

CONTENIDO

1 Las características de los seres vivos

Introducción 1 Organización específica 3 Metabolismo y excreción 4
Movimiento y respuestas 6 Crecimiento 7 Reproducción 8 Diferencia-
ción 9 Adaptación 10 Conclusión 11

2 Las grandes generalizaciones en la Biología

Introducción 13 El concepto de célula 13 El concepto de gene 16
La teoría de la mutación 18 La continuidad del plasma germinal 19
Evolución y selección natural 20 Interrelaciones ecológicas 22
La base molecular de la Biología 23 Mecanicismo y vitalismo 24
Conclusión 25

3 La naturaleza y lógica de la ciencia

Introducción 27 El «Método científico» 28 La lógica inductiva 34
La aplicación de la lógica: estudio de un caso 38 Las limitaciones
de la ciencia 43 Conclusión 46

4 Probando hipótesis y predicciones

Introducción 49 Los experimentos de Eijkman 49 El papel del azar y
de «Ensayo y Error» en el descubrimiento científico 54 La historia de un
caso de experimentación científica 56 Conclusión 62

5 El análisis y la interpretación de datos

Introducción 66 Sistema de referencia en datos biológicos 66

XII Contenido

Las curvas normales y el análisis de distribuciones 69 De las tablas a la gráfica 71 Correlaciones 76 Interpolación y extrapolación 77 Puntos generalizadores en una gráfica 79 La curva sigmoide 80 Transformaciones escalares 81 Conclusión 85

6 Células y tejidos

Introducción 90 Instrumentos y técnicas 91 El plan general de las células 95 El citoplasma 98 El núcleo 102 ¿Cómo sabemos estas cosas? 102 La función del núcleo 103 El tamaño de la célula 109 La membrana celular: un estudio de su función 110 Osmosis y presión osmótica 114 Tejidos vegetales 117 Tejidos animales 121 Conclusión 126

7 Metabolismo celular

Introducción 131 Materia y energía 132 Clases de moléculas en los sistemas vivientes 134 El ATP y el valor de la energía en la célula 139 Respiración anaeróbica y aeróbica 141 Glicólisis 143 El ciclo de Krebs o el ciclo del ácido cítrico 145 Captura de energía: el sistema transportador de electrones 146 Producción de energía en la respiración anaeróbica y aeróbica 149 Como se estudian los sistemas bioquímicos 151 El ciclo de Krebs como centro de actividad metabólica 153 Conclusión 154

8 Fotosíntesis

Introducción 159 Algunas notas preparatorias 159 El problema 161 Otro hecho se suma 162 Los químicos entran en escena 164 Ingenhousz vislumbra la luz 167 Un nuevo problema para resolver 169 La solución del problema 174 Fotosíntesis: la visión moderna 176 Las reacciones de oscuridad 181 Las reacciones luminosas 183 La eficiencia de la fotosíntesis 188 Conclusión 189

9 La dinámica de la estructura y función de las plantas

Introducción 195 Organización general de las plantas que dan flores 196 Sistemas radicales 198 Estructura interna de la raíz 198 Estructura del tallo 200 Estructura externa e interna de la hoja 203 Translocación: el movimiento de materiales a través de la planta 205 Translocación: movimiento a través del xilema 209 Translocación: movimiento a lo largo del floema 212 Hormonas y la respuesta de las plantas: las auxinas 214 Las hormonas y la respuesta de la planta: la giberelinas 219 Fotoperiodicidad: la respuesta de las plantas a la duración del día 220 Conclusión 222

10 Fisiología animal I: la ingestión de alimentos y sus transformaciones

Introducción 226 Digestión 226 La digestión: técnicas de estudio 230 Un caso de abertura y cierre 235 Hambre y sed 236 La absorción 238 Eliminación 240 El transporte de materiales: circulación 241

El latido del corazón 243 Intercambio respiratorio 246
 El control de la respiración 248 Respiración: ¿una base química? 249
 Intercambio de gases en los pulmones 251 Gases respiratorios en la sangre 252
 Presión y tensión parciales 253 Excreción 256 Los riñones 258
 El proceso de filtración 260 Reabsorción: el paso final 261 Conclusión 263

11 Fisiología animal II: movimiento y coordinación

Introducción 269 Los nervios y los músculos: potencial electroquímico 270
 La estructura del tejido muscular 271 Contracción muscular:
 el enfoque bioquímico 273 Contracción muscular: el enfoque biofísico 276
 Movimientos de los vertebrados: la relación entre el músculo y el hueso 280
 La naturaleza del impulso nervioso 282
 Conexiones de neurona a neurona: la sinapsis 292
 Las uniones neuromusculares 295 El sistema nervioso 296 El arco reflejo 301
 El sistema nervioso autónomo 303 El sistema de control químico 306
 Conclusión 310

12 Autorregulación: el principio de homeóstasis

Introducción 316 Una analogía de la mecánica de la autorregulación 317
 Un sistema de control biológico simple: regulación de la temperatura 318
 Control fisiológico a un nivel superior: velocidad de la respiración 321
 Un sistema homeostático que relaciona muchos órganos: la regulación del
 azúcar en la sangre 323 Mecanismos bioquímicos de control 325
 Conclusión 326

13 La reproducción celular

Introducción 329 División celular: algunos problemas de estudio 329
 Mitosis 330 Mitosis: algunos problemas 334 La división reduccional:
 meiosis 337 Conclusión 341

14 Genética I: de las matemáticas a Mendel

Introducción 344 Genética: algunas bases matemáticas 345
 Expansión binomial 348 Genética mendeliana 355 Dos pares de genes 362
 Desarrollo binomial y genética mendeliana 367 Conclusión 369

15 Genética II: de Mendel a las moléculas

Introducción 373 Ligamiento 373 Ligamientos rotos 376
 Construcción de mapas 377 Aberraciones cromosómicas 379
 Genética: la era de la mosca de la fruta 380
 Epistasis 383 En busca del gene 385 Evidencia viral y otras evidencias 387
 Estructura del gene 389 Probando el modelo 394 Función del gene 397
 El código genético y las mutaciones 401 El gene 407 Conclusión 409

XIV Contenido

16 Biología del desarrollo

Introducción 414 Los antecedentes 415 Un nuevo enfoque 416
Algunas teorías importantes en Embriología 418
La energía para el desarrollo 420 El comienzo del desarrollo 421
Primeras etapas del desarrollo 423
La evolución del desarrollo 427 Embriología experimental 429
Regeneración 435 Los genes y el desarrollo 444
El control de la síntesis de enzimas 446 Malformaciones congénitas 447
Conclusión 449

17 Taxonomía: la clasificación de los organismos vivos

Introducción 453 El desarrollo de los esquemas taxonómicos 454
El sistema de nomenclatura binomial 457 El problema de la definición de
especie 460 Algunas técnicas modernas para abordar la taxonomía 463
Diagramas taxonómicos 466 La taxonomía y el proceso de la ciencia 467
Conclusión 468

18 Relaciones ecológicas: competencia por energía

Introducción 471 Nichos ecológicos, habitats (o habitaciones)
y ecosistema 472 La cadena alimenticia 476
La utilización cíclica de materiales 478
El crecimiento y la regulación de las poblaciones 483
Ecología y evolución 488 Conclusión 491

19 El proceso de la evolución

Introducción 497 Evidencia para la evolución 497
Selección natural Darwiniana 502 El concepto de población en evolución 507
Selección natural y cambios en la frecuencia de los genes 509
Selección sexual 511 El papel del aislamiento en el origen de las especies 513
Migración y genética a la deriva 516 Radiación adaptativa:
oportunidad evolucionaria y explotación 517 Adaptación y sobrevivencia 522
Conclusión 524

20 El origen de la vida

Introducción 529 La idea de generación espontánea 529
El origen de la vida por quimiosíntesis 532 El virus y el origen de la vida 539
La escala del tiempo geológico y el origen de la vida 542
Conclusión 544

21 La evolución de las plantas

Introducción 548 Los primeros autotrofos 548
La evolución de las verdaderas células vegetales: flagelados verdes y algas

verdes 555 La primera invasión de la tierra: helechos 560
 La segunda invasión de la tierra: las briofitas 565
 Evolución de las primeras plantas con semillas: las gimnospermas 567
 La evolución de las angiospermas 570 Conclusión 572

22 La evolución de los animales

Introducción 577 El papel de la evolución 578
 Evolución: una hipótesis de trabajo 580
 El problema de las relaciones filogenéticas 586
 Relaciones filogenéticas en los invertebrados 589
 «Razón de ser» 593 Conclusión 594

Apéndices

1 Conversión de escalas de temperatura 599
 2 Cálculo de la variancia de una muestra de datos 601
 3 Tabla de aminoácidos 603
 4 Muestra de una clave para árboles, utilizando los frutos 607
 5 Un diagrama taxonómico de los reinos vegetal y animal 610

Glosario 621

Indice 653