

[ÍNDICE]

1 Introducción. La construcción del conocimiento científico en las ciencias naturales 9

| | |
|---|--|
| 1. La aventura del conocimiento..... 10 | Existen distintas formas de conocer 10 |
| | Las diferentes ciencias..... 10 |
| | El conocimiento científico, una aventura sin fin 11 |
| 2. La historia de la ciencia nos permite conocer un poco más..... 12 | Estudio de un caso: la circulación de la sangre 12 |
| | Un cierre para este recorrido 13 |
| 3. Nuevas miradas a la actividad científica..... 14 | El trabajo de los científicos hoy..... 14 |
| | Otros aspectos de la actividad científica: la comunidad científica..... 15 |
| 4. Las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad..... 16 | La agrobiotecnología y los alimentos transgénicos: una discusión actual..... 16 |
| | Cultivos de soja transgénica. Entre el hoy y el mañana 17 |
| | Opinión 1: las ventajas del cultivo de la soja..... 17 |
| | Opinión 2: las desventajas del cultivo de la soja..... 17 |
| En pocas palabras. La ciencia en la historia..... 18 | |
| A ciencia cierta. Las distintas formas de escribir sobre ciencia 19 | |

BLOQUE 1 - LA BIODIVERSIDAD: EVOLUCIÓN, ORIGEN Y DIVERSIDAD DE LAS ESTRUCTURAS BIOLÓGICAS

1 La diversidad de los seres vivos..... 20

| | |
|---|---|
| Curiosidad. Una historia de vampiros..... 21 | |
| 1. Clasificación de los seres vivos..... 22 | ¿Cuándo se empezó a clasificar a los seres vivos?..... 22 |
| | Otros criterios de clasificación..... 22 |
| | Linné y la clasificación de los seres vivos 23 |
| | ¿Los cinco reinos? 23 |
| 2. La nomenclatura binomial..... 24 | El nombre de las especies 24 |
| | El dominio Archaea..... 25 |
| | El dominio Bacteria..... 25 |
| 3. El dominio Eucarya: los antiguos protistas y las plantas..... 26 | Los antiguos protistas 26 |
| | El reino Plantae 27 |
| 4. El dominio Eucarya: los animales..... 28 | Los invertebrados..... 28 |
| 5. El dominio Eucarya: los vertebrados y los hongos..... 30 | Los vertebrados..... 30 |
| | Los hongos..... 31 |
| 6. La filogenia..... 32 | Estructuras análogas y homólogas..... 32 |
| | La filogenia y los árboles filogenéticos..... 33 |
| En pocas palabras. La diversidad de especies..... 34 | |
| A ciencia cierta. La biodiversidad en peligro..... 35 | |
| Nos ponemos a prueba..... 36 | |
| Proyecto de investigación. La extinción de especies..... 37 | |

2 La evolución de los seres vivos..... 38

| | |
|---|--|
| Curiosidad. La evolución del caballo..... 39 | |
| 1. Las primeras ideas de la evolución..... 40 | Las ideas evolutivas en la Antigüedad 40 |
| | Las nuevas ideas: los seres vivos cambian..... 41 |
| 2. La teoría de evolución por selección natural..... 42 | El cambio según Lamarck..... 42 |
| | La hipótesis de los caracteres adquiridos..... 42 |
| | Los fundamentos de la teoría..... 43 |
| | Los postulados de la teoría de la selección natural 43 |
| 3. Evidencias del proceso evolutivo..... 44 | Los restos fósiles..... 44 |
| | El desarrollo embrionario 45 |
| | Las pruebas genéticas 45 |
| | La selección artificial 45 |
| 4. Las causas de la evolución..... 46 | La información genética..... 46 |
| | Genética mendeliana 46 |
| | La evolución y la variación genética..... 46 |
| | Las mutaciones 47 |
| | Las migraciones genéticas 47 |
| | Las ventajas de la adaptación..... 47 |
| | La coevolución..... 47 |
| | La pérdida de la variabilidad 48 |
| | La especiación..... 49 |
| En pocas palabras. La evolución de los seres vivos 50 | |
| A ciencia cierta. Explican el origen de las especies de tuco-tuco..... 51 | |
| Nos ponemos a prueba..... 52 | |
| Proyecto de modelización. Predadores y presas 53 | |

3 El origen de la vida en la Tierra 54

| | |
|---|---|
| Curiosidad. El agua, fuente de mitos y vida..... 55 | |
| 1. Las primeras ideas sobre el origen de la vida..... 56 | Las ideas desde la Antigüedad 56 |
| | La evolución de las ideas sobre el origen de la vida 57 |
| | ¿A favor de la generación espontánea? 57 |
| 2. La refutación de la generación espontánea..... 58 | Francesco Redi y la generación espontánea 58 |
| | Críticas al experimento de Redi..... 59 |
| | Los experimentos de Pasteur..... 59 |
| 3. ¿Cómo surgieron los primeros seres vivos?..... 60 | El modelo sobre el origen de la vida 60 |
| | Algunas correcciones al modelo de Oparin 60 |
| | La corroboración del modelo del origen de la vida: la experiencia de Miller y Urey..... 61 |
| 4. El origen de la vida en los mares..... 62 | El origen de los seres vivos..... 62 |
| | La atmósfera primitiva..... 62 |
| | La aparición del oxígeno en la atmósfera..... 63 |
| 5. La aparición de la vida sobre la tierra..... 64 | Las Eras Precámbrica y Paleozoica 64 |
| | Las Eras Mesozoica y Cenozoica..... 65 |
| En pocas palabras. Origen y evolución de la vida..... 66 | |
| A ciencia cierta. De los peces a los Tetrápodos..... 67 | |
| Nos ponemos a prueba..... 68 | |
| Proyecto de experimentación. Imitando a Redi..... 69 | |
| Proyecto de experimentación. Ser Pasteur por un rato 69 | |

4 La perpetuación de las especies..... 70

| | |
|--|---|
| Curiosidad. Una broma de la naturaleza..... 71 | |
| 1. La función de reproducción de los seres vivos..... 72 | La reproducción asexual..... 72 |
| | La reproducción sexual 73 |
| | Las ventajas y desventajas de la reproducción sexual y asexual 73 |





BLOQUE 2 LAS INTERACCIONES ENTRE LOS SERES VIVOS Y EL AMBIENTE

| | |
|--|----|
| 2. Las estrategias reproductivas | 74 |
| La eficiencia reproductiva..... | 74 |
| Las estrategias de los ciclos de vida..... | 74 |
| Un caso de estrategia K: el lobo marino sudamericano..... | 75 |
| Un caso de estrategia r: el diente de león..... | 75 |
| 3. Del encuentro de gametos a la descendencia | 76 |
| El encuentro de gametas en plantas..... | 76 |
| El encuentro de gametos en animales..... | 77 |
| La partenogénesis y el encuentro de gametos..... | 77 |
| 4. Los comportamientos en la reproducción de los animales | 78 |
| Los sistemas de apareamiento..... | 78 |
| Los cuidados parentales..... | 78 |
| Las estructuras familiares en animales..... | 79 |
| La selección sexual..... | 79 |
| El dimorfismo sexual..... | 79 |
| 5. Las funciones reproductivas en plantas | 80 |
| La reproducción en especies vegetales..... | 80 |
| La dispersión de las semillas..... | 81 |
| Los frutos..... | 81 |
| En pocas palabras. La continuidad de la vida..... | 82 |
| A ciencia cierta. ¿Madre hay una sola? ¡No siempre!..... | 83 |
| Nos ponemos a prueba | 84 |
| Proyecto de experimentación. Reproducción sexual y asexual en plantas con flores..... | 85 |

5 Herencia y transmisión de la información genética 86

| | |
|---|-----|
| Curiosidad. ¿Disculpas para Lamarck?..... | 87 |
| 1. Los mecanismos de la herencia biológica | 88 |
| Inicios del estudio de la herencia biológica..... | 88 |
| Líneas híbridas y líneas puras..... | 88 |
| El cruzamiento de los híbridos..... | 89 |
| 2. La distribución independiente | 90 |
| Genotipos y fenotipos..... | 90 |
| El cruzamiento dihíbrido..... | 90 |
| Cruzamiento de prueba..... | 91 |
| 3. Herencia y evolución | 92 |
| Variaciones heredables y no heredables..... | 92 |
| Genotipo, ambiente y fenotipo..... | 93 |
| Las mutaciones..... | 93 |
| 4. La herencia y la división celular | 94 |
| Genes en los cromosomas..... | 94 |
| La duplicación y transmisión del material genético..... | 94 |
| El material genético en los gametos..... | 95 |
| Cariotipo: una foto de los cromosomas..... | 95 |
| 5. La información hereditaria | 96 |
| La meiosis, una fuente más de variabilidad..... | 96 |
| El sexo, una característica genética..... | 97 |
| El código genético..... | 97 |
| 6. Genética, medicina y sociedad | 98 |
| Las enfermedades genéticas..... | 98 |
| Una enfermedad genética: la anemia falciforme..... | 98 |
| El cáncer..... | 99 |
| La terapia génica..... | 99 |
| En pocas palabras. ¿Qué principios genéticos explican la transmisión de rasgos de los padres a la descendencia?..... | 100 |
| A ciencia cierta. La polémica sobre los cisgénicos..... | 101 |
| Nos ponemos a prueba | 102 |
| Proyecto de experimentación. Gonosomas y la herencia ligada al sexo..... | 103 |

| | |
|---|-----|
| Trabajo de integración de bloque 1 | |
| La conexión cromosómica..... | 104 |

6 Las funciones de relación y control de plantas y animales..... 106

| | |
|---|-----|
| Curiosidad. La marcha de los pingüinos..... | 107 |
| 1. El equilibrio interno en los animales | 108 |
| Sobrevivir en un medio cambiante..... | 108 |
| La homeostasis..... | 108 |
| El balance hídrico..... | 109 |
| 2. Relación y control en los animales | 110 |
| La regulación en los animales acuáticos..... | 110 |
| La regulación en los animales terrestres..... | 110 |
| Ectotermia y endotermia..... | 111 |
| El calor en la balanza..... | 111 |
| 3. El balance térmico en endotermos y ectotermos | 112 |
| Las adaptaciones extremas y la homeotermia..... | 112 |
| El desafío de vivir en ambientes fluctuantes..... | 113 |
| 4. Relación y control en las plantas | 114 |
| La hoja: fotosíntesis..... | 114 |
| El tallo: sostén, conducción y crecimiento..... | 114 |
| La raíz: absorción del agua y de los minerales..... | 115 |
| Adaptaciones de las plantas al medio..... | 115 |
| 5. Las plantas en equilibrio dinámico con el medio | 116 |
| Las reacciones a los estímulos del medio..... | 116 |
| Los tropismos..... | 116 |
| Las nastias..... | 117 |
| 6. Regulación del crecimiento y del desarrollo en las plantas | 118 |
| Las hormonas vegetales..... | 118 |
| La influencia de la luz en la floración..... | 119 |
| La influencia de la oscuridad en la floración..... | 119 |
| En pocas palabras. Las adaptaciones de los animales al medio externo..... | 120 |
| A ciencia cierta. Las rayas de las cebras y el control de la temperatura..... | 121 |
| Proyecto de experimentación. La temperatura y el desarrollo de los anfibios..... | 123 |

7 El estudio de los ecosistemas..... 124

| | |
|---|-----|
| Curiosidad. ¿Un bosque en el desierto?..... | 125 |
| 1. La Ecología y los ecosistemas | 126 |
| El ecosistema como modelo..... | 126 |
| Los componentes de los ecosistemas..... | 127 |
| El medio ambiente... o el ambiente entero..... | 127 |
| Las funciones de los seres vivos en los ecosistemas..... | 127 |
| 2. Estructura y tipos de ecosistemas | 128 |
| Los límites de los ecosistemas..... | 128 |
| La estructura de los ecosistemas..... | 128 |
| Los distintos tipos de ecosistemas..... | 129 |
| 3. Las características de los ecosistemas según su ubicación | 130 |
| Los ambientes del medio aeroterrestre..... | 130 |
| Los ambientes del medio acuático..... | 131 |
| Los ecosistemas de transición..... | 132 |
| 4. Los ecosistemas artificiales y antrópicos | 133 |
| Los ecosistemas urbanos y los problemas ambientales..... | 133 |
| 5. Los recursos naturales y los ecosistemas | 134 |
| Los recursos naturales..... | 134 |
| Los recursos renovables..... | 135 |
| Los recursos no renovables..... | 135 |
| En pocas palabras. La Ecología y los ecosistemas..... | 136 |
| A ciencia cierta. Los ataques de las gaviotas a las ballenas..... | 137 |
| Nos ponemos a prueba | 138 |
| Proyecto de experimentación. Salida de campo..... | 139 |



8 Los intercambios de energía y materia en los ecosistemas 140

| | |
|---|-----|
| Curiosidad. ¿Cómo se relacionan los componentes de los ecosistemas?..... | 141 |
| 1. Los seres vivos, la materia y la energía | 142 |
| Materia y energía por todos lados..... | 142 |
| Los organismos autótrofos..... | 142 |
| Los organismos heterótrofos..... | 142 |
| Productores, consumidores y detritívoros..... | 143 |
| 2. La materia como fuente de energía | 144 |
| Los constituyentes de la materia..... | 144 |
| La materia y la vida..... | 144 |
| El flujo de la energía..... | 145 |
| Las relaciones tróficas y la energía..... | 145 |
| 3. Las cadenas y las redes alimentarias | 146 |
| Las cadenas alimentarias..... | 146 |
| Energía y pirámides alimentarias..... | 146 |
| Las redes de vida..... | 147 |
| Los ciclos de la materia..... | 147 |
| 4. El agua y el carbono, dos ciclos fundamentales | 148 |
| El ciclo del agua..... | 148 |
| El agua y la acción del ser humano..... | 148 |
| El ciclo del carbono..... | 149 |
| 5. El nitrógeno y el fósforo en los ecosistemas | 150 |
| El ciclo del nitrógeno..... | 150 |
| El ciclo del fósforo..... | 151 |
| En pocas palabras. La circulación de la materia y la energía de los ecosistemas..... | 152 |
| A ciencia cierta. El guano: una alternativa natural..... | 153 |
| Nos ponemos a prueba | 154 |
| Proyecto de experimentación. Un jardín maravilloso..... | 155 |

9 Dinámica y relaciones en los ecosistemas 156

| | |
|--|-----|
| Curiosidad. Se viene la marabunta..... | 157 |
| 1. Características de las poblaciones | 158 |
| Más que la suma de las partes..... | 158 |
| La estructura..... | 158 |
| La distribución de la población..... | 159 |
| 2. La dinámica de poblaciones | 160 |
| El crecimiento de la población..... | 160 |
| Estabilidad o cambio..... | 160 |
| El tamaño óptimo de la población..... | 161 |
| ¿Existe el equilibrio?..... | 161 |
| La regulación poblacional..... | 161 |
| 3. Las relaciones intraespecíficas | 162 |
| La organización social..... | 162 |
| La competencia por los recursos..... | 163 |
| La lucha por el espacio..... | 163 |
| 4. Características de la comunidad | 164 |
| La estructura de la comunidad..... | 164 |
| La dominancia..... | 164 |
| Hábitat y nicho..... | 165 |
| Los límites de la comunidad..... | 165 |
| La riqueza de una comunidad..... | 166 |
| La equitatividad de las especies..... | 166 |
| La biodiversidad..... | 167 |
| Biodiversidad y conservación..... | 167 |

| | |
|--|-----|
| 5. Las relaciones interespecíficas | 168 |
| El mutualismo..... | 168 |
| La simbiosis..... | 169 |
| El comensalismo..... | 169 |
| El parasitismo..... | 170 |
| Parasitoides: igual, pero diferente..... | 170 |
| Evolución del parasitismo al mutualismo..... | 171 |
| La depredación..... | 172 |
| Estrategias de supervivencia..... | 172 |
| La dinámica depredador-presa..... | 173 |
| Una carrera de nunca acabar..... | 173 |
| 6. La competencia interespecífica | 174 |
| La competencia entre distintas especies..... | 174 |
| Competir o no competir..... | 174 |
| El resultado de la competencia..... | 175 |
| El fantasma del pasado competitivo..... | 175 |
| Evitando la competencia..... | 175 |
| 7. La sucesión | 176 |
| La competencia entre distintas especies..... | 176 |
| De comunidades serales a comunidades clímax..... | 177 |
| En pocas palabras. Comunidades y poblaciones en relación..... | 178 |
| A ciencia cierta. La musa inspiradora de Darwin se llamaba Thomas Malthus..... | 179 |
| Nos ponemos a prueba | 180 |
| Proyecto de investigación. Distribución espacial de la población de bichos bolita en una plaza..... | 181 |

Trabajo de integración de bloque 2

| | |
|--|-----|
| Adaptaciones al clima y al ambiente | 182 |
|--|-----|

BLOQUE 3 EL ORGANISMO HUMANO - DESDE UNA VISIÓN INTEGRAL

10 La célula: la unidad funcional y estructural de los organismos 184

| | |
|---|-----|
| Curiosidad. Conociendo las células..... | 185 |
| 1. La teoría celular | 186 |
| La importancia del microscopio..... | 186 |
| Los postulados de la teoría celular..... | 186 |
| Las características comunes de las células..... | 187 |
| Las diferencias entre las células..... | 187 |
| Las células procariotas..... | 188 |
| Las células eucariotas..... | 189 |
| 2. La célula por dentro | 190 |
| Cada organela cumple su función..... | 190 |
| El núcleo: regulador de las funciones celulares..... | 191 |
| 3. Dos células eucariotas que se diferencian | 192 |
| Las células vegetales..... | 192 |
| Las células animales..... | 192 |
| 4. La división de las células | 193 |
| 5. La nutrición de las células | 194 |
| El metabolismo celular..... | 194 |
| La célula produce su alimento: la fotosíntesis..... | 194 |
| La célula obtiene energía: la respiración celular..... | 195 |
| 6. Las células y su entorno | 196 |
| Mecanismos de transporte..... | 196 |
| Transporte de micropartículas..... | 196 |
| Ósmosis..... | 197 |
| Transporte de macromoléculas..... | 197 |
| Endocitosis y exocitosis..... | 197 |
| 7. La evolución de las células eucariotas | 198 |
| El modelo endosimbionte..... | 198 |
| Los organismos unicelulares evolucionan..... | 199 |
| En pocas palabras. Mínima porción de vida..... | 200 |
| A ciencia cierta. Vida artificial..... | 201 |
| Nos ponemos a prueba | 202 |
| Proyecto de experimentación. Observando células..... | 203 |



11 El control y la regulación en el organismo humano..... 204

| | |
|--|-----|
| Curiosidad. La sensación de “déjà vu” | 205 |
| 1. El organismo como sistema integrado | 206 |
| Mucho más que un sistema de órganos | 206 |
| La función de nutrición | 206 |
| La función de defensa | 206 |
| La función de reproducción | 206 |
| La función de relación, coordinación y control..... | 207 |
| 2. La función de control: el sistema endocrino | 208 |
| El sistema endocrino | 208 |
| La regulación hipotálamo-hipofisiaria..... | 208 |
| La glándula hipófisis..... | 209 |
| Las glándulas tiroideas y paratiroides | 209 |
| Las glándulas suprarrenales | 209 |
| El páncreas..... | 209 |
| Las gónadas..... | 209 |
| 3. Alteraciones del control endocrino | 210 |
| Las enfermedades hormonales | 210 |
| Dolencias tiroideas..... | 210 |
| Déficit de somatotropina | 210 |
| Gigantismo y acromegalia | 211 |
| Diabetes..... | 211 |
| 4. La función de control: el sistema nervioso | 212 |
| El sistema nervioso | 212 |
| El sistema nervioso central | 212 |
| El sistema nervioso periférico | 213 |
| El sistema nervioso autónomo..... | 213 |
| 5. La función de sostén y movimiento | 214 |
| La función de huesos, músculos y articulaciones | 214 |
| El esqueleto humano | 214 |
| Las funciones de los huesos | 215 |
| La función de las articulaciones..... | 215 |
| Las articulaciones móviles | 215 |
| La función de los músculos | 216 |
| ¿Cómo es un músculo?..... | 216 |
| Los músculos y el sistema nervioso | 217 |
| En pocas palabras. Las funciones del organismo integradas | 218 |
| A ciencia cierta. ¿Qué ocurre en las neuronascuando dormimos? | 219 |
| Nos ponemos a prueba | 220 |
| Proyecto de experimentación. Los actos reflejos | 221 |

12 La nutrición del organismo humano 222

| | |
|---|-----|
| Curiosidad. La enfermedad celíaca | 223 |
| 1. La función de nutrición | 224 |
| El sistema digestivo | 224 |
| El sistema respiratorio | 225 |
| El intercambio gaseoso | 225 |
| El sistema circulatorio..... | 226 |
| La circulación de la sangre | 226 |
| El sistema excretor urinario | 227 |
| La estructura del riñón y la formación de orina..... | 227 |
| 2. Nutrición y salud | 228 |
| Enfermedades del sistema digestivo | 228 |
| Enfermedades del sistema respiratorio | 228 |
| Enfermedades del sistema circulatorio..... | 229 |
| Enfermedades del sistema excretor urinario | 229 |
| 3. Los trastornos nutricionales | 230 |
| ¿Nutriente o alimento? | 230 |
| La desnutrición | 230 |
| La obesidad | 231 |
| Trastornos nutricionales | 231 |
| En pocas palabras. La nutrición del cuerpo humano | 232 |
| A ciencia cierta. La promesa de los corazones artificiales mecánicos | 233 |
| Nos ponemos a prueba | 234 |
| Proyecto de experimentación. ¿Cómo actúan las enzimas del sistema digestivo? | 235 |

13 El organismo humano y el medio externo 236

| | |
|--|-----|
| Curiosidad. El humor de los adolescentes..... | 237 |
| 1. Las funciones de relación | 238 |
| Un trabajo conjunto..... | 238 |
| La coordinación de los sistemas | 238 |
| La atención y la percepción | 239 |
| El aprendizaje y la memoria | 240 |
| El sistema nervioso y la memoria | 240 |
| Las formas de aprendizaje..... | 241 |
| Enfermedades del sistema nervioso..... | 241 |
| 2. Los sistemas sensoriales | 242 |
| La visión..... | 242 |
| La audición | 242 |
| El tacto | 242 |
| El olfato | 243 |
| El gusto..... | 243 |
| 3. El sistema inmunitario | 244 |
| Las defensas del organismo..... | 244 |
| Órganos del sistema inmune..... | 245 |
| Los antígenos y los anticuerpos..... | 245 |
| En pocas palabras. El cuerpo humano y el medio externo | 246 |
| A ciencia cierta. Inventan un guante para sordomudos que traduce la lengua de señas al celular..... | 247 |
| Nos ponemos a prueba | 248 |
| Proyecto de experimentación. Confundiendo a la percepción | 249 |

14 La continuidad de la especie humana 250

| | |
|--|-----|
| Curiosidad. Reproducción humana, sexualidad y cultura..... | 251 |
| 1. El desarrollo y la reproducción de los seres humanos | 252 |
| La función de reproducción en relación con otros sistemas..... | 252 |
| El crecimiento y el desarrollo | 252 |
| El desarrollo de los seres humanos | 253 |
| 2. La función de reproducción en los varones | 254 |
| El sistema genital masculino..... | 254 |
| Las células sexuales masculinas | 255 |
| La regulación endocrina en los varones..... | 255 |
| 3. La función de reproducción en las mujeres | 256 |
| El sistema genital femenino..... | 256 |
| La regulación endocrina en las mujeres..... | 256 |
| La ovogénesis y el ciclo sexual | 257 |
| 4. La gestación de los seres humanos | 258 |
| Fecundación, embarazo y parto | 258 |
| Diferencias con otros mamíferos: el ciclo menstrual y el ciclo estral | 259 |
| 5. La sexualidad responsable | 260 |
| Las infecciones de transmisión sexual..... | 260 |
| El Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida..... | 261 |
| 6. Derechos sexuales y reproductivos | 262 |
| Género, sexo y relaciones: la sexualidad humana..... | 262 |
| Adolescencia y derechos | 263 |
| En pocas palabras. ¿Cómo se reproducen los seres humanos? | 264 |
| A ciencia cierta. Por vía genética | 265 |
| Nos ponemos a prueba | 266 |
| Proyecto de investigación. Conocer los derechos sexuales para defenderlos | 267 |

Trabajo de integración de bloque 3 Dime qué comes y te diré cómo eres 268

Índice analítico 270

Índice onomástico..... 272

