se condensan y los microtúbulos del huso se forman y se unen a los cromosomas 200

Durante la metafase los cromosomas se alinean a lo largo del ecuador de la célula 200

Durante la anafase las cromátidas hermanas se separan y son atraídas hacia polos opuestos de la célula 200

Durante la telofase la envoltura nuclear se forma alrededor de ambos grupos de cromosomas 200

Durante la citocinesis el citoplasma se divide entre dos células hijas 200

11.4 ¿Cómo se controla el ciclo celular? 201

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Copias al carbón, la clonación en la naturaleza y en el laboratorio 202

Los puntos de control regulan el progreso durante el ciclo celular 204

La actividad de enzimas específicas impulsa el ciclo celular 204

Mecanismos de regulación sobre los puntos de control 205

11.5 ¿Por qué tantos organismos se reproducen sexualmente? 206

Las mutaciones de DNA son la fuente última de la variabilidad genética 206

La reproducción sexual puede combinar diferentes alelos progenitores en un solo descendiente 207

11.6 ¿Cómo la división celular meiótica produce células haploides? 207

La meiosis separa los cromosomas homólogos y produce núcleos hijos haploides 207

GUARDIÁN DE LA SALUD Cáncer, división celular mitótica descontrolada 208

La división celular meiótica seguida por la fusión de gametos mantiene constante el número de cromosomas de una generación a otra 209

La meiosis I separa los cromosomas homólogos en dos núcleos haploides hijos 209

La meiosis II separa las cromátidas hermanas en cuatro núcleos hijos 213

11.7 ¿Cuándo ocurren la división celular meiótica y mitótica en el ciclo de la vida de los eucariotas? 213

En los ciclos de vida haploides, la mayoría del ciclo consta de células haploides 214

En los ciclos de vida diploides la mayoría del ciclo consiste en células diploides 215

En la alternancia del ciclo de vida de las generaciones, hay tanto etapas multicelulares haploides como diploides 215

11.8 ¿De qué forma la meiosis y la reproducción sexual originan variabilidad genética? 216

La redistribución de homólogos crea combinaciones nuevas de cromosomas 216

El entrecruzamiento crea cromosomas con combinaciones nuevas de genes 217

La fusión de gametos aporta más variabilidad genética a la descendencia 217

11.9 ¿Cómo se reproducen los animales? 217

La reproducción asexual no implica la fusión de espermatozoide y óvulo 217

La reproducción sexual requiere de la unión de un espermatozoide y un óvulo 217

11.10 ¿Cómo funciona el aparato reproductor humano? 218

La capacidad para reproducirse se inicia en la pubertad 218

11.11 ¿Cómo procede el desarrollo animal? 222

Con la segmentación del cigoto se inicia el desarrollo 222

La gastrulación forma tres capas de tejidos 223

Las estructuras adultas se desarrollan durante la organogénesis 223

11.12 ¿Cómo se controla el desarrollo? 223

Cada célula contiene todos los planos genéticos del organismo 223

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA La promesa de las células madre 224

La transcripción genética se regula con precisión durante el desarrollo 225

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO ¿Qué tanto vale la pena un buen bronceado? 225

12 Patrones de herencia 230

ESTUDIO DE CASO Muerte súbita en la cancha 231

12.1 ¿Cuál es la base física de la herencia? 232

Los genes son secuencias de nucleótidos en lugares específicos dentro de los cromosomas 232

Los dos alelos de un organismo pueden ser iguales o diferentes 232

12.2 ¿Cómo estableció Gregor Mendel los cimientos de la genética moderna? 232

Hacer bien las cosas: Los secretos del éxito de Mendel 232

12.3 ¿Cómo se heredan los rasgos individuales? 233

La herencia de alelos dominantes y recesivos en cromosomas homólogos explica los resultados de las cruces de Mendel 234

La "contabilidad genética" permite predecir los genotipos y fenotipos de la descendencia 235

La hipótesis de Mendel sirve para predecir el resultado de nuevos tipos de cruces de rasgos individuales 236

12.4 ¿Cómo se heredan los rasgos múltiples? 237

Mendel planteó la hipótesis de que los rasgos se heredan de forma independiente 237

En un mundo no preparado, el genio podría pasar inadvertido 238

12.5 ¿Cómo se heredan los genes localizados en un mismo cromosoma? 239

Los genes que están en un mismo cromosoma tienden a heredarse juntos 239

La recombinación crea nuevas combinaciones de alelos ligados 240

12.6 ¿Cómo se determina el sexo y cómo se heredan los genes ligados a los cromosomas sexuales? 241

Los genes ligados a los cromosomas sexuales se encuentran sólo en el cromosoma X o sólo en el cromosoma Y 241

12.7 ¿Las leyes mendelianas de la herencia se aplican a todos los rasgos? 243

Dominancia incompleta: el fenotipo de los heterocigotos es un intermedio entre los fenotipos de los homocigotos 243

Un solo gen puede tener múltiples alelos 243

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Fibrosis quística 244

Muchos rasgos reciben influencia de varios genes 245

Los genes individuales comúnmente tienen múltiples efectos en el fenotipo 245

El ambiente influye en la expresión de los genes 247

12.8 ¿Cómo se investigan las anomalías genéticas humanas? 247

12.9 ¿Cómo se heredan las anomalías humanas originadas por genes individuales? 248

Algunas anomalías genéticas humanas se deben a alelos recesivos 248



Algunas anomalías genéticas humanas se deben a alelos dominantes 249

Algunas anomalías humanas están ligadas a los cromosomas sexuales 250

12.10 ¿Cómo afectan a los seres humanos los errores en el número de cromosomas? 250

Ciertas anomalías genéticas humanas se deben a un número anormal de cromosomas sexuales 251

Ciertas anomalías genéticas humanas se deben a un número anormal de autosomas 253

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO

Muerte súbita en la cancha 254

13 Biotecnología 260

ESTUDIO DE CASO ¿Culpable o inocente? 261

13.1 ¿Qué es la biotecnología? 262

13.2 ¿Cómo se recombina el DNA en la naturaleza? 262

La reproducción sexual recombina el DNA 262

La transformación puede combinar el DNA de diferentes especies bacterianas 262

Los virus pueden transferir DNA entre especies 263

13.3 ¿Cómo se emplea la biotecnología en la ciencia forense? 264

La reacción en cadena de la polimerasa amplifica una secuencia específica de DNA 264

La elección de los iniciadores determina cuáles secuencias de DNA se amplifican 265

La electroforesis en gel separa los segmentos del DNA 266

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Aguas termales y la ciencia del calor 266

Las sondas de DNA se emplean para etiquetar secuencias de nucleótidos específicas 267

Cada individuo tiene su propio perfil de DNA 268

13.4 ¿Cómo se utiliza la biotecnología en la agricultura? 268

Muchos cultivos se modifican genéticamente 268

Las plantas genéticamente modificadas sirven para elaborar medicamentos 270

Los animales genéticamente modificados pueden ser de utilidad en agricultura y en medicina 271

13.5 ¿Cómo se emplea la biotecnología para aprender sobre el genoma humano? 271

13.6 ¿Cómo se utiliza la biotecnología en el diagnóstico médico y en el tratamiento de las enfermedades? 272

La tecnología del DNA puede emplearse para diagnosticar trastornos hereditarios 272

La tecnología del DNA ayuda a tratar las enfermedades 274

13.7 ¿Cuáles son las principales implicaciones éticas de la biotecnología moderna? 275

ENLACES CON LA VIDA Biotecnología, de lo sublime a lo ridículo 276

¿Deberían permitirse en la agricultura los organismos genéticamente modificados? 276

GUARDIÁN DE LA BIOTECNOLOGÍA Arroz dorado 277

GUARDIÁN DE LA SALUD Diagnóstico genético prenatal 278

¿Debería cambiarse el genoma humano con la biotecnología? 280

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO ¿Culpable o inocente? 281

UNIDAD 3

Evolución y diversidad de la vida 285

14 Principios de la evolución 286

ESTUDIO DE CASO ¿Qué tan útiles son las muelas del juicio? 287

14.1 ¿Cómo se desarrollaron las ideas sobre la evolución? 288

Los primeros estudios de biología no incluían el concepto de evolución 288

La exploración de nuevos territorios reveló una sorprendente diversidad de la vida 289

Algunos científicos especularon que la vida había evolucionado 289

Los descubrimientos de fósiles demostraron que la vida había cambiado a lo largo del tiempo 289

Algunos científicos idearon explicaciones no evolutivas a partir de los fósiles 290

La geología ofreció la evidencia de que la Tierra es sumamente antigua 290

Algunos biólogos anteriores a Darwin propusieron mecanismos de evolución 291

Darwin y Wallace describieron un mecanismo de evolución 291

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Charles Darwin: La naturaleza era su laboratorio 292

14.2 ¿Cómo sabemos que ha habido evolución? 292

Los fósiles ofrecen evidencias del cambio evolutivo al paso del tiempo 293

La anatomía comparada ofrece evidencia de que la descendencia ha sufrido modificaciones 293

Las etapas embrionarias de los animales sugieren la existencia de antepasados comunes 296

Los análisis bioquímicos y genéticos modernos ponen de manifiesto el parentesco entre diversos organismos 296

14.3 ¿Cómo funciona la selección natural? 298

La teoría de Darwin y Wallace se basa en cuatro postulados 298

Postulado 1: Las poblaciones varían 298

Postulado 2: Los rasgos se heredan 299

Postulado 3: Algunos individuos no logran sobrevivir y reproducirse 299

Postulado 4: El éxito reproductivo no es aleatorio 299

La selección natural modifica las poblaciones al paso del tiempo 299

14.4 ¿Qué pruebas se tienen de que las poblaciones evolucionan por selección natural? 299

La reproducción controlada modifica los organismos 299

La evolución por selección natural ocurre en la actualidad 300

14.5 Epílogo de Charles Darwin 302

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO

¿Qué tan útiles son las muelas del juicio 302

15 Cómo evolucionan los organismos 304

ESTUDIO DE CASO Evolución de una amenaza 305

15.1 ¿Cómo se relacionan las poblaciones, los genes y la evolución? 306

Los genes y el ambiente interactúan para determinar las características 306

La poza génica es la suma de los genes de una población 307

La evolución es el cambio de la frecuencia de alelos dentro de una población 307

La población en equilibrio es una población hipotética donde no ocurre la evolución 307

DE CERCA El principio de Hardy-Weinberg 308

15.2 ¿Qué causa la evolución? 308

Las mutaciones son la fuente original de la variabilidad genética 308

El flujo de genes entre poblaciones cambia las frecuencias de alelos 310

Las frecuencias de alelos pueden cambiar en poblaciones pequeñas 310

El apareamiento dentro de una población casi nunca es fortuito 314

No todos los genotipos son igualmente benéficos 314

15.3 ¿Cómo funciona la selección natural? 316

La selección natural es en realidad una reproducción diferencial 316

La selección natural actúa sobre los fenotipos 316

Algunos fenotipos se reproducen con mayor éxito que otros 316

GUARDIÁN DE LA TIERRA Especies en peligro de extinción: De la poza génica a los "charcos de genes" 318

La selección influye en las poblaciones de tres formas 319

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO

Evolución de una amenaza 321





16 El origen de las especies 324

ESTUDIO DE CASO Un mundo perdido 325

16.1 ¿QUÉ ES UNA ESPECIE? 326

- Los biólogos necesitan una clara definición de especie 326
- Las especies son grupos de poblaciones que se cruzan entre sí 326
- La apariencia resulta engañosa 326

16.2 ¿Cómo se conserva el aislamiento reproductivo entre las especies? 327

- Los mecanismos de aislamiento anteriores al apareamiento impiden que especies diferentes se apareen 327
- Los mecanismos de aislamiento posteriores al apareamiento limitan la descendencia híbrida 329

16.3 ¿Cómo se forman nuevas especies? 330

- La separación geográfica de una población conduce a la especiación alopátrica 331
- GUARDIÁN DE LA TIERRA** Hibridación y extinción 332
- El aislamiento ecológico de una población conduce a la especiación simpátrica 332
- En ciertas condiciones, pueden surgir muchas nuevas especies 334

16.4 ¿A qué se debe la extinción? 334

- La distribución localizada y la especialización excesiva aumentan la vulnerabilidad de las especies ante los cambios ambientales 334
- Las interacciones con otros organismos pueden llevar a una especie a su extinción 335
- DE CERCA** Especiación por mutación 336
- El cambio y la destrucción del hábitat son las causas principales de la extinción 336

CONEXIONES EVOLUTIVAS Los científicos no ponen en duda la evolución 336

ENLACES CON LA VIDA Los nombres científicos y la vanidad 338

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Un mundo perdido 338

UNIDAD 4

Historia evolutiva de los seres vivos 341

17 Historia de la vida 342

ESTUDIO DE CASO Gente pequeña, historia grande 343

17.1 ¿Cómo empezó la vida? 344

- Los experimentos refutaron la generación espontánea 344
- Los primeros organismos vivos surgieron de los no vivos 344
- El RNA pudo haber sido la primera molécula en autorreplicarse 346
- Las microesferas membranosas pudieron haber encerrado las ribozimas 346
- Pero, ¿realmente sucedió todo esto? 346

17.2 ¿Cómo eran los primeros organismos? 347

- Los primeros organismos fueron procariotas anaerobios 347
- Algunos organismos adquirieron la capacidad de captar la energía solar 349
- La fotosíntesis aumentó la cantidad de oxígeno en la atmósfera 349
- El metabolismo aeróbico surgió como respuesta a la crisis del oxígeno 349
- Algunos organismos adquirieron organelos encerrados en membranas 349

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ¿Cómo sabemos qué tan antiguo es un fósil? 350

17.3 ¿Cómo eran los primeros organismos multicelulares? 351

- Algunas algas se volvieron multicelulares 352
- La diversidad animal surgió en la era precámbrica 352

17.4 ¿Cómo llegó la vida a la tierra firme? 352

- Algunas plantas se adaptaron a la vida en tierra firme 352
- Algunos animales se adaptaron a la vida en tierra firme 354

17.5 ¿Cuál ha sido el papel de la extinción en la historia de la vida? 356

- La historia de la evolución ha estado marcada por extinciones periódicas en masa 357
- El cambio climático contribuyó con las extinciones en masa 357
- Los sucesos catastróficos pudieron haber causado las peores extinciones en masa 358

17.6 ¿Cómo evolucionaron los seres humanos? 358

- Los seres humanos heredaron algunas adaptaciones de antiguos primates para vivir en los árboles 358
- Los fósiles del homínido más antiguo provienen de África 359
- Los homínidos más antiguos podían mantenerse en pie y caminar erguidos 359
- Varias especies de Australopithecus surgieron en África 361
- El género Homo se derivó del australopitecino hace 2.5 millones de años 361
- La evolución del Homo estuvo acompañada por adelantos en la tecnología de las herramientas 361
- Los hombres de Neanderthal tenían cerebros grandes y excelentes herramientas 362
- Los seres humanos modernos surgieron hace menos de 200,000 años 362
- Varias oleadas de homínidos emigraron de África 363
- El origen evolutivo de los cerebros grandes quizás esté relacionado con el consumo de carne 363
- El origen evolutivo de la conducta humana es altamente especulativo 365
- La evolución cultural de los seres humanos es ahora mucho más rápida que la evolución biológica 365

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO

Gente pequeña, historia grande 365

18 Sistemática: Búsqueda de orden en medio de la diversidad 368

ESTUDIO DE CASO El origen de un asesino 369

18.1 ¿Cómo se nombran y clasifican los organismos? 370

Cada especie tiene un nombre único constituido por dos elementos 370

La clasificación se originó como una jerarquía de categorías 370

Los sistemáticos identifican las características que revelan las relaciones evolutivas 370

La anatomía desempeña un papel clave en la sistemática 371

Las semejanzas moleculares también son útiles para reconstruir la filogenia 372

18.2 ¿Cuáles son los dominios de la vida? 372

El sistema de cinco reinos mejoró los esquemas de clasificación 372

El sistema de tres dominios refleja con más precisión la historia de la vida 372

La clasificación en términos de reinos aún no está totalmente establecida 373

DE CERCA Reconstrucción de los árboles filogenéticos 374

18.3 ¿Por qué cambian las clasificaciones? 376

La designación de las especies cambia cuando se descubre nueva información 376

La definición de especie biológica en ocasiones es difícil o imposible de aplicar 376

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA La genética molecular pone al descubierto las relaciones evolutivas 377

18.4 ¿Cuántas especies existen? 378

ENLACES CON LA VIDA Un mundo pequeño 379

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO:

El origen de un asesino 379

19 La diversidad de los procariontos y los virus 382

ESTUDIO DE CASO: Agentes de muerte 383

19.1 ¿Cuáles son los organismos que constituyen los dominios procariontos Bacteria y Archaea? 384

Las bacterias y las arqueas son fundamentalmente diferentes 384

Los procariontos dentro de cada dominio son difíciles de clasificar 384

Los procariontos difieren en tamaño y forma 385

19.2 ¿Cómo sobreviven y se reproducen los procariontos? 385

Algunos procariontos son móviles 385

Muchas bacterias forman películas en las superficies 385



Las endosporas protectoras permiten a algunas bacterias soportar condiciones adversas 386

Los procariontos se especializan en hábitat específicos 386

Los procariontos presentan diversos tipos de metabolismo 387

Los procariontos se reproducen por fisión binaria 387

Los procariontos pueden intercambiar material genético sin reproducirse 388

19.3 ¿Cómo afectan los procariontos a los humanos y a otros eucariontos? 388

Los procariontos desempeñan papeles importantes en la nutrición animal 388

Los procariontos captan el nitrógeno que necesitan las plantas 388

Los procariontos son los recicladores de la naturaleza 388

Los procariontos pueden reducir la contaminación 389

Algunas bacterias constituyen una amenaza para la salud de los seres humanos 389

ENLACES CON LA VIDA Comensales indeseables 390

19.4 ¿Qué son los virus, los viroides y los priones? 391

Un virus consiste en una molécula de DNA o RNA envuelta en una cubierta proteica 392

Los virus son parásitos 392

Algunos agentes infecciosos son aún más simples que los virus 393

DE CERCA ¿Cómo se replican los virus? 394

Nadie sabe con certeza cómo se originaron estas partículas infecciosas 395

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO

Agentes de muerte 396

20 La diversidad de los protistas 398

ESTUDIO DE CASO el monstruo verde 399

20.1 ¿Qué son los protistas? 400

La mayoría de los protistas son unicelulares 401

Los protistas presentan diversas formas de nutrición 401

Los protistas emplean diversas formas de reproducción 401

Los protistas provocan efectos importantes en los humanos 402

20.2 ¿Cuáles son los principales grupos de protistas? 402

Los excavados carecen de mitocondrias 402

Los euglenozoos tienen mitocondrias características 403

Los stramenopiles incluyen organismos fotosintéticos y no fotosintéticos 404

Los alveolados incluyen parásitos, depredadores y fitoplancton 405

Los cercozoos tienen pseudópodos delgados y conchas complejas 407

Los amebozoos habitan en ambientes acuáticos y terrestres 409

Las algas rojas habitan principalmente en los océanos tropicales de aguas transparentes 410

La mayoría de las algas verdes habitan en estanques y lagos 411

CONEXIONES EVOLUTIVAS

Nuestros ancestros unicelulares 412

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO el monstruo verde 412

21 La diversidad de los hongos 414

ESTUDIO DE CASO Hongos descomunales 415

- 21.1 ¿Cuáles son las principales características de los hongos? 416**
 El cuerpo de los hongos se compone de filamentos 416
 Los hongos obtienen sus nutrientes de otros organismos 416
 Los hongos se propagan a través de esporas 416
 La mayoría de los hongos se pueden reproducir tanto sexual como asexualmente 417
- 21.2 ¿Cuáles son los principales tipos de hongos? 417**
 Los quitridiomicetos producen esporas natatorias 417
 Los cigomicetos se reproducen formando esporas diploides 418
 Los ascomicetos forman esporas en una funda semejante a un saco 421
 Los basidiomicetos producen estructuras reproductoras con forma de clava 421
- 21.3 ¿De qué manera interactúan los hongos con otras especies? 422**
 Los líquenes se componen de hongos que viven con algas o bacterias fotosintéticas 422
 Las micorrizas son hongos asociados con las raíces de plantas 424
 Los endófitos son hongos que viven dentro de los tallos y las hojas de las plantas 424
 Algunos hongos son recicladores importantes 424
- 21.4 ¿Cómo afectan los hongos a los seres humanos? 425**
 Los hongos atacan plantas que son importantes para las personas 425
 Los hongos producen enfermedades humanas 426
 Los hongos pueden producir toxinas 426
 Muchos antibióticos se derivan de los hongos 426
- GUARDIÁN DE LA TIERRA** El caso de las setas que desaparecen: 427
 Los hongos hacen importantes aportaciones a la gastronomía 427
- CONEXIONES EVOLUTIVAS**
 El ingenio de los hongos: Cerdos escopetas y lazos 427
 La trufa, rara y deliciosa 427
- ENLACES CON LA VIDA** Recolecta con cuidado 428
- OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO** Hongos descomunales 429

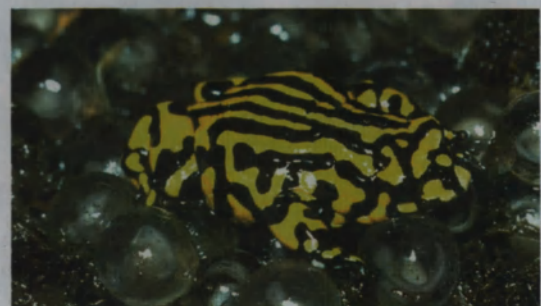
22 La diversidad de las plantas 432

- ESTUDIO DE CASO** La reina de los parásitos 433
- 22.1 ¿Cuáles son las principales características de las plantas? 434**
 En las plantas se alternan las generaciones multicelulares haploides y diploides 434
 Las plantas tienen embriones multicelulares y dependientes 434
 Las plantas desempeñan un papel ecológico fundamental 434
 Las plantas satisfacen las necesidades de los humanos y halagan sus sentidos 435
- 22.2 ¿Cuál es el origen evolutivo de las plantas? 435**
 Las algas verdes dieron origen a las plantas terrestres 435
 Los ancestros de las plantas vivieron en aguas dulces 435
- 22.3 ¿Cómo se adaptaron las plantas a la vida en la tierra? 436**
 El cuerpo de las plantas resiste la gravedad y la sequía 436
 Los embriones de las plantas están protegidos y sus células sexuales se dispersan en ausencia de agua 436

- 22.4 ¿Cuáles son los principales grupos de plantas? 437**
 Las briofitas carecen de estructuras de conducción 437
 Las plantas vasculares tienen vasos conductores que también brindan sostén 440
 Las plantas vasculares sin semilla incluyen los licopodios, las colas de caballo y los helechos 440
 Las plantas con semilla dominan la Tierra con la ayuda de dos adaptaciones importantes: el polen y las semillas 440
 Las gimnospermas son plantas con semilla que carecen de flores 440
 Las angiospermas son plantas con semilla que dan flores 446
 Las plantas que evolucionaron más recientemente tienen gametofitos más pequeños 446
- OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO**
 La reina de los parásitos 449

23 Diversidad animal I: Invertebrados 452

- ESTUDIO DE CASO** Búsqueda de un monstruo marino 453
- 23.1 ¿Cuáles son las principales características de los animales? 454**
- 23.2 ¿Qué características anatómicas marcan los puntos de bifurcación en el árbol evolutivo de los animales? 454**
 La carencia de tejidos separados distingue a las esponjas de todos los demás animales 455
 Los animales con tejidos presentan simetría ya sea radial o bilateral 455
 La mayoría de los animales bilaterales tienen cavidades corporales 456
 Los organismos bilaterales se desarrollan en una de dos formas 457
 Los protostomados incluyen dos líneas evolutivas distintas 457
- 23.3 ¿Cuáles son los principales filas de animales? 457**
 Las esponjas tienen un cuerpo simple 457
 Los cnidarios son depredadores bien armados 459
 Los gusanos planos tienen órganos pero carecen de sistemas respiratorio y circulatorio 462
 Los anélidos están formados por segmentos idénticos 463
 La mayoría de los moluscos tienen conchas 465
ENLACES CON LA VIDA Ayudantes de cirujanos 466
 Los artrópodos son los animales que dominan la Tierra 468
 Los gusanos redondos abundan y en su mayoría son diminutos 474
 Los equinodermos tienen un esqueleto de carbonato de calcio 475
 Los cordados incluyen a los vertebrados 476
- OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO**
 Búsqueda de un monstruo marino 476



24 Diversidad animal II: Vertebrados 480

ESTUDIO DE CASO: Historia de peces 480

24.1 ¿Cuáles son las características distintivas de los cordados? 482

Todos los cordados comparten cuatro estructuras distintivas 482

Los cordados invertebrados habitan en los mares 483

Los vertebrados tienen espina dorsal 483

24.2 ¿Cuáles son los principales grupos de vertebrados? 484

Algunos vertebrados carecen de mandíbulas 484

Los peces con mandíbulas dominan las aguas de la Tierra 485

Los anfibios tienen una doble vida 487

GUARDIÁN DE LA TIERRA Ranas en peligro 488

Los reptiles y las aves se han adaptado a la vida terrestre 489

Los mamíferos producen leche para sus crías 492

CONEXIONES EVOLUTIVAS ¿Los seres humanos son un éxito biológico? 494

ENLACES CON LA VIDA ¿Los animales pertenecen a los laboratorios? 495

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DE CASO Historia de peces 496

UNIDAD 5 Ecología 499

25 Crecimiento y regulación de las poblaciones 500

ESTUDIO DE CASO El misterio de la isla de pascua 501

25.1 ¿Cómo cambian de tamaño las poblaciones? 502

El potencial biótico puede generar un crecimiento exponencial 502

25.2 ¿Cómo se regula el crecimiento de las poblaciones? 503

El crecimiento exponencial ocurre sólo en condiciones especiales 503

La resistencia ambiental limita el crecimiento de las poblaciones 506

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Ciclos en las poblaciones de presas y depredadores 507

25.3 ¿Cómo se distribuyen las poblaciones en el espacio y en el tiempo? 512

Las poblaciones presentan diferentes distribuciones espaciales 512

Las poblaciones presentan tres modalidades básicas de supervivencia 513

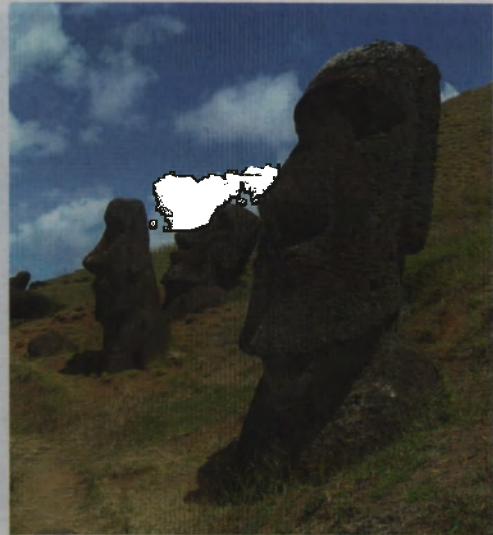
25.4 ¿Cómo está cambiando la población humana? 514

Los demógrafos estudian los cambios en la población humana 514

La población humana continúa creciendo rápidamente 514

Los adelantos tecnológicos han incrementado la capacidad de carga de seres humanos en la Tierra 514

GUARDIÁN DE LA TIERRA ¿Hemos excedido la capacidad de carga de la Tierra? 516



La transición demográfica ayuda a estabilizar a las poblaciones 515

El crecimiento demográfico se distribuye de manera desigual 516

La estructura de edades actual de una población predice su crecimiento futuro 517

En Europa la fertilidad está por debajo del nivel de reposición 518

La población de Estados Unidos crece rápidamente 520

ENLACES CON LA VIDA Pisar ligeramente: ¿Qué tan grande es tu "huella"? 521

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO

El misterio de la isla de pascua 520

26 Interacciones de la comunidad 524

ESTUDIO DE CASO La invasión del mejillón cebra 525

26.1 ¿Por qué son importantes las interacciones de la comunidad? 526

26.2 ¿Cuál es la relación entre el nicho ecológico y la competencia? 526

El nicho ecológico define el lugar y el papel de cada especie en su ecosistema 526

La competencia ocurre siempre que dos organismos intentan utilizar los mismos recursos limitados 526

Las adaptaciones reducen la superposición de nichos ecológicos entre especies que coexisten 527

La competencia interespecífica contribuye a regular el tamaño de la población y la distribución de cada especie 528

La competencia dentro de una especie es un factor primordial en el control del tamaño de la población 528

26.3 ¿Cuáles son los resultados de las interacciones entre los depredadores y sus presas? 528

GUARDIÁN DE LA TIERRA Especies invasoras trastornan las interacciones de la comunidad 529

Las interacciones entre depredador y presa moldean las adaptaciones evolutivas 531

26.4 ¿Qué es la simbiosis? 535

El parasitismo daña, pero no mata de inmediato al huésped 535

En las interacciones mutualistas ambas especies obtienen beneficios 535

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Hormigas y acacias: una asociación ventajosa 537

26.5 ¿Cómo influyen las especies clave en la estructura de la comunidad? 537

26.6 Sucesión: ¿Cómo cambia una comunidad a través del tiempo? 538

Existen dos formas principales de sucesión: primaria y secundaria 538

También hay sucesión en los estanques y lagos 541

La sucesión culmina en la comunidad clímax 541

Algunos ecosistemas se mantienen en un estado de subclímax 541

CONEXIONES EVOLUTIVAS: ¿El camuflaje es capaz de dividir una especie? 542

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO
La invasión del mejillón cebra 543

27 ¿Cómo funcionan los ecosistemas? 546

ESTUDIO DE CASO El regreso del salmón 547

27.1 ¿Cuáles son las trayectorias de la energía y de los nutrientes? 548

27.2 ¿Cómo fluye la energía a través de las comunidades? 549

La energía entra en las comunidades por la vía de la fotosíntesis 549

La energía pasa de un nivel trófico a otro 550

La transferencia de energía de un nivel trófico a otro es ineficiente 552

GUARDIÁN DE LA TIERRA Las sustancias tóxicas se acumulan a lo largo de las cadenas alimentarias 554

27.3 ¿Cómo se desplazan los nutrientes dentro de los ecosistemas y entre ellos? 555

El ciclo del carbono pasa por la atmósfera, los océanos y las comunidades 555

La reserva principal de nitrógeno es la atmósfera 556

El ciclo del fósforo carece de componentes atmosféricos 557

La mayor parte del agua no sufre cambios químicos durante su ciclo 558

27.4 ¿A qué se debe la lluvia ácida? 559

La sobrecarga de los ciclos del nitrógeno y del azufre es la causa de la lluvia ácida 559

La sedimentación ácida daña la vida en lagos y bosques 560

La Ley del Aire Limpio ha reducido significativamente las emisiones de azufre, pero no las de nitrógeno 560



27.5 ¿Qué provoca el calentamiento global? 560

La interferencia en el ciclo del carbono contribuye al calentamiento global 560

Los gases de invernadero retienen el calor en la atmósfera 561

El calentamiento global tendrá graves consecuencias 562

¿Cómo está respondiendo la humanidad a esta amenaza? 563

GUARDIANES DE LA TIERRA Los polos en peligro 564

ENLACES CON LA VIDA Es posible hacer una diferencia 565

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO El regreso del salmón 565

28 Los diversos ecosistemas de la Tierra 568

ESTUDIO DE CASO Alas de esperanza 569

28.1 ¿Qué factores influyen en el clima de la Tierra? 570

El Sol es el motor del clima y del estado del tiempo 570

Muchos factores físicos también influyen en el clima 570

28.2 ¿Qué condiciones son necesarias para la vida? 573

28.3 ¿Cómo se distribuye la vida en el medio terrestre? 573

GUARDIÁN DE LA TIERRA El agujero de ozono, una abertura en nuestro escudo protector 574

Los biomas terrestres sostienen comunidades vegetales características 575

ENLACES CON LA VIDA ¿Disfrutar del chocolate y salvar selvas tropicales? 579

La precipitación pluvial y la temperatura determinan la vegetación que un bioma es capaz de sostener 586

28.4 ¿Cómo se distribuye la vida en el medio acuático? 586

Los ecosistemas de agua dulce incluyen lagos, corrientes y ríos 586

Los ecosistemas marinos cubren gran parte de la Tierra 589

28.5 Los ecosistemas de México 595

Selva húmeda y subhúmeda 595

Selva seca 595

Zonas áridas y semiáridas 595

Bosque frío 597

Vegetación acuática y subacuática 597

Fauna 597

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO
Alas de esperanza 599

29 Conservación de la biodiversidad de la tierra 602

ESTUDIO DE CASO De regreso de la extinción 603

29.1 ¿Qué es la biodiversidad y por qué debemos cuidarla? 604

Servicios de los ecosistemas: Usos prácticos para la biodiversidad 604

La economía ecológica reconoce el valor monetario de los servicios de los ecosistemas 606

29.2 ¿Está disminuyendo la biodiversidad de la Tierra? 607

La extinción es un proceso natural, pero las tasas se han elevado de forma alarmante 607

GUARDIÁN DE LA TIERRA Restauración de los Everglades 608

Cada vez es mayor el número de especies amenazadas por la extinción 608

29.3 ¿Cuáles son las principales amenazas contra la biodiversidad? 609

La humanidad está acabando con el "capital ecológico" de la Tierra 609

GUARDIÁN DE LA TIERRA Problemas intrincados:

Tala, pesca y cacería furtiva 610

Las actividades humanas amenazan la biodiversidad en varias formas importantes 610

GUARDIÁN DE LA TIERRA En defensa de las tortugas marinas 613

29.4 ¿Cómo puede ayudar la biología de la conservación a preservar la biodiversidad? 615

Fundamentos de la biología de la conservación 615

La biología de la conservación es una ciencia integrada 615

Preservación de los ecosistemas salvajes 615

GUARDIÁN DE LA TIERRA Recuperación de un depredador clave 616

29.5 ¿Por qué la sustentabilidad es la clave de la conservación? 617

La vida y el desarrollo sustentables estimulan el bienestar ecológico y de la humanidad a largo plazo 617

Las reservas de la biosfera ofrecen modelos para la conservación y el desarrollo sustentable 618

La agricultura sustentable ayuda a preservar las comunidades naturales 619

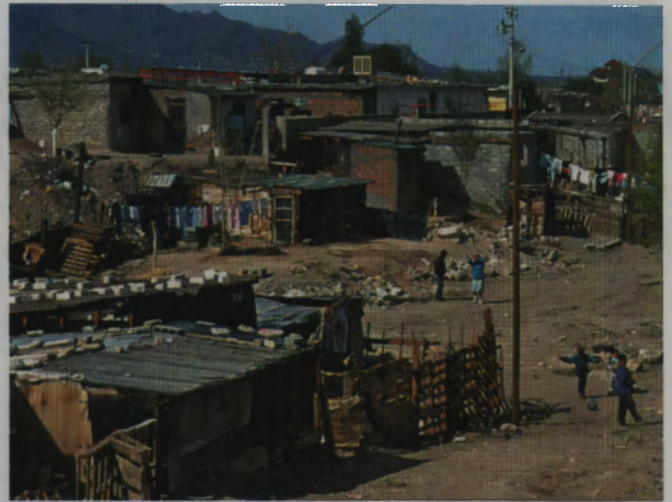
El futuro está en tus manos 619

GUARDIÁN DE LA TIERRA Preservación de la biodiversidad con café cultivado a la sombra 621

ENLACES CON LA VIDA ¿Qué pueden hacer los individuos? 622

OTRO VISTAZO AL ESTUDIO DEL CASO

De regreso de la extinción 621



Apéndice I: Conversiones del sistema métrico 625

Apéndice II: Clasificación de los principales grupos de organismos 626

Apéndice III: Vocabulario de biología: raíces, prefijos y sufijos de uso común 627

Apéndice IV: Historia de la biología 629

Glosario G1

Respuestas a las preguntas de pies de figura R1

Créditos fotográficos F1

Índice II