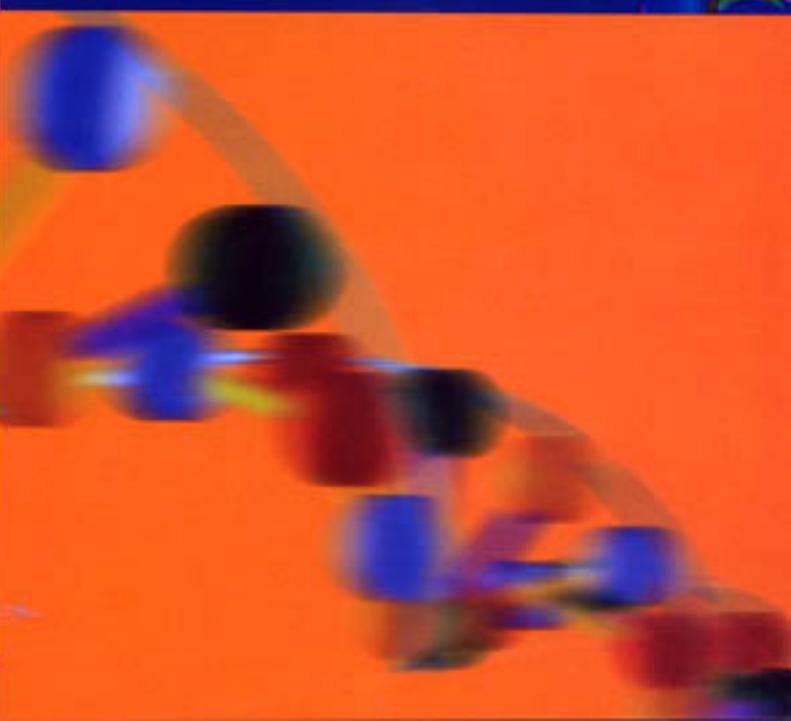


Programaciones de aula  
por niveles de profundización

# BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

2º Ciclo de ESO





Programaciones de aula  
por niveles de profundización

M.<sup>a</sup> Jesús Barber Cárcamo  
Juan Manuel Garde Garde

Área de Ciencias  
de la Naturaleza.  
Biología y Geología  
2.º Ciclo de la E.S.O. (3.º y 4.º)

Programaciones de aula  
por niveles de profundización

Título:	Área de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología. 2.º ciclo de la E.S.O (3.º y 4.º). Programaciones de aula por niveles de profundización
Autores:	M.ª Jesús Barber Cárcamo y Juan Manuel Garde Garde.
Fotocomposición:	Pretexto
Cubierta:	RBK
Imprime:	Digitalia
I.S.B.N.:	84-699-4345-6
Dpto. Legal:	NA-617-2001
© Gobierno de Navarra.	Departamento de Educación y Cultura

## Presentación

Materiales para un debate entre los especialistas. No es otra la finalidad de esta programación en el área de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, que se ofrece como herramienta de trabajo y como instrumento de reflexión para profesorado de Navarra.

Os ofrecemos un modelo de programación de aula, en el que se contemplan diferentes niveles de competencia o dificultad, que quiere servir como referente para la concreción y contextualización del currículo.

La nueva configuración de la enseñanza obligatoria supone que, a lo largo de la misma, ha de brindarse al alumnado una *formación básica común* y, al mismo tiempo, la *posibilidad de acceso a futuros estudios o actividades profesionales*, los cuales requieren un cierto grado de competencia académica y de responsabilidad.

Por ello resulta conveniente que las diferentes *programaciones*, en especial las *programaciones de aula*, tengan en cuenta los *niveles de competencia* que se requieren para la promoción del alumnado, a la vez que se *garantiza el logro de los objetivos estrictamente básicos* de cada etapa.

Una acertada distinción de niveles de profundización acerca de los mismos contenidos temáticos facilitará al responsable de aula la acción educativa. Son varias las *diferencias de competencia académica* que los alumnos van manifestando y varios los *niveles que se consideran adecuados para acceder con garantías al ciclo o a la etapa siguiente*. Esto se hace especialmente útil cuando nos encontramos en un mismo grupo con una distribución heterogénea del alumnado.

Por otra parte, el profesorado necesita *indicadores fiables* acerca de cuáles son los niveles de referencia que, con carácter objetivo, propician la promoción a los niveles educativos siguientes con garantías razonables de éxito escolar.

No es fácil para el profesorado atender *al mismo tiempo* a alumnos cuyas capacidades y expectativas no van más allá de los objetivos mínimos de la educación básica y a aquellos otros que aspiran a proseguir estudios posteriores. Es bueno disponer de instrumentos didácticos para *ofrecer a unos y a otros actividades adecuadas a su situación para un aprendizaje significativo*.

Ninguna medida organizativa, sin más, es suficiente para atender a la diversidad del alumnado. Es imprescindible una reflexión y una propuesta curricular adecuada para las distintas expectativas de éste. Con este trabajo, que debe ser debatido por el profesorado, se quiere poner en marcha *un proceso de revisión y propuesta de estrategias para la programación y el desarrollo en la práctica de medidas curriculares ordinarias de atención a la diversidad*.

Programar por niveles requiere una labor de grupo que ha de realizar un concienzudo estudio de la cuestión, para lo cual ha de revisar materiales curriculares ya existentes y analizar posibles indicadores de niveles de competencia curricular en esta etapa.

Un equipo de profesores lo ha hecho posible. En vuestras manos lo ponemos para que lo juzguéis, valoréis y corrigáis. A la luz

de dicho análisis, el grupo ha elaborado una programación de aula, ciclo a ciclo, contemplando *tres niveles de dificultad*: “básico”, “medio” o *propedéutico*, y “superior” o *de excelencia*.

- a) *Básico*: Se ciñe a los contenidos y capacidades mínimas que se consideran fundamentales para progresar hacia la adquisición de los elementos básicos de la cultura y la formación como ciudadanos responsables. El referente último son los objetivos que conducen a la obtención del título de Graduado en Educación Secundaria y es común a todo el alumnado.
- b) *Propedéutico o “medio”*: Se determinan los conocimientos y habilidades que se consideran adecuados para acceder con garantías al ciclo o etapa educativa siguiente. La referencia última sería aquí el nivel de competencias presumiblemente suficientes para cursar con éxito el Bachillerato y ciertos Ciclos Formativos de Grado Medio.
- c) *De excelencia o “superior”*: Atiende a conocimientos y destrezas que suponen un alto grado de competencia en el aprendizaje, más allá de lo que se requeriría para el mero acceso al tramo educativo siguiente.

En cada programación de ciclo se incluye una ejemplificación o desarrollo completo de una unidad didáctica que tiene en cuenta estos tres niveles.

Se trata de una medida de adaptación curricular. De ningún modo ha de entenderse como un instrumento de segregación del alumnado, sino como una herramienta bien diseñada para atender de manera más personalizada a cada alumno o alumna de acuerdo con el nivel de competencia curricular en el que se encuentra. Se trata de una herramienta que se pone a disposición del profesorado para facilitar un trabajo y para hacer efectiva la igualdad de oportunidades en educación.

En 1998, el Departamento de Educación y Cultura del Gobierno de Navarra promovió la elaboración de Programaciones de objetivos y contenidos mínimos para el segundo ciclo de la ESO. En la perspectiva que se busca ahora destaca el *enfoque propedéutico* –igualmente importante– *de las programaciones*. Es decir: asegurar un aprendizaje eficaz en los cursos siguientes.

Este trabajo se conecta con otro análogo en el marco de la Educación Primaria, buscando la continuidad *en la progresión del desarrollo de capacidades y en el rendimiento del alumnado a partir de los niveles alcanzados en los tramos educativos anteriores*.

Con todo ello se advierte una línea de investigación e innovación de indudable interés en el marco de la concreción del currículo que no invalida otras investigaciones, por ejemplo las que se llevan a cabo en el ámbito de la evaluación externa, sino que se complementa con ellas, haciendo posible de manera efectiva la reflexión del profesorado sobre una mejora en su propia intervención docente, y un avance cualitativo en la eficacia del sistema educativo navarro.

El envío de esta propuesta a los departamentos didácticos pretende que el profesorado en ejercicio la estudie con detenimiento, la aplique y ofrezca sugerencias, mejoras y correcciones desde su propia práctica docente. Con estas aportaciones se preparará el trabajo conjunto de unas **Jornadas sobre Programación**, que tendrán lugar el curso 2001-2002; en ellas se debatirán las propuestas aportadas por el profesorado de Navarra y se intentarán precisar los indicadores que con carácter general y orientativo definen los niveles de competencia curricular a lo largo de la educación obligatoria.

Nuestra intención se vería ya colmada en cualquier caso si esta propuesta sirve de ayuda al profesorado de Navarra en su difícil e importante labor de cada día.

Santiago ARELLANO HERNÁNDEZ  
*Director General de Educación*

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	13
Objetivos didácticos según niveles de profundización .....	13
Actividades .....	14
CONOCIMIENTOS MÍNIMOS AL COMENZAR Y FINALIZAR EL SEGUNDO CICLO LA ESO .....	15
1. Al finalizar el primer ciclo .....	15
2. Al finalizar el segundo ciclo .....	15

## 3º de la ESO

### Unidad Didáctica 1

#### La Geología

Objetivos didácticos .....	21
Actividades .....	23
1. Evaluación inicial .....	23
2. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). Excursión a las Bardenas Reales .....	23
3. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). Observando e interpretando fotografías .....	26
4. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). Análisis del suelo .....	27
5. ( <i>Ciencia, Tecnología y Sociedad</i> ). El retroceso de los Deltas Mediterráneos .....	28
6. ( <i>Refuerzo y ampliación</i> ). Construyamos un mapa conceptual .....	28
7. ( <i>Refuerzo y ampliación</i> ). Estudio e interpretación de un mapa topográfico .....	29
8. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). El relieve terrestre. Meteorización. Erosión, transporte y sedimentación .....	32
9. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Los modelados: el ciclo del agua. Los agentes geológicos externos .....	34
10. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). El suelo .....	39
11. Autoevaluación .....	41
12. Bibliografía .....	43

### Unidad Didáctica 2

#### La Nutrición y la salud

Objetivos didácticos .....	47
Actividades .....	51
1. Evaluación inicial .....	51
2. ( <i>Experimento y manipulo</i> ): Actividades prácticas relacionadas con la nutrición .....	51
3. ( <i>Concienciación y adquisición de hábitos</i> ). El tabaquismo .....	53
4. ( <i>Concienciación y adquisición de hábitos</i> ). Obsesión por la comida .....	55
5. ( <i>Ciencia, Tecnología y Sociedad</i> ): El riñón artificial .....	56
6. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ): Nutrición y dietética .....	58
7. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ): Aparato digestivo .....	61
8. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ): Aparato respiratorio .....	65
9. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ): Aparato circulatorio .....	69
10. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ): Aparato excretor .....	76
11. ( <i>Interpreto gráficas y me informo</i> ): Sobre la caries dental y sobre las vitaminas .....	79
12. ( <i>Me informo y sensibilizo</i> ): Desatascando las arterias coronarias .....	81
13. ( <i>Interpreto gráficas y refuerzo</i> ): Sobre la excreción .....	82
14. ( <i>Investigo y amplío</i> ): El mal de montaña .....	83
15. ( <i>Profundizo y amplío</i> ): Estudio de un análisis de sangre .....	84

16. <i>(Realizo un trabajo bibliográfico)</i> : Miguel Servet y Francisco Grande Covián .....	86
17. Autoevaluación .....	86
18. Bibliografía .....	87

**Unidad Didáctica 3**  
**La Coordinación y la Salud**

Objetivos didácticos .....	91
Actividades .....	95
1. Evaluación inicial .....	95
2. <i>(Experimento y aprendo)</i> : Disección de encéfalo y ojo de cordero .....	95
3. <i>(Experimento y aplico)</i> : Acerca de los sentidos .....	96
4. <i>(Concienciación y adquisición de hábitos)</i> : El alcoholismo .....	98
5. <i>(Concienciación y adquisición de hábitos)</i> : La drogadicción .....	100
6. <i>(Ciencia, Tecnología y Sociedad)</i> : Recuperación de la lesión medular .....	100
7. <i>(Actividades básicas)</i> : La coordinación y la salud .....	101
8. <i>(Respondo e interpreto)</i> : Esquemas acerca de la coordinación .....	103
9. <i>(Actividades propedéuticas)</i> : La coordinación y la salud .....	106
10. <i>(Actividades de excelencia)</i> : La coordinación y la salud .....	108
11. <i>(Refuerzo y completo)</i> : Acerca de la coordinación .....	110
12. <i>(Interpretando gráficas)</i> : La mortalidad entre fumadores y bebedores .....	111
13. <i>(Me informo y sensibilizo)</i> : Contaminación acústica y el estrés, una enfermedad de nuestro tiempo .....	112
14. <i>(Reflexiono y me organizo)</i> : Mi actividad diaria y del fin de semana .....	114
15. <i>(Investigo y amplío)</i> : Sobre enfermedades .....	115
16. <i>(Realizo un trabajo bibliográfico)</i> : Santiago Ramón y Cajal; Depresión y Alzheimer .....	115
17. Autoevaluación .....	116
18. Bibliografía .....	117

**Unidad Didáctica 4**  
**Sexualidad, Reproducción y Salud**

Objetivos didácticos .....	121
Actividades .....	123
1. Evaluación inicial .....	123
2. <i>(Experimento y aprendo)</i> . Observación de folículos y espermatozoides ..	123
3. <i>(Concienciación y adquisición de hábitos)</i> . Embarazos a edades tempranas .....	124
4. <i>(Concienciación y adquisición de hábitos)</i> . Cómo se transmite una enfermedad infecciosa .....	126
5. <i>(Ciencia, Tecnología y Sociedad)</i> . La reproducción asistida .....	127
6. <i>(Refuerzo y ampliación)</i> . La clonación y la ingeniería genética .....	128
7. <i>(Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia)</i> . La reproducción humana .....	128
8. <i>(Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia)</i> . La sexualidad .....	136
9. <i>(Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia)</i> . Higiene y prevención de ETS .....	138
10. Autoevaluación .....	140
11. Bibliografía .....	141

**Unidad Didáctica 5**  
**Ecología. El ser humano, una pieza del ecosistema**  
*(ejemplificación completa de la Unidad Didáctica)*

Introducción .....	145
Objetivos didácticos .....	147
Contenidos .....	151

Temporalización .....	155
Evaluación .....	155
Orientaciones didácticas. Metodología .....	159
Recursos didácticos .....	160
Actividades .....	161
1. Evaluación inicial y motivación .....	161
2. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). Estudio de un ecosistema: excursión a la reserva natural de El Vedado de Eguaras .....	162
3. ( <i>Concienciación y adquisición de hábitos</i> ). Un juego de simulación: La repoblación forestal de las Bardenas Reales .....	166
4. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). El método científico: adaptaciones de las plantas a la escasez de agua .....	168
5. ( <i>Ciencia, tecnología y Sociedad</i> ). La conservación del medio ambiente ..	169
6. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). Elaboración e interpretación de un climograma .....	169
7. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Descripción del ecosistema .....	170
8. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Funcionamiento del ecosistema .....	174
9. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Los biomas terrestres. Ecosistemas de España y Navarra .....	177
10. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Los grandes problemas del planeta .....	180
11. Autoevaluación .....	185
12. Bibliografía .....	186

#### 4º de la ESO

##### Unidad Didáctica 1

##### La Geología

Objetivos didácticos .....	193
Actividades .....	197
1. Evaluación inicial .....	197
2. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). Clasificación y descripción de rocas .....	197
3. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). Estudio y observación de fósiles .....	199
4. ( <i>Ciencia, Tecnología y Sociedad</i> ). La falla de San Andrés .....	200
5. ( <i>Experimento y aprendo</i> ). Estudio e interpretación de mapas geológicos y de sencillos cortes geológicos .....	201
6. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). Dinosaurios por todas partes .....	203
7. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). Una nueva teoría explica la causa de los grandes terremotos .....	205
8. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). El nacimiento de una cordillera: el arco insular del Japón .....	206
9. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). Nuevas pruebas de que un gran meteorito eliminó a los dinosaurios .....	207
10. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). El ciclo petrogénico. Las rocas: sedimentarias, metafóricas y magmáticas .....	208
11. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Los volcanes y los terremotos .....	211
12. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Deformaciones de las rocas: pliegues y fallas .....	214
13. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). La teoría de la tectónica global o de placas y fallas .....	216
14. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). La evolución geológica .....	224
15. Autoevaluación .....	231
16. Bibliografía .....	233

## Unidad Didáctica 2

### La Citología. La célula, unidad de vida. La perpetuación de la vida

(ejemplificación completa de la Unidad Didáctica)

Introducción .....	237
Objetivos didácticos .....	239
Contenidos .....	243
Temporalización .....	246
Evaluación .....	246
Orientaciones didácticas. Metodología .....	248
Recursos didácticos .....	248
Actividades .....	249
1. Evaluación inicial .....	249
2. ( <i>Experimento y manipulo</i> ). Observaciones microscópicas .....	249
3. ( <i>Ciencia, Tecnología, Sociedad</i> ). El cáncer, división anormal de la célula .....	250
4. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Estructura celular .....	251
5. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Fisiología celular .....	254
6. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Reproducción celular .....	256
7. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). Estructura celular .....	260
8. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). Fisiología celular .....	262
9. ( <i>Profundizo</i> ). Estructura y Fisiología celular .....	264
10. ( <i>Estudio y construyo</i> ). El cariotipo humano .....	266
11. ( <i>Investigo y amplío</i> ). Una enfermedad hereditaria .....	267
12. ( <i>Investigo y amplío</i> ). ¿Cómo se estudian las células? .....	267
13. ( <i>Me informo y profundizo</i> ). La huella genética .....	268
14. ( <i>Realizo un trabajo bibliográfico</i> ). La Teoría celular y Severo Ochoa ..	269
15. Autoevaluación .....	269
16. Bibliografía .....	271

## Unidad Didáctica 3

### Genética y Evolución biológica

Objetivos didácticos .....	275
Actividades .....	277
1. Evaluación inicial .....	277
2. ( <i>Experimento y observo</i> ). Observación de algunos caracteres hereditarios en la especie humana .....	277
3. ( <i>Concienciación y adquisición de hábitos</i> ). El consejo genético .....	278
4. ( <i>Concienciación y adquisición de hábitos</i> ). El color de la piel y las razas humanas .....	280
5. ( <i>Ciencia, Tecnología y Sociedad</i> ). Ingeniería genética .....	281
6. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Genética .....	282
7. ( <i>Refuerzo y aplico</i> ). Resolución de problemas de Genética .....	287
8. ( <i>Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia</i> ). Evolución biológica .....	290
9. ( <i>Me informo e investigo</i> ). Los hermanos gemelos .....	293
10. ( <i>Investigo y amplío</i> ). Experimentos de Mendel .....	294
11. ( <i>Investigo y amplío</i> ). La adaptación .....	295
12. ( <i>Refuerzo y amplío</i> ). Resolución de problemas de pedigrí .....	296
13. ( <i>Me informo y profundizo</i> ). Darwin, el Beagle y el archipiélago de las Galápagos .....	297
14. ( <i>Me informo y profundizo</i> ). La evolución en acción: la adaptación de una mariposa .....	298
15. ( <i>Investigo y amplío</i> ). Selección artificial .....	299
16. ( <i>Profundizo y amplío</i> ). El Proyecto Genoma Humano .....	300

17. (Realizo un trabajo bibliográfico). Gregor Mendel y Jean Baptiste Lamarck .....	301
18. Autoevaluación .....	301
19. Bibliografía .....	302

**Unidad Didáctica 4**  
**La Ecología**

Objetivos didácticos .....	305
Actividades .....	307
1. Evaluación inicial y motivación .....	307
2. (Experimento y aprendo). Estudio ecológico de un bosque .....	308
3. (Ciencia, Tecnología y Sociedad). El cambio climático: el efecto invernadero .....	310
4. (Refuerzo y amplío). El agujero de la capa de ozono .....	310
5. (Refuerzo y amplío). La lluvia ácida .....	311
6. (Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia). Flujos de materia y energía .....	313
7. (Actividades básicas, propedéuticas y de excelencia). Autorregulación del ecosistema .....	319
8. Autoevaluación .....	326
9. Bibliografía y Videografía .....	327



## Introducción

A comienzos de 2000, el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra nos propuso a un grupo de profesores del Área de Ciencias de la Naturaleza elaborar diversos materiales curriculares para la etapa de la ESO. Este grupo de profesores nos repartimos el trabajo por ciclos y por materias. Así, a nuestro subgrupo quedó asignada la tarea correspondiente a la Biología y Geología del 2º ciclo de la ESO (3º y 4º).

La labor a realizar ha consistido en proponer medidas curriculares de atención a la diversidad y desarrollar materiales que faciliten el trabajo en el aula con alumnos que se sitúan en diferentes niveles de competencia académica. En este sentido, se proponía atender a tres niveles de profundización:

a) Básico: referido a los contenidos y capacidades mínimas que se consideran fundamentales para progresar hacia la adquisición de los elementos básicos de la cultura y la formación como ciudadanos responsables.

b) Propedeútico o medio: determinando los conocimientos y habilidades que se consideran adecuados para acceder con garantías al ciclo o etapa educativa superior.

c) De excelencia o superior: atendiendo a conocimientos y destrezas que suponen un alto grado de competencia en el aprendizaje, más allá de lo que se requeriría para el mero acceso al tramo educativo siguiente.

Este trabajo se ha concretado en los siguientes puntos:

- Revisar los conocimientos mínimos necesarios que el alumno debe saber al comenzar esta etapa, tras la enseñanza primaria, y los conocimientos que debe alcanzar al finalizarla y que le permitan acceder a bachillerato y ciclos formativos.
- Elaborar una programación de objetivos didácticos adaptados a cada uno de los tres niveles de profundización considerados (básico, propedeútico y de excelencia).
- Ejemplificar, para cada curso, una Unidad Didáctica completa: introducción, objetivos específicos, contenidos, metodología, actividades, temporalización, recursos didácticos, criterios e instrumentos de evaluación incluyendo una prueba, etc. Además, cada uno de los aspectos tratados se desarrollará atendiendo a los tres niveles de profundidad considerados.
- Diseñar un conjunto de actividades por niveles de dificultad para todas las Unidades Didácticas.

### OBJETIVOS DIDÁCTICOS SEGÚN NIVELES DE PROFUNDIZACIÓN

Los objetivos generales de etapa y los objetivos generales del área de Ciencias de la Naturaleza (BON, 60; 14 de mayo de 1993) son el referente obligado de los objetivos didácticos específicos que aquí se exponen.

Los objetivos didácticos específicos se han desarrollado para cada Unidad Didáctica y se han concretado para los tres niveles de dificultad. Casi todos los libros de texto presentan una organización y secuenciación de los contenidos en unidades didácticas muy semejante, así como también el libro que Patiño y Suárez (1997) elaboraron para el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra: *Ciencias de la Naturaleza: Biología y Geología. Materiales de apoyo a la programación. 2º ciclo de ESO. Una propuesta para el debate*. Hemos considerado oportuno tomar este último como referente para nuestro trabajo por dos razones. En primer lugar, los contenidos están parcialmente desarrollados por niveles (básico y propedeúutico). En segundo lugar, esta graduación de los contenidos por niveles es argumentada, debatida y valorada por el profesorado de secundaria de Navarra en un libro posterior de los mismos autores Patiño y Suárez (1998): *Ciencias de la Naturaleza: Biología y Geología. Materiales de apoyo a la programación. 2º ciclo de ESO. Resultados del debate*. Así, en la elaboración de los objetivos didácticos por niveles se ha tenido en cuenta la opinión y consideraciones de aquellos profesores que imparten la materia en este ciclo.

## ACTIVIDADES

Las actividades para cada Unidad Didáctica se han diseñado atendiendo a los diferentes niveles de profundización. Para que su utilización y manejo sea del máximo provecho debemos hacer algunas consideraciones:

- Cada contenido puede trabajarse con una o varias actividades. Sin embargo, éstas no pretenden ser exhaustivas, sino más bien modelos, que cada profesor puede modificar, ampliar, repetir, etc. según su criterio. Lo mismo puede decirse del número de actividades a realizar. En este sentido, sería de gran utilidad que cada profesor contara con un disquete que recogiera todas las actividades. Esto facilitaría la tarea de seleccionar, retocar, añadir, etc. las actividades que creyera oportuno.
- Cada actividad está señalada con un nivel determinado de dificultad –básico (B), propedeúutico (P) y de excelencia (E)–, siendo especialmente indicada para alumnos que se encuentren en dicho nivel.
- Algunas actividades presentan varios puntos o cuestiones. El profesor será quien determine si todo el alumnado puede responder a todos los puntos o existe algún punto que sólo deben completar estudiantes de mayor nivel.
- Aquellas actividades que trabajan procedimientos y actitudes, las hemos considerado realizables por todo el alumnado. El profesor valorará el grado de aprendizaje alcanzado atendiendo a las características de cada alumno.
- En cada Unidad Didáctica se presentan un grupo de actividades de evaluación. Éstas pueden ser utilizadas también como actividades convencionales y viceversa, es decir, cualquier actividad puede usarse como pregunta de evaluación.
- Aunque en muchas actividades se proponen pautas de realización, será siempre el profesor quien determine si cada actividad se hará en grupo o de forma individual, en el aula o como tarea de casa, etc.

Las actividades, graduadas por niveles, aquí propuestas pretenden facilitar el trabajo de atención a la diversidad de los alumnos. Sin embargo, queremos recordar que la diversidad puede tratarse con otras herramientas igualmente eficaces, como el uso de materiales didácticos diferenciados, agrupamientos flexibles, ritmos distintos y, especialmente, desde la evaluación.

Conocimientos  
mínimos al  
comenzar y  
finalizar 2º ciclo  
de la ESO

1. AL FINALIZAR EL PRIMER CICLO

En general, se trata de que el alumnado conozca los conceptos que se indican para, a partir de ellos, profundizar en los mismos durante el segundo ciclo:

*Geología*

- Conocimiento general de la estructura interna de la tierra: corteza, manto y núcleo. Alguna característica de cada capa.
- Concepto de clima y principales parámetros.
- Una primera aproximación al concepto de modelado del relieve y principales agentes geológicos externos. Conceptos de erosión, transporte y sedimentación.
- Conceptos de mineral y roca. Diferenciar entre ambos. Pequeños estudios prácticos “de visu” pero sin necesidad de estudiar de forma sistemática minerales y rocas, ya que se hace más hincapié en el origen y formación que en la descripción de cada uno.

*Biología*

- La célula como unidad anatómica y fisiológica de los seres vivos. Principales tipos de células. Diferencias entre ellas.
- Concepto de las funciones vitales.
- Conocer los principales grupos taxonómicos de animales y plantas.
- Morfología, posición y organización de los principales sistemas y aparatos implicados en la realización de las funciones vitales en los seres vivos.
- Concepto de salud y hábitos saludables.

2. AL FINALIZAR EL SEGUNDO CICLO

El alumnado debería haber estudiado los siguientes conceptos:

*Geología*

- Geodinámica externa: Procesos geológicos externos, características de las rocas sedimentarias y el ciclo del relieve.
- Estructura interna de la Tierra
- Geodinámica interna: Litosfera, placas litosféricas y sus movimientos. Teoría de la Tectónica global. Manifestacio-

nes de la dinámica litosférica: deformaciones. Metamorfismo y magmatismo. Características de las rocas magmáticas.

### *Biología*

- Principios inmediatos. Tipos y funciones (a nivel básico)
- Morfología y estructura celular. Funciones vitales.
- Anatomía y fisiología humana: aparatos relacionados con la nutrición, relación y reproducción. Salud y enfermedad
- Conceptos básicos de Genética y de Evolución
- Ecosistemas: componentes, interacciones e influencia humana. Educación ambiental.

Área de Ciencias  
de la Naturaleza  
Biología y Geología  
2.º Ciclo de la E.S.O. (3.º)



Unidad Didáctica n.º 1.

La Geología



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Expresarse correctamente utilizando la terminología geológica adecuada.
2. Conocer el concepto de relieve y diferenciar la acción sobre éste de los agentes geológicos externos e internos.
3. Interpretar mapas topográficos y calcular distancias entre puntos.
4. Reconocer la importancia del ciclo del agua y comprender que es el origen de casi todos los agentes geológicos externos.
5. Definir y diferenciar los procesos geológicos de erosión, transporte y sedimentación.
6. Explicar los procesos geológicos que realizan algunos agentes y conocer los modelados principales de Navarra.
7. Valorar la presencia de la vegetación, que impide la desertización del planeta.
8. Observar y reconocer algunas rocas sedimentarias y sus características.
9. Desarrollar una actitud crítica ante problemas derivados del desarrollo tecnológico y la sobreexplotación de los recursos geológicos.
10. Conocer las características del suelo y su importancia para los seres vivos.

### PROPEDÉUTICOS

1. Expresarse correctamente utilizando la terminología geológica adecuada.
2. Conocer el concepto de relieve y diferenciar la acción sobre éste de los agentes geológicos externos e internos.
3. Interpretar mapas topográficos, calcular distancias entre puntos y realizar perfiles topográficos.
4. Reconocer la importancia del ciclo del agua y comprender que es el origen de casi todos los agentes geológicos externos.
5. Definir y diferenciar los procesos geológicos de erosión, transporte y sedimentación.
6. Explicar los procesos geológicos que realiza cada agente.
7. Conocer los principales modelados del relieve, especialmente en Navarra, y relacionarlos con el clima y tipo de roca.
8. Valorar la presencia de la vegetación, que impide la desertización del planeta.
9. Observar y recoger datos de forma sistemática sobre las propiedades de algunas rocas sedimentarias y utilizarlos para su identificación y clasificación.

10. Desarrollar una actitud crítica ante problemas derivados del desarrollo tecnológico y la sobreexplotación de los recursos geológicos.
11. Conocer las características del suelo, su formación e importancia para los seres vivos.

#### DE EXCELENCIA

1. Expresarse correctamente utilizando la terminología geológica adecuada.
2. Conocer el concepto de relieve y diferenciar la acción sobre éste de los agentes geológicos externos e internos.
3. Interpretar mapas topográficos, calcular distancias entre puntos y realizar perfiles topográficos.
4. Identificar las redes hidrográficas y realizar itinerarios.
5. Reconocer la importancia del ciclo del agua y comprender que es el origen de casi todos los agentes geológicos externos.
6. Definir y diferenciar los procesos geológicos de erosión, transporte y sedimentación.
7. Explicar los procesos geológicos que realiza cada agente.
8. Conocer los principales modelados del relieve, especialmente en Navarra, y relacionarlos con el clima y el tipo de roca.
9. Deducir e interpretar en fotografías o esquemas los diferentes procesos geológicos.
10. Valorar la presencia de la vegetación, que impide la desertización del planeta.
11. Observar y recoger datos de forma sistemática sobre las propiedades de algunas rocas sedimentarias y utilizarlos para su identificación y clasificación.
12. Desarrollar una actitud crítica ante problemas derivados del desarrollo tecnológico y la sobreexplotación de los recursos geológicos.
13. Conocer las características del suelo, estructura, formación, tipos e importancia para los seres vivos.
14. Elaborar mapas conceptuales.

### 1. EVALUACIÓN INICIAL

1. Se muestran dos diapositivas correspondientes, respectivamente, a un paisaje de la Ribera y de la Montaña navarra. Se pregunta:
  - ¿Cómo se explica que sea tan diferente el paisaje de esas dos zonas de Navarra?
2. Se muestra una diapositiva de una foz (p. ej. Arbayún o Lumbier). Se pregunta:
  - ¿Qué elementos componen ese paisaje?
  - ¿Quién y cómo ha cortado los montes para formar ese profundo desfiladero?
3. En clase, se muestran unos cantos rodados. Se pregunta:
  - ¿De dónde creéis que provienen los cantos rodados que se encuentran en la orilla de cualquier río?
  - ¿Cómo han llegado hasta ese punto del río?
  - ¿Cómo se han formado?

### 2. Experimento y aprendo

#### EXCURSIÓN A LAS BARDENAS REALES (COMARCA DE LA BARDENA BLANCA)

(Puede utilizarse a cualquier otro lugar cercano del centro y conocido por el profesorado)

#### OBJETIVOS

- Conocer la propia región.
- Observar en la práctica algunos de los conceptos y fenómenos estudiados en el aula.
- Situar los principales accidentes del relieve sobre el terreno y en el plano adjunto.
- Observar el paisaje vegetal y el aprovechamiento agrícola y ganadero.
- Estudiar la geomorfología de la comarca visitada.
- Reconocer y observar algunas rocas.

#### MATERIAL

- Cuaderno de campo y bolígrafo.

- Mochila o bolsa fuerte, para llevar el bocadillo y la cantimplora, así como los materiales recogidos.
- Algunas bolsas de plástico y papel de periódico para envolver y recoger fragmentos de rocas.
- Si es posible, cámara de fotos y prismáticos.
- El profesorado llevará, además, una disolución diluida de HCl y un botiquín de campaña.

#### ADVERTENCIAS

- No separarse del grupo y seguir siempre las indicaciones del profesor.
- Llevar vestido y calzado apropiado para andar por el campo.
- Envolver bien los materiales recogidos, evitando que se mezclen, y anotar al dorso las observaciones.
- Anotar o dibujar en la libreta de campo todo aquello que sea de interés, con el fin de elaborar un trabajo posterior.

#### METODOLOGÍA

Se preparará la salida previamente en el aula. Se hablará de los objetivos, factores que condicionan el paisaje (clima, tipo y disposición de las rocas, influencia humana, etc.), se plantearán hipótesis, etc. La excursión, finalmente, será la prueba o el experimento que nos permita confirmar o desechar dichas hipótesis.

El desarrollo de la excursión seguirá un itinerario previamente marcado por el profesor; en el que los alumnos irán observando y anotando aquellos aspectos que crean oportuno. El profesor resolverá dudas, llamará la atención sobre aquello que pasa desapercibido al alumnado y preguntará sobre algunas cuestiones, permitiendo remarcar hechos y conceptos y, en definitiva, profundizar en el aprendizaje.

#### BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- ELÓSEGUI, Jesús, PÉREZ OLLO, Fernando, *Navarra, naturaleza y paisaje*, Ed. CAN, Pamplona, 1982.
- ELÓSEGUI, Jesús, URSÚA, Carmen, *Las Bardenas Reales*, Ed. Gobierno de Navarra, Pamplona, 1990.
- FLORISTÁN, Alfredo, *Itinerarios por Navarra. Zona Media y Ribera*, Ed. CAN, Pamplona, 1978.
- SALINAS QUIJADA, Francisco, *Las Bardenas Reales*. Navarra, Temas de Cultura Popular, nº 29, Ed. Diputación Foral de Navarra, Pamplona, 1968.

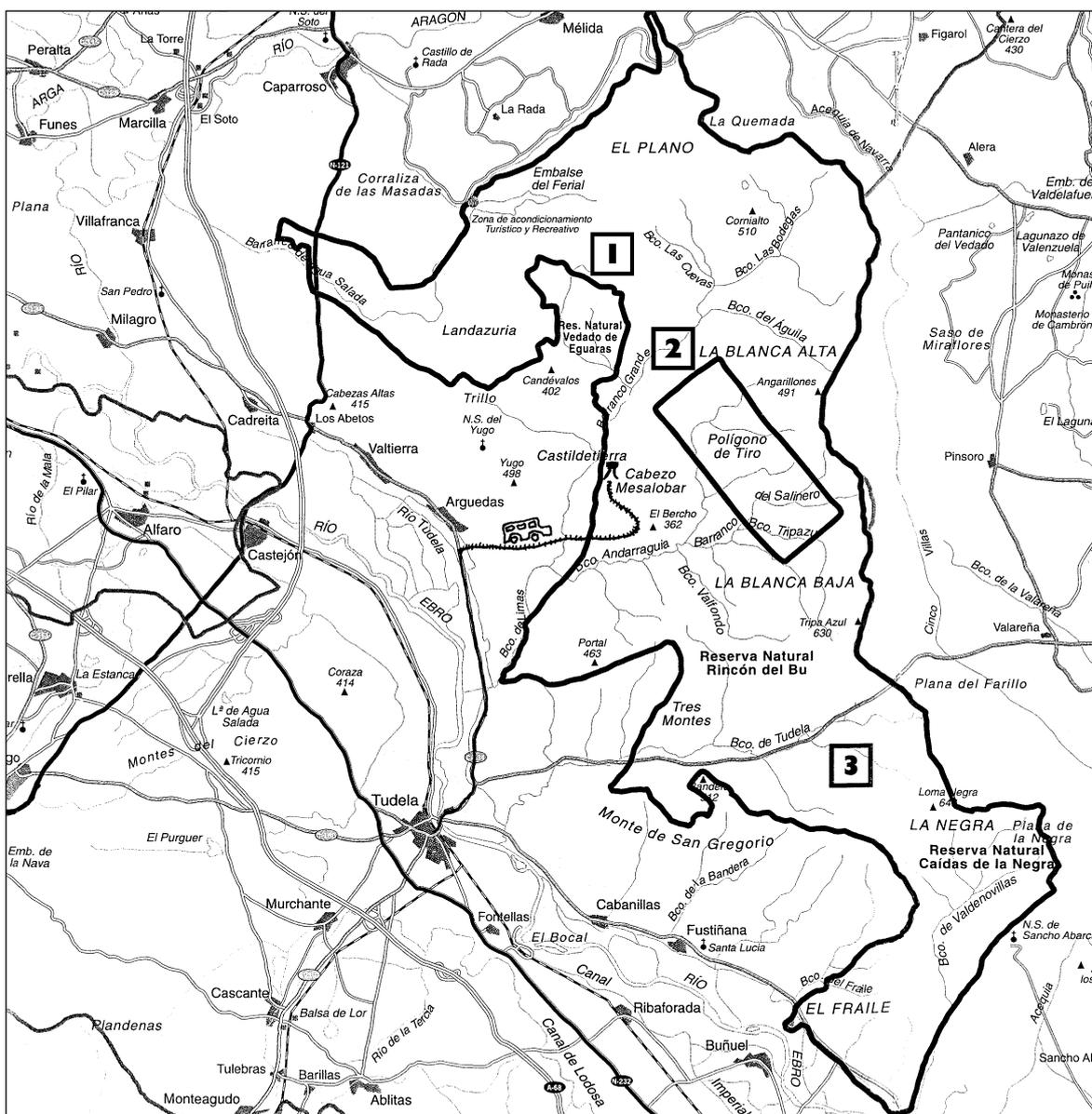
#### EVALUACIÓN

Cada grupo elaborará un informe, describiendo los hechos observados, información bibliográfica consultada y conclusiones alcanzadas.

El profesor hará un seguimiento del trabajo de los alumnos. Para ello, se reunirá con cada grupo al menos una vez, para valorar y corregir el guión que desarrollarán y completarán.

Para la valoración del informe, el profesor tendrá en cuenta, al menos, los siguientes aspectos:

- Presentación: claridad y limpieza del texto y la letra, acompañamiento de esquemas, dibujos, fotos, materiales, etc.
- Uso del lenguaje: claro e inteligible, propio, capacidad de síntesis, ...
- Organización: planteamiento, secuenciación, unidad del trabajo, etc.
- Originalidad y comprensión científica: opiniones, observaciones, razonamientos, conclusiones, propuestas, hipótesis, ...



Mapa de las Bardenas Reales.

### 3. Experimento y aprendo

#### OBSERVANDO E INTERPRETANDO FOTOGRAFÍAS

##### OBJETIVOS

- Estudiar la acción geológica e identificar los agentes y procesos que intervienen.
- Comprender cómo se integran diferentes factores en la creación de un paisaje.

##### MATERIAL

– Fotografías (postales, recortes de revistas, calendarios, etc.) de paisajes naturales o transformados. También pueden utilizarse diapositivas, en cuyo caso, hay que adaptar la metodología a un trabajo individual.

##### METODOLOGÍA

Se dividirá la clase en grupos de 3-4 estudiantes, que trabajarán en equipo debatiendo, criticando o haciendo observaciones. Un miembro del grupo, de forma rotativa, actuará de secretario anotando las conclusiones que alcance el equipo. Cada grupo tomará una fotografía y realizará el siguiente trabajo:

1. Observación y descripción detallada de lo que ve.
2. Debate y formulación de hipótesis:
  - a) Lista de agentes geológicos que han intervenido o intervienen en la formación y modificación de dicho paisaje.
  - b) Forma de actuación de esos agentes.
  - c) ¿Todo el paisaje está formado por el mismo tipo de roca o se notan materiales diferentes? Señalarlo.
  - d) ¿Aparecen estratos? En caso afirmativo, hacer un esquema.
  - e) ¿Cómo influye la vegetación en las modificaciones de este paisaje?
  - f) ¿Cómo sería el paisaje hace miles de años?
  - g) Sugerencias del grupo.

Si se utilizan diapositivas, el profesor puede hacer cada pregunta a un alumno diferente, que la responderá de viva voz.

##### EVALUACIÓN

Cada grupo elaborará un informe sobre cada fotografía según el guión expuesto. Este informe será corregido y valorado por el profesor.

4. *Experimento y aprendo*  
ANÁLISIS DEL SUELO

OBJETIVOS

- Estudiar algunos aspectos de la composición y estructura del suelo.
- Aprender las técnicas y el manejo de algunos útiles de laboratorio.

MATERIAL

- Balanza (deseable de una precisión de 0,1 g).
- Estufa de cultivo.
- Crisol de porcelana.
- Vaso de precipitados y probeta.
- Papel indicador de pH.
- Embudo.
- Papel de filtro o algodón.
- Un poco de suelo (medio kg aproximadamente).

METODOLOGÍA

1. Determinar el % de piedras y de restos vegetales.

Pesar unos 200g de suelo, separar las piedras grandes y pequeñas y los restos vegetales formando dos montones. Pesar estos dos montones y calcular el % de cada uno.

% de piedras: .....

% de restos vegetales: .....

2. Determinar el contenido de agua.

Se toman unos 50g de suelo y se colocan en un crisol de porcelana. Después se lleva a la estufa para desecarlo durante 10 minutos a 100 °C. Sacar el crisol y dejarlo enfriar para pesarlo cuando esté frío. Calcular la cantidad de agua de la muestra y el % de humedad del suelo.

Gramos de agua: .....

% de humedad del suelo: .....

3. Determinar el pH.

En un vaso de precipitados se añade un poco de suelo y agua. Se revuelve bien y se introduce un poco de papel indicador de pH.

Valor del pH: .....

Suelo ¿ácido o básico?: .....

4. Determinar la permeabilidad y porosidad.

Tapar un embudo con algodón o papel de filtro –para que no caiga la tierra– y luego llenar el embudo con suelo limpio. Se coge agua con una probeta y se anota la can-

tividad; a continuación se le añade al embudo, el cual se habrá colocado encima de un vaso de precipitados donde se recogerá el agua que gotee del embudo.

Suelo muy permeable: si todo el agua se recoge en el vaso.

Suelo impermeable pero muy poroso: el agua es absorbida por el suelo pero no cae al vaso.

Suelo permeable y poroso: el suelo retiene una parte del agua y otra cae al vaso.

## 5. Ciencia, Tecnología, Sociedad

### EL RETROCESO DE LOS DELTAS MEDITERRÁNEOS

Lee el siguiente texto y responde a las preguntas:

*Los deltas tienden a crecer como consecuencia del depósito continuo de sedimentos aportados por los ríos. Sin embargo, en la mayoría de los grandes deltas, especialmente en los mediterráneos, no sucede así. Los deltas del los ríos Nilo, Po, Ródano y Ebro han comenzado un lento pero progresivo proceso de degradación.*

*Las presas construidas en los cursos de los ríos retienen los sedimentos que se depositan en los embalses, rellenándolos e impidiendo que alcancen la desembocadura. Además, el nivel del mar ha ascendido unos quince centímetros en los últimos cien años y continúa elevándose. El mayor contenido atmosférico de CO<sub>2</sub> y otros compuestos originados por la actividad humana provoca un “efecto invernadero”. Éste tiende a incrementar la temperatura, lo que favorece una progresiva fusión de los glaciares de montaña y de los grandes casquetes polares (Groenlandia y la Antártida).*

*La elevación del nivel del mar junto al descenso de los sedimentos aportados por los ríos acarrearán la destrucción de los deltas con consecuencias catastróficas para los ecosistemas deltaicos, los recursos pesqueros y agrícolas y las poblaciones humanas asentadas sobre ellos. En el delta del Ebro, para paliar la sumersión, se están utilizando técnicas semejantes a las aplicadas en los polders holandeses con resultados todavía inciertos.*

Para ampliar el tema, consultar:

PASKOFF, Roland, “Las variaciones del nivel del mar”, *Mundo Científico*, 74 (1986).

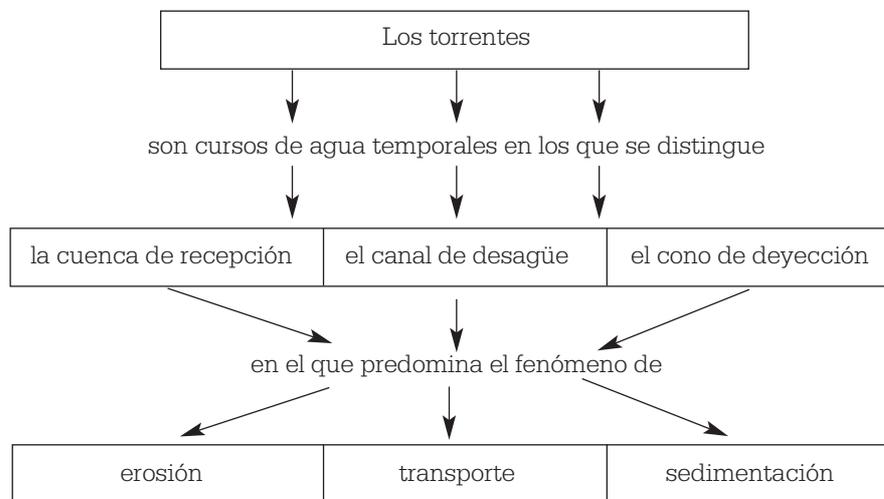
- ¿Cuáles son las causas de la destrucción de los deltas mediterráneos?
- ¿Por qué al fenómeno descrito se le da el nombre de “efecto invernadero”?
- ¿Cuáles son las causas y las consecuencias del “efecto invernadero”?
- ¿Qué medidas se podrían tomar para frenar las consecuencias de ese efecto?

## 6. Refuerzo y ampliación

### CONSTRUYAMOS UN MAPA CONCEPTUAL

Un mapa conceptual representa un conjunto de conceptos, relacionados mediante flechas, entre los cuales disponemos unas palabras que sirven de enlace. Esta técnica de trabajo permite hacer un resumen de gran utilidad en el estudio de cualquier materia. Veamos cómo se construye un mapa conceptual. Lo aplicaremos a un caso sencillo, el apartado de “la acción geológica de los torrentes”.

- En primer lugar seleccionaremos aquellos conceptos que consideremos más importantes, por ejemplo: torrentes, erosión, transporte, sedimentación, cuenca de recepción, canal de desagüe y cono de deyección.
- Situar en la parte superior los más generales o importantes y por debajo los menos generales o importantes. Aquí, el concepto más relevante es el de “torrentes”.
- Reflexionar sobre la relación más adecuada que existe entre los diferentes conceptos. Así, “los torrentes se dividen en tres partes: cuenca de recepción, canal de desagüe y cono de deyección”.
- Unir los conceptos con una flecha y, en el mismo sentido que indica la flecha, escribir sobre ella una frase corta que una y relacione ambos conceptos.



- Una vez finalizado, puede leerse como si fuese una frase. Si la frase tiene sentido, el mapa está bien hecho. Así, “los torrentes son cursos de agua temporales en los que se distingue el cono de deyección, en el que predomina la sedimentación”.
- El mapa conceptual puede volver a hacerse de otra manera o incluir nuevos conceptos que lo amplíen y completen. Así, dos mapas conceptuales diferentes pueden estar igualmente bien contruidos.
- Completa este mapa conceptual con los conceptos “caudal y pendiente del torrente” que influyen sobre su acción geológica.

## 7. Refuerzo y ampliación

### ESTUDIO E INTERPRETACIÓN DE UN MAPA TOPOGRÁFICO

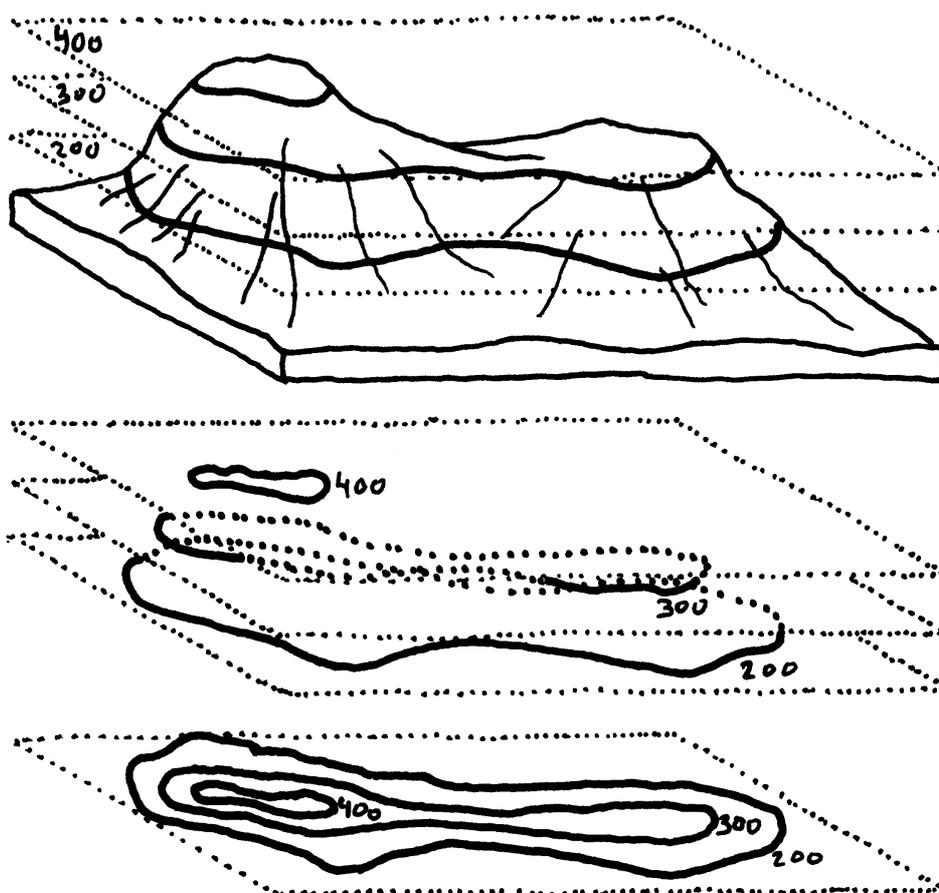
El mapa topográfico representa el relieve de una determinada región en dos dimensiones, o sea, proyectado sobre un plano mediante curvas de nivel. En el mapa se representan también la red hidrográfica, los caminos, carreteras y vías férreas, poblaciones, cultivos y vegetación, etc. Además, el mapa topográfico es la base para representar el mapa geológico.

La *escala* de un mapa es la relación que existe entre las dimensiones reales y las representadas en el mapa. Así, una escala 1:100.000 quiere decir que 1 cm en el mapa son

100.000 cm (1.000 m o 1 km) en la realidad. En los mapas topográficos de España, las escalas más usadas son: 1:25.000, 1:50.000 y 1:200.000.

Las *curvas de nivel* son las líneas que unen los puntos que tienen la misma altitud sobre el nivel del mar. Suelen representarse en color marrón y lleva cada una un número que representa su *cota* o altitud.

La diferencia de altitud entre dos curvas consecutivas es constante para cada mapa y recibe el nombre de *equidistancia*. La cota de cualquier curva de nivel se calcula conociendo el valor de una de ellas y su equidistancia. En el Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50.000, la equidistancia es de 20 metros. En este mapa, el más utilizado, las curvas correspondientes a los centenares de metros –llamadas curvas maestras– suelen ir en un color marrón más oscuro y grueso que las restantes. A veces, para remarcar el relieve se utilizan además sombreados y tintas de diferentes colores. Observemos las figuras siguientes:



#### ESTUDIANDO EL RELIEVE

En el mapa topográfico se pueden identificar fácilmente estructuras del relieve como valles, elevaciones, pendientes, etc. También se pueden identificar redes hidrográficas y de comunicaciones, embalses, cañadas, poblaciones, usos del suelo, etc. Los valles se representan en las curvas por una inflexión aguas arriba. Las elevaciones (montes, sierras, etc.) quedan marcadas por sucesiones de curvas concéntricas, más o menos alargadas o redon-

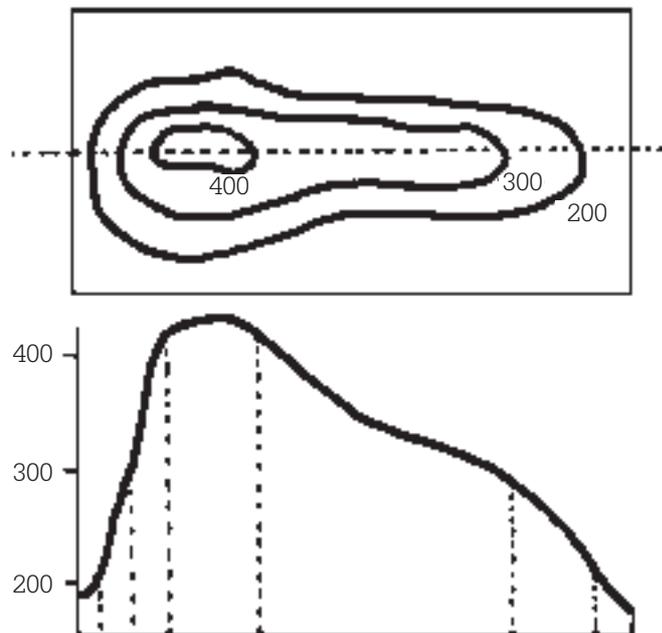
deadas. Las pendientes se indican por la separación de las curvas de nivel: cuanto más juntas están éstas, mayor es la pendiente; por el contrario, en los relieves más suaves, las curvas están más separadas unas de otras.

#### LEVANTANDO UN PERFIL TOPOGRÁFICO

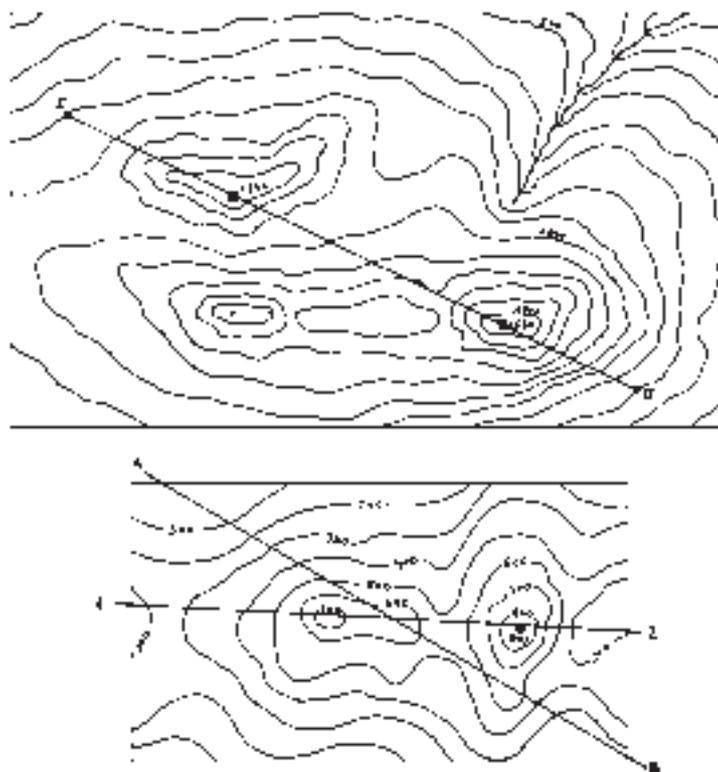
Los perfiles o cortes topográficos sirven para conocer la forma del relieve a lo largo de una determinada sección del mapa. Para ello se proyecta sobre un plano vertical.

Los perfiles topográficos se realizan de la siguiente manera:

1. Se selecciona en el mapa la línea de la que interesa conocer su perfil y se marca con un lápiz.
2. Sobre una hoja de papel, preferiblemente milimetrado, se traza en su parte inferior una recta de igual longitud a la dibujada sobre el mapa.
3. El borde superior del papel milimetrado se lleva sobre la línea trazada en el mapa y se van marcando las intersecciones de dicha línea con todas las curvas de nivel, anotando la cota de cada una de ellas. Si el relieve del mapa es muy abrupto, se aconseja utilizar únicamente las curvas maestras.
4. En uno de los extremos de la hoja milimetrada se levanta una perpendicular en la que se anotan las cotas a escala de las curvas de nivel que afectan al perfil realizado.
5. En cada punto marcado de intersección con las curvas de nivel, se levanta una vertical desde la recta inferior hasta una altura igual a la cota indicada, utilizando las anotaciones hechas en el borde superior de la hoja.
6. Finalmente, todos los puntos obtenidos a diferentes alturas se unen mediante una trazo que indica el perfil topográfico. Conviene suavizar el trazado, procurando no marcar ángulos muy acusados. Suele suceder, a veces, que los puntos que forman el perfil no tienen grandes diferencias en la representación a escala, por lo que conviene resaltar las diferencias de altitud de los puntos empleando una escala vertical diferente a la horizontal. Se habla entonces de “perfil realzado”.



Realiza perfiles topográficos según se indica en los mapas topográficos adjuntos o a partir de cualquier mapa topográfico de tu región.



**8. EL RELIEVE TERRESTRE: EL PAISAJE Y EL RELIEVE. LA METEORIZACIÓN. EROSIÓN, TRANSPORTE Y SEDIMENTACIÓN**

**ACTIVIDADES BÁSICAS**

1. El relieve es el resultado de la acción contrapuesta de los agentes geológicos internos y externos.
  - a) ¿Qué sucedería si solamente actuaran los agentes geológicos externos sobre la superficie de nuestro planeta?
  - b) ¿Y si solamente actuaran los agentes internos?
2. El geólogo Mr. Arcílez ha calculado que la acción erosiva rebaja la Higa de Monreal (1290m) 1mm cada 10 años. Si se mantuviera el mismo ritmo de erosión y no se produjeran otros cambios, ¿qué altura alcanzará la cumbre dentro de 100.000 años?
3. Con la ayuda y consejo del profesor, llena de agua, casi hasta arriba, una botella de vidrio y ciérrala bien. Métela en una bolsa de plástico e introdúcela en el congelador. Sácala después de varias horas y explica lo sucedido. ¿Piensas que en la Naturaleza pueden producirse fenómenos parecidos?
4. Observa las baldosas de una acera alrededor de un árbol con varios años de vida. Explica e interpreta las observaciones.

5. ¿Qué diferencias existen entre meteorización y erosión?
6. ¿Sabes por qué se colocan juntas de dilatación en muchas construcciones humanas? Pregunta e infórmate si en tu Instituto también las hay.

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. Busca y reproduce un esquema del Ciclo Geológico.
2. ¿Cuáles son las principales fuentes de energía que mueven los procesos geológicos externos?
3. Comenta qué tipo de meteorización será más activa en cada caso:
  - a) Verano-invierno.
  - b) San Sebastián-Soria.
  - c) La región donde vives. Razónalo.
4. ¿Qué sucede con los materiales que la meteorización desmenuza y altera?
5. Lee el siguiente texto y contesta posteriormente a las preguntas:

#### El mal de la piedra

*Hace 5.000 años, los egipcios construyeron bellos monumentos, que en el clima cálido y seco de Egipto, se han conservado inalterados hasta nuestros días. Algunos de estos monumentos, trasladados a Europa y USA, se han deteriorado en unos pocos años. Es el caso del templo de Debod, ubicado en Madrid en 1968 y cuya descomposición ha sido mayor, en estos años, que durante los siglos que permaneció en el Valle de Assuán. La humedad, las bajas temperaturas y las lluvias, unido a la fuerte contaminación madrileña han sido los causantes de este deterioro.*

*Alteraciones semejantes están sufriendo otros monumentos españoles caso del Acueducto de Segovia, catedral de Oviedo y, en general, numerosas iglesias y palacios de nuestras ciudades. El origen se encuentra en la contaminación de las zonas urbanas. Los gases que desprenden los vehículos de motor, las industrias, calefacciones, etc. se combinan en la atmósfera con el vapor de agua, produciendo ácidos que caen arrastrados por la lluvia, a la que acidifican. Así, la contaminación y la lluvia ácida son los responsables de las alteraciones que sufren los monumentos (también los suelos, las aguas continentales, ...) y que se denomina "mal de la piedra".*

- a) ¿A qué tipo de meteorización crees que corresponde el "mal de la piedra"?
- b) ¿Cuáles son las causas del "mal de la piedra"?
- c) ¿Conoces algún edificio de tu localidad que esté afectado por el "mal de la piedra" o algún otro tipo de acción erosiva?
- d) ¿Qué medidas habría que tomar para reducir los efectos de este proceso de degradación y conservar los monumentos históricos?

## ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. Explica de qué manera un río transportará, a lo largo de unos kilómetros, un fragmento de medio kilo de peso de:
  - Sal: .....
  - Arcilla: .....
  - Granito: .....
2. Construye un mapa conceptual con los siguientes conceptos: atmósfera, sedimentación, seres vivos, agentes geológicos externos, erosión, meteorización, transporte, procesos geológicos externos.
3. Identifica algunos procesos de meteorización química que observes en tu entorno más cercano. Cita la reacción que sucede, el material afectado y las consecuencias que tienen lugar.

## 9. LOS MODELADOS: EL CICLO DEL AGUA. LOS AGENTES GEOLÓGICOS EXTERNOS

### ACTIVIDADES BÁSICAS

---

1. Reproduce un esquema del ciclo del agua lo más completo posible.
2. ¿Dónde ejercerán las aguas una acción más intensa en Las Bardenas o en el valle del Baztán?
3. Observa el dibujo de Castildetierra y otros “cabezos” próximos (son chimeneas de hadas, cerros testigos o pirámides de tierra) en la Bardena Blanca y responde:



- a) ¿Qué función cumplen los bloques situados en la cima de las pirámides?
  - b) Si una de las pirámides pierde el bloque que cubre su cima, ¿qué sucederá?
  - c) Si la roca hubiera sido homogénea de la base a la cima, ¿se hubieran formado los cabezos? ¿Por qué?
  - d) Explica cómo se forman las chimeneas de hadas.
4. Diferencia los términos “aguas de arroyada” y “torrentes”.

5. Rellena las casillas con las palabras *alta*, *media* o *baja*.

<i>Curso del río</i>	<i>Pendiente</i>	<i>Velocidad del agua</i>	<i>Erosión</i>	<i>Transporte</i>	<i>Sedimentación</i>
Alto					
Medio					
Bajo					

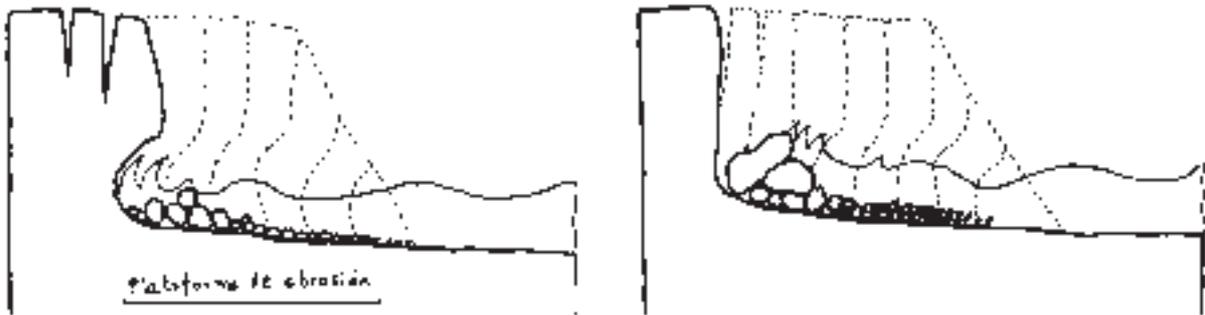
6. Dibuja un meandro y explica qué procesos tienen lugar en cada una de las orillas del meandro. ¿En qué parte del río se desarrollan especialmente los meandros?; ¿qué consecuencias geológicas tienen sobre el valle?
7. En la Ribera de Navarra, comarca atravesada por anchos y sinuosos ríos, es frecuente decir a un niño comilón: “comes más que la orilla del río”. Teniendo en cuenta tus conocimientos sobre la erosión fluvial, explica el sentido de esta frase.
8. Debatid en grupo y haced algunas propuestas para reducir los efectos catastróficos de las riadas.
9. Un río en su desembocadura tiene un caudal de 200 m<sup>3</sup>/seg. Si cada litro de agua contiene un promedio de 0,5 gramos de sedimentos, ¿qué cantidad de sedimentos aportará en una hora dicho río? ¿Y en un año?
10. ¿Puede considerarse al ser humano como agente erosivo? ¿Conoces algún caso en que el hombre erosione o favorezca la erosión?

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

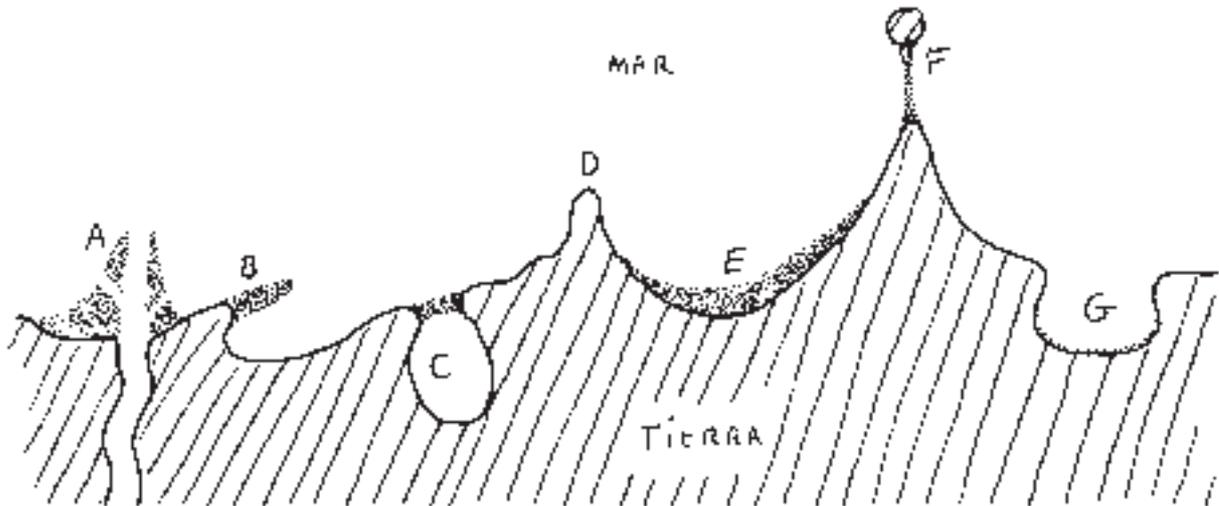
1. El clima, la naturaleza de las rocas, la vegetación y la topografía son algunos de los factores que condicionan la acción de las aguas salvajes o de arroyada.
- ¿Cómo debe ser el régimen pluvial para que las aguas salvajes actúen como agente geológico? ¿Por qué?
  - La acción de las aguas salvajes será: ¿continua o esporádica?
  - Basándote en las respuestas anteriores, ¿en qué parte de España predominará la acción de las aguas salvajes? ¿Y en Navarra?
  - ¿Sobre qué tipo de roca se formarán cárcavas más fácilmente: rocas delezna- bles (arcillas, margas, ...) o rocas consolidadas (granitos, areniscas, ...)? ¿Por qué?
  - ¿Cómo influye la vegetación en la acción de las aguas salvajes?
  - ¿Por qué crees que en los taludes de las carreteras siembran césped y en las ver- tientes y laderas pronunciadas plantan árboles?
2. El perfil de un río va cambiando a lo largo de su recorrido. En el curso alto tiene forma de uve, en el medio de artesa y en el curso bajo de bandeja. Dibuja cada perfil y explica el por qué de estas formas en cada parte del río.

3. Investiga por qué en la Montaña navarra, los ríos forman frecuentemente desfiladeros o foces. Averigua el nombre de algunas foces famosas y localízalas en un mapa de Navarra
4. La construcción de una presa sobre un río para formar un pantano implica una modificación de la acción geológica de ese río, que ve cómo sus aguas se remansan y paran.
  - a) ¿Qué consecuencias tiene esta alteración para la vida futura del pantano?
  - b) Haz algunas propuestas que permitan alargar la vida útil de un pantano.
5. El pantano de Yesa tiene una capacidad de 500 Hm<sup>3</sup>. Según cálculos del profesor Granítez, el río Aragón que lo alimenta deposita en el pantano 100.000 m<sup>3</sup> de sedimentos cada año. ¿Cuánto tardará en colmatarse?
6. ¿Qué riesgos conlleva la construcción de edificios en los márgenes de los ríos y en las cuencas de los arroyos? ¿Conoces alguna catástrofe originada por esta causa?
7. ¿En qué tramo del curso de un río se depositarán las gravas, limos y materiales disueltos? Razónalo.
8. Observa atentamente este esquema y responde:



- a) ¿Qué proceso geológico realiza el oleaje sobre el acantilado?
  - b) ¿En qué parte del acantilado será mayor este proceso?
  - c) Cuando la zona basal esté profundamente socavada, ¿qué sucederá con los materiales que forman el voladizo?
  - d) ¿Qué consecuencias tiene la acción del oleaje sobre el acantilado?
  - e) ¿A qué se considera plataforma de abrasión?
  - f) ¿Qué función desarrollan los materiales procedentes de la erosión en el primer esquema? ¿Y en el segundo?
  - g) ¿Qué acción ejerce el oleaje sobre los materiales depositados en la base del acantilado?
  - h) ¿Cuándo dejará de retroceder el acantilado?
9. ¿Cómo explicas que los cantos originados en los ríos sean redondeados y los cantos de las playas sean aplanados?
  10. ¿Cómo crees que se modificaría la línea de costa si ocurriera una glaciación? ¿Y si ascendiera la temperatura media del planeta, como parece que ya está sucediendo?

11. El siguiente esquema representa una costa con diferentes estructuras:

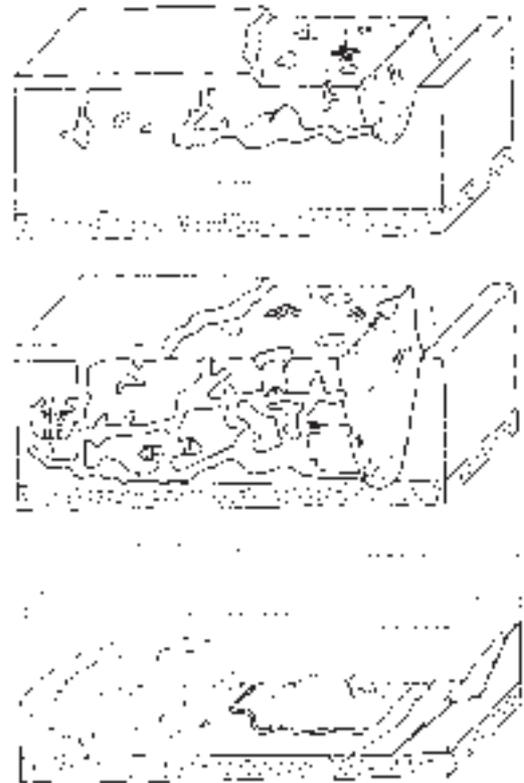


- Nombra las formas de modelado que están marcadas con una letra.
- Explica cómo se han formado las formas señaladas con las letras E y F.

12. Pide información a tu profesor sobre los diferentes climas y tipos de roca que hay en distintas zonas de Navarra. A partir de esa información, ¿cuáles crees que son los principales agentes geológicos que actúan en la Comunidad Foral?

13. El siguiente esquema representa la evolución de un paisaje cárstico:

- Nombra las formas de modelado que están numeradas.
- ¿De qué material están formadas las estalactitas que observas en el esquema?
- ¿Recuerdas cómo se disuelve la caliza ( $\text{CaCO}_3$ ) por las aguas subterráneas?
- Explica los procesos que ocurren en cada fase de la evolución de este paisaje cárstico.



14. La foz de Lumbier es un estrecho desfiladero que ha realizado el río Irati para atravesar la Sierra caliza de Leire. Sería muy fácil construir una presa en la foz y embalsar el agua del río. ¿Qué problemas geológicos –aparte de ecológicos y sociales– plantearía dicho proyecto?
15. ¿En qué zonas del planeta existen glaciares? ¿Hay en España glaciares actualmente? ¿Los ha habido en otras épocas? ¿Dónde? Razónalo.
16. ¿Cuáles son las condiciones necesarias para que actúe el viento como agente geológico?
17. ¿Por qué en los desiertos, la erosión eólica es más intensa en la base de las rocas?
18. Completa el siguiente cuadro de la acción de los principales agentes geológicos externos:

<i>Agente geológico externo</i>	<i>Principales formas de erosión</i>	<i>Principales formas de sedimentación</i>
Aguas salvajes		
Torrentes		
Ríos		
Aguas subterráneas		
Mar		
Glaciares		
Viento		
Seres vivos		

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

1. ¿Qué sucede en un río –geológicamente hablando– cuando desciende su caudal al tomar agua para el consumo humano, la industria, la agricultura o una central hidroeléctrica?
2. Las aguas de gran parte de Navarra son “duras” o “muy duras” (es decir, tienen mucho carbonato de calcio disuelto). Busca información sobre las rocas de nuestra provincia y da explicación a este hecho.
3. ¿Realizan los glaciares transporte selectivo de los materiales erosionados? Razona tu respuesta.
4. Construye un mapa conceptual con los siguientes conceptos: glaciar, circo, lengua, morrena, valle en U, pico piramidal (horn).
5. Relaciona cada término de la columna izquierda con uno de la columna derecha:
 

– Tómbolo	– Desierto arenoso
– Reg	– Erosión marina
– Abrasión	– Desierto pedregoso

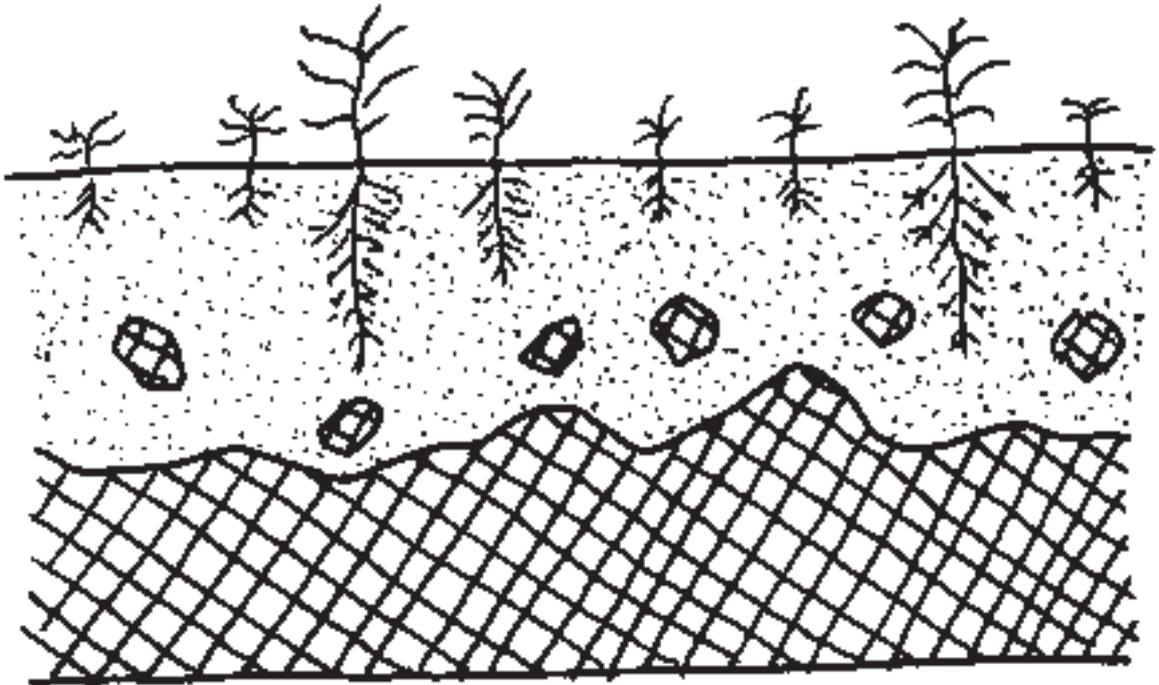
- Delta
- Corrosión
- Erg
- Estuario
- Península con istmo arenoso
- Desembocadura sin sedimentos
- Erosión eólica
- Sedimentos sobre el mar en la desembocadura de un río

6. Entre el río, el glaciar y el viento, ¿quién crees que selecciona el tamaño de los materiales que transporta? Razónalo.
7. Explica por qué en el mar Cantábrico no se forman deltas, mientras que son frecuentes en el Mediterráneo (Ebro, Nilo, etc.).

## 10. EL SUELO

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. El siguiente dibujo representa un corte del terreno. En la zona inferior aparece una capa de rocas y en la superior, materiales sueltos con restos de organismos y fragmentos de rocas. Razona cómo se ha formado la zona superior.



2. Nombra, al menos, cuatro factores que condicionan la formación y desarrollo de un suelo.
3. El espesor de un suelo es de un metro. Se sabe que cada 5 mm de suelo tardan en formarse 1.000 años. Suponiendo la velocidad de formación del suelo constante a lo largo del tiempo, ¿cuántos años habrá tardado en formarse dicho suelo?

4. La erosión de los suelos es un fenómeno bien conocido por los científicos, aunque poco apreciado por el resto de la población que lo circunscribe a regiones del Sur de España y África. En Navarra, la erosión grave afecta a un 15% del territorio y la erosión moderada se extiende a una proporción todavía mayor. Las comarcas más afectadas son la Zona Media y, especialmente, la Ribera.
- ¿A qué se deben las distintas tasas de erosión que existen entre las diferentes comarcas navarras?
  - ¿Qué papel atribuyes al hombre en el proceso de la erosión? ¿Qué actividades humanas –agrícolas, ganaderas, industriales, etc.– favorecen la erosión del suelo?
  - ¿Qué medidas se pueden tomar para prevenir o reducir la erosión?
5. En la Península Ibérica, la erosión de los suelos es una de las principales causas de la desertización. Más de la mitad del país se ve afectado por este problema, como puede observarse en el mapa adjunto (Erosión alta: puntos gruesos; erosión moderada: puntos finos).

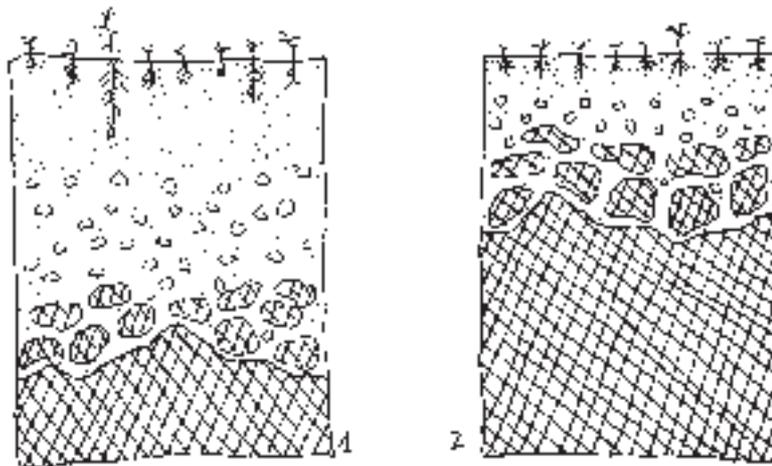


- ¿Qué regiones de la Península tienen mayor riesgo de desertización?
- ¿Qué características presentan dichas zonas?
- Busca información sobre la desertización en nuestro planeta, sus causas, las regiones afectadas y las consecuencias que tiene para las poblaciones humanas.

## ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. Si no existiera la meteorización de las rocas en nuestro planeta, ¿podría formarse el suelo? ¿Por qué?
2. Nombra los diferentes componentes del suelo, atendiendo a su estado físico:
  - a) Sólidos:
  - b) Líquidos:
  - c) Gaseosos:
3. Observa los dos suelos que se representan en las figuras siguientes. Indica, razonadamente, cuál de ellos es el más maduro. Sobre éste, señala los diferentes horizontes.



## ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. Describe, con la ayuda de dibujos, las fases de formación de un suelo.
2. Seguramente que tienes algún abuelo o tío que se ha dedicado a la agricultura. Pregúntale y anota los diferentes tipos de suelo que conoce y sus características.

## 11. AUTOEVALUACIÓN

1. Diferencia entre:
  - Meteorización física (mecánica) y química.
  - Procesos geológicos internos y externos.
  - Delta y estuario.
2. Señala cuál de estas frases referidas al suelo, es verdadera (V) o falsa (F):
  - ( ) Sus características dependen de la roca madre.
  - ( ) El clima es uno de los factores que condiciona su formación.
  - ( ) Recubre las rocas de forma permanente y sin alterarse.

- 3.** Respecto a la acción geológica de los ríos:
- a) ¿De qué factores depende su capacidad erosiva?
  - b) ¿Cómo se produce el ensanchamiento del valle fluvial?
  - c) ¿Qué tipo de acción –erosión, transporte o sedimentación– predomina en cada uno de los tres tramos de un río típico?
- 4.** En la meteorización mecánica predominan los procesos de:
- a) Sedimentación.
  - b) Transporte.
  - c) Erosión.
- 5.** La acción del agua de lluvia y los gases que constituyen la atmósfera sobre las rocas se llama:
- a) Meteorización mecánica.
  - b) Corrosión.
  - c) Meteorización química.
- 6.** Los seres vivos ejercen sobre el suelo una acción:
- a) Mecánica.
  - b) Química.
  - c) Ambas respuestas son ciertas.
- 7.** Los materiales erosionados que están siendo arrastrados por un glaciar se denominan:
- a) Circo glaciar
  - b) Morrenas glaciares
  - c) Lengua glaciar
- 8.** La zona de los acantilados erosionada por las olas se denomina:
- a) Plataforma de abrasión
  - b) Playa
  - c) Tómbolo
- 9.** La parte del torrente donde predomina la fase de transporte es:
- a) La cuenca de recepción
  - b) El canal de desagüe
  - c) El cono de deyección
- 10.** En un río se diferencian tres partes, alta, media y baja en las que predominan la erosión, el transporte y la sedimentación respectivamente. Las siguientes formaciones son producidas por los ríos: valle en artesa, meandros, marmitas de gigante, rápidos, delta, valle en V, desfiladeros o foces, llanura aluvial y estuario. Señala en qué parte del río se formarán y mediante qué proceso geológico.
- 11.** Imagina una gota de agua e indica los cambios que experimentará y los caminos que recorrerá desde que se evapora en el océano hasta que retorna de nuevo a él.

12. Dibuja un meandro señalando el sentido de la corriente y las orillas donde se produce la sedimentación y la erosión.
13. Indica cuáles de las siguientes formaciones producidas por la erosión cárstica se originan en el interior o el exterior del macizo: gruta, lapiaz, estalagmita, sima, galería, dolina, torca, estalactita.
14. ¿Qué diferencia existe entre una estalactita y una estalagmita?
15. De las siguientes formaciones litorales, señala las que se han originado por erosión o sedimentación: ensenada, promontorio, playa, flecha, tómbolo, barra, bahía, acantilado.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

De interés para consultar, ampliar o completar actividades de la Unidad Didáctica.

- ANGUITA, FRANCISCO, MORENO, FERNANDO, *Procesos Geológicos Externos y Geología Ambiental*, Ed. Rueda, Madrid, 1993.
- BENAYAS, JAVIER, CUERDA, JOSÉ CARLOS, MÚJICA, MARTA, RAMÍREZ, MAR, *El agua. Guía para Educación Ambiental*, Gobierno de Navarra. Departamento de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, Pamplona, 1989.
- BRAÑAS, MANUEL, GALLÁSTEGUI, JUAN RAMÓN, LORENZO, FRANCISCO, "El agua", en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1997, 127-165.
- CASQUET, CÉSAR, MORALES, JORGE, PEINADO, MERCEDES, PRIETO, MANUEL, RIVAS, ANTONIO, *La Tierra, planeta vivo*, Colección Temas Clave, Salvat Editores, Barcelona, 1981.
- CASTIELLA, J., SOLÉ, J., DEL VALLE, J., LÓPEZ, J., "Geología de Navarra", en *Navarra, guía ecológica y paisajística*, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona, 1980, 25-95.
- CENTENO, JUAN DE DIOS, FRAILE, M<sup>a</sup> JESÚS, OTERO, M<sup>a</sup> ASUNCIÓN, PIVIDAL, ANA, *Geomorfología práctica*, Ed. Rueda, Madrid, 1994.
- ELÓSEGUI ALDASORO, JESÚS, PÉREZ OLLO, FERNANDO, *Navarra, naturaleza y paisaje*, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona, 1982.
- ESCARRÉ, ANTONIO, ESCARRÉ, ROBERTO, *El Mediterráneo. Cuadernos de Educación Ambiental. Secundaria*, Santillana, Madrid, 1997.
- FIDALGO, GUADALUPE, IZARRA, LUIS M<sup>a</sup>., *Actividades de Campo. Guía didáctica*, Tecnología y Sistemas Didácticos S.A., Madrid, 1994.
- FLORISTÁN, ALFREDO, MARTÍN, ÁNGEL, *Atlas de Navarra*, CAN, Barcelona, 1977.
- GAUDILLA, DIONISIO, GONZÁLEZ, M<sup>a</sup> CARMEN, *Geología. Investigaciones geológicas*, Editorial Vicens-Vives, Barcelona, 1974.
- HERNÁNDEZ, CARLOS, GRACIA, PILAR, MEDRANO, MANUEL, SORIANO, JACINTO, *El Paisaje. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*, Bruño, Madrid, 1998.
- *La dinámica natural. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*, Bruño, Madrid, 1999.
- LEET, DON, JUDSON, SHELDON, *Fundamentos de Geología Física*, Ed. Limusa, México, 1979.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, EDUARDO, *El relieve de la Tierra*, Colección Temas Clave, Salvat Editores, Barcelona, 1985.

MOPU, *Campaña Educativa sobre el agua. El agua en España. El agua en Navarra. Guías didácticas*, Gobierno de Navarra y Secretaría General Técnica de Publicaciones del MOPU, Madrid, 1986.

STRAHLER, Arthur, STRAHLER, Alan, *Geografía física*, Omega, Barcelona, 1994.

#### VIDEOGRAFÍA

Existen en el mercado diferentes colecciones de material videográfico, que incluyen varios vídeos relacionados con la Unidad Didáctica. Entre estas colecciones citaremos:

*Conocer la ciencia*, RBA Editores, 1994.

*Omni science*, Ediciones Altaya, 1998.

*Viaje a través del espacio*, Editorial Folio, 1993.

#### DIAPOSITIVAS

Existen en el mercado diferentes colecciones de diapositivas, algunas de ellas editadas por las administraciones educativas, por lo que frecuentemente se hallan disponibles en los Centros. Entre las colecciones que tratan aspectos de esta Unidad Didáctica citaremos:

ANGUITA VIRELLA, Francisco, *Geología II. Procesos Geológicos Internos*, Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 1986.

DEL VALLE, Joaquín, VILLANUEVA, Fermín, *Síntesis geológica de Navarra*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1988.

GRUPO QUERCUS, *Geología: Diapositivas comentadas*, Erein, San Sebastián, 1994

HUERTA, F., SANTODOMINGO, J., RUBIDO, M.<sup>ª</sup>J., *Ciencias de la Naturaleza*, tomo III, *Geología*, Ediciones Salma, Madrid, 1976.

Unidad Didáctica n.º 2

La nutrición  
y la salud



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Entender la importancia de la salud para el ser humano.
2. Conocer algunas de las enfermedades más comunes y las medidas para prevenirlas y justificar hábitos saludables.
3. Comprender el concepto de nutrición, señalar aparatos implicados en la misma y su relación e integración.
4. Reconocer la organización general del aparato digestivo, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
5. Reconocer la organización general del aparato circulatorio, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
6. Reconocer la organización general del aparato respiratorio, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
7. Reconocer la organización general del aparato excretor, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
8. Comparar y distinguir entre alimentación y nutrición.
9. Conocer básicamente los principios inmediatos como componentes de los alimentos y relacionarlos con sus funciones nutritivas.
10. Analizar una dieta común y compararla con una dieta equilibrada, contrastando las necesidades y aportes de calorías, proteínas, vitaminas, etc.
11. Exponer y diferenciar algunos principios técnicos de transformación y conservación de los alimentos.
12. Conocer los diferentes aspectos en los que la dieta influye sobre la salud e identificar algunos síntomas de los trastornos más típicos y frecuentes.
13. Aplicar hábitos saludables en la compra –analizando etiquetas–, manipulación y consumo de alimentos.

### PROPEDEÚTICOS

1. Entender la importancia de la salud para el ser humano.
2. Conocer las enfermedades más comunes y las medidas de prevención y justificar hábitos saludables.
3. Comprender el concepto de nutrición, señalar aparatos implicados en la misma y su relación e integración.
4. Relacionar la nutrición humana con la nutrición celular.
5. Reconocer la organización general del aparato digestivo, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.

6. Diferenciar los procesos digestivos: ingestión, digestión, absorción y defecación.
7. Reconocer la organización general del aparato circulatorio, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
8. Conocer y dibujar la estructura del corazón y comprender el ciclo cardíaco.
9. Diferenciar entre arterias, venas y capilares.
10. Conocer los componentes de la sangre y sus funciones.
11. Reconocer la organización general del aparato respiratorio, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
12. Comprender los procesos de ventilación, intercambio y transporte de gases.
13. Reconocer la organización general del aparato excretor, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
14. Conocer el concepto de nefrona y sus partes.
15. Comparar y distinguir entre alimentación y nutrición.
16. Conocer básicamente los principios inmediatos como componentes de los alimentos y relacionarlos con sus funciones nutritivas.
17. Analizar una dieta común y compararla con una dieta equilibrada, contrastando las necesidades y aportes de calorías, proteínas, vitaminas, etc.
18. Exponer, diferenciar y comparar algunos principios técnicos de transformación y conservación de los alimentos.
19. Conocer los diferentes aspectos en los que la dieta influye sobre la salud e identificar algunos síntomas de los trastornos más típicos y frecuentes.
20. Aplicar hábitos saludables en la compra –analizando etiquetas–, manipulación y consumo de alimentos.
21. Interpretar mapas conceptuales relacionados con la función de nutrición.

#### DE EXCELENCIA

1. Entender la importancia de la salud para el ser humano.
2. Conocer las enfermedades más comunes y las medidas de prevención y justificar hábitos saludables.
3. Comprender el concepto de nutrición, señalar aparatos implicados en la misma y su relación e integración.
4. Relacionar la nutrición humana con la nutrición celular.
5. Reconocer la organización general del aparato digestivo, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
6. Diferenciar los procesos digestivos: ingestión, digestión, absorción y defecación.
7. Aplicar sus conocimientos a la digestión de determinados alimentos.
8. Reconocer la organización general del aparato circulatorio, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
9. Conocer y dibujar la estructura del corazón y comprender el ciclo cardíaco.
10. Diferenciar entre arterias, venas y capilares.
11. Saber desplazar un eritrocito por el torrente sanguíneo.
12. Conocer los componentes de la sangre, sus proporciones y sus funciones e interpretar análisis de sangre sencillos.

13. Reconocer la organización general del aparato respiratorio, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
14. Comprender los procesos de ventilación, intercambio y transporte de gases.
15. Diferenciar la respiración externa e interna.
16. Reconocer la organización general del aparato excretor, identificar en esquemas sus principales órganos y componentes y comprender su función.
17. Conocer el concepto de nefrona y sus partes, relacionándolas con el proceso de formación de la orina.
18. Comparar y distinguir entre alimentación y nutrición.
19. Conocer básicamente los principios inmediatos como componentes de los alimentos y relacionarlos con sus funciones nutritivas.
20. Analizar una dieta común y compararla con una dieta equilibrada, contrastando las necesidades y aportes de calorías, proteínas, vitaminas, etc.
21. Exponer, diferenciar y comparar algunos principios técnicos de transformación y conservación de los alimentos.
22. Conocer los diferentes aspectos en los que la dieta influye sobre la salud e identificar algunos síntomas de los trastornos más típicos y frecuentes.
23. Aplicar hábitos saludables en la compra –analizando etiquetas–, manipulación y consumo de alimentos.
24. Interpretar mapas conceptuales relacionados con la función de nutrición.
25. Interpretar y elaborar mapas conceptuales relacionados con la función de nutrición.



### 1. EVALUACIÓN INICIAL

1. Los conceptos de nutriente y alimento ¿son iguales? Si no lo son, ¿en qué se diferencian? Señala cinco ejemplos de cada uno de ellos.
2. ¿A qué llamamos digestión? ¿En qué órganos se realiza? ¿Conoces diferentes tipos de digestión? Explícalos.
3. ¿Qué es una dieta? ¿Qué características debe reunir una dieta para ser equilibrada?
4. ¿Conoces algún sistema de conservación de alimentos? Explica los que conozcas e indica para qué tipo de alimentos se utiliza.
5. ¿Conoces la función y localización de hígado y páncreas? Indica lo que sepas acerca de ellos.
6. ¿Qué es el corazón? Explica como está constituido y su funcionamiento.
7. En el aparato circulatorio se diferencian tres tipos de vasos sanguíneos, ¿conoces sus nombres?; ¿en qué se diferencian unos de otros?
8. ¿Qué es la inspiración? Explica como se realiza.
9. Indica todo lo que conozcas acerca del riñón: tamaño, forma, localización, función etc.
10. La sangre es un líquido que circula por los vasos sanguíneos. ¿Conoces algunas células que forman parte de su composición? ¿Cuáles? ¿Cuáles son sus funciones?

### 2. Experimento y manipulo

#### ACTIVIDADES PRÁCTICAS RELACIONADAS CON LA NUTRICIÓN

Se pueden realizar en esta unidad diferentes prácticas dependiendo del enfoque y la disponibilidad del laboratorio. Muchas de ellas vienen recogidas en distintos libros y manuales de prácticas, proponemos:

#### DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NUTRIENTES EN CIERTOS ALIMENTOS

La técnica de esta práctica está recogida, además de en otros libros, en el libro amarillo (Materiales de debate del 2º ciclo de la ESO enviados a los Centros por el Departamento de Educación).

Al final de la misma, se trataría de que el alumno o alumna rellenara un cuadro-resumen en el que recogiera los diferentes nutrientes encontrados en ciertos alimentos.

#### DISECCIÓN DEL CORAZÓN DE CORDERO

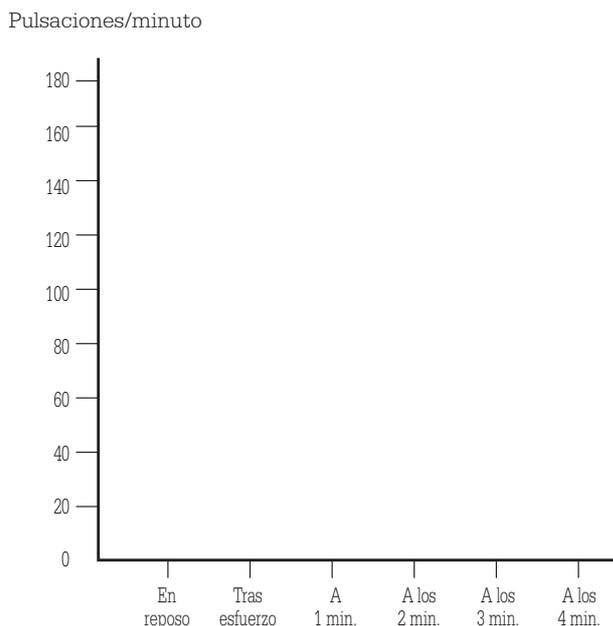
La técnica es bien conocida y aparece en varios libros de 3º de ESO, además de en cualquier manual de prácticas. Al final de la misma el alumnado debería responder a preguntas del tipo:

- a) Antes de realizar la disección:
  - ¿Hacia qué lado está situada la punta inferior del corazón?
  - ¿Qué diferencias observas entre aurículas y ventrículos?
  - ¿Cuál es la posición de unas respecto a los otros?
  - ¿Qué función tienen los vasos sanguíneos que rodean al corazón?
  - ¿A qué cavidades cardíacas llegas si introduces un lápiz por la arteria aorta, arteria pulmonar, vena pulmonar y venas cavas?
- b) Después de realizar la disección:
  - ¿Por qué las paredes de los ventrículos son más gruesas que las de las aurículas?
  - ¿Cuál de las dos cavidades ventriculares es más grande y por qué?
  - ¿Es más grande la pared externa del ventrículo izquierdo que la del derecho o al revés? ¿Qué relación tiene este hecho con la función de los ventrículos?
  - ¿Qué son y qué función tienen los repliegues membranosos que se observan en la base de la aorta?
  - ¿Qué diferencias observas entre la válvula tricúspide y la mitral?

#### MEDIDA DE LA ACTIVIDAD CARDÍACA: EL PULSO

- Mide tu pulso cuando estás en reposo. Para medir el pulso presiona suavemente sobre la muñeca. También puede medirse presionando sobre el cuello (en la arteria carótida). Conviene medir el pulso durante un minuto, aunque puede medirse durante medio minuto y multiplicarlo por dos. Representa ese valor como “x pulsaciones por minuto”.
  - ¿Qué significado tiene el pulso? ¿Con qué coincide? ¿Dónde lo podemos medir, en las arterias o en las venas? ¿Por qué?
- Mide ahora tu pulso en dos momentos determinados:
  1. Después de hacer un esfuerzo poco intenso (una pequeña carrera).
  2. Después de hacer un esfuerzo intenso.
    - a) Compara los valores con el valor en reposo.
    - b) Si observas cambios ¿A qué pueden ser debidos?
    - c) ¿Notas cambios en algún otro órgano o aparato? ¿En cuál? Interpretalos.
- Después de haber hecho el esfuerzo intenso mide el pulso con diversos intervalos de tiempo:
  1. justo después del esfuerzo.
  2. 1 minuto después.
  3. 2 minutos después.
  4. 3 minutos después.
  5. 4 minutos después.

– Representa los resultados en la gráfica adjunta.



¿Qué ocurre con el pulso conforme pasa el tiempo? ¿Por qué? Interpretalo.

– Compara tus resultados con cuatro compañeros y compañeras de la clase que hayan realizado el mismo esfuerzo que tú. Realiza una tabla comparativa con los resultados observados. ¿Observas algunas diferencias? Explícalas. A la vista de la tabla ¿cuál de vosotros tiene mejor estado de forma física? ¿Por qué?

### 3. Concienciación y adquisición de hábitos

#### EL TABAQUISMO

El tabaco contiene más de 4.000 compuestos químicos diferentes, muchos de ellos tóxicos para el organismo, particularmente para el aparato respiratorio.

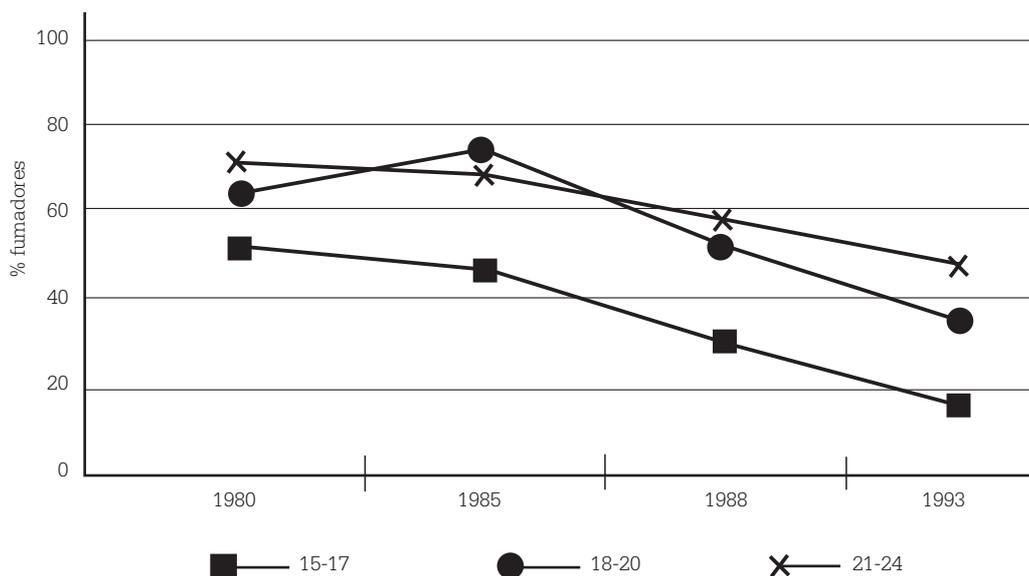
Entre estos productos destacan:

- Compuestos irritantes como la acroleína. Destruyen los cilios que tapizan las vías respiratorias, dañan las paredes alveolares y originan bronquitis y enfisema pulmonar.
- Alquitranes. Se depositan en las vías respiratorias y pueden producir cáncer de boca, garganta, laringe y pulmones.
- Nicotina. Sus efectos se manifiestan sobre el corazón, vasos sanguíneos y sistema nervioso.
- Monóxido de carbono. Se fija a la hemoglobina y perturba el transporte de oxígeno.

El tabaco es el responsable del 90% de las muertes producidas por el cáncer de pulmón y del 25% de las causadas por accidentes coronarios.

En la gráfica siguiente se muestra la evolución del consumo del tabaco entre los jóvenes de 1980 a 1993:

Evolución del consumo de tabaco en la población juvenil española 1980-1993



- ¿Cuáles son los efectos que produce el tabaco en las vías respiratorias?
- De acuerdo con lo señalado en las cajetillas de tabaco, ¿qué sustancias contienen el mismo? ¿Qué efectos producirían?
- Como consumidor de tabaco con derecho a ser informado, ¿es completa la información que se detalla en las cajetillas?
- ¿Cuál es la causa de los ataques de tos que tienen los fumadores por las mañanas?
- ¿Por qué crees que las personas fumadoras están más expuestas a las enfermedades e infecciones respiratorias?
- ¿Por qué estas mismas personas se cansan más que las no fumadoras a la hora de hacer ejercicio físico?
- ¿Has visto fumar a algún campeón olímpico? ¿Por qué actúa así?
- A la vista de la gráfica, ¿Cómo ha evolucionado el consumo durante el periodo señalado? ¿Hay alguna diferencia entre los tres grupos de jóvenes?
- ¿Cuáles crees que han sido las causas de esta evolución? ¿Cómo piensas que habrá evolucionado desde entonces? ¿Por qué?
- ¿Conoces a alguien que ha dejado de fumar? Pregúntale como se sintió la primera semana después de dejarlo y trata de explicar el por qué de esa situación.
- Calcula cuanto gasta en una semana, en un mes y en un año un fumador de medio paquete diario. Si eres fumador/a calcula lo que gastas en una semana.
- ¿Crees que se respeta el derecho de los no fumadores a un aire libre de humo de tabaco en lugares públicos cerrados, transportes y lugares de trabajo?
- Pregunta a algunas personas fumadoras cuándo sienten ganas de fumar y cuándo no sienten ninguna necesidad de hacerlo. Escribe una lista de posibles situaciones que puedan disparar las ganas de fumar. Elige cuatro de ellas y analiza los motivos por los que se siente esa necesidad de fumar. ¿Qué se podría hacer en lugar de fumar en dichas situaciones?

#### 4. Concienciación y adquisición de hábitos OBSESIÓN POR LA COMIDA

En los países desarrollados se producen algunos trastornos relacionados con la comida, que constituyen verdaderas enfermedades. Las más frecuentes, aunque por diversas causas son: anorexia nerviosa, bulimia y obesidad.

La anorexia nerviosa se caracteriza por la búsqueda excesiva de la delgadez, que hoy se valora socialmente como un éxito. Los síntomas más frecuentes de la anorexia son el rechazo a los alimentos, incluso provocando el vómito después de la comida, la práctica exagerada del ejercicio físico y el abuso de laxantes y diuréticos. El resultado es una patente pérdida de peso, con síntomas de desnutrición y alteraciones derivadas, como trastornos renales y cardiovasculares, osteoporosis, anemia, caída del pelo, irregularidades en la menstruación, pancreatitis, úlceras, gastritis, etc... Las personas que sufren esta enfermedad tienen una imagen distorsionada de sí mismas, pues se creen gordas y poco atractivas, a pesar de su extrema delgadez.

La bulimia se caracteriza también por una preocupación excesiva por la figura y el peso, aunque en este caso lo que se produce es una pérdida del control sobre la ingestión de comida, pues la persona bulímica es incapaz de contenerse. Para evitar el consiguiente aumento de peso, acostumbran a provocar el vómito después de la comida, toman distintos medicamentos y, en ocasiones, recurren al ayuno absoluto. Esta enfermedad presenta también mucha relación con los conflictos y la falta de comunicación en el ámbito familiar.

La obesidad se define como un aumento anormal de peso debido a una excesiva acumulación de grasa en el tejido adiposo. Casi todas las personas obesas comen en exceso debido a una combinación entre malos hábitos alimenticios y ciertos factores psicológicos. El peligro de la obesidad no es de orden estético, lo grave de la misma es el desequilibrio que provoca en el sistema cardiocirculatorio que favorece la aparición de afecciones cardíacas y vasculares, diabetes, hipertensión, de manera que también reduce el promedio de vida del individuo.

La única cura para la obesidad es ajustar el consumo de alimentos al gasto de energía metabólico. Para perder peso, el consumo de energía debe ser menor que su entrada. Luego, el cuerpo utiliza sus propias reservas de grasa para compensar la deficiencia de calorías, con lo que el peso se reduce. La mejor manera de lograrlo es mediante una combinación de ejercicio físico y una reducción del consumo calórico total.

- a) ¿Por qué la anorexia, bulimia y obesidad se consideran enfermedades?
- b) ¿Qué similitudes encuentras entre las tres enfermedades descritas? ¿En qué se diferencian?
- c) ¿En qué se diferencian anorexia y bulimia?
- d) ¿Cuáles son a tu juicio las causas que pueden llevar a contraer las enfermedades de la anorexia o bulimia?
- e) ¿Cuáles son las poblaciones de riesgo de estas enfermedades?
- f) Obesidad, ¿es sinónimo de sobrepeso?
- g) ¿En qué zonas del cuerpo tiende a distribuirse el tejido adiposo en el hombre y en la mujer?
- h) En nuestra sociedad suele haber una actitud de rechazo hacia las personas obesas, ¿crees que está justificada esta actitud? ¿por qué? ¿piensas que en otras sociedades puede ocurrir lo mismo?

- i) En los últimos estudios se refleja una tendencia al aumento de la obesidad entre poblaciones cada vez más jóvenes en los países desarrollados, ¿Cuáles pueden ser las causas de dicho aumento?
- j) ¿Crees que debe hablarse del término “peso ideal”? ¿Por qué?
- k) ¿Qué factores anatómicos y fisiológicos afectan al peso?
- l) ¿Por qué los deportistas tienen mayor peso que el que corresponde a su sexo, edad, constitución y talla?

## 5. *Ciencia, Tecnología y Sociedad* EL RIÑÓN ARTIFICIAL

Los riñones están expuestos a enfermedades, como infecciones, inflamaciones y algunos problemas congénitos, que impiden la realización de sus funciones normales, entre la que destaca filtrar la sangre para eliminar sus impurezas.

Si el problema es transitorio, se denomina fracaso o insuficiencia renal aguda; el riñón recupera su función y sólo de manera temporal es necesario recurrir a la diálisis. Hay también enfermedades que afectan al riñón de manera permanente, como la hipertensión arterial, la diabetes o las infecciones y cálculos renales que pueden llevar a la insuficiencia renal crónica.

Cuando por las diferentes causas ya expuestas, los riñones dejan de realizar su función, se acumulan en la sangre determinadas sustancias metabólicas que es preciso eliminar, por lo que es necesario recurrir a procedimientos clínicos que restauren dicha función. Los métodos más empleados son la hemodiálisis y el trasplante de riñón.

La hemodiálisis se basa en el fenómeno físico de la diálisis en virtud de la cual, cuando dos disoluciones de distinta composición se encuentran separadas por una membrana permeable o semipermeable (que deja pasar determinadas sustancias), la composición de ambas disoluciones tiende a igualarse por difusión (movimiento) de sustancias de una a otra a través de la membrana.

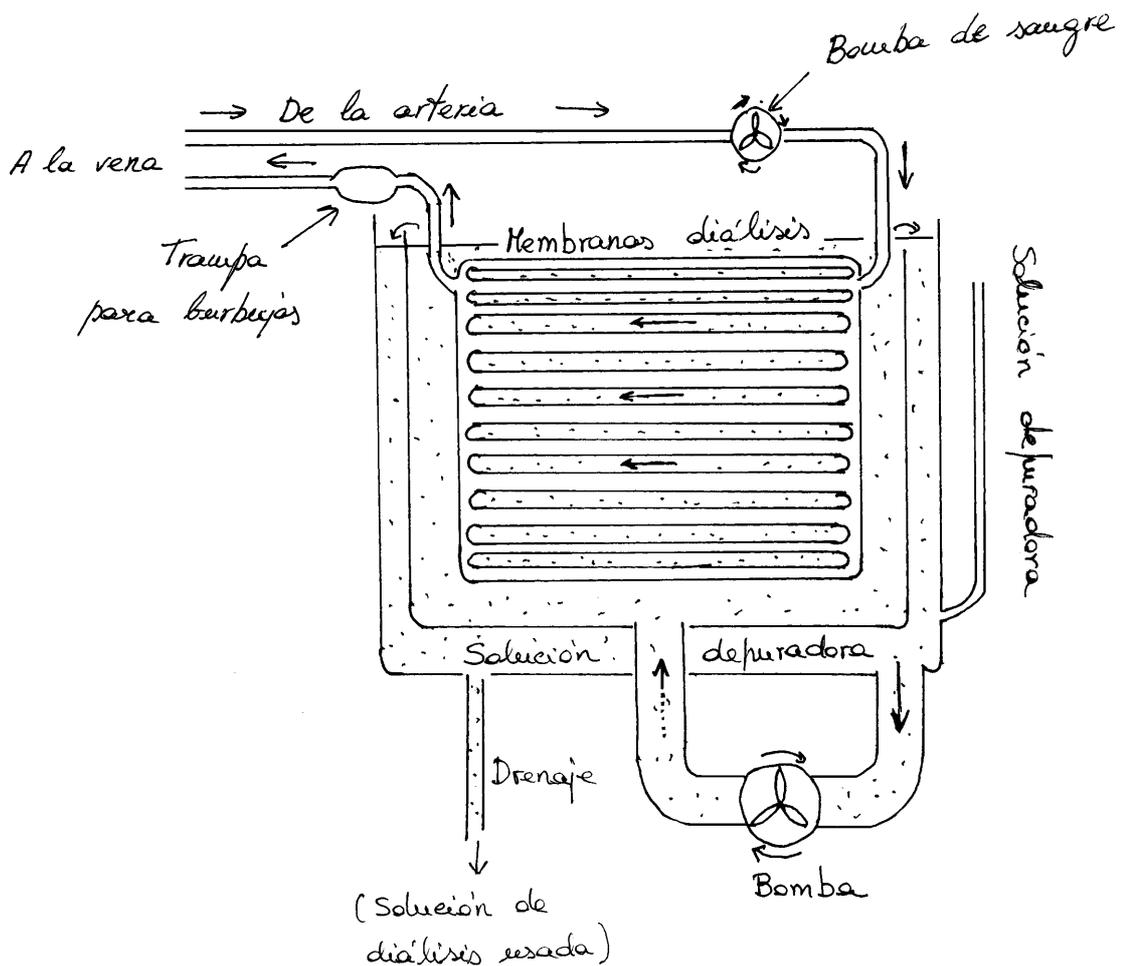
La hemodiálisis se realiza en un riñón artificial, que es una máquina en donde la sangre del paciente se pone en contacto con una disolución especial a través de una membrana semipermeable. Si hay una concentración alta de una o varias sustancias en sangre y baja en la solución de diálisis, tales sustancias difundirán desde al sangre a la disolución, con lo que aquella se irá depurando paulatinamente.

Si bien con esta técnica se puede mantener durante años a los pacientes en condiciones aceptables, en los últimos años se tiende cada vez más a sustituirla por el trasplante de riñón. El donante puede ser una persona viva, con frecuencia un familiar, o bien un cadáver del que se extraen los riñones antes de que se dañen por falta de oxígeno.

Un riñón nuevo no sólo proporciona la función de filtro, sino que aporta sus funciones hormonales y reguladoras, que no pueden sustituirse ni con la hemodiálisis ni con la administración de fármacos. Esta operación tiene larga experiencia y permite a los pacientes sometidos a ella alcanzar una forma de vida prácticamente normal.

Uno de los problemas del trasplante es el rechazo inmunológico del órgano trasplantado. Para evitarlo o disminuir su efecto se hacen pruebas previas para determinar la compatibilidad entre donante y receptor y una vez realizado el trasplante se administran fármacos para suprimir la respuesta inmune.

1. ¿Cuándo se somete a un enfermo a hemodiálisis?
2. ¿Qué sustancias metabólicas pueden acumularse en la sangre cuando los riñones no funcionan o lo hacen mal?
3. ¿En qué consiste el fenómeno físico de la diálisis?
4. ¿Por qué se usa una membrana semipermeable en la hemodiálisis en lugar de usar una totalmente permeable?
5. La solución de diálisis es renovada constantemente ¿por qué se hace tal cosa?
6. ¿Qué ventajas reporta el trasplante respecto a la hemodiálisis?
7. ¿Qué características deben tener los órganos para poder ser trasplantados?
8. ¿Por qué es importante contar con gran número de donantes de órganos?
9. ¿Qué problemas puede plantear el trasplante y cómo se solucionan?
10. ¿Recomendarías, en caso de insuficiencia renal, el trasplante entre gemelos univitelinos?
11. ¿Cuál es tu opinión acerca de la donación de órganos?
12. En grupos, idea y organiza una campaña en tu centro a favor de la donación de órganos.



Esquema de un riñón artificial

## 6. NUTRICIÓN Y DIETÉTICA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. “Nutriente” y “alimento”, ¿son términos sinónimos? Si no lo son, define y diferéncialos.
2. Elabora una tabla en la que clasifiques las siguientes sustancias, separando las que son alimentos de las que son nutrientes:

Naranja	Glucosa	Harina	Chocolate
Agua	Espinacas	Sal común	Boquerón
Tomate	Aminoácidos	Vitamina C	Ácidos grasos
Jamón	Oxígeno	Leche	Calcio
3. ¿Es correcta la frase “esta comida tiene mucho alimento”? ¿Por qué?
4. ¿Qué sustancias orgánicas constituyen los alimentos? Explica sus características y las diferencias existentes entre ellas.
5. ¿A qué llamamos vitaminas? ¿Cómo se clasifican las vitaminas? ¿Todos los seres vivos necesitan las mismas vitaminas?
6. Indica las funciones principales de glúcidos, grasas, proteínas, minerales y vitaminas.
7. Cita cuatro alimentos en los que abunden los glúcidos, cuatro en los que abunden los lípidos, cuatro en los que abunden las proteínas y cuatro en los que abunden minerales y vitaminas.
8. Señala las vitaminas que conozcas e indica la función que realiza cada una de ellas en nuestro organismo.
9. ¿A qué denominamos fibra? ¿Qué alimentos son ricos en ella? ¿Por qué es importante su ingestión? ¿Qué beneficios reporta?
10. Los alimentos se clasifican en 6 grupos que constituyen la llamada “rueda de los alimentos” ¿En qué se basa esa clasificación? Señala cuáles son esos 6 grupos y sus características.
11. Clasifica los siguientes alimentos en los 6 grupos e indica qué aportan al organismo.

Merluza	Macarrones	Leche	Lentejas
Pollo	Espinacas	Aceite de oliva	Naranjas
Ternera	Lechuga	Cuajada	Azúcar
Maíz	Queso	Pan	Huevos
12. ¿Qué significa que un alimento tiene función energética? ¿Y reguladora? ¿Y plástica?
13. Nombra:
  - a) Dos alimentos con función plástica, dos con función reguladora y dos con función energética.

- b) Un alimento con función reguladora y energética
  - c) Un alimento con función reguladora y plástica.
  - d) Un alimento con función energética y plástica.
- 14.** ¿Qué es el metabolismo basal? ¿De qué factores depende? A la vista de la fórmula, calcula tu metabolismo basal.
- 15.** ¿Qué es una dieta equilibrada? Señala cuatro de sus características.
- 16.** Haz una lista con todos los alimentos que ingeriste ayer a lo largo del día. Clasifícalos en los seis grupos ya conocidos y comprueba si tu alimentación fue correcta o no. Si no lo fue, señala por qué.
- 17.** Una persona toma 200 g. de proteínas al día y mantiene una proporción correcta de nutrientes en la dieta. ¿Qué cantidad de glúcidos y lípidos toma al día? ¿Cuántas kcal. le aportan? ¿Puedes decir si son muchas o pocas? ¿Por qué?
- 18.** A continuación te señalamos algunas de las incorrecciones alimentarias más usuales en nuestra sociedad:
- Desayuno insuficiente.
  - Comidas demasiado espaciadas y, por lo tanto, pocas al día.
  - Falta de higiene: no lavarse las manos antes y después, etc.
  - Insuficiente masticación.
  - Realización de esfuerzos físicos importantes durante la digestión.
  - Exceso de consumo de dulces, sal, golosinas.
  - Escaso consumo de leche, fruta y alimentos con fibra.
  - Consumo de alimentos no aconsejables: bebidas alcohólicas, café y otros.
- A la vista de las mismas, ¿cómo valorarías tus hábitos alimentarios? ¿Cuáles son tus hábitos incorrectos más frecuentes? Compáralos con los de tus compañeros y señala los más frecuentes en tu clase. ¿Cómo deberías modificarlos?
- 19.** Recoge de tu casa cinco etiquetas pertenecientes a cinco alimentos diferentes. Indica en una tabla todos los datos que contienen las mismas. Comprueba si todos los productos estudiados incluyen todas las informaciones que debe recoger el etiquetado.
- 20.** Haz un estudio comparativo de las etiquetas de tres variantes o marcas comerciales de un mismo alimento (leche, agua, yogur, etc.) Comprueba si hay alguna diferencia entre los tres productos de acuerdo con su etiquetado. De acuerdo con tus resultados ¿Qué opinas de la publicidad respecto a este tema de la alimentación? ¿Es fiable o engañosa? Razona tu respuesta.
- 21.** ¿Qué métodos de conservación de los alimentos conoces? ¿En qué se diferencian?
- 22.** ¿Qué diferencia hay entre “fecha de caducidad” y “consumir preferentemente antes de...”?
- 23.** En las cinco etiquetas estudiadas en el ejercicio 19, anota los conservantes y colorantes que tienen dichos productos. ¿En qué tipo de productos son más abundantes? ¿Qué producto será más sano de los estudiados? ¿Por qué?

## ACTIVIDADES PROPEDÉUTICAS

---

1. ¿Qué es un aminoácido esencial? ¿Conoces alguno? ¿En qué alimentos se encuentran?
2. ¿Qué diferencias, desde el punto de vista químico y funcional, existen entre la glucosa, sacarosa y el almidón? ¿En qué alimentos los podemos encontrar?
3. ¿Es lo mismo grasa que ácido graso? ¿Qué tipos de ácido graso conoces? ¿Cómo afectan los mismos a las grasas?
4. ¿Por qué cuando una persona presenta altos niveles de colesterol se le recomienda disminuir la ingestión de grasas?
5. Una persona cuyo metabolismo basal es de 2.500 kcal./día, ingiere alimentos que le reportan 2.800 kcal/día. Al cabo de cierto tiempo, ¿adelgazará, engordará o se mantendrá en su peso? Razona tu respuesta.
6. ¿Deben ser las dietas iguales para todo tipo de personas? ¿De qué factores dependen las necesidades nutritivas de las personas?
7. Una mujer adolescente de 15 años necesita tomar 2.100 kcal/día y su amigo 2.800. ¿Cuántos gramos de glúcidos, lípidos y próticos deben tomar cada uno de ellos?
8. ¿A qué denominamos dieta mediterránea? ¿Cuáles son sus características? ¿Qué relación tiene con una dieta equilibrada?
9. A la vista de las diferentes tablas en las que aparece la composición química de los alimentos, construye una tabla como la siguiente en las que señales los alimentos que ingeriste ayer:

<i>Alimentos</i>	<i>Contenido</i>	<i>Contenido</i>	<i>Contenido</i>	<i>k/cal aportadas</i>
Can. aprox. (G)	Glúcidos	Lípidos	Proteínas	

Separa en desayuno, almuerzo, comida, merienda y cena. Calcula la ingestión total en gramos de glúcidos, lípidos y proteínas así como las kcalorías aportadas por todos los alimentos.

Teniendo en cuenta las características de las dietas equilibradas señala si tu dieta de ayer fue correcta o no y que deberías hacer para llevar una dieta equilibrada.

10. ¿Es lo mismo esterilización que pasteurización? ¿En qué se diferencian?
11. ¿En qué consiste la liofilización? ¿Conoces algún alimento que presente este método de conservación? ¿Qué características tiene y para qué alimentos es aconsejable?

## ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

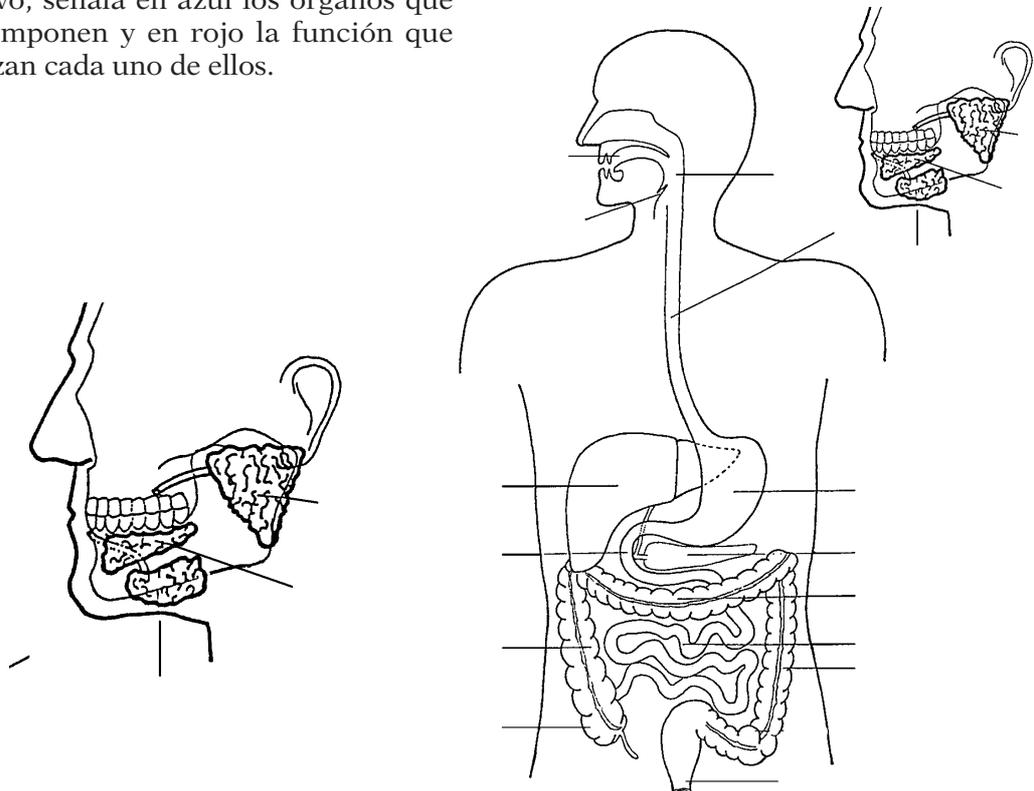
1. ¿Por qué son más saludables las grasas de origen vegetal que las de origen animal?
2. ¿Son aconsejables desde el punto de vista dietético las dietas vegetarianas estrictas? ¿Por qué? ¿Cómo se pueden completar? Por qué se recomienda diversificar la procedencia, animal o vegetal, del tipo de alimento que consumimos?

3. Un deportista de esquí de fondo requiere un aporte de 3.600 kcal/día. Calcula los gramos de glúcidos, lípidos y próticos que debe ingerir.
4. Teniendo en cuenta los consumos energéticos de las diferentes actividades diarias y el metabolismo basal, calcula tu consumo energético durante 24 horas y la cantidad de kcalorías diarias que debes aportar en tu dieta. ¿Será igual a la del resto de tu familia? ¿Por qué? Compara el valor obtenido con alguno de tus compañeros y compañeras, observa si hay diferencias y trata de dar alguna explicación a las mismas.
5. Explica las transformaciones que sufren unos alimentos como la leche y las verduras congeladas desde el lugar de producción hasta llegar a nuestras casas. ¿Qué métodos de conservación son aconsejables en cada caso? ¿Por qué?
6. Elabora una dieta adecuada para:
  - Una persona alérgica a la lactosa.
  - Una persona alérgica a las verduras.
  - Una persona con problemas de colesterol.
  - Una persona con problemas de obesidad que debe seguir una dieta de 2.000 kcal.

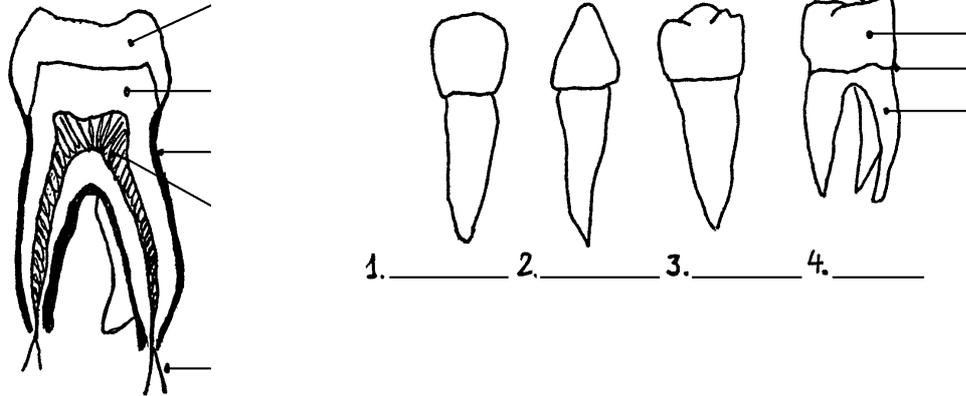
## 7. APARATO DIGESTIVO

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. En el esquema general del aparato digestivo, señala en azul los órganos que lo componen y en rojo la función que realizan cada uno de ellos.



2. Indica semejanzas y diferencias entre los siguientes conceptos:
- a) Digestión y absorción                      b) Digestión mecánica y digestión química  
 c) Masticación y deglución                      d) Intestino delgado e intestino grueso.
3. En las siguientes figuras aparece representado el esquema de un diente y los diferentes tipos de dientes. Señala las partes que se distinguen en el diente, nombra en azul los diferentes tipos de dientes e indica en rojo la función de cada uno de ellos.



4. ¿Qué es la fórmula dentaria? ¿Cuántos dientes forman la dentadura del ser humano?
5. Un animal cuya fórmula dentaria es 2.0.2.4/2.0.2.4 ¿Qué tipo de alimentación tendrá? ¿Por qué?
6. ¿Por qué hay que lavarse los dientes después de las comidas y, sobre todo, después de la ingestión de sustancias dulces?
7. Completa una tabla como la siguiente en la que relaciones los diferentes procesos digestivos y los órganos en los que se producen:

Proceso digestivo	Órgano en el que se produce
-------------------	-----------------------------

8. ¿Cuáles son las funciones de la saliva? ¿En dónde se produce?
9. ¿Qué procesos digestivos se realizan en el estómago? ¿Cómo se realizan?
10. ¿Qué es la absorción? ¿Dónde y cómo se produce?
11. Relaciona por medio de una frase coherente los siguientes términos: digestión – nutrientes – alimentos – ingestión – absorción – heces fecales.
12. Señala en qué órganos se producen los siguientes procesos digestivos:
- a) Deglución                      b) Defecación                      c) Absorción  
 d) Digestión mecánica                      e) Digestión química
13. Una mezcla de agua, sales, glucosa y aminoácidos, ¿necesita digestión? Razona tu respuesta.

14. Señala qué es la bilis, el órgano en el que se produce y la función digestiva que desempeña.
15. ¿Qué son y cómo se producen los atragantamientos? ¿Por qué son peligrosos?
16. La absorción de los productos de la digestión se realiza:
- a) por las vellosidades intestinales      b) por el píloro  
c) por el peritoneo      d) por la ese ílaca
17. ¿Qué glándulas intervienen en el proceso químico de la digestión? ¿Qué productos segregan? ¿Cómo y sobre qué sustancias actúan los mismos?
18. ¿Cómo colaboran las bacterias del intestino grueso en la digestión?
19. Señala la respuesta correcta. La función digestiva implica los procesos de:
- a) ingestión – digestión – absorción – excreción  
b) ingestión – digestión – absorción – defecación  
c) masticación – digestión – absorción – defecación  
d) masticación – digestión – absorción – excreción
20. Una de las siguientes relaciones órgano-función es errónea. Señálala.
- a) esófago-deglución      b) boca-insalivación  
c) recto-defecación      d) estómago-absorción

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. ¿Cómo pueden llegar los alimentos al estómago de los astronautas cuando no están sometidos a la acción de la gravedad?
2. Relaciona las glándulas con los jugos digestivos que elaboran y las sustancias alimenticias sobre las que actúan.
- |                  |                 |           |
|------------------|-----------------|-----------|
| Páncreas         | Bilis           | Glúcidos  |
| Gl. salivares    | Jugo intestinal | Agua      |
| Hígado           | Saliva          | Proteínas |
| Gl. Intestinales | Jugo gástrico   | Lípidos   |
| Gl. Estómago     | J. Pancreático  | Sales     |
3. ¿A qué se denomina digestión mecánica? ¿Qué tipo de transformaciones produce? ¿Y digestión química? ¿Cuál es su resultado?
4. Cuando sufrimos gastroenteritis, en el intestino grueso no se produce absorción de agua. ¿Qué ocurre con las heces? ¿Qué problemas se plantean si no se cuidan adecuadamente?
5. Construye y rellena la tabla que se indica a continuación:

Órgano digestivo	Proceso digestivo	Secreción producida	Digestión química	Nutrientes producidos
------------------	-------------------	---------------------	-------------------	-----------------------

6. ¿Por qué se recomienda la ingestión de fibra para un correcto funcionamiento del intestino grueso?
7. ¿Por qué aumenta el flujo sanguíneo hacia el intestino después de una comida? ¿Es recomendable hacer ejercicio después de comer para facilitar la digestión? Razona tu respuesta.
8. En el aparato digestivo. Indica:
  - a) Órganos que intervienen en la digestión de glúcidos.
  - b) Órganos que intervienen en la digestión de grasa.
  - c) Órganos que intervienen en la digestión de proteínas.
  - d) Órganos que intervienen en la absorción de agua y nutrientes.
  - e) Órganos que realizan digestión mecánica.
9. ¿Qué es una úlcera gástrica? ¿Cuál es su origen? ¿Qué tipo de alimentos la producirían?
10. Sólo una de las siguientes relaciones es correcta.
  - a) hígado-bilis-lipasa
  - b) estómago-jugo gástrico-erepsina
  - c) intestino-j. intestinal-pepsina
  - d) páncreas-j. pancreático-tripsina

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

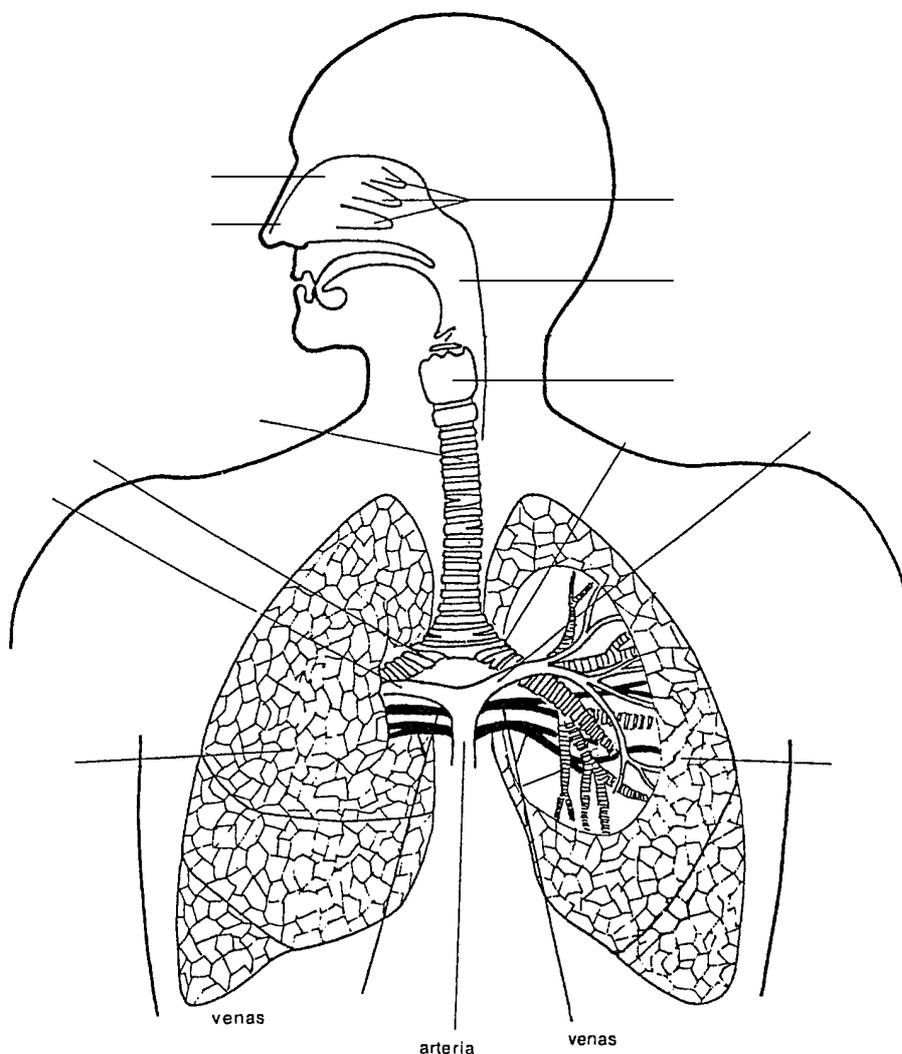
---

1. Explica con detalle el conjunto de transformaciones que experimenta un bocadillo de jamón frito en aceite durante su digestión.
2. En los sueros que se administran a los pacientes por vía intravenosa se utiliza glucosa como fuente de glúcidos pero nunca sacarosa, ¿sabrías explicar por qué?
3. Señala las diferencias que existen entre la digestión y posterior absorción intestinal de la mantequilla y del pan.
4. ¿Por qué un lavado de estómago es eficaz en caso de intoxicación alimentaria, sólo si se realiza poco después de la ingestión de los alimentos?
5. La mayoría de las enzimas que digieren proteínas se secretan en forma inactiva, para ser después activadas por otras en el tubo digestivo. ¿Sabrías explicar por qué?
6. Ciertas papillas utilizadas en medicina para hacer radiografías de contraste están formadas por sales de bario que son compuestos muy tóxicos ¿Por qué pueden ingerirse sin peligro?
7. Comenta detalladamente la afirmación siguiente: “La pancreatitis aguda es una grave enfermedad, que se caracteriza por una autodestrucción del tejido pancreático, a causa de la activación prematura de las proteasas y la lipasa pancreática”.
8. ¿Cómo consigue el intestino delgado una superficie de absorción tan extensa con tan poca longitud?

## 8. APARATO RESPIRATORIO

### ACTIVIDADES BÁSICAS

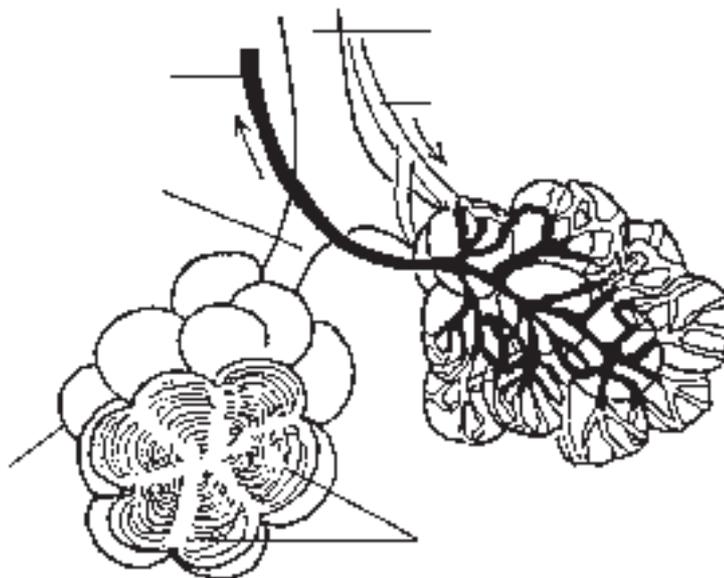
1. La siguiente figura representa de forma esquemática la constitución general de aparato respiratorio. Nombra, en azul, los diferentes órganos que lo componen y señala, en rojo, la función que realizan cada uno de ellos.



2. Indica semejanzas y diferencias entre los siguientes conceptos:
  - a) Inspiración y espiración
  - b) Pulmón y alvéolo
  - c) Respiración y ventilación
  - d) Intercambio y difusión
3. ¿Por qué se recomienda no respirar por la boca y utilizar solamente la nariz?
4. ¿Son los dos pulmones iguales? ¿En qué se diferencian? ¿Por qué?

5. ¿Qué relación existe entre la tráquea y los bronquios? ¿Hay diferencias entre ambos órganos? ¿Por qué?
6. Explica cómo se producen los movimientos respiratorios durante la ventilación pulmonar así como las diferencias entre ellos.
7. ¿Qué es la capacidad pulmonar? ¿Y la capacidad vital? ¿Por qué permanece siempre una cantidad de aire en el pulmón?
8. ¿Por qué es tan peligroso respirar monóxido de carbono? ¿Has oído algún caso reciente relacionado con él?
9. ¿En qué se diferencian el aire inspirado y el espirado?
10. Mide tu ritmo respiratorio. Suponiendo que en cada inspiración tuya penetre en tus pulmones 500 ml. de aire, ¿qué cantidad total de aire ventilas en un minuto?
11. Empareja correctamente el órgano y su función:
 

Cilios bronquiales	Humedecer y calentar el aire
Anillos de la tráquea	Limpiar el aire
Fosas nasales	Impedir el cierre del tubo
Epiglotis	Evitar la entrada de partículas sólidas y líquidas
Alvéolos	Intercambio gaseoso
12. ¿Por qué el ejercicio físico aumenta la frecuencia respiratoria?
13. ¿Tiene alguna relación el aparato respiratorio con la voz humana? ¿Cómo se origina la misma?
14. ¿Qué son los alvéolos pulmonares? ¿Por qué están rodeados de capilares? Explica el proceso que se produce en ellos. En la siguiente figura se representan los mismos. Pon nombres a todas las estructuras señaladas.



15. Tápate la nariz y la boca el máximo tiempo que aguantes. ¿Qué te ocurre? Trata de describirlo. ¿Por qué? A continuación, respira profunda y rápidamente durante unos instantes ¿Qué ocurre ahora? ¿Por qué? Busca información sobre los términos “apnea” y “disnea” y relaciónalos con las experiencias anteriores.
16. La nariz calienta, humedece, huele y limpia el aire. Indica cuáles son las estructuras responsables de las diferentes funciones.
17. La tabla adjunta muestra los porcentajes de diferentes gases en el aire inspirado y en el espirado.

<i>Gas</i>	<i>Aire inspirado %</i>	<i>Aire espirado %</i>
Oxígeno	20,95	16,90
Dióxido de carbono	0,04	4,00
Nitrógeno	79,00	79,00

- a) ¿Cuál de las dos muestras contiene más oxígeno y a qué se debe?
- b) Explica la diferencia en el contenido de dióxido de carbono.
- c) ¿Por qué no cambia el % de nitrógeno?
18. La tabla muestra la energía consumida por una persona mientras realiza distintas actividades:

<i>Actividad</i>	<i>kJ/minuto</i>
Durmiendo	4,2
Sentado y leyendo	5,8
Cortando troncos	37,6
Levantando pesos	48,0

- a) ¿A qué es debido el consumo de energía durante el sueño?
- b) ¿Qué actividad es la causante del gasto de energía cuando se está sentado y leyendo?
- c) ¿En qué se utiliza la mayor parte de energía cuando se cortan troncos o se levantan pesos?

### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. ¿De quién depende el ritmo respiratorio? ¿Cómo y por qué se modifica?
2. ¿Cómo se realiza el transporte sanguíneo de oxígeno y dióxido de carbono? ¿En qué se diferencian? ¿Son compatibles ambos transportes?
3. Justifica cuales de las siguientes afirmaciones son correctas. En la respiración:
- a) Todo el aire contenido en los pulmones es expulsado.
- b) Sólo se expulsa el dióxido de carbono.

- c) Sólo se expulsa el oxígeno.
  - d) Se expulsan el oxígeno y el dióxido de carbono.
  - e) Una parte del aire contenido en los pulmones es expulsado.
4. ¿En qué consisten los reflejos de la tos y el estornudo? ¿Cuál es su significado biológico?
  5. Señala el recorrido que seguiría una molécula de dióxido de carbono producida en la respiración de un músculo de la pierna hasta que es expulsada del organismo.
  6. Repite el ejercicio anterior pero para una molécula de oxígeno que penetra en el pulmón y llega a una célula del cerebro.
  7. A nivel de los alvéolos, la concentración de gases en el aire y la sangre es la siguiente:

<i>Aire inspirado (100 ml)</i>	<i>Aire espirado (100 ml)</i>	<i>Sangre que entre en pulmón (100 ml)</i>	<i>Sangre que sale de pulmón (100 ml)</i>
Nitrógeno 80	80	1	1
Oxígeno 20	16	15	19
Dióxido de carbono 0,03	4	53	49
Vapor de agua (Variable)	Elevado		

- a) Compara el aire inspirado y el espirado y explica el porqué de la diferencia. A continuación, haz el mismo estudio comparativo de la composición de la sangre que entra y sale del pulmón y justifica las diferencias.
8. ¿Por qué las células del corazón y las del hígado, por ejemplo, consumen mucho más oxígeno que las células óseas?
  9. Basándote en los datos de la tabla, explica el intercambio gaseoso que tiene lugar en los pulmones y cuál es el efecto del ejercicio físico sobre esos cambios:

<i>Aire atmosférico</i>	<i>Aire espirado por una persona durmiendo</i>	<i>Aire espirado por una persona corriendo</i>
Nitrógeno 78%	78%	78%
Oxígeno 21%	17%	12%
Dióxido de carbono 0,03%	4%	9%

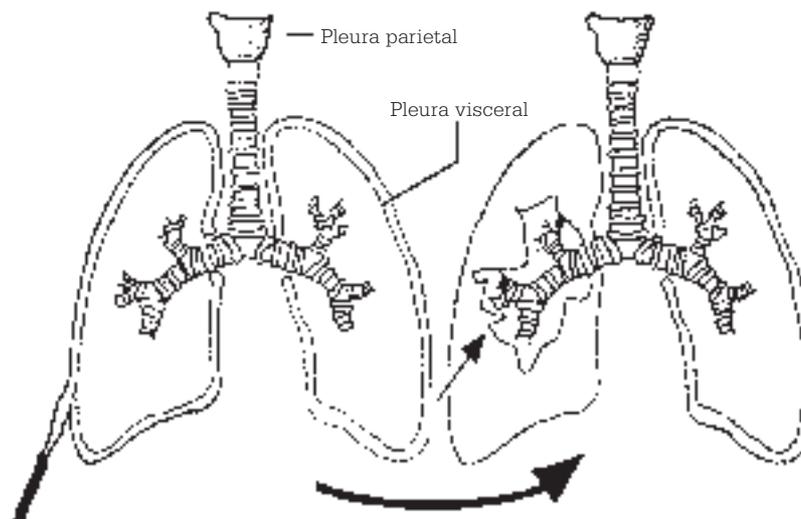
### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

1. ¿Por qué se propaga el resfriado común tan rápidamente por las vías respiratorias?
2. Una quinta parte del aire inspirado es oxígeno, y una sexta parte del aire espirado es también oxígeno. ¿A qué se debe esto? ¿Por qué no se espira aire sin oxígeno?
3. ¿Por qué las personas anémicas (poseen menor número de eritrocitos) se suelen encontrar fatigadas y son incapaces de realizar ejercicios físicos?

4. ¿Cómo explicas que los habitantes de regiones montañosas, por encima de los 4.000 m tengan mayor número de eritrocitos en su sangre que los que viven a nivel del mar?
5. A la vista de los datos que aparecen en la tabla siguiente, contesta a las preguntas que se indican a continuación:

<i>Contenido de gases en la sangre (ml / 100 ml de sangre)</i>				
	<i>Oxígeno</i>		<i>Dióxido de carbono</i>	
<i>Músculo</i>	<i>En reposo</i>	<i>En actividad</i>	<i>En reposo</i>	<i>En actividad</i>
Sangre a la entrada	13,1	13,3	51,1	48,5
Sangre a la salida	11,0	1,8	53,0	62,9

- a) ¿Cómo podemos saber que el músculo respira?
- b) ¿Qué efecto tiene el aumento de la actividad muscular sobre la respiración?
- c) ¿Cuál es la función que cumple la respiración en ese órgano?
6. El neumotórax es una enfermedad pulmonar que tiene lugar cuando se perfora la pleura visceral. Ayudándote del esquema adjunto, explica cuál es el mecanismo que opera en dicha enfermedad. ¿Podrías sugerir un remedio de urgencia para dicha enfermedad?

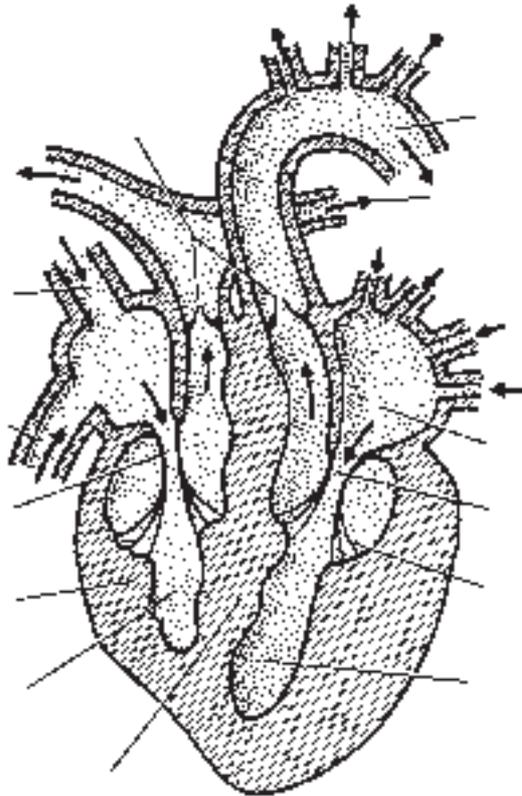


## 9. APARATO CIRCULATORIO

### ACTIVIDADES BÁSICAS

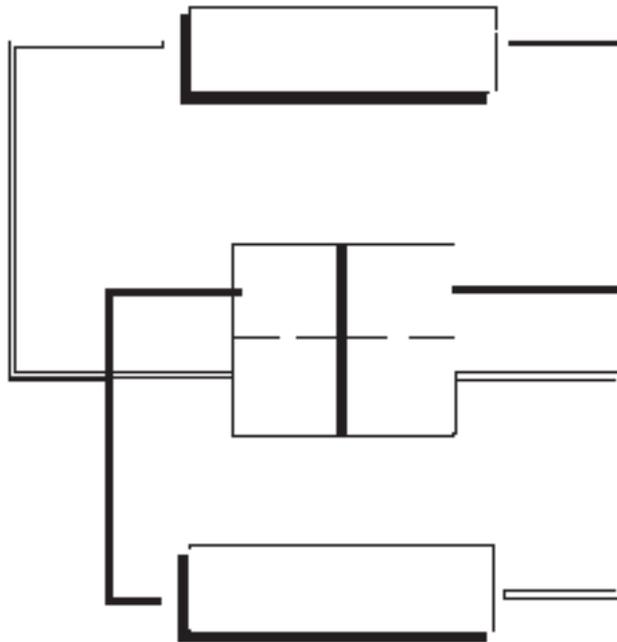
1. ¿Cómo se llaman las cavidades del corazón? ¿Cuáles se comunican entre sí y cuáles no? ¿Por qué?
2. Indica semejanzas y diferencias entre los siguientes conceptos:
- a) Sístole y diástole
- b) Circulación general y pulmonar
- c) Arteria y vena
- d) Aurícula y ventrículo

3. La figura siguiente representa un esquema del corazón. Pon nombre a todas las estructuras señaladas. Colorea en rojo la parte del corazón ocupada por sangre oxigenada y en azul la parte que contiene sangre carbónica.

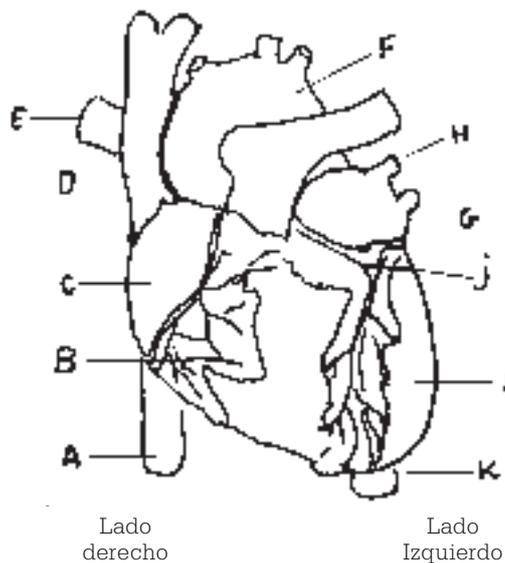


4. En cada sístole ventricular el corazón expulsa unos 70 ml. de sangre. Si el ritmo cardíaco de una persona es de 70 lat./ min, ¿cuál será el volumen de sangre expulsado en 1 minuto, 1 día, 1 mes y 1 año? ¿Qué opinan acerca del trabajo desarrollado por el corazón a lo largo de la vida?
5. ¿Por qué el ventrículo izquierdo es más grande y musculoso que el derecho? ¿Por qué son los ventrículos más musculosos que las aurículas?
6. Indica cuales de las siguientes afirmaciones corresponden a arterias, venas y capilares:
- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| a) sale del corazón            | b) de pared delgada                 |
| c) llega al corazón            | d) pared fuerte y elástica          |
| e) permite el paso del oxígeno | f) presenta válvulas en su interior |
7. Construye una frase coherente en la que aparezcan los siguientes términos: medio interno – linfa – plasma – sangre.
8. ¿Qué es la sangre? ¿Qué componentes se distinguen en ella? ¿Qué tipos celulares se diferencian y que función cumplen cada uno de ellos?
9. En el esquema siguiente, el cuadrado central representa el corazón. ¿A qué corresponden los cuadrados superiores e inferiores? ¿Qué representan las líneas en negro? ¿Y las

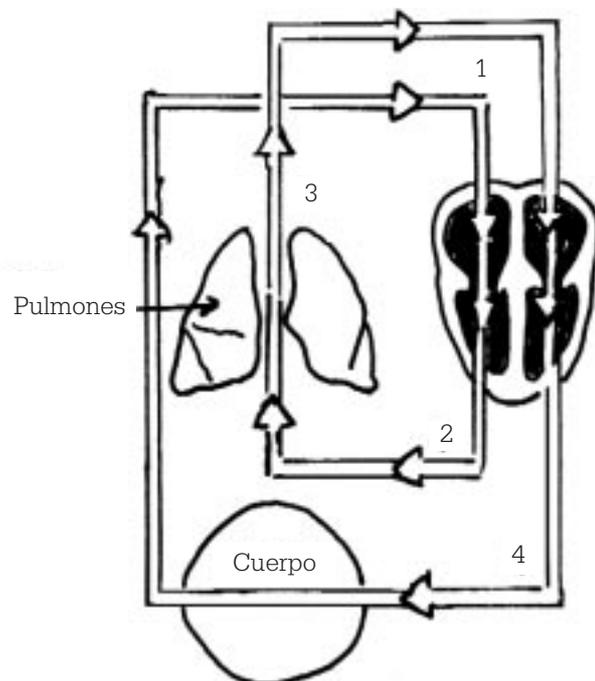
líneas en blanco? Pon nombre a los dos circuitos. Indica mediante flechas el sentido de circulación de la sangre.



10. ¿Qué pareja de términos te parecen más correctos: sangre carbónica y sangre oxigenada o sangre arterial y sangre venosa? Razona tu respuesta.
11. Explica el camino que recorrerá un eritrocito desde el ventrículo derecho hasta llegar a la aurícula derecha. ¿Por qué estructuras pasará?
12. La figura siguiente representa un corazón visto por su parte ventral, con los correspondientes vasos sanguíneos.



- a) Indica adónde se dirige la sangre, desde E y D.
  - b) ¿Qué letra indica la zona del corazón cuya contracción envía la sangre al cerebro?
  - c) ¿Qué representa la letra J? ¿Cómo afecta su funcionamiento al corazón?
  - d) Señala dos vasos que transporten sangre oxigenada.
  - e) Señala dos vasos que transporten sangre carbónica.
13. ¿Cómo podemos saber si una hemorragia se debe a la rotura de una arteria o de una vena?
14. ¿Por qué sólo se realiza el intercambio de productos entre la sangre y el líquido intersticial a través de los capilares?
15. ¿Qué tipo de válvulas conoces en el aparato circulatorio y cuál es la función de cada una de ellas?
16. De las siguientes secuencias, indica cuales son verdaderas y cuales falsas:
- a) corazón – arterias – capilares – venas – corazón
  - b) corazón – venas – capilares – arterias – corazón
  - c) corazón – arterias – capilares – venas – capilares – corazón
  - d) corazón – arterias – capilares – arterias – capilares – corazón
17. ¿Qué función cumple el “marcapasos” en el corazón? ¿Dónde se localiza?
18. ¿Qué misión cumple el sistema linfático? La sangre y la linfa ¿tienen alguna relación? Razona tu respuesta.
19. Considerando el conjunto de vasos circulatorios, ¿cuáles contienen una mayor concentración de grasa en el fluido que transportan? ¿Por qué?
20. Explica qué representa el esquema adjunto e indica cuál o cuáles de los vasos sanguíneos:



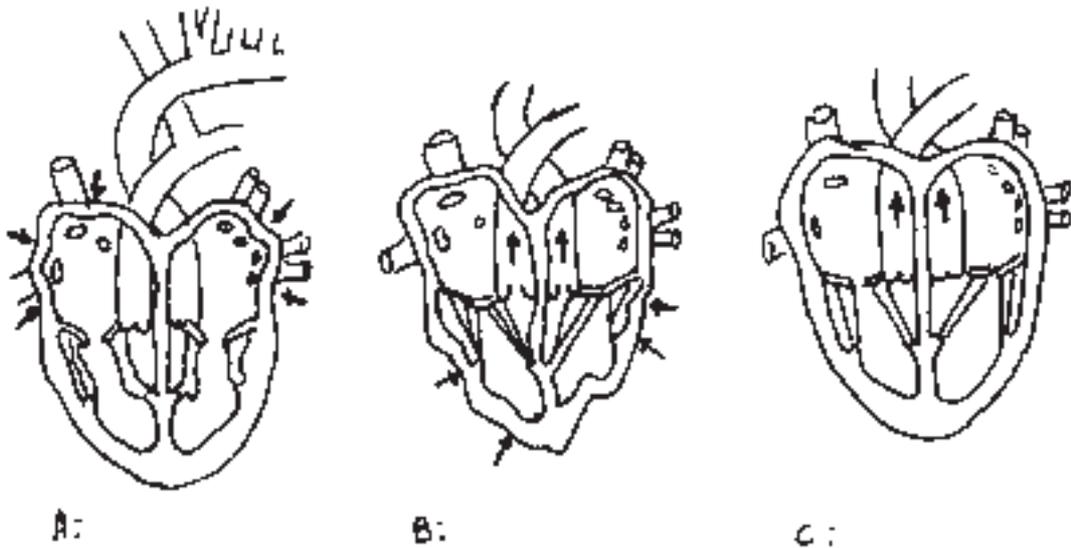
- a) Transportan sangre con la presión más elevada.
- b) Transportan sangre con presión muy baja.
- c) Transportan sangre con alto contenido en dióxido de carbono.
- d) Transportan sangre con alto contenido en oxígeno.

**ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS**

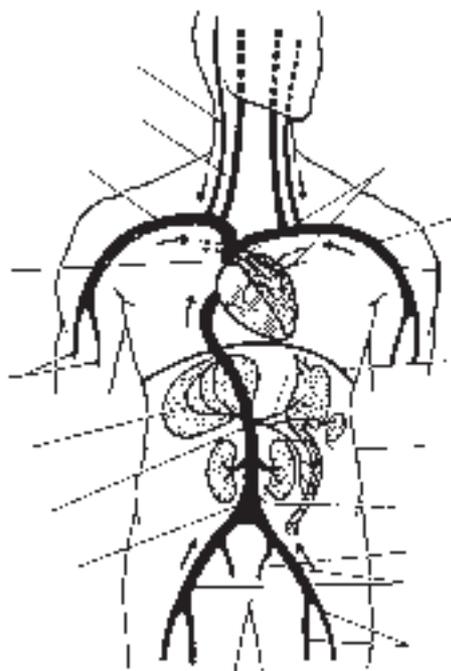
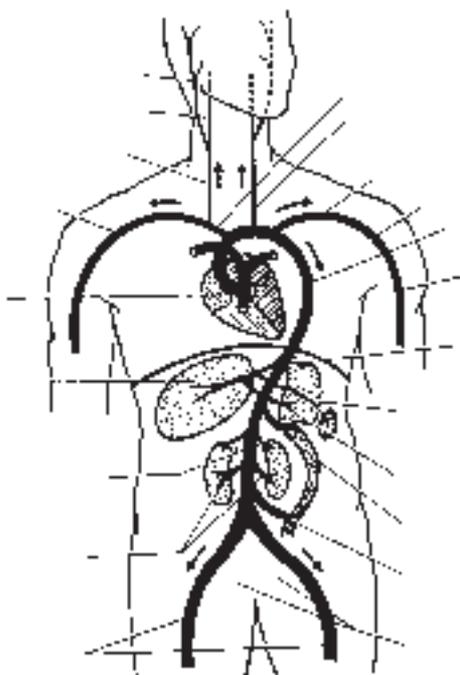
1. A la vista de la tabla que muestra la composición de la sangre de tres personas, contesta a las siguientes preguntas:

Nº células / mm	A	B	C
Hematíes	7.500.000	5.000.000	2.000.000
Leucocitos	5.000	16.000	5.000
Plaquetas	250.000	255.000	55.000

- a) ¿Qué persona está más capacitada para vivir a mayor altura sobre el nivel del mar? ¿Por qué?
  - b) ¿Cuál de los tres individuos crees que tiene una deficiencia de hierro en su dieta? ¿Por qué?
  - c) ¿Qué persona puede presentar problemas relativos a la coagulación de la sangre? Razona tu respuesta.
  - d) ¿Cuál de ellos está pasando una infección? ¿Por qué?
2. ¿Por qué no se comunican las dos mitades del corazón? ¿Qué ventajas reporta al organismo este hecho?
3. Define latido cardíaco y frecuencia cardíaca. ¿Cuáles son las fases del latido cardíaco?
4. Las siguientes figuras representa esquemáticamente los latidos del corazón. Señala las fases y lo que ocurre en cada uno de los dibujos.



5. ¿Qué son la sístole y la diástole? ¿Por qué la sangre se desplaza de aurículas a ventrículos y de éstos a las arterias? ¿Por qué no vuelve a las venas?
6. ¿Qué son y a qué corresponden los ruidos del corazón? ¿Cuántos se oyen?
7. ¿Por qué la pared de las arterias es más resistente y elástica que la de las venas?
8. Explica las diferencias anatómicas y fisiológicas entre arterias, venas y capilares.
9. ¿Qué es el pulso? ¿A qué corresponde? ¿Dónde se toma? ¿Se puede detectar el pulso en las venas? ¿Por qué?
10. En las figuras siguientes aparecen representados los sistemas arterial y venoso de la especie humana. Nombra adecuadamente todos los vasos señalados en ambos sistemas.



11. Describe el trayecto de un eritrocito, desde la vena cava inferior hasta la arteria aorta, y desde la vena yugular hasta el riñón.

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

1. ¿Qué es y qué mide la tensión arterial? ¿A qué corresponden los valores de alta y baja tensión? ¿Por qué es necesario controlar la tensión? ¿Qué problemas puede acarrear la hipertensión?
2. El infarto de miocardio se produce por obstrucción de las arterias coronarias ¿qué consecuencias tiene esa obstrucción? ¿Por qué es tan grave? ¿Qué sustancias pueden favorecer el infarto?

3. Indica el trayecto que sigue un eritrocito desde la vena ilíaca derecha para llegar a la arteria ilíaca izquierda.
4. ¿Por qué se producen las varices? ¿Cómo se favorece la circulación sanguínea en las venas?
5. ¿Cuál sería el recorrido de una molécula de glucosa, desde que es absorbida en el intestino hasta ser metabolizada en el cerebro?
6. En la tabla adjunta se muestra los valores de flujo sanguíneo (medido en centímetros cúbicos) referidos a 100 g. de tejido de un órgano, en un hombre en reposo.

<i>Órgano</i>	<i>Flujo sanguíneo</i>
Hígado	150
Riñón	150
Miocardio	100
Intestino	75
Cerebro	70
Estómago	20
Mano	10
Músculo de la pierna	10

- a) ¿Por qué son tan altos los tres primeros valores?
  - b) ¿Por qué es mucho mayor el flujo sanguíneo del miocardio que el de el músculo de la pierna?
  - c) ¿Cómo cambiarían estos valores después de una comida? ¿Y durante una carrera? Razona tu respuesta.
7. Dos amigos deciden tomarse el pulso en reposo y después de una carrera. Los resultados se muestran a continuación:

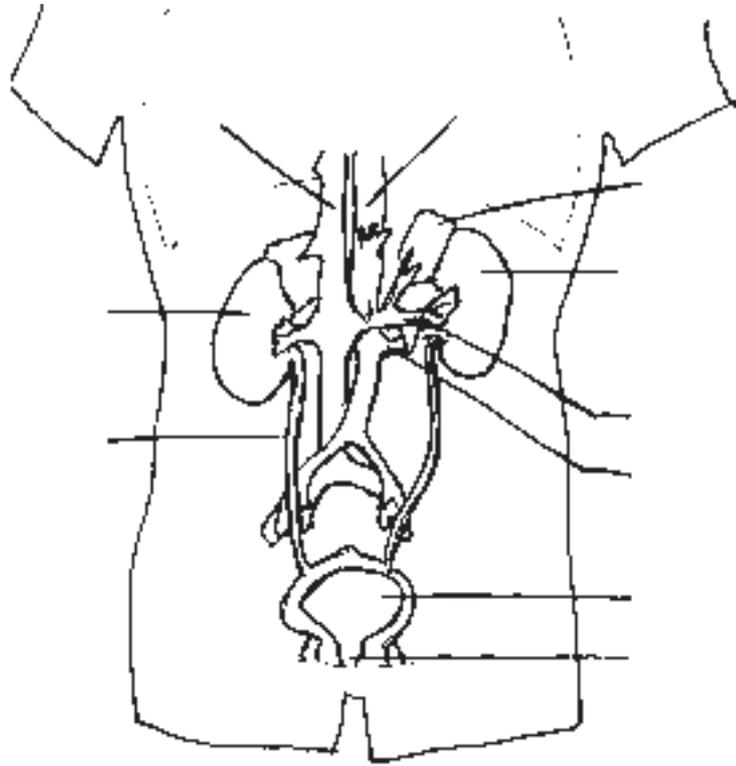
<i>Tiempo</i>	<i>Pulsaciones por minuto</i>	
	<i>Pepe</i>	<i>Rafael</i>
Antes de empezar	72	68
Al terminar	125	115
1 min. después	90	100
2 min. después	75	90
3 min. después	72	80
4 min. después	72	72

- a) ¿Cuál de ellos está en mejor forma física y por qué?

## 10. APARATO EXCRETOR

### ACTIVIDADES BÁSICAS

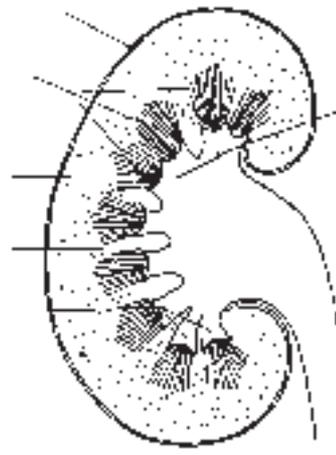
1. La siguiente figura representa de forma esquemática el aparato excretor. Pon nombre, en azul, a todas las estructuras señaladas e indica, en rojo, la función excretora que realizan cada una de ellas.



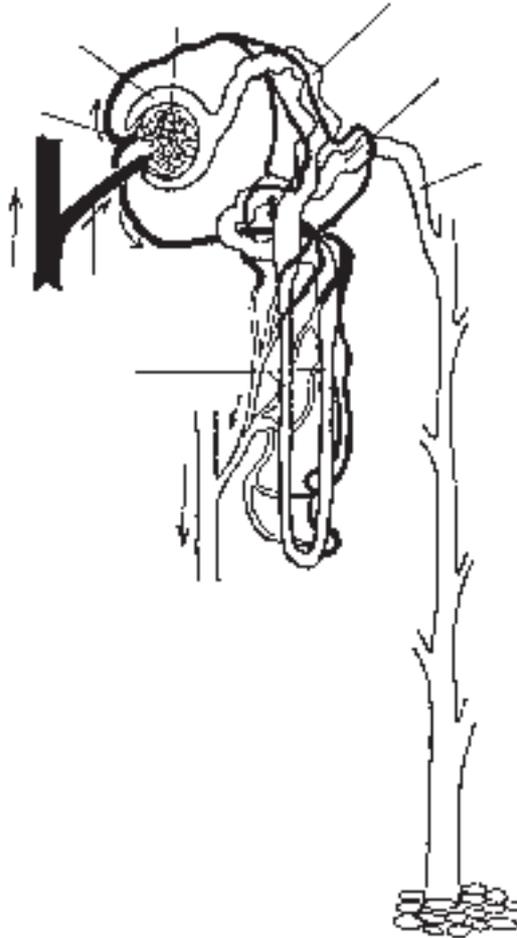
2. Indica semejanzas y diferencias entre los siguientes conceptos:

- |                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| a) Excreción y defecación | b) Orina y sudor   |
| c) Riñón y vejiga         | d) Uréter y uretra |

3. En el esquema del riñón adjunto, pon nombre a todas las estructuras señaladas e indica la función que realizan cada una de ellas.



4. ¿Por qué cuando hacemos ejercicio sentimos la necesidad de beber?
5. ¿Hay alguna relación entre la cantidad de orina y la cantidad de sudor? Explícala.
6. ¿Hay alguna relación entre la composición de la sangre y la de la orina? ¿Por qué? ¿En qué se asemejan y en qué se diferencian?
7. En la siguiente figura señala las diferentes partes de la nefrona indicando la función que realizan cada una de ellas en el proceso de formación de la orina.



8. El riñón ¿es solamente un órgano excretor? Razona tu respuesta.
9. Indica cuáles de las siguientes sustancias es previsible encontrarlas en la orina y cuáles no: proteínas, glucosa, urea, agua, aminoácidos, ácido úrico, sales minerales, ácidos biliares, vitaminas, hormonas. Razona tu respuesta en cada caso.
10. ¿Por qué las infecciones de la vejiga urinaria son más frecuentes entre las mujeres que entre los hombres?
11. ¿Por qué los deportistas toman bebidas isotónicas para reponerse más rápidamente después de un ejercicio intenso?

12. La tabla adjunta muestra la cantidad de agua perdida por el cuerpo en un ambiente templado:

<i>Excreción</i>	<i>Volumen ml.</i>
Orina	1.500
Sudor y transpiración	900
Aire espirado	400
Heces fecales	200

- ¿Cuánta agua hemos de ingerir para mantener el balance hídrico?
- ¿Cuál de estas excreciones variará en una persona que viaja por el desierto?

### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

- Algunas sustancias como la glucosa y los aminoácidos experimentan el filtrado glomerular, pero no aparecen en la orina. ¿Por qué no aparecen? ¿Qué importancia tiene esto para la economía del organismo? Sin embargo, en determinadas condiciones aparece glucosa en la orina ¿por qué se produce esta presencia?
- Los riñones reciben entre 1/4 y 1/5 del esfuerzo que dedica el corazón a la circulación sanguínea. ¿Por qué? ¿Cómo lo explicas?
- La “gota” es una enfermedad crónica causada por la elevada concentración de ácido úrico en la sangre. Busca información sobre esta enfermedad y contesta a las siguientes preguntas:
  - ¿Cuáles son sus síntomas?
  - ¿Qué factores influyen en su desarrollo?
  - ¿Por qué se consideraba esta enfermedad propia de clases poderosas?
- ¿Qué efecto pueden tener sobre la cantidad y composición de la orina las siguientes actividades:
  - comer alimentos muy salados
  - jugar un partido de fútbol
  - comer cuatro chokolatinas
  - beber dos cervezas
- Señala el trayecto que efectuará una molécula de urea, producida en el hígado, hasta ser expulsada del organismo.
- La tabla muestra los porcentajes de diversas sustancias presentes en el plasma sanguíneo, en el líquido filtrado de los túbulos renales y en la orina.
  - Indica cuál de los compuestos que se encuentran en el plasma no es filtrado y explica por qué.
  - El resto de sustancias, ¿cuál es reabsorbida en los túbulos y cuál se encuentra en mayor proporción en la orina que en plasma y en los túbulos? ¿Por qué?

Sustancia	% en el plasma	% en los túbulos	% en la orina
Agua	90-93	90-93	95
Proteínas	7,0	0	0
Glucosa	0,1	0,1	0
Iones de sodio	0,3	0,3	0,35
Iones de cloro	0,4	0,4	0,8
Urea	0,03	0,03	2,0
Ácido úrico	0,004	0,001	0,05

- 7 Se recoge la orina de una persona a intervalos de 30 min. En un momento del experimento bebe 1 litro de agua.

Tiempo min.	0	30	60	90	120	150	180	210
Volumen orina ml.	60	345	438	217	60	100	60	45

- Representa gráficamente estos resultados.
- Determina aproximadamente en qué momento bebe agua.
- ¿Cuánto tiempo tarda en eliminar ese litro de agua ingerido?
- ¿Qué resultado se obtendría si tras haber ingerido agua, la persona hubiese realizado un ejercicio físico intenso durante 20 minutos?

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

- ¿Por qué crees que un naufrago sediento no puede beber agua de mar?
- Explica por qué un aumento de proteínas en la dieta de un adulto origina un aumento de la cantidad de urea en su orina. ¿Por qué el aumento es menor si se trata de un niño?
- ¿Qué influencia crees que puede tener sobre los riñones el hecho de beber agua que contenga arenilla en suspensión?
- ¿Qué sustancia origina las denominadas “piedras del riñón”? ¿Por qué? ¿Cómo se debe tratar esta enfermedad?
- ¿Por qué es imprescindible el proceso de reabsorción en los túbulos renales?

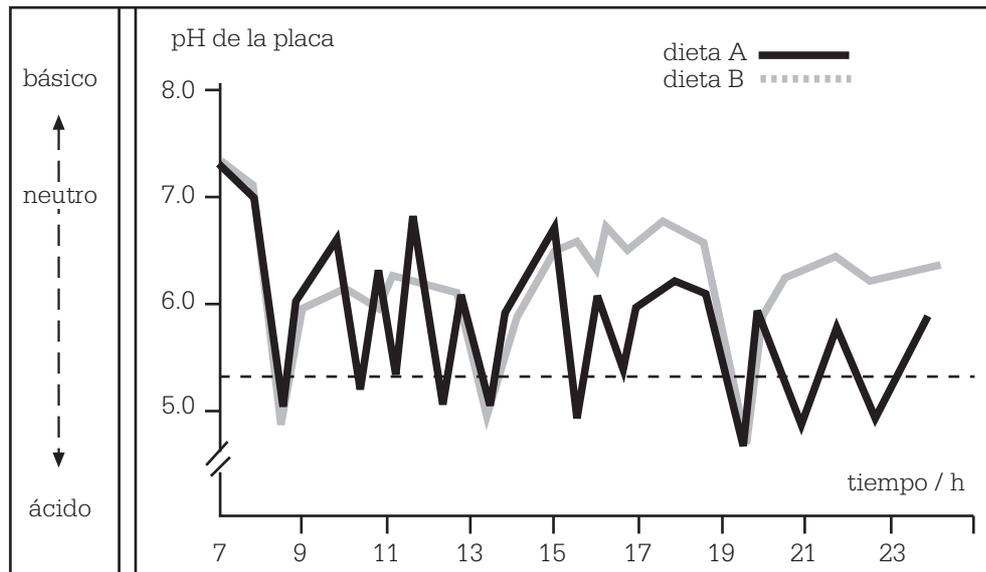
#### 11. Interpreto gráficas y me informo SOBRE LAS CARIES DENTAL Y LAS VITAMINAS

##### 1. Sobre la caries dental

La caries dental es una enfermedad que puede destruir los dientes, producida por bacterias que viven adosadas a su superficie, formando la placa dental. El ataque se produce cuando el pH (grado de acidez) desciende por debajo de 5,4 cosa que ocurre

cuando las bacterias metabolizan restos de azúcares y producen ácidos (como el ácido láctico).

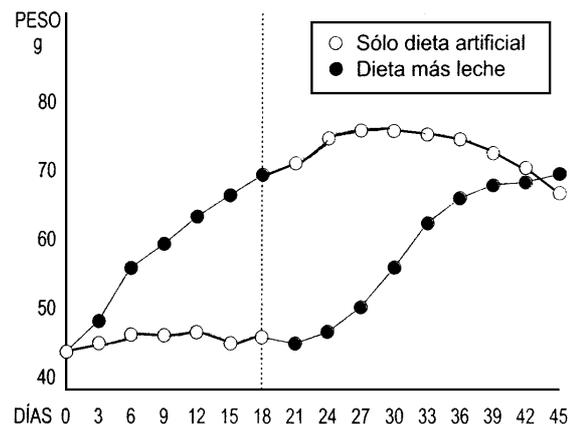
Las gráficas muestran las variaciones de pH de la placa bacteriana durante 24 h., para dos dietas diferentes.



- ¿Cuántas veces hay peligro de ataque bacteriano, para cada una de las dietas?
- ¿Cuál de las dos dietas te parece más peligrosa para contraer caries? ¿Por qué?
- En una de las dietas se ingiere azúcar sólo en las comidas, y en la otra también entre comidas ¿sabrías identificar cada caso?
- Haz un repaso de los azúcares que ingieres a lo largo del día ¿cómo afecta esa ingestión a tus dientes y a la posibilidad de contraer caries? ¿Qué conclusiones sacas para tu vida diaria?
- Señala cinco medidas preventivas para asegurar la higiene dental.
- ¿Por qué es más importante el cepillo y un buen cepillado que el dentífrico en el cuidado de los dientes?
- Indica un mineral y una vitamina necesarios para la salud dental.

## 2. Sobre las vitaminas

Gowland Hopkins realizó en 1912 el siguiente experimento. Alimentó a un grupo de ratas con una dieta a base de glúcidos, lípidos, proteínas, agua, sales minerales y leche durante 18 días. Durante ese mismo periodo alimentó a otro segundo grupo de ratas con una dieta artificial similar a la anterior pero sin leche. El decimoctavo día cambió la alimentación de cada grupo por la del otro y obtuvo los resultados que se muestran en la gráfica siguiente:



- a) Explica las diferencias entre las dos gráficas hasta el día 18.
- b) Haz lo mismo para el intervalo entre los días 18 y 24.
- c) Idem para el intervalo entre los días 24 y 45.
- d) ¿Qué efectos produce la administración de una dieta artificial?
- e) ¿Y la administración de leche en los dos grupos de ratas estudiados?
- f) ¿Qué componentes de la leche permiten explicar estos resultados? Nombra y defínelos.

## 12. *Me informo y sensibilizo* DESATASCANDO LAS ARTERIAS CORONARIAS

Una de las causas más frecuentes de mortalidad en los países industrializados, es el estrechamiento de las arterias coronarias por el depósito de colesterol u otros lípidos en la pared arterial interna que forma las placas de ateroma. Ello origina una falta de oxigenación del miocardio que cuando es severa puede ocasionar el infarto de miocardio.

Las medidas para evitar esta situación son, en primer lugar preventivas: reducir la tasa de colesterol en sangre mediante una alimentación cardiosaludable, evitar el consumo de alcohol y de tabaco, practicar algún deporte, evitar el estrés y la obesidad, etc.

Cuando, por desgracia, las coronarias se obstruyen seriamente, hay que eliminar las placas. En la actualidad, aparte de la cirugía coronaria, cara y arriesgada, disponemos de otros métodos mucho menos traumáticos, que si bien no han alcanzado su máximo desarrollo, ya han producido resultados excelentes. Estos métodos son la dilatación coronaria y la angioplastia con láser, que requieren menor hospitalización.

La dilatación coronaria se realiza mediante la introducción, desde una arteria grande, la femoral por ejemplo, de una sonda que en su extremo posterior posee un gancho metálico seguido de un globito alargado. Cuando éste llega a la zona estrechada en las coronarias, se hincha con una presión de hasta 10 atm., lo que empuja la placa hundiéndola en las paredes de las arterias y ensancha su luz. El calibre de la arteria puede volver a ser normal o algo inferior.

La angioplastia con láser también requiere la introducción desde una arteria accesible, hasta las coronarias, de fibras ópticas que conducen la luz láser. Esta luz láser, al incidir sobre la estructura bloqueada, la destruye y restablece la circulación normal.

1. ¿Por qué el estrechamiento de las coronarias es una de las causas más frecuentes de mortalidad en los países industrializados? (B)
2. En su fase inicial, ¿qué recomendarías a las personas afectadas para evitarlas? (B)
3. ¿Qué tipo de dieta le recomendarías? Elabora una dieta semanal para una persona de riesgo de mediana edad. (P)
4. ¿Cuál de las dos técnicas descritas debería aplicarse en el caso de una coronaria totalmente obstruida? (P)
5. Teniendo en cuenta que las arterias coronarias desembocan en la base de la aorta, indicar el recorrido de una sonda que se insertase en la arteria femoral, hasta llegar a ellas. (P)
6. El láser destruye las placas por calor ¿qué problemas puede plantear el uso de esta técnica? (E)
7. ¿Tendría interés utilizar conjuntamente ambas técnicas? (E)

8. Si pudieras gestionar los recursos económicos ¿a qué destinarías más recursos, a la prevención de enfermedades coronarias o a investigaciones sobre técnicas de curación como las descritas? Razona la respuesta. (E)

13. *Interpreto gráficas y refuerzo*  
SOBRE LA EXCRECIÓN

1. En la tabla adjunta se muestran las pérdidas aproximadas de orina, sudor y sal (NaCl), entres días diferentes. Se supone que la cantidad de agua y alimento tomadas son las mismas en cada uno de los días.

	<i>Orina (litros)</i>	<i>Sudor (litros)</i>	<i>Sal en orina (gramos)</i>	<i>Sal en sudor (gramos)</i>
Día normal	1,5	0,7	18,0	2,1
Día cálido	0,4	2,0	14,1	6,0
Día frío	2,0	0,1	19,8	0,3

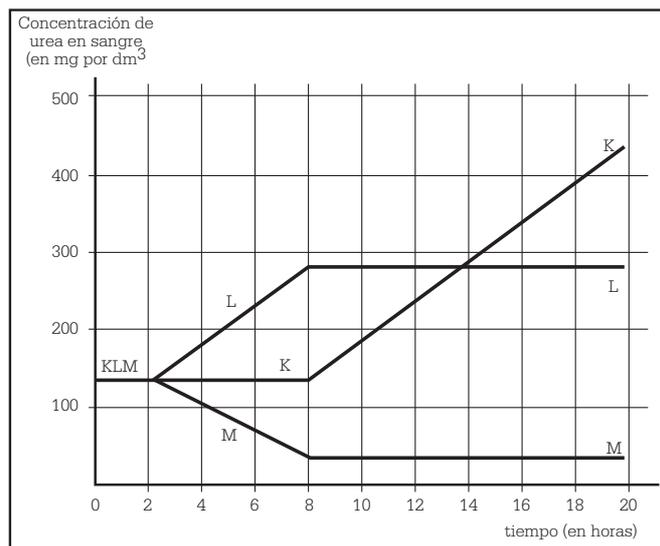
- Explica las diferencias observadas en las excreciones de los distintos días. (B)
- ¿Por qué es tan baja la producción de orina en el segundo día? (B)
- ¿Por qué aumenta la producción de orina en el invierno? (B)
- ¿Hay alguna relación entre la formación de orina y la eliminación de sal? (P)
- La producción de orina por parte de una persona ¿es constante? ¿De qué depende? (P)
- A la vista de su composición, ¿qué funciones cumple el sudor? ¿por qué aumenta su producción en los días cálidos? (P)
- Compara la cantidad de sal eliminada en cada día. ¿Tiene sentido esa relación? (E)
- ¿En cual de los tres días señalados habría más riesgo de formación de cálculos renales? (E)
- ¿Qué relación tiene el riñón con la homeostasis? (E)

2. La gráfica muestra el resultado de unos experimentos realizados para investigar las funciones del hígado y los riñones.

Línea K: riñones extirpados a las 8 horas.

Línea L: riñones extirpados a las 2 horas e hígado extirpado a las 8 horas.

Línea M: hígado extirpado a las 2 horas y riñones extirpados a las 8 horas.



- a) Explica cómo variaría la concentración de urea en la sangre si no se extirpara ninguno de los órganos ¿Cuál sería la concentración de urea en sangre a las 20 horas? (B)
- b) ¿Cómo explicas el resultado de la pregunta anterior? (P)
- c) Calcula la concentración de urea en sangre a las 20 horas, para cada una de las gráficas K, L y M. (B)
- d) Utilizando tus conocimientos sobre las funciones del hígado y el riñón, explica detalladamente el por qué de las gráficas K, L y M y las diferencias entre las mismas (E)

#### 14. *Investigo y amplío* EL MAL DE MONTAÑA

Los montañeros, aeronautas y en general quienes ascienden por encima de los 2.000 m. al aire libre experimentan una serie de trastornos conocidos como mal de montaña o mal de altura, causados por la disminución de la presión atmosférica.

Esta variación de presión atmosférica se traduce en una disminución de presión del oxígeno en los alvéolos pulmonares, lo que hace que penetre menor cantidad de él en la sangre.

A los 2.500 m. se presentan ya algunos síntomas, como aumento de las frecuencias cardíaca y respiratoria. A medida que se asciende aparecen otros como cefalea (dolor de cabeza), nerviosismo, cansancio y náuseas. Por encima de los 4.000 m. se producen alteraciones de conducta que recuerdan la borrachera alcohólica, pérdida de fuerza muscular, sudoración y diarrea. Si se sobrepasan los 7.000. m. los efectos son más severos tales como disnea continua, temblores, pérdida total de fuerza muscular, alteración de la conciencia y coma.

En las regiones de los Andes y del Himalaya, muchas personas que viven habitualmente por encima de los 2.000 m. no experimentan los efectos del mal de altura. Ello se debe a que su organismo está aclimatado a tales condiciones. Los escaladores de grandes montañas desarrollan una aclimatación temporal exponiéndose paulatinamente a estas condiciones, lo que permite a sus organismos adaptarse poco a poco. Como caso excepcional podemos citar a Reinhold Meissner, el primer hombre que logró alcanzar la cima del Everest a pulmón libre, sin necesidad de utilizar botellas de oxígeno.

- a) ¿Por qué se produce el mal de altura? (B)
- b) Los aviones de pasajeros vuelan a alturas superiores a los 8.000 m., sin que éstos experimenten, normalmente, el mal de altura. ¿Cómo explicas esto? (P)
- c) ¿Por qué el mal de altura produce pérdida de fuerza muscular? (P)
- d) ¿Qué modificaciones anatómicas y fisiológicas tendrán las personas aclimatadas a vivir en la altura? (P)
- e) Durante la olimpiada de México se batieron varios récords olímpicos, a pesar de que, por estar situada esta ciudad a unos 2.000 m. de altitud, se había pronosticado que las marcas serían muy bajas. ¿Cuál puede ser la razón de esto? (E)
- f) Teniendo en cuenta que la composición del aire a 8.000 m. es la misma que a nivel del mar, ¿Para qué necesitan botellas de oxígeno los montañeros? (E)

- g) Algunos equipos ciclistas hacen la pretemporada en lugares de gran altura, ¿por qué? (E)
- h) ¿Qué sentido tiene, desde el punto de vista fisiológico, la instalación de campamentos base a diferentes altitudes cuando se asciende una gran montaña? ¿Por qué en las grandes ascensiones a montañas se hacen recorridos diarios de 100 o 200 m. de altitud solamente? (E)

## 15. Profundizo y amplío

### ESTUDIO DE UN ANÁLISIS DE SANGRE

Los análisis clínicos son esenciales para diagnosticar muchas enfermedades, aunque deben ir unidos a la exploración del paciente y otras pruebas complementarias. En todo caso, sólo el médico tiene los conocimientos adecuados para valorar la información que suministran.

Sin olvidar estas consideraciones, podemos hacer una interpretación de un determinado análisis de sangre (se adjunta en la hoja siguiente hematología y química clínica de un paciente) tomando como referencia los valores normales y más característicos del mismo que se señalan a continuación:

		HEMATOLOGÍA BÁSICA		
		Recuento	Valores normales	Unidades
			Hombres	Mujeres
<b>Hematías.</b> Su disminución, unida a la de la hemoglobina y el hematocrito, indica anemia. No es una enfermedad, sino el indicio de una enfermedad, que hay que detectar.	←	Hematías	5 - 5,5	4,5 - 5
<b>Hematocrito.</b> Porcentaje del volumen sanguíneo correspondiente a los hematías.	←	Hemoglobina	13,5 - 17,5	12 - 16
<b>Velocidad de sedimentación.</b> Aumenta en anemias y en infecciones.	←	Hematocrito	0,41 - 0,53	0,31 - 0,46
<b>Plaquetas.</b> Aumentan en infecciones agudas* y en tumores. Disminuyen en procesos tóxicos, como la cirrosis hepática.	←	V. de sedimentación	0 - 9	0 - 20
<b>Leucocitos totales.</b> Aumentan en infecciones, procesos inflamatorios y en leucemias.	←	Plaquetas	150.000 - 350.000	mm <sup>3</sup>
	←	Leucocitos totales	4.500 - 11.000	mm <sup>3</sup>
	←	<b>Fórmula leucocitaria</b>	%	células por mm <sup>3</sup>
<b>Neutrófilos.</b> Aumentan en infecciones agudas de tipo bacteriano, como apendicitis o neumonía.	←	Granulocitos		
	←	Neutrófilos		
	←	-Cayados	3 - 5	150 - 400
	←	-Segmentados	54 - 62	3.000-5.800
<b>Eosinófilos.</b> Aumentan en infecciones por parásitos, reacciones alérgicas y en tumores.	←	Eosinófilos	1 - 3	50 - 250
<b>Linfocitos.</b> Aumentan en algunas infecciones bacterianas (tuberculosis y tosferina) y en muchas infecciones víricas, como gripe, varicela, rubeola, parotiditis y mononucleosis infecciosa.	←	Basófilos	0 - 0,75	15 - 50
	←	Linfocitos	25 - 33	1.500-3.000
<b>Monocitos.</b> Aumentan en infecciones bacterianas (tuberculosis) y en los tumores.	←	Monocitos	3 - 7	285 - 500
		<b>BIOQUÍMICA GENERAL</b>		
<b>Glucosa.</b> Aumenta en la diabetes.	←	Glucosa	70 - 105	mg/100 ml
<b>Urea y creatinina.</b> Su aumento indica enfermedad renal.	←	Urea	7 - 18	mg/100 ml
<b>Ácido úrico.</b> Aumenta en la gota y en la insuficiencia renal.	←	Ácido úrico	4,5 - 8,2	mg/100 ml
<b>Transaminasas.</b> Aumentan en hepatitis, agudas y crónicas, y en la cirrosis hepática.	←	Transaminasas	8 - 20	U/l
<b>Bilirrubina.</b> Aumenta en la hepatitis, en la insuficiencia hepática y en enfermedades de las vías biliares.	←	Bilirrubina	0,2 - 1	mg/100 ml
<b>Colesterol.</b> Su aumento es un importante factor de riesgo para desarrollar arteriosclerosis y enfermedades coronarias (infarto de miocardio).	←	Colesterol total	140 - 240	mg/100 ml
	←	-HDL	30 - 70	mg/100 ml
	←	-LDL	65 - 175	mg/100 ml
<b>Triglicéridos.</b> Aumentan en la obesidad y en la diabetes.	←	Creatinina	0,6 - 1,2	0,5 - 1,1
	←	Triglicéridos	40 - 160	35 - 135

- a) ¿Qué determina la química clínica y el hemograma en un análisis de sangre? (B)
- b) El análisis siguiente objeto de estudio ¿presenta alguna alteración en su hemograma? ¿Cuál? ¿A qué puede deberse? (P)
- c) ¿Y en su química clínica? ¿Qué problemas se le pueden plantear al paciente? (P)
- d) Haz un informe general del análisis. Riesgos y posible tratamiento. (E)
- e) ¿Qué tipo de dieta le recomendarías seguir al paciente? ¿Qué alimentos debería tomar y cuáles evitar? (E)

HOSPITAL DE NAVARRA  
SERVICIO DE BIOQUÍMICA CLÍNICA

HEMATOLOGIA GENERAL

VELOCIDAD SEDIMENTACION 1ª Hora 11 mm/hora 2 - 15

HEMOGRAMA

HEMATIES .....	4.442	x10 <sup>12</sup> /L	4.500 - 6.000	*
HEMOGLOBINA .....	14.3	g/dl	13.0 - 18.0	
HEMATOCRITO .....	40.7	%	38.0 - 50.0	
Volumen Corpuscular medio .....	91.6	μ <sup>3</sup>	80.2 - 99.4	
Hemoglobina Corpuscular Media ..	32.2	pg	26.1 - 34.2	
Conc. Hb. Corpuscular Media ....	35.1	g/dl	32.4 - 35.2	
Ancho Distribución Eritrocitario	13.4	%	10.6 - 14.7	
LEUCOCITOS .....	5.920	X10 <sup>9</sup> /L	3.500 - 10.500	
Neutrófilos .....	4.230	x10 <sup>9</sup> /L	1.500 - 7.200	
Linfocitos .....	1.180	x10 <sup>9</sup> /L	0.700 - 4.000	
Monocitos .....	0.410	x10 <sup>9</sup> /L	0.200 - 1.000	
Eosinófilos .....	0.060	x10 <sup>9</sup> /L	0.000 - 0.700	
Basófilos .....	0.040	x10 <sup>9</sup> /L	0.000 - 0.200	
PLAQUETAS .....	173.400	x10 <sup>9</sup> /L	150.000 - 400.000	
Volumen Plaquetar Medio .....	9.67	m <sup>3</sup>	7.80 - 11.00	

QUIMICA CLINICA

Srm-Glucosa, g .....	87	mg/dL	70 - 110	
Srm-Urea, g .....	54	mg/dL	10 - 50	*
Srm-Urato, g .....	7.5	mg/dL	2.4 - 7.0	*
Srm-Colesterol, g .....	278	mg/dL	110 - 220	*
Srm-Proteína, g .....	7.5	g/dL	6.0 - 8.0	
Srm-Albúmina, g .....	4.6	g/dL	3.5 - 5.2	
Srm-Bilirrubina, g .....	0.7	mg/dL	0.0 - 1.1	
Srm-Fosfatasa alcalina, b .....	171	U/L		
Srm-Creatininio, g .....	1.3	mg/dL	0.6 - 1.2	*
Srm-Aspartato transferasa, b ...	11	U/L	0 - 18	

Perfil Lipídico:

Srm-Aspecto, .....	Claro, sin capa sobrenadante			
Srm-Colesterol, g .....	278	mg/dL	110 - 220	*
Srm-Triglicérido, g .....	88	mg/dL	0 - 200	
Srm-Colesterol LDL, g .....	202	mg/dL	0 - 150	*
Srm-Colesterol HDL, g .....	58	mg/dL	> 35	
Srm-Colesterol/Colest. HDL, w ..	4.8		1.9 - 7.4	

Electrolitos suero :

Srm-Calcio (II), g .....	9.3	mg/dL		
Srm-Fosfato (no esterificado), g	3.1	mg/dL		

## 16. Realizo un trabajo bibliográfico

### 1. Miguel Servet

Busca información complementaria en el libro de texto, otros libros o enciclopedias sobre este científico español y elabora un informe sobre su vida y obra, especialmente sobre sus descubrimientos acerca de la circulación sanguínea.

### 2. Francisco Grande Covián

Busca información complementaria en el libro de texto, otros libros o enciclopedias sobre este científico español recientemente fallecido y elabora un informe sobre su vida y obra, especialmente sobre sus trabajos en relación con la nutrición.

## 17. AUTOEVALUACIÓN

### 1. Señala los nombres de:

5 nutrientes .....

5 alimentos .....

¿En qué se diferencian unos de otros?

2. Los alimentos se clasifican en grupos que constituyen la llamada “rueda de los alimentos” ¿Cuántos grupos de alimentos conoces? Pon ejemplo de cada uno de los grupos y señala la función que realizan en nuestro organismo cada uno de los grupos.

3. Se habla mucho de la necesidad de llevar una dieta equilibrada. ¿Qué es una dieta? Indica tres características de una dieta equilibrada.

4. En los tres alimentos siguientes: Cola Cao, yogur y la leche de caja, señala los sistemas de conservación que presentan cada uno de ellos y sus características. ¿Por qué son necesarios los sistemas de conservación de los alimentos?

5. Observa una caja de leche e indica si el etiquetado de la misma es correcto o no. ¿En qué te has basado para ello?

6. Los principales procesos digestivos son:

1. \_\_\_\_\_ que se realiza en (órganos digestivos) \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ que se realiza en (órganos digestivos) \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_ que se realiza en (órganos digestivos) \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_ que se realiza en (órganos digestivos) \_\_\_\_\_

7. Las diferencias fundamentales entre la digestión química y mecánica son:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8. Los órganos constitutivos del aparato digestivo son: \_\_\_\_\_

9. En el conjunto de la nutrición humana, ¿qué acciones realiza el aparato digestivo?

10. Indica la relación y la diferencia entre los siguientes pares de conceptos:
  - a) digestión-absorción
  - b) inspiración-espирación
  - c) arteria-vena
  - d) riñón-vejiga
11. Haz un dibujo de un corazón cortado longitudinalmente y señala las distintas cavidades que se distinguen en él. Pinta de azul la zona ocupada por la sangre carbónica y de rojo la ocupada por la sangre oxigenada.
12. Nombre tres arterias que conozcas e indica el lugar donde se encuentran. Haz ahora lo mismo con tres venas. ¿En qué se diferencian arterias y venas?
13. Señala las características y diferencias entre los tres grupos de células sanguíneas.
14. Existen dos circuitos circulatorios denominados: \_\_\_\_\_ y se establecen entre \_\_\_\_\_
15. Los órganos que constituyen el aparato respiratorio son: \_\_\_\_\_ y la función que realizan cada uno de ellos es: \_\_\_\_\_
16. Los principales procesos respiratorios son: \_\_\_\_\_
17. La unidad funcional del aparato excretor es \_\_\_\_\_ y en ella se diferencian las siguientes partes: \_\_\_\_\_
18. ¿Qué es la orina? ¿Dónde se origina? ¿Cuál es su función? ¿Por qué la cantidad de orina producida por un individuo puede variar en distintos días?
19. Señala cuatro hábitos saludables que nos ayuden a la realización de una correcta función de nutrición humana.
20. Indica cuatro efectos perjudiciales del tabaco sobre el aparato respiratorio.

## 18. BIBLIOGRAFÍA

Además de los ya conocidos manuales y de los diferentes libros de texto, de calidad contrastada a la hora de plantear y realizar actividades, pueden resultar de interés para ampliar, consultar o completar actividades:

AA.VV., *Alimentación y salud*, Centro de publicaciones del MEC y Vicens-Vives, Barcelona, 1988.

AA.VV., *Ciencias de la Naturaleza*, vol. II, Centro de publicaciones del MEC y Edelvives.

FOX, B.A., CAMERON, A.G., *Ciencia de los alimentos, nutrición y salud*, Limusa, Noriega editores.

GRANDE COVIÁN, F., *La alimentación y la vida*, Ed. Areté, Barcelona, 2000.

– *La alimentación y la salud*, Colección Vivir mejor, Ediciones Temas de Hoy, Madrid, 2000.

SÁNCHEZ OCAÑA, R., *El cuerpo de tú a tú*, Colección Espasa práctico, Ed. Espasa, Madrid, 2000.



Unidad Didáctica n.º 3

La coordinación  
y la salud



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Reconocer los diferentes tipos de estímulos y relacionar la capacidad de percibirlos que tienen los seres vivos con su supervivencia.
2. Conocer el concepto de receptor e identificar a los órganos de los sentidos como receptores.
3. Reconocer en esquemas las diferentes estructuras y sus funciones de los sentidos de la audición y visión.
4. Conocer la neurona como unidad anatómica y fisiológica del sistema nervioso.
5. Explicar, de forma elemental, la organización general y el funcionamiento del sistema nervioso.
6. Comprender el concepto de respuesta y los tipos principales.
7. Identificar el acto reflejo como mecanismo básico de acción del S.N. y describir algunos actos reflejos sencillos.
8. Comprender los conceptos de hormonas y glándulas de secreción interna.
9. Conocer algunas glándulas endocrinas, las hormonas que segregan y sus funciones.
10. Reconocer y valorar que la salud y el bienestar son el resultado del equilibrio entre los aspectos físicos, mentales y sociales.
11. Conocer las consecuencias de las drogas, especialmente el tabaco y el alcohol, sobre la salud y la importancia de su consumo a nivel social.
12. Conocer y practicar hábitos de vida saludables para la relación y la coordinación y compararlos con la presión publicitaria y social que invitan a prácticas consumistas y actitudes de riesgo.

### PROPEDEÚTICOS

1. Reconocer los diferentes tipos de estímulos y sus características y relacionar la capacidad de percibirlos que tienen los seres vivos con su supervivencia.
2. Conocer el concepto de receptor e identificar a los órganos de los sentidos como receptores.
3. Reconocer en esquemas las diferentes estructuras y sus funciones de los sentidos de la audición y visión y describir los mecanismos de percepción de los citados sentidos.
4. Conocer la neurona como unidad anatómica y fisiológica del sistema nervioso.
5. Clasificar las neuronas en relación a su morfología y función.

6. Explicar la organización general y el funcionamiento del sistema nervioso.
7. Comprender el concepto de respuesta y los tipos principales.
8. Identificar el acto reflejo como mecanismo básico de acción del S.N. y describir algunos actos reflejos sencillos.
9. Conocer los mecanismos neuronales de una respuesta refleja.
10. Conocer el S.N. Autónomo y sus diferencias fisiológicas con el S.N. Central.
11. Comprender los conceptos de hormonas y glándulas de secreción interna.
12. Conocer las principales glándulas endocrinas, las hormonas que segregan y sus funciones.
13. Reconocer y valorar que la salud y el bienestar son el resultado del equilibrio entre los aspectos físicos, mentales y sociales.
14. Conocer las consecuencias de las drogas, especialmente el tabaco y el alcohol, sobre la salud y la importancia de su consumo a nivel social.
15. Conocer y practicar hábitos de vida saludables para la relación y la coordinación y compararlos con la presión publicitaria y social que invitan a prácticas consumistas y actitudes de riesgo.

#### DE EXCELENCIA

1. Reconocer los diferentes tipos de estímulos y sus características y relacionar la capacidad de percibirlos que tienen los seres vivos con su supervivencia.
2. Conocer el concepto de receptor e identificar a los órganos de los sentidos como receptores.
3. Reconocer en esquemas las diferentes estructuras y sus funciones de los sentidos de la audición y visión.
4. Reconocer el resto de los sentidos y los estímulos a los que responden.
5. Elaborar e interpretar mapas conceptuales en relación con la percepción.
6. Conocer la neurona como unidad anatómica y fisiológica del sistema nervioso.
7. Clasificar las neuronas en relación a su morfología y función.
8. Reconocer la sinapsis como sistema de relación interneuronal y señalar sus elementos.
9. Explicar la organización general y el funcionamiento del sistema nervioso.
10. Comprender el concepto de respuesta y los tipos principales.
11. Conocer el proceso de elaboración de respuestas conscientes e inconscientes.
12. Identificar el acto reflejo como mecanismo básico de acción del S.N. y describir algunos actos reflejos sencillos.
13. Conocer los mecanismos neuronales de una respuesta refleja.
14. Reconocer y diferenciar los mecanismos neuronales de las respuestas reflejas y voluntarias.
15. Conocer el S.N. Autónomo y sus diferencias fisiológicas con el S.N. Central.
16. Conocer los sistemas simpático y parasimpático y sus diferencias.
17. Elaborar informes sobre enfermedades del S.N.
18. Comprender los conceptos de hormonas y glándulas de secreción interna.

19. Discernir las características de la respuesta hormonal en contraposición a la nerviosa.
20. Conocer las principales glándulas endocrinas, las hormonas que segregan, sus funciones y las enfermedades endocrinas más frecuentes
21. Describir los mecanismos de regulación hormonal y aplicarlos a situaciones concretas.
22. Reconocer y valorar que la salud y el bienestar son el resultado del equilibrio entre los aspectos físicos, mentales y sociales.
23. Conocer las consecuencias de las drogas, especialmente el tabaco y el alcohol, sobre la salud y la importancia de su consumo a nivel social.
24. Conocer y practicar hábitos de vida saludables para la relación y la coordinación y compararlos con la presión publicitaria y social que invitan a prácticas consumistas y actitudes de riesgo.



## 1. EVALUACIÓN INICIAL

1. ¿A qué llamamos estímulos? Pon cuatro ejemplos de diferentes estímulos.
2. ¿Conoces cuántos son los órganos de los sentidos? Nómbralos e indica a qué estímulos responden.
3. Intenta dibujar un ojo e indica los componentes del ojo que conozcas. ¿Por qué se dilatan las pupilas al entrar en un cuarto oscuro?
4. ¿Qué es un nervio? ¿Cuál es su función? ¿Conoces el nombre de alguno?
5. ¿Cuál es el órgano más importante del Sistema Nervioso? Cita alguna de sus partes. ¿Dónde se encuentra la médula espinal? ¿Qué huesos la protegen?
6. Pon ejemplos de actos reflejos voluntarios e involuntarios.
7. ¿Sabes algo acerca de la diabetes? Explica lo que conoces sobre ella? ¿Qué es una hormona?
8. ¿Qué es una droga? ¿Qué características tienen las drogas? ¿Por qué el alcohol y el tabaco se consideran drogas?
9. ¿Qué es una glándula endocrina? Pon ejemplos de las mismas. ¿Dónde vierten sus productos las glándulas endocrinas?
10. ¿Sabes algo acerca del estrés? ¿Cómo se puede disminuir?

## 2. *Experimento y aprendo*

### DISECCIÓN DE ENCÉFALO Y OJO DE CORDERO

#### OBJETIVOS

- Observar la forma de un encéfalo e identificar algunas de sus estructuras.
- Observar e identificar algunas estructuras del ojo.

#### MATERIAL

- Guantes de plástico.
- Material de disección: cubeta, tijeras, pinzas y aguja enman-gada.
- Cabeza de cordero cortada sagitalmente (media cabeza para cada grupo).

## METODOLOGÍA

Siguiendo las indicaciones del profesor, vamos a tratar de identificar en el encéfalo las siguientes estructuras: bulbo raquídeo, cerebelo, hipófisis, hipotálamo, tálamo, cuerpo calloso, hemisferios cerebrales, corteza cerebral, sustancia blanca, sustancia gris, circunvoluciones, meninges, ventrículos cerebrales, lóbulos cerebrales, etc. Haz un dibujo del encéfalo y señala sobre él las partes identificadas. Trata de recordar con tus compañeros la función de cada parte.

Con la ayuda de las tijeras y pinzas, extrae el ojo de la cuenca orbitaria (si lo necesitas, pide consejo y colaboración al profesor). Haz un dibujo del ojo señalando y reconociendo las siguientes estructuras: nervio óptico, córnea, músculos del ojo, esclerótica, iris y pupila.

Posteriormente, corta el ojo transversalmente y trata de identificar el humor acuoso, retina, punto ciego, cristalino –puedes comprobar que se comporta como una lente, iris–, pupila, etc. Comenta con tus compañeros la función de cada parte observada.

### 3. Experimento y aplico ACERCA DE LOS SENTIDOS

#### 1. MOVIMIENTOS REFLEJOS Y MOVIMIENTOS VOLUNTARIOS DE LOS PÁRPADOS

Los actos voluntarios y los reflejos constituyen la base de relación con nuestros semejantes y con nuestro entorno. Identificar algunos de estos actos es el objetivo fundamental de esta actividad, que realizarás en equipo con otra compañera o compañero.

Realiza durante cinco minutos, una observación de los movimientos de los párpados de un ojo de tu compañero. Indícale que trate de mantener los ojos abiertos, mirando fijamente el segundero de un reloj, durante periodos de 30 segundos, al final de los cuales realizará un movimiento de párpados.

Anota el número de movimientos de párpados que observes y deduce el número de ellos que corresponde a movimientos conscientes (actos voluntarios) y los que corresponden a movimientos inconscientes (actos reflejos).

A continuación, repite la observación pero invirtiendo los papeles con tu compañero.

#### 2. COMPROBACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL PUNTO CIEGO

La zona de la retina donde se inserta el nervio óptico en el globo ocular se denomina disco óptico o punto ciego, debido a la peculiaridad de estar desprovista de conos y bastones. Por lo tanto, es inactiva para la captación de imágenes. Su existencia puede ser comprobada utilizando la siguiente figura:



- a) Cierra el ojo izquierdo y realiza con el derecho un enfoque de la cruz de la figura, separándote unos 50 cm de ella. En esta posición deben ser visibles tanto la cruz como el punto.
- b) Manteniendo el enfoque de la cruz, ve acercándote a la figura hasta que dejes de ver el punto. En este momento, la imagen del punto está incidiendo sobre el punto ciego.
- c) Determina aproximadamente, con ayuda de un compañero de clase, la distancia de separación entre tu frente y la figura. A esta distancia le denominaremos “distancia de enfoque del punto ciego”.
- d) Compara el resultado con los obtenidos por el resto del grupo.

### 3. ENGAÑANDO A TUS SENTIDOS

- El agujero en la mano.

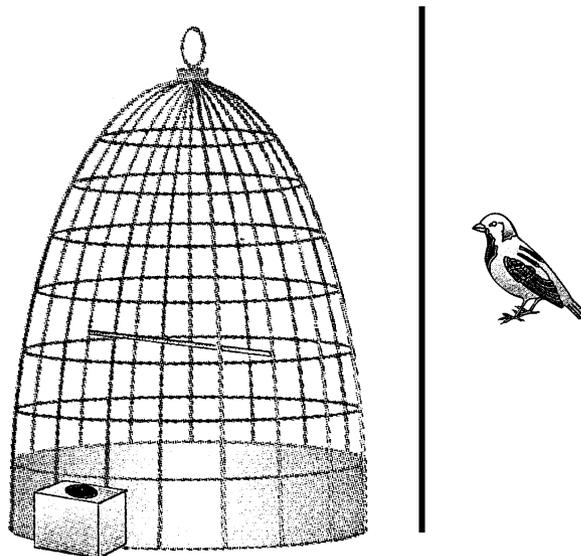
Enrolla un folio formando un tubo con él. Mira por el tubo con el ojo derecho. Ahora, pon la mano izquierda abierta, con la palma de la mano mirando hacia ti al lado del tubo. ¡Verás, con asombro, que tu mano izquierda está agujereada! ¿Cómo explicarías a tus amigos esta ilusión óptica?

- ¿Una o dos bolitas?

Haz una pequeña bolita de papel y colócala sobre tu mano izquierda. Cruza el dedo medio sobre el índice, en la mano derecha. Sin mirar, coloca las yemas de los dedos cruzados sobre la bolita de modo que los dos dedos hagan contacto con ella y gírala despacio en un sentido y en otro. ¿Cuántas bolitas hay? ¿Podrías explicar la causa del fenómeno?

### 4. LA IMPORTANCIA DE TENER DOS OJOS

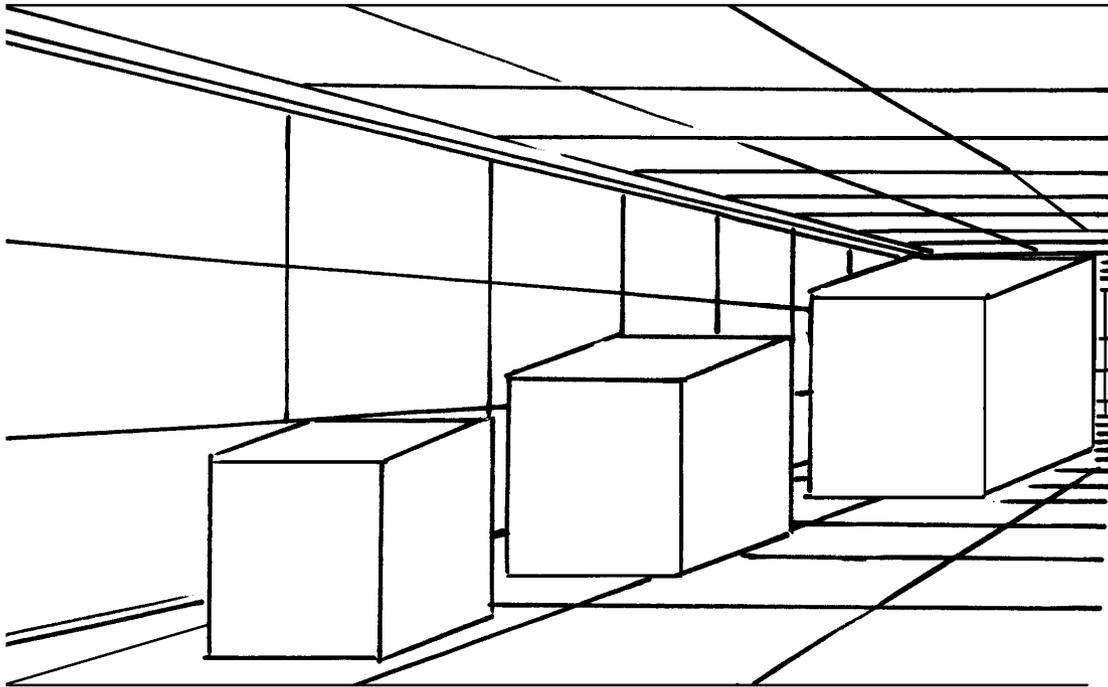
- a) Con el dibujo que hay debajo (un pájaro y una jaula, separados por una raya) y un trozo de papel (un cuarto de folio) puedes investigar sobre la visión binocular. Coloca el papel de canto sobre la línea y mira, fijamente y sin pestañear, el pájaro y la jaula, apoyando la nariz sobre el papel. ¿Qué pasa cuando tienes los dos ojos abiertos? Haz lo mismo pero mirando con un sólo ojo.



- b) Toma dos lapiceros y cierra un ojo. Extiende los brazos y acércalos para que se toquen por sus puntas, tal y como se indica en el dibujo. Inténtalo un par de veces. Inténtalo luego con los dos ojos abiertos. ¿Notas alguna diferencia? Razona los hechos.

## 5. ILUSIONES ÓPTICAS

¿Cuál de estos tres cubos es de mayor tamaño? Razona tu respuesta



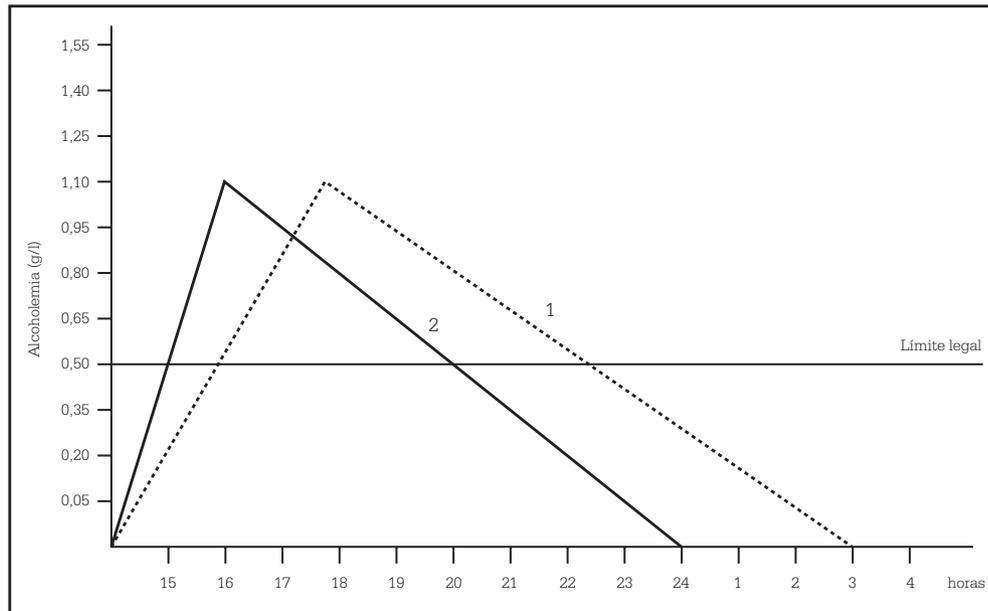
## 6. PROBLEMAS CON EL EQUILIBRIO

Con un palo de 1m. de largo, mantén verticalmente el palo en el suelo y apoya tu frente en el otro extremo libre. Con la cabeza así colocada, da diez vueltas a su alrededor. Incorporate.

- ¿Qué sensación experimentas?
- ¿A qué es debido?
- ¿Cómo responde el organismo frente a estas situaciones?
- ¿Qué medidas preventivas adoptarías contra los mareos en barco y automóvil?

## 4. Concienciación y adquisición de hábitos EL ALCOHOLISMO

1. La gráfica muestra la variación a lo largo de unas horas de la tasa de alcoholemia de dos individuos que ingirieron, durante la comida a las 15 h., bebidas alcohólicas que les produjeron una tasa de alcoholemia de 1,1 g/l unas horas después.



- ¿Qué observas en las dos gráficas?
- Determina para cada una de las dos personas la disminución de la alcoholemia expresándola en g/hora.
- ¿Podrían conducir legalmente ambas personas una hora después de comer (16 h.) Explica tu respuesta.
- ¿A qué hora podrían hacerlo legalmente ambas?
- ¿Cuántas horas necesitan ambas para que el valor de la alcoholemia en sangre sea de 0?

2. Observa el siguiente anuncio y escribe un comentario sobre él en el que comentes:

- Tipo de personas que aparecen.
- Relación entre el producto y la situación expuesta.
- ¿A quién va dirigido el anuncio? ¿Por qué?
- Intercambia tus opiniones con tus compañeros.



## 5. Concienciación y adquisición de hábitos LA DROGADICCIÓN

1. Una *droga* es cualquier sustancia que actúa sobre el sistema nervioso modificando su funcionamiento, y por tanto, el de todo el organismo. Las drogas pueden alterar tanto el comportamiento y la personalidad, que pueden llevar a estados de total desequilibrio mental. Una droga crea dependencia y limita nuestra capacidad de decisión.

- a) ¿Es una droga la insulina?
- b) Haz una lista con las sustancias y situaciones que consideres como drogas.
- c) Trata de clasificar las drogas de esa lista según criterios diferentes.
- d) ¿Conoces algún medicamento que haga dormir? ¿Cuál? ¿Cómo se llama ese tipo de medicamento? ¿Se puede considerar droga?
- e) ¿Sabes qué efecto tienen los estimulantes? ¿Y los tranquilizantes? ¿Tienen algún peligro?
- f) ¿Por qué el alcohol y el tabaco se consideran drogas?
- g) ¿En qué consiste el *dopaje*? ¿Qué buscan los deportistas cuando lo utilizan? ¿Qué consecuencias producen en los mismos?
- h) ¿Conoces las drogas más comunes? ¿Has probado alguna? ¿Qué efectos te producen? ¿Por qué las consumes?
- i) Busca información complementaria sobre tres sustancias consideradas como drogas (además del alcohol y del tabaco) y elabora un pequeño informe sobre ellas.

## 6. Ciencia, Tecnología, Sociedad RECUPERACIÓN DE LA LESIÓN MEDULAR

### La ciencia abre la puerta a recuperar la lesión medular

*Paso a paso; así se plantea Almudena Ramón Cueto el seguimiento de su investigación sobre lesiones medulares, en la que ya ha logrado que ratas con la médula seccionada puedan volver a andar tras practicarles un trasplante de células. Lleva 10 años trabajando en este objetivo, y la meta de lograr que los parapléjicos puedan volver a andar parece aún lejana. Pero esta y otras investigaciones realizadas por diferentes equipos han abierto una puerta que hasta ahora se consideraba cerrada.*

*Almudena Ramón Cueto, doctora en Medicina y Cirugía de 36 años, explica que aunque el objetivo final de su trabajo sea que los paralíticos anden, “no quiere decir que lo vayamos a conseguir, sólo que lo intentamos”. La repercusión en España del trabajo, dirigido por Jesús Ávila, del Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, que se publicó la semana pasada en la revista “Neuron”, obliga a Ramón Cueto a matizar su alcance y a explicar que los siguientes pasos seguirán siendo en ratas, aunque en paralelo se intente avanzar también en primates no humanos. Parte del mérito del trabajo es conseguir demostrar la regeneración funcional de las ratas, la mayor descrita hasta el momento.*

*“A partir de ahora dirigiré un grupo de investigación sobre regeneración neuronal en el Instituto de Biomedicina, del CSIC, en Valencia”, explicó ayer a este periódico. Seguirá trabajando en ratas porque hay cosas importantes que aclarar. En los experimentos realizados hasta ahora la sección de la médula de las ratas y el trasplante de células se hicieron en la misma operación, o sea no transcurrió tiempo entre una y otro. En el caso de personas que*

se quedan paráliticas por lesión medular a raíz de un accidente, por ejemplo, lo primero es siempre salvar la vida, y sólo pasado cierto tiempo se puede empezar cualquier tratamiento. Así que, para seguir con esta investigación paso a paso hay que probar que en las ratas también se produce una regeneración de los conductos medulares en caso de lesión crónica. Queda por saber también el mecanismo por el cual se produce la regeneración.

Las células trasplantadas son las de la glia envolvente, que recubre los axones (los cables que comunican las neuronas) del bulbo olfatorio (una parte del sistema nervioso). Estas células permiten que estos axones, al contrario que los de la médula espinal, se puedan regenerar. Pero no se sabe por qué. “Sería interesante saber los mecanismos por los que estas células de glia, y no otras, facilitan la extensión del axón”, señala Ávila, que va a seguir trabajando sobre este aspecto en el CBM.

La extensión de los experimentos a los primates no humanos, todavía sin concretar, se haría en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Madrid, explica Almudena Ramón. El problema es que sólo se ha conseguido cultivar células de glia envolvente de ratas adultas, y no de primates y de humanos, aunque sí se sabe que estas células existen en el bulbo olfatorio en todos ellos y que sus axones también se regeneran. Siguiendo su enfoque paso a paso, Ramón Cueto se centró en el bulbo olfatorio adulto porque si algún día se pudiera aplicar a humanos, “lo ideal es que el donante de las células a trasplantar fuera el propio paciente”. Pero advierte, el sistema motor es distinto; las ratas se pueden recuperar en caso de lesión incompleta y los seres humanos no, por lo que es imprescindible pasar por los primates para ver su posible viabilidad.

El País, Madrid (29-02-00)

Lectura de dicho artículo bien en versión abreviada o completa. Posteriormente se debatirá sobre las siguientes preguntas:

- ¿Qué tipo de lesión presenta una persona parapléjica?
- ¿Cuál es la causa más común que origina las paraplejias? ¿Qué consecuencias tiene la lesión sobre la calidad de vida de las personas parapléjicas?
- ¿Por qué es tan difícil reparar estas lesiones?
- Si la curación de estas lesiones es todavía lejana, ¿qué medidas se te ocurren para prevenirlas?

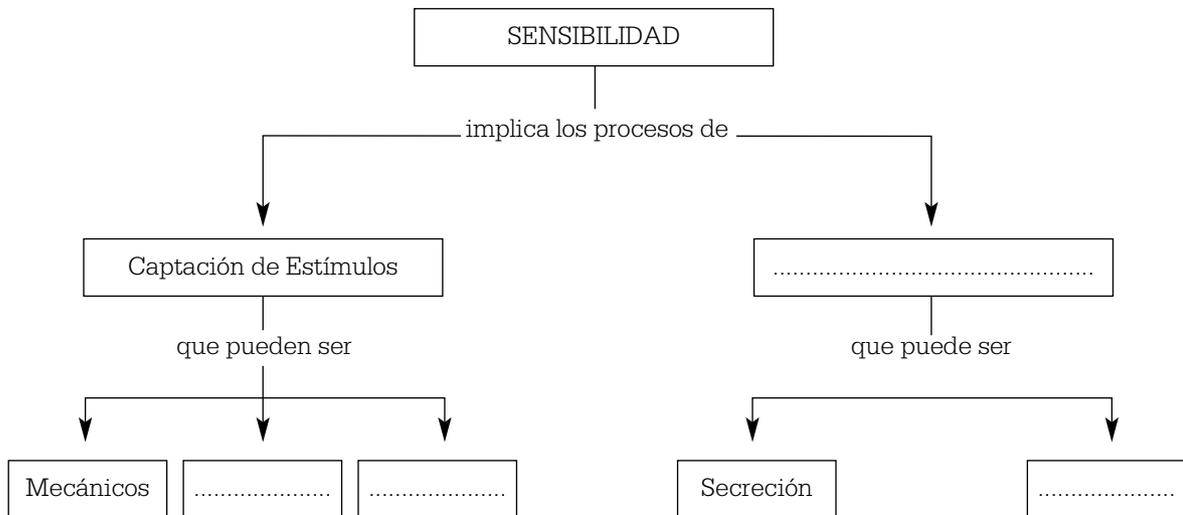
## 7. LA COORDINACIÓN Y LA SALUD

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. ¿A qué llamamos ESTÍMULOS? Indica algunos ejemplos de estímulos, tanto externos como internos.
2. ¿A qué llamamos SENSIBILIDAD? Describe con tus propias palabras un ejemplo concreto.
3. Dados los siguientes conceptos: oler comida / ponerse el abrigo / aumentar la producción de saliva / el frío / la música / ponerse a bailar. Ordénalos en dos columnas, una formada por los estímulos y la otra por las respuestas. A continuación, relaciona cada respuesta con su estímulo correspondiente.

4. Relaciona en dos columnas los órganos de los sentidos con las sensaciones que son capaces de percibir: oído, gusto, vista, piel y olfato // calor, olor, dolor, presión, sabor, sonidos, equilibrio y sensaciones luminosas.
5. Indica qué tipo de estímulos son los siguientes: pinchazo en un dedo, ruido fuerte, olor nauseabundo, sabor ácido, anuncios de neón. ¿Cuáles serán los receptores de estos estímulos?
6. Piensa y responde:
- ¿Por qué cuando se tiene un catarro nasal se saborean menos los alimentos?
  - ¿Por qué si giras varias veces sobre ti mismo y te paras, tienes la sensación de seguir girando y pierdes el equilibrio?
  - Si pasas de un sitio con mucha luz a un lugar oscuro, ¿qué te ocurre al principio? Al rato, puedes ver con normalidad ¿Observas algún cambio en tus ojos? ¿Por qué se dilatan las pupilas?
  - ¿Por qué cuando estornudamos con la boca cerrada y con la nariz tapada duele el oído?
  - ¿Por qué razón es difícil diferenciar el color de los coches, en carretera, cuando empieza a anochecer? ¿Te parece que tiene alguna base científica el refrán “por la noche todos los gatos son pardos”?
7. ¿Crees que tiene alguna utilidad que percibamos el dolor?
8. ¿Qué características debe tener una sustancia para que puedan percibirla los receptores del olfato?
9. Algunos receptores, al cabo de un tiempo, se adaptan al estímulo y dejan de informar. Pon un ejemplo. ¿Encuentras algún sentido a esta propiedad?
10. En el oído indica quién realiza las siguientes funciones:
- Conduce y amplifica las ondas: .....
  - Recibe el estímulo sonoro: .....
  - Es responsable del equilibrio: .....
  - Transforma las ondas sonoras en impulsos eléctricos: .....
11. En el ojo indica quién realiza las siguientes funciones:
- Protege del exceso de luz: .....
  - Ayuda a enfocar las imágenes: .....
  - Protege el ojo de la desecación: .....
  - Transforma las señales luminosas en impulsos eléctricos: .....
12. ¿Podrías explicar la diferencia entre acto y arco reflejo? Entre los distintos conceptos que aparecen a continuación, señala la secuencia lógica:  
Movimiento – Receptor – Neurona sensitiva – Médula – Neurona motora.
13. Vas andando descalzo y te clavás una chincheta en el pie. Describe qué te ocurre y el mecanismo nervioso del proceso.
14. ¿Qué función desempeñan las siguientes estructuras?:
- |               |                   |                      |
|---------------|-------------------|----------------------|
| a) Hipotálamo | c) Cerebro        | e) Bulbo raquídeo    |
| b) Cerebelo   | d) Médula espinal | f) Nervios craneales |

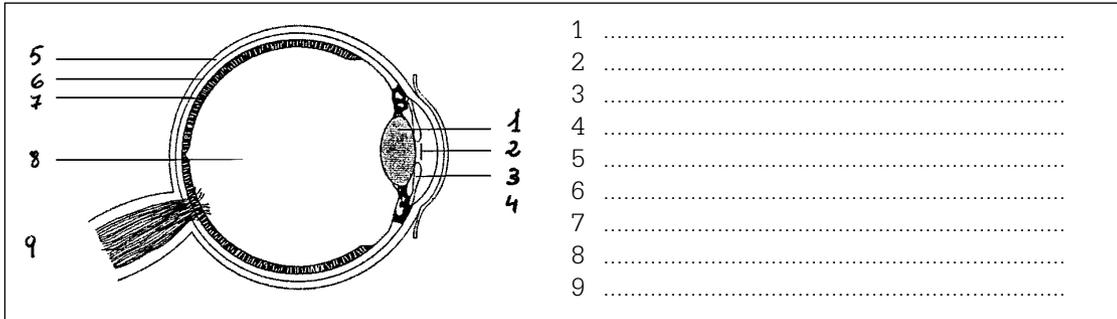
15. ¿Conoces las estructuras que protegen el encéfalo y la médula? ¿Por qué necesitan protección? ¿Conoces otros órganos que también presenten protección? Indícalos y señala la protección que presentan cada uno.
16. ¿En qué se diferencia una glándula sudorípara de una de secreción interna? Nombra al menos cuatro glándulas de secreción interna que conozcas.
17. Haz un informe sobre las hormonas en el que conste: definición, composición química y estructura, lugar de producción y funciones generales. Nombra cuatro hormonas e indica la función específica que realiza cada una de ellas.
18. La diabetes es una enfermedad del páncreas en la que se produce una insuficiente cantidad de insulina. ¿Qué consecuencia inmediata tiene la diabetes? ¿Qué tipo de alimentos no recomendarías a un diabético? ¿Qué tienen que inyectarse continuamente los diabéticos para evitar esta consecuencia? ¿Por qué?
19. Completa el siguiente mapa conceptual:



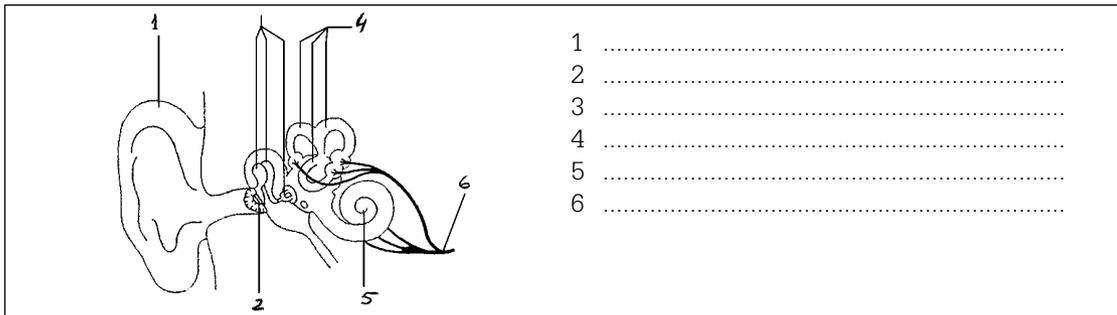
**8. Respondo e interpreto**  
**ESQUEMAS ACERCA DE LA COORDINACIÓN**

1.
  - a) ¿Recuerdas qué tres sensaciones detecta nuestra piel?
  - b) ¿Huele el papel o el hierro? ¿Por qué? Razona la respuesta.
  - c) ¿Por qué hay personas que teniendo el oído sano no pueden oír?
  - d) ¿Por qué cuando comemos algo muy caliente no notamos su sabor?
2.
  - a) ¿Podría una persona no ver teniendo en perfecto estado sus ojos? Razona la respuesta.
  - b) Busca en una enciclopedia el significado de los términos “paraplejia y tetraplejia”. Define en consecuencia qué es una persona parapléjica y tetrapléjica.
  - c) ¿Por qué muere instantáneamente un toro cuando se le da la puntilla?

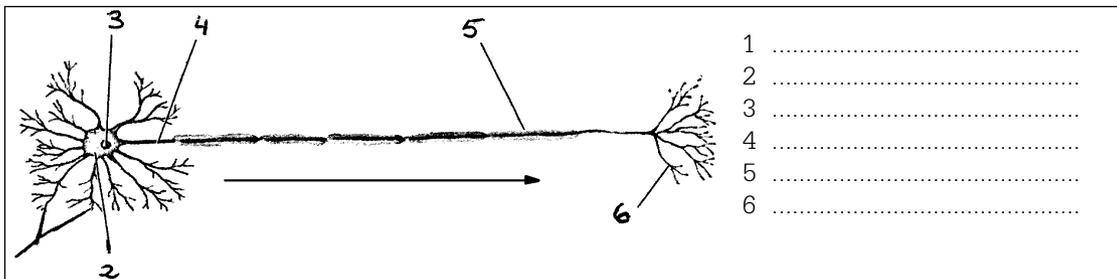
3. Indica el nombre de las estructuras señaladas en el dibujo del ojo y apunta las funciones que desempeña cada una de ellas.



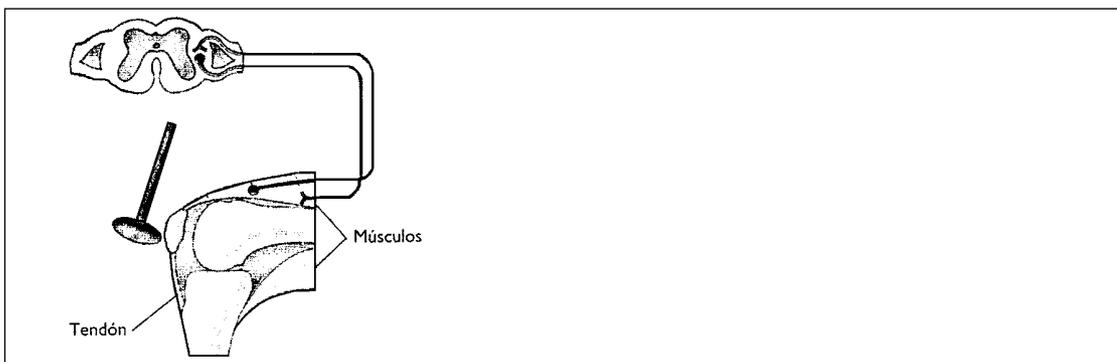
4. Indica el nombre de las estructuras señaladas en el dibujo del oído y apunta las funciones que desempeña cada una de ellas.



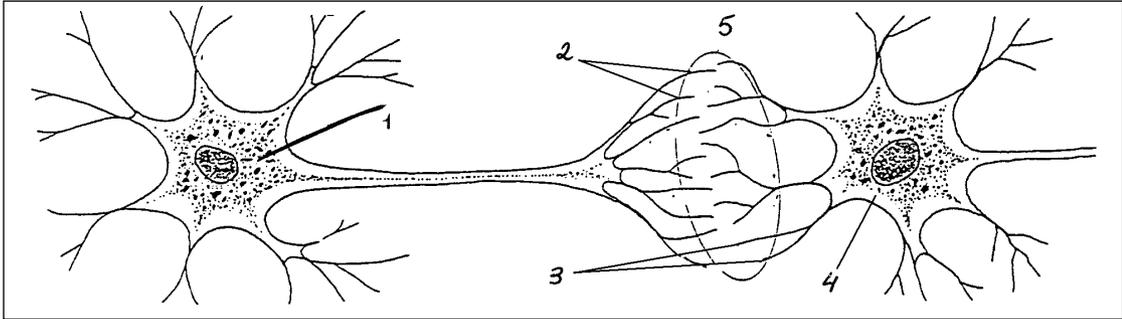
5. Indica el nombre de las estructuras señaladas en el dibujo de la neurona y apunta las funciones que desempeña cada una de ellas.



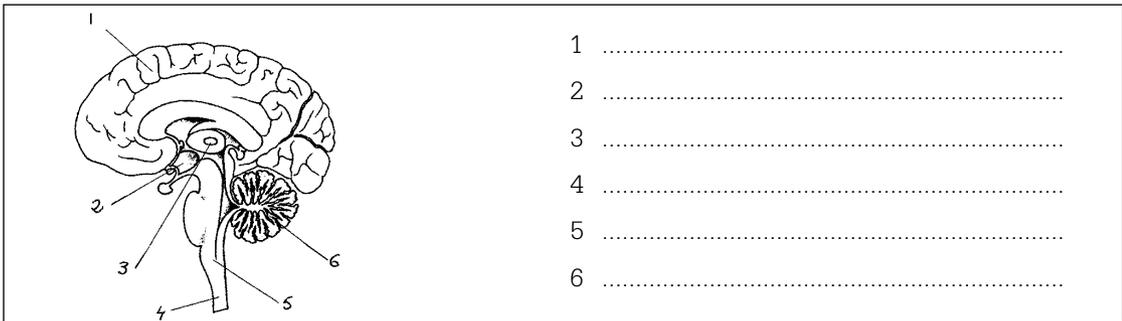
6. ¿Qué representa el siguiente esquema? ¿Cómo se denomina lo representado en el mismo? Identifica sobre el mismo: estímulo, neurona sensitiva, médula, neurona motora, efector y respuesta ¿A qué tipo corresponde este acto reflejo?



7. ¿Cómo se relacionan las neuronas? Señala sobre el esquema los componentes de la sinapsis y la dirección del impulso nervioso.



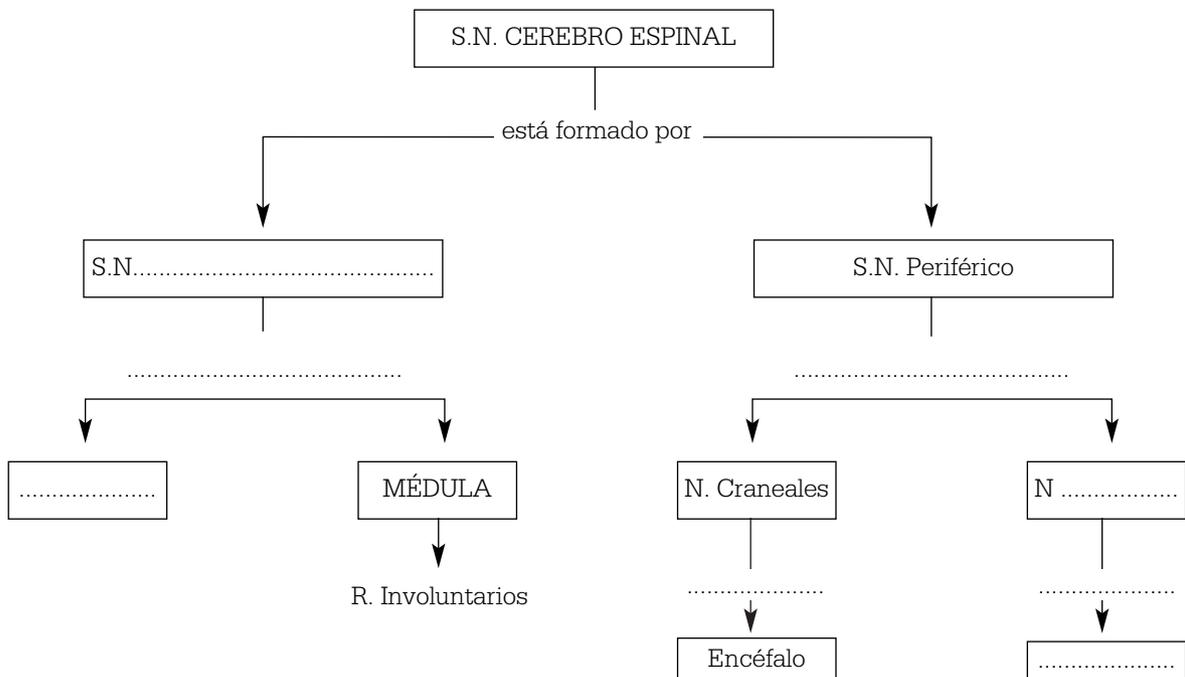
8. Indica el nombre de las estructuras señaladas en el dibujo del encéfalo y apunta las funciones que desempeña cada una de ellas.



- 1 .....
- 2 .....
- 3 .....
- 4 .....
- 5 .....
- 6 .....

9. ¿Por qué el alcohol es una droga? ¿Conoces otras? Explica los efectos que producen sobre el Sistema Nervioso.

10. Completa el siguiente mapa conceptual:



## 9. LA COORDINACIÓN Y LA SALUD

### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

1. Comprueba y completa el siguiente cuadro relativo a la percepción de sabores en la lengua:

<i>Sabor</i>	<i>Punta</i>	<i>Centro</i>	<i>Lados</i>	<i>Base</i>
Dulce				
Ácido				
Amargo				
Salado				

2. El gusto y el olfato son receptores químicos. ¿Qué diferencia existe entre ellos? ¿En qué se diferencia el gusto del sabor?

3. Completa el siguiente cuadro:

<i>Sentido</i>	<i>Órgano</i>	<i>Estímulo</i>
Vista		
	Oído	
		Gravedad
	Nariz	
Gusto		
Tacto		
		Fuerte presión
		Temperatura superior corporal

4. El funcionamiento del ojo se puede comparar a una cámara fotográfica. Relaciona con qué se corresponden las siguientes partes de la misma:

- Lentes: .....
- Diafragma: .....
- Película: .....

5. Dibuja una neurona multipolar. ¿Cuál es su función? ¿Dónde se localizan estas neuronas? Dibuja ahora una neurona bipolar y otra monopolar.

6. Explica razonadamente qué representan los siguientes esquemas:

- a) Receptor → Neurona sensitiva → Médula espinal → Neurona motora → Efector (músculo).
- b) Receptor → Neurona sensitiva → Médula espinal → Encéfalo → Neurona motora → Efector (músculo).
- c) ¿Cuál de ellos sería similar a una situación en la que ves una moneda de 500 ptas. en el suelo y te agachas a recogerla?

7. Es bien sabido que los borrachos caminan haciendo curvas, se les traba la lengua al hablar y tienen problemas con la visión ya que no pueden fijar la vista. ¿Con qué órganos de los sentidos relacionas estos hechos? Explica cuál crees que puede ser la causa.
8. ¿Cómo se propaga el sonido, la luz, un terremoto, la electricidad? ¿A qué tipo de propagación crees que se parece la transmisión del impulso nervioso? ¿Por qué? Explica razonadamente tu respuesta.
9. Localizar en el texto de la unidad didáctica o en el diccionario el significado de los siguientes conceptos:

Droga	Analgésico
Placa motora	Hormona
Somático	Excitabilidad
Axón	Sinapsis
Mielina	Estimulantes
Neurotransmisor	Estrógenos
Sistema Simpático	Sistema parasimpático
Enfermedad de Alzheimer	Nódulo de Ranvier
Prolactina	Glucemia
Arco reflejo	Sedantes

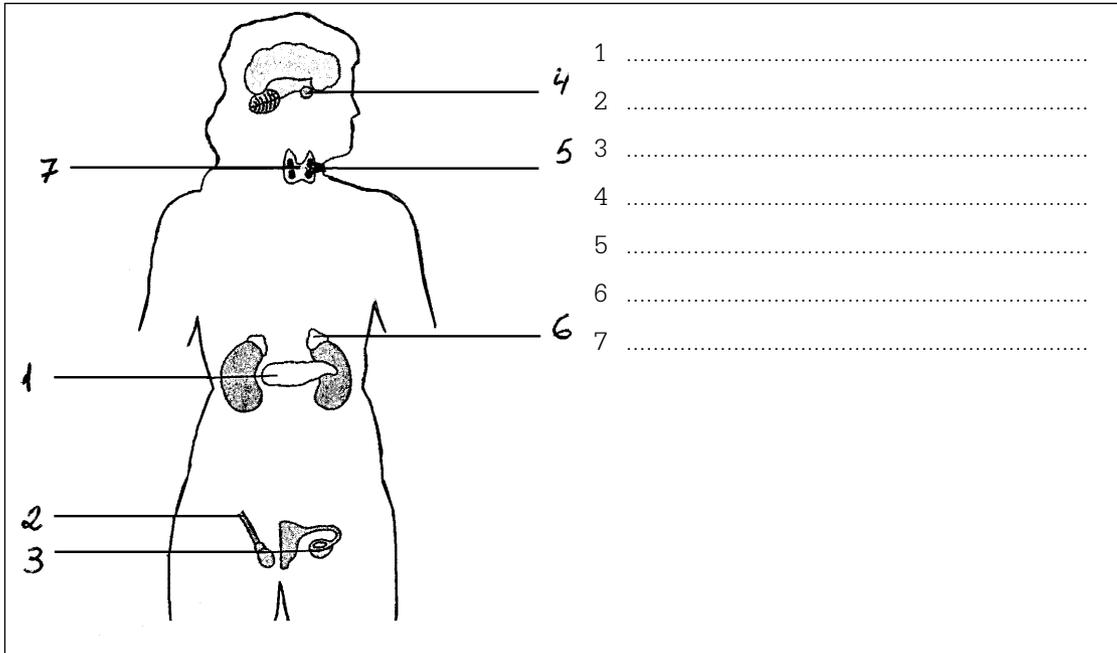
10. Sitúa sobre la silueta humana de la página siguiente, las diferentes glándulas endocrinas y completa el siguiente cuadro:

<i>Glándulas</i>	<i>Hormonas</i>	<i>Función de las hormonas</i>
Hipófisis	–	–
	–	–
	–	–
	–	–
	–	–
	–	–
Tiroides	–	–
Paratiroides	–	–
Cápsulas suprarrenales	–	–
Páncreas	–	–
Ovarios	–	–
Testículos	–	–

11. Señala cuatro diferencias entre el S.N. Central y el Autónomo.
12. Busca información sobre las siguientes enfermedades hormonales. Señala causas y tratamiento: Enanismo, Cretinismo y Diabetes.
13. Cuando sientes miedo se te acelera el ritmo cardíaco y ritmo respiratorio, se ponen los pelos de punta, las pupilas se dilatan... ¿Qué tipo de respuesta es ésta? ¿Se diferencia algo de la respuesta nerviosa? ¿En qué?

14. El grado alcohólico es el % de alcohol. Así, un vino de 12° contiene 12 cc. de alcohol por cada 100 cc. de vino. Calcula la cantidad de alcohol ingerido con:

- Una cerveza de 5° y 125 cc. de capacidad.
- Una copa de vino de 12° y 150 cc. de capacidad.
- Una copa de cognac de 40° y 40 cc. de capacidad.



## 10. LA COORDINACIÓN Y LA SALUD

### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

1. Completar el siguiente cuadro:

<i>Receptor</i>	<i>Localización</i>	<i>Sensación</i>	<i>Tipo de estímulo</i>
Corpúsculo de Pacini	Piel y mucosas	Presión	Mecánico
Bastones			
Receptores olfativos			
Corpúsculos de Krause			
Receptores auditivos			
Conos			
Corpúsculos de Meissner			
Receptores gustativos			

2. Rellena el siguiente cuadro acerca de la coordinación:

	<i>Coordinación nerviosa</i>	<i>Coordinación hormonal</i>
Mensajero		
Vía transporte		
Velocidad de transporte		
Duración respuesta		
Células diana		

3. ¿Qué otras células además de las neuronas se pueden encontrar en el sistema nervioso? ¿En qué se parecen y se diferencian de las neuronas? ¿Cuáles son sus funciones?
4. ¿Por qué las sinapsis son unidireccionales? ¿Conoces alguna otra característica de la misma?
5. ¿Cómo se elaboran las respuestas conscientes? ¿Y las inconscientes?
6. Explica el proceso neuronal que se produce cuando decides tomar una Coca-Cola.
7. Trata de describir el mecanismo neuronal que se produce cuando vuelves a cantar tu canción preferida.
8. Haz un esquema para explicar el proceso de la coordinación hormonal. Incluye los siguientes pasos del proceso:
  - a) El hipotálamo produce un factor que activa la secreción hipofisaria.
  - b) La hipófisis produce una hormona.
  - c) Esta hormona actúa sobre otra glándula que produce a su vez otra hormona.
  - d) Cuando la concentración en sangre de esta segunda hormona llega a un determinado nivel, inhibe la producción de la primera en la hipófisis y la del factor en el hipotálamo.
9. Elabora un mapa conceptual en el que se recojan los siguientes datos:

*Rectángulos*

S. Nervioso

Receptores

S.N. Periférico

S.N. Central

S.N. Autónomo

S.N. Simpático

S.N. Parasimpático

Efectores

Encéfalo

Médula

Cerebro

Cerebelo

Bulbo

*Conectores*

Dividido en

Envía mensajes a

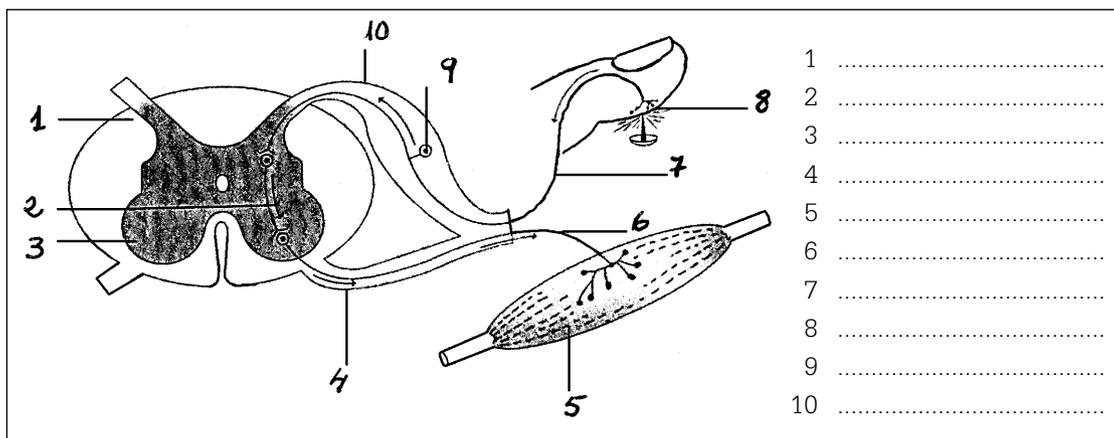
Recibe información de

Formado por

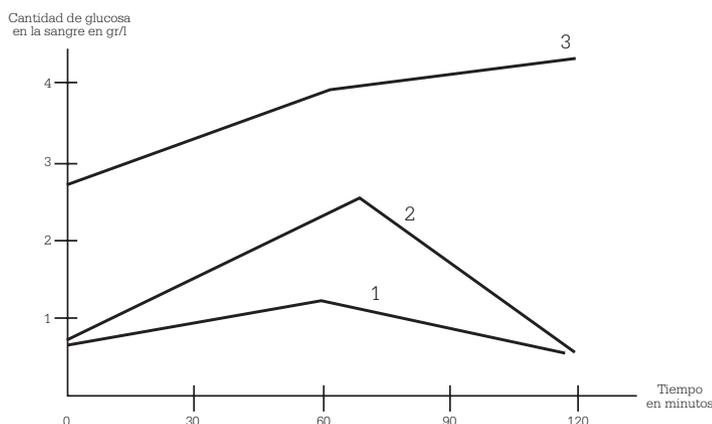
10. ¿Cuáles son las funciones del sistema nervioso autónomo? ¿Qué diferencias hay entre el sistema simpático y parasimpático?
11. ¿Por qué las personas diabéticas no toman la insulina en pastillas?
12. ¿Existe alguna relación entre el Sistema Nervioso y el Sistema Hormonal? ¿Cómo se controla la secreción de hormonas? ¿Qué problemas plantearía una secreción de hormonas continua?

**11. Refuerzo y completo  
ACERCA DE LA COORDINACIÓN**

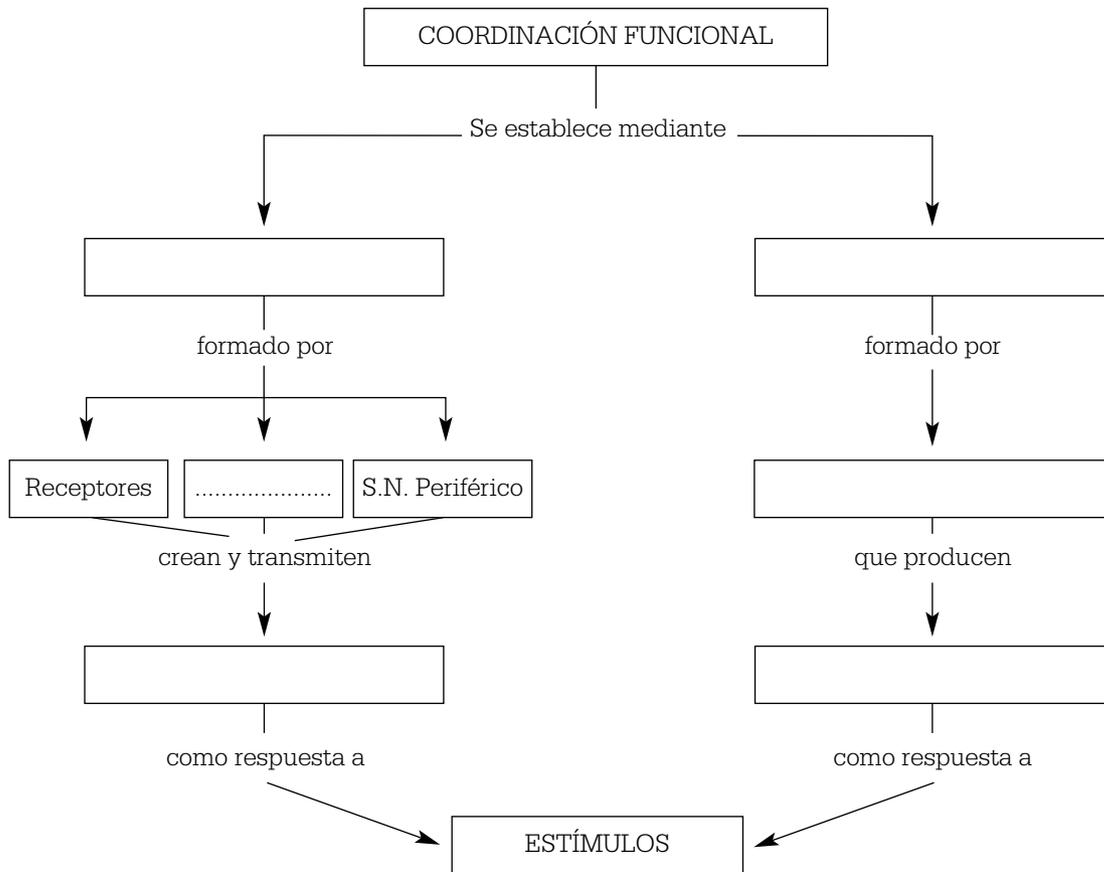
1. Pon nombre a todas las estructuras señaladas en el dibujo del acto reflejo. Explica el mecanismo neuronal que se produce al pincharte un dedo. Tal y como aparece en el esquema, ¿es un acto consciente o inconsciente?



2. La siguiente gráfica muestra la variación de los niveles de glucosa en sangre en tres personas distintas tras la ingestión de azúcar.
  - a) ¿Cuál de ellas corresponde a una persona sana? ¿Y a una diabética? Explica tu respuesta.
  - b) ¿Qué acción reguladora realiza la insulina?
  - c) Explica las diferencias entre las tres gráficas.



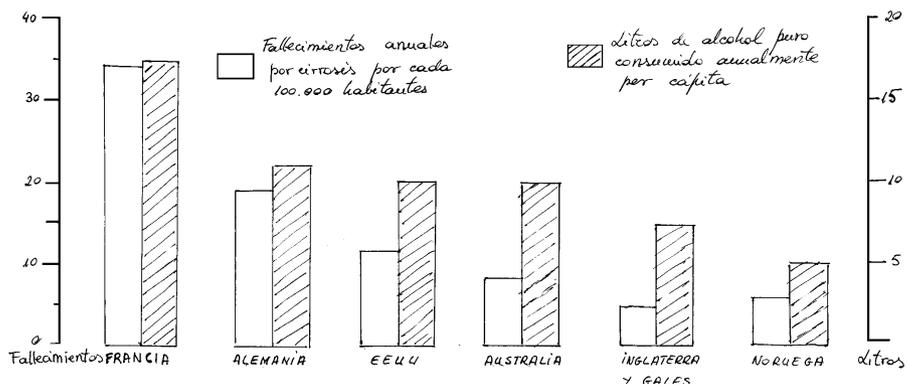
3. Completa e interpreta el siguiente mapa conceptual que te presentamos:



**12. Interpretando gráficas**  
**LA MORTALIDAD ENTRE LOS FUMADORES Y LOS BEBEDORES**

1. Efectos del alcohol

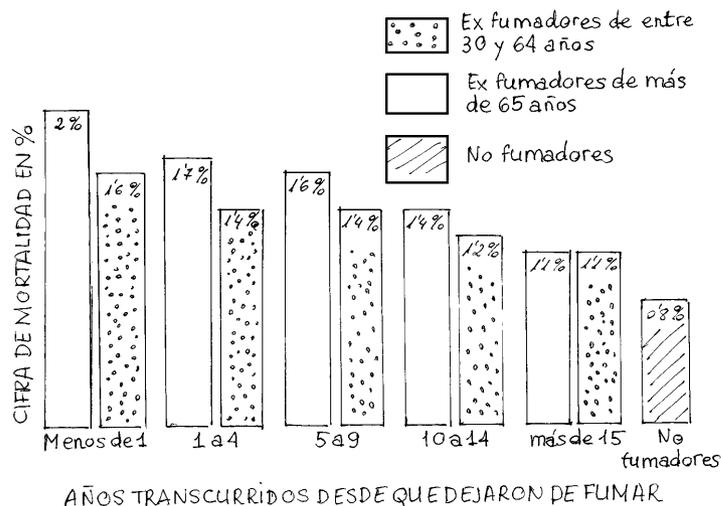
¿Sabes cómo se denominan este tipo de gráficas?



- A primera vista, ¿hay alguna relación entre las muertes causadas por cirrosis y el consumo de alcohol? ¿Por qué?
- ¿Qué países de los aquí señalados tienen mayor consumo de alcohol? ¿Y el menor?

- c) Compara los datos referentes a EE.UU. y a Australia ¿qué observas en ellos?  
 d) Haz lo mismo con los de Noruega e Inglaterra. ¿Podrías dar alguna explicación?

## 2. Efectos del tabaco



- a) ¿Qué pretende mostrar y relacionar la gráfica?  
 b) ¿En qué grupo de personas es mayor la mortalidad? ¿Y menor?  
 c) ¿Qué conclusiones puedes sacar acerca de las cifras de mortalidad?  
 d) Entre los exfumadores, ¿en qué grupo de los dos señalados es mayor el peligro de mortalidad? ¿Qué explicación le darías a esto?  
 e) Cuando hace más de 15 años que dejaron de fumar, la mortalidad en ambas gráficas se iguala. ¿Cómo lo explicas?

### 13. Me informo y sensibilizo CONTAMINACIÓN ACÚSTICA Y EL ESTRÉS, UNA ENFERMEDAD DE NUESTRO TIEMPO

#### 1. Contaminación acústica

*El ruido es el más sibilino de los agentes contaminantes ya que no afecta ni a la pureza del agua, ni a la limpieza del aire, ni altera el equilibrio del suelo, ni perjudica a la vegetación y, sin embargo, repercute directamente en quienes los reciben, reduciendo los índices de calidad de vida en las ciudades.*

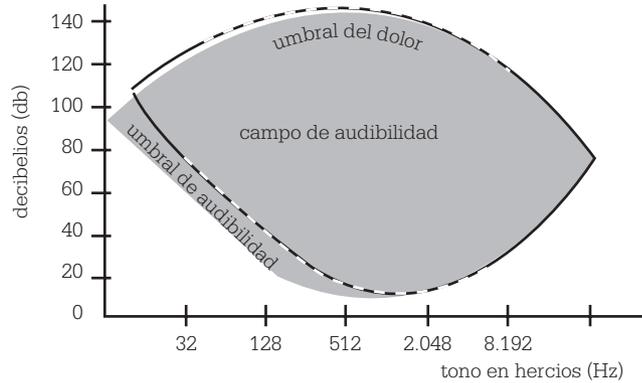
*Podemos definir el ruido como una vibración sonora irregular, y desagradable, capaz de producir molestias al escucharlo. Se mide en decibelios (db). Los niveles más frecuentes a los que la gente está expuesta oscilan entre los 35 y 85 db, y si bien nadie se siente molesto por debajo de los 45 db, el rechazo es general cuando este nivel se sitúa en los 85 db. Las legislaciones de la mayoría de los países consideran los 65 db. como límite superior tolerable.*

*Cuando la intensidad del ruido es demasiado elevada, o la exposición al mismo es muy prolongada, se producen efectos nocivos sobre el órgano del oído, sobre el funcionamiento de sistemas fisiológicos (dolor de cabeza, vértigo, aumento de la presión arterial),*

problemas psicológicos (estrés, insomnio, irritabilidad). Además incide sobre la calidad del trabajo y del rendimiento intelectual.

Durante las dos últimas décadas el ruido ambiental se ha duplicado en los países industrializados.

- ¿Por qué crees que el ruido ambiental se ha duplicado en los países civilizados?
- ¿Qué medidas podrías tomar en tu casa para reducir el ruido a los niveles aconsejables?
- Teniendo en cuenta la documentación adjunta, ¿qué nivel medio de ruido soportas durante el día?
- A la vista de la gráfica, ¿qué es más molesto un sonido de 110 db de tono alto o uno de 120 db de tono medio? En las discotecas, los sonidos suelen ser de 110 db y tono alto, ¿qué sensación tendrías? ¿por qué?
- Indica si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: “Los ruidos continuos y rítmicos molestan más que los discontinuos”. Razona la respuesta.



LA PRESIÓN SONORA COTIDIANA

Fuente ambiental	Nivel en db	Sensación	
		Subjetiva	Fisiológica
Motor turbo jet a 10 m	170	intolerable	dolor agudo
Avión despegando	130	casi intolerable	dolor
Orquesta completa	125	casi intolerable	grave molestia
Martillo neumático	120	casi intolerable	grave molestia
Coche a 120 Km/h	100	muy ruidoso	grave molestia
Grito humano	90	muy ruidoso	grave molestia
Calle con tráfico normal	80	ruidoso	molestia
Radio o TV a bastante volumen	70	ruidoso	molestia
Ambiente en restant.	65	ruidoso	leve molestia
Conversación normal	50	poco ruidoso	agrado
Calle solitaria de noche	40	silencioso	agrado
Suave brisa en hojas	15	silencioso	paz

## 2. El estrés, una enfermedad de nuestro tiempo

*Es también conocido como síndrome general de adaptación del organismo ante situaciones de alarma. En el lenguaje cotidiano, el concepto de estrés se ha convertido en un sinónimo de angustia y ansiedad.*

*El organismo humano necesita un mínimo de estrés que le permita movilizar la energía necesaria para enfrentarse a las dificultades y a las situaciones imprevistas de la vida diaria.*

*Un estrés excesivo provoca efectos nefastos para la salud. Generalmente la persona que sufre estrés no se da cuenta de los signos de alarma que el organismo le envía. Son los que le rodean quienes comienzan a percibirlos. Cuando aparecen insomnios, irritabilidad, permanente estado de tensión, agitación constante, dolores persistentes en la espalda y estómago, embotamiento, obsesión ritual por la limpieza y el orden, es aconsejable pensar en las causas y poner los medios oportunos para detener el proceso.*

- a) ¿Qué es el estrés?
- b) ¿Es siempre un concepto negativo?
- c) ¿Qué efectos produce en nuestro organismo?
- d) ¿Qué situaciones pueden producir estrés?
- e) Indica situaciones personales que pueden producir estrés y qué harías para evitarlo o reducirlo.

### 14. Reflexiono y me organizo

#### MI ACTIVIDAD DIARIA Y DEL FIN DE SEMANA

1. Haz un repaso de tus actividades diarias e indica situaciones saludables y poco saludables para el correcto funcionamiento del Sistema Nervioso.
2. Analiza tu plan de vida durante la semana y contesta a estas preguntas:
  - ¿Cuántas horas duermes?
  - ¿Cuánto tiempo dedicas al ejercicio físico?
  - ¿Cuánto tiempo dedicas a ver la televisión o el cine?
  - ¿Cuánto tiempo dedicas a realizar las tareas en casa?
  - ¿Cuánto tiempo pasas al aire libre?
  - Analiza ahora tu plan de vida del fin de semana y responde a las preguntas anteriores.
  - Construye una tabla para poder comparar mejor tus respuestas.
  - ¿Te parece que lo que haces los fines de semana te ayuda a compensar las situaciones de estrés o fatiga del resto de la semana?
  - Si tu respuesta es negativa, ¿qué tendrías que hacer para compensarla?
3. Para evitar y disminuir el estrés diario, es recomendable llevar una vida sana. Los siguientes consejos te pueden ayudar:
  - Planifica tus actividades cada día.
  - Duerme lo necesario, ni mucho ni poco.
  - Lleva una alimentación equilibrada y respeta el horario de las comidas.

- Evita la ingestión de alcohol, tabaco y drogas.
- Sé realista. No intentes hacer demasiadas cosas.
- Cuida las relaciones sociales y habla sobre tus problemas con otras personas.
- Si te sientes mal acude al médico.
- Practica ejercicio físico regularmente.
- Practica de forma regular ejercicios de relajación y procura encontrar momentos relajantes.
- Evita hacer demasiados cambios al mismo tiempo.
- ¿Cuál de estas pautas no practicas? ¿Por qué? ¿Qué podrías hacer para incorporarlas a tu forma de vida?

**15. Investigo y amplío  
SOBRE ENFERMEDADES**

1. Busca en el libro de texto o en una enciclopedia algunas anomalías o enfermedades endocrinas relacionadas con una incorrecta secreción de las siguientes hormonas: insulina, tiroxina, hormona del crecimiento y andrógenos.
2. Realiza una investigación sobre cuáles son las causas y los efectos de la poliomielitis. ¿Cuándo se descubrió? ¿Cómo se combate? ¿Cuándo es más peligrosa? Realiza una encuesta en tu curso, formulando las siguientes preguntas: ¿Estás vacunado? ¿A qué edad? ¿De qué manera te suministraron la vacuna? Puedes anotar los resultados en una tabla como la siguiente:

<i>Nombre alumno/a</i>	<i>Vacuna</i>	<i>Edad</i>	<i>Modalidad</i>
Pedro Aragonés	Sí	6 años	Oral

**16. Realizo un trabajo bibliográfico  
SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL; DEPRESIÓN Y ALZHEIMER**

**1. Santiago Ramón y Cajal**

Busca información en el libro de texto, otros libros o enciclopedias sobre este científico, primer Nobel de Medicina español y elabora un breve informe sobre su vida y obra, especialmente sus descubrimientos en neurología.

**2. Depresión y Alzheimer**

Busca información en el libro, enciclopedias o en la Biblioteca del Centro y prepara un informe acerca de estas dos enfermedades. Indica en el mismo sus causas, características, tratamiento, cuidados requeridos y su repercusión social.

## 17. AUTOEVALUACIÓN

1. Señala cuatro estímulos diferentes e indica a qué tipo pertenecen. ¿Qué es un estímulo?
2. Los órganos de los sentidos están relacionados con la percepción de diferentes estímulos. Indica los órganos de los sentidos que conoces y el tipo de estímulo al que responden.
3. Haz un dibujo esquemático del ojo y señala sobre el mismo las capas que lo componen. Si en un individuo se produce una lesión en la esclerótica, ¿se le afectará la visión? Razona la respuesta.
4. Señala la función que realizan en el ojo:
  - a) la córnea
  - b) la retina
  - c) el nervio óptico
5. El oído se divide en:
  - a) \_\_\_\_\_ formado por \_\_\_\_\_
  - b) \_\_\_\_\_ formado por \_\_\_\_\_
  - c) \_\_\_\_\_ formado por \_\_\_\_\_
6. Indica la función que realiza en el oído:
  - a) el tímpano
  - b) la cadena de huesecillos
  - c) el caracol.
7. ¿Qué diferencia hay entre el sentido del gusto y el del olfato?
8. ¿Qué es una neurona? Dibuja una neurona multipolar y señala sus componentes.
9. Define los siguientes conceptos:
  - a) dendrita
  - b) neurita o axón
  - c) vaina de mielina
10. Los órganos principales del sistema nervioso central son: \_\_\_\_\_  
Señala al menos dos diferencias entre ambos.
11. ¿Por qué los órganos del sistema nervioso central tienen protección externa ósea?
12. ¿Qué es un acto reflejo? Pon un ejemplo que conozcas y descríbelo detenidamente.  
¿En qué se diferencian acto y arco reflejo?
13. El encéfalo se divide en:
  1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_

14. El sistema nervioso se divide en:
1. \_\_\_\_\_ que se encarga de \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_ que se encarga de \_\_\_\_\_
15. ¿Por qué cuando estamos dormidos retiramos el dedo cuando nos pinchan en él?
16. ¿Qué son los estrógenos? ¿En dónde se producen? ¿Qué función realizan?  
Indica una enfermedad causada por hormonas que conozcas ¿A qué se debe?  
¿Cómo se trata?
17. El sistema hormonal interviene en los procesos de coordinación junto con el sistema nervioso. Señala alguna diferencia entre las actuaciones de ambos.
18. Agrupa los siguientes conceptos en dos columnas y relaciónalos adecuadamente: estrógenos, páncreas, testosterona, hipófisis, ovarios, adrenalina, testículos, insulina, hormona del crecimiento, tiroxina, progesterona, glucagón, tiroides, cápsula suprarrenal.
19. Señala tres características que tienen las sustancias denominadas “drogas”.
20. Indica tres situaciones de nuestra vida diaria que afectan negativamente a la función de coordinación y a nuestra salud así como los mecanismos correctores de las mismas que deberíamos aplicar.

## 18. BIBLIOGRAFÍA

Además de los ya conocidos manuales y de los diferentes libros de texto, de calidad ya contrastada a la hora de plantear y realizar actividades, pueden resultar de interés para ampliar, consultar o completar actividades:

- AA.VV., *Ciencias de la Naturaleza*, vol. II, coeditan Centro de publicaciones del MEC y Edelvives
- ALFONSO SAN JUAN, M., IBÁÑEZ LÓPEZ, P., *Todo sobre las drogas legales e ilegales*, Ed. Dykinson, Madrid, 1992
- DOMINGO, A., *Salud y drogas. Educación para la salud*, Materiales de refuerzo y ampliación, Ed. Almadraba, Barcelona, 1996.
- LEWIN, R., *Hormonas. Transmisores químicos*, Salvat editores, Barcelona, 1992.
- Prevención de drogodependencias en Educación Secundaria*, Temas transversales, Narcea, S.A.
- SNYDER, S., *Drogas y cerebro*, Biblioteca Scientific American, Ed. Prensa científica, Barcelona, 1992.



Unidad Didáctica n.º 4

Sexualidad,  
Reproducción  
y Salud



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Conocer y diferenciar los conceptos de reproducción sexual y asexual.
2. Interpretar esquemas y dibujos que ponen de manifiesto los principales órganos de los aparatos reproductores masculino y femenino y señalar la función de cada uno de ellos.
3. Conocer el ciclo menstrual.
4. Identificar los tipos de gametos y explicar de forma elemental sus características.
5. Comprender la secuencia de la fecundación, embarazo y parto y sus características.
6. Entender el concepto de sexualidad y su evolución y desarrollo a lo largo de la vida de la persona.
7. Reconocer los cambios físicos y psíquicos asociados a la pubertad.
8. Conocer las características del acto sexual.
9. Comprender el concepto de Control de la Natalidad y conocer los principales métodos anticonceptivos y sus características prácticas.
10. Conocer la existencia del aborto y sus implicaciones personales y sociales.
11. Fomentar la tolerancia y el respeto por las diferencias individuales, también en materia de sexualidad e indicar y analizar situaciones sexistas.
12. Comentar y describir, de forma elemental, las características generales de las enfermedades de transmisión sexual (ETS) y el SIDA.
13. Conocer y desarrollar hábitos higiénicos y saludables para la vida sexual, previniendo el contagio de ETS.

### PROPEDEÚTICOS

1. Conocer y diferenciar los conceptos de reproducción sexual y asexual.
2. Reconocer los principales órganos y su funcionamiento de los aparatos reproductores masculino y femenino.
3. Conocer el ciclo menstrual.
4. Identificar los tipos de gametos y explicar, de forma elemental sus características.
5. Comprender y describir la secuencia de la fecundación, embarazo y parto y sus características.
6. Entender el concepto de sexualidad y su evolución y desarrollo a lo largo de la vida de la persona.

7. Reconocer los cambios físicos y psíquicos asociados a la pubertad.
8. Conocer las características del acto sexual.
9. Comprender el concepto de Control de la Natalidad y conocer los principales métodos anticonceptivos y sus características prácticas.
10. Conocer la existencia del aborto y sus implicaciones personales y sociales.
11. Fomentar la tolerancia y el respeto por las diferencias individuales, también en materia de sexualidad e indicar y analizar situaciones sexistas.
12. Comentar y describir las características generales de las enfermedades de transmisión sexual (ETS) y el SIDA.
13. Conocer y desarrollar hábitos higiénicos y saludables para la vida sexual, previniendo el contagio de ETS.

#### DE EXCELENCIA

1. Conocer y diferenciar los conceptos de reproducción sexual y asexual.
2. Reconocer los principales órganos y su funcionamiento de los aparatos reproductores masculino y femenino.
3. Conocer el ciclo menstrual.
4. Identificar los tipos de gametos, explicar sus características y comprender el proceso de formación.
5. Comprender y describir la secuencia de la fecundación, embarazo y parto y sus características.
6. Conocer los mecanismos de fecundación *in vitro*.
7. Entender el concepto de sexualidad y su evolución y desarrollo a lo largo de la vida de la persona.
8. Reconocer los cambios físicos y psíquicos asociados a la pubertad.
9. Conocer las características del acto sexual.
10. Comprender el concepto de Control de la Natalidad y conocer los principales métodos anticonceptivos y sus características teóricas y prácticas.
11. Conocer la existencia del aborto y sus implicaciones personales y sociales.
12. Fomentar la tolerancia y el respeto por las diferencias individuales, también en materia de sexualidad e indicar y analizar situaciones sexistas.
13. Comentar y describir las características de las enfermedades de transmisión sexual (ETS) y el SIDA.
14. Conocer y desarrollar hábitos higiénicos y saludables para la vida sexual, previniendo el contagio de ETS.

## 1. EVALUACIÓN INICIAL

1. ¿Qué significa que todos los seres vivos se reproducen?
2. ¿Qué diferencias hay (ventajas e inconvenientes) entre la reproducción asexual y la sexual? Nombra algunos seres vivos que se reproduzcan por uno u otro método.
3. ¿Por qué los hijos de cualquier especie se parecen a sus padres?
4. ¿Crees que siempre que se realiza el acto sexual se produce fecundación?
5. ¿Qué componentes o estructuras recuerdas del aparato reproductor masculino? ¿Y del femenino?
6. ¿A quiénes se les denomina “niños probeta”? ¿Qué son los anticonceptivos?
7. ¿Qué entiendes por “fecundación”? ¿Sabes en qué parte de la mujer se desarrolla la gestación del bebé? ¿Cuánto tiempo dura la gestación, desde que se produce la fecundación hasta que nace el niño o la niña?
8. ¿Qué es lo que determina que se sea chico o chica? ¿En qué momento queda decidido el sexo de un ser humano?
9. Haz una lista de los rasgos y características que diferencian a los chicos de las chicas.
10. ¿A qué edad se inicia la pubertad en las chicas? ¿Y en los chicos? ¿Cuál es el cambio más destacado en las chicas? ¿Y en los chicos?
11. ¿Has oído hablar de las enfermedades de transmisión sexual? ¿Conoces alguna? ¿Son un problema en la sociedad actual?

## 2. Experimento y aprendo

### OBSERVACIÓN DE FOLÍCULOS Y ESPERMATOZOIDES

#### OBJETIVOS

- Observar cuerpos amarillos y folículos en diferente estado de desarrollo.
- Observar espermatozoides y algunas de sus estructuras.

## MATERIAL

- Microscopio óptico.
- Preparaciones (de Enosa, Universidad de Navarra, otras colecciones) montadas de espermatozoides y cortes de ovario de algún pequeño mamífero.

## METODOLOGÍA

Siguiendo las indicaciones del Profesor, cada grupo colocará y centrará sobre la platina del microscopio la preparación de ovario. Se enfocará con el objetivo de menor aumento y se seleccionará aquella parte de la preparación donde mejor se observen folículos y cuerpos lúteos. Seguidamente se cambiará a un objetivo mayor reajustando el enfoque. Tomando como referente las descripciones e imágenes del libro de texto se identificarán en la preparación los folículos de Graaf (ovocitos y células foliculares) en diferentes estados de maduración, así como cuerpos lúteos. Haz un dibujo de todo ello, construyendo una secuencia del desarrollo de los hechos, desde los folículos inmaduros hasta los restos del cuerpo lúteo.

Retira la preparación anterior y coloca la de los espermatozoides. Obra de la misma manera hasta que los tengas enfocados con un objetivo de aumento suficiente. A continuación identifica la cabeza y la cola (flagelo) del espermatozoide, dibuja uno de ellos señalando sus partes y comenta la abundancia de estos gametos –y su finalidad– en la preparación.

### 3. Concienciación y adquisición de hábitos EMBARAZOS A EDADES TEMPRANAS

Lectura del documento “Ni la familia moderna ni la planificación logran frenar los embarazos de menores” (*El País*, 19 de noviembre de 1995).

#### **Ni la familia moderna ni la planificación logran frenar los embarazos de menores.**

*6.695 españolas que abortaron en 1994 tenían menos de 20 años*

*Los embarazos y los abortos de adolescentes no remiten. Algo parece fallar en la información sexual o en la familia cuando el 14% de las mujeres que abortaron en España en 1994 son menores de 20 años, según datos aportados la semana pasada por la ministra de Sanidad, Ángeles Amador, en el Congreso. La ministra calificó de “preocupante” la cifra de 6.695 jóvenes entre las 47.832 españolas que abortaron. El porcentaje –similar desde 1990, aunque en 1994 aumentó ligeramente– contradice la imagen de una sociedad que se ve así misma como volcada a la modernidad.*

*“No hay una verdadera educación sexual para los adolescentes, es mentira”, dice Marisa Castro, concejal de IU en el Ayuntamiento de Madrid y empresaria de la clínica Isadora. “Y, sobre todo, en la familia ha habido una dejación de responsabilidades y no se habla de estos temas. Los padres siguen pensando: ‘A la mía no le pasa’. Tanto padres como adolescentes piensan que en esta sociedad ya todos nos lo sabemos todo. Y no. La familia, el mundo de las emociones, es lo que más influye en las personas. Y si se piensa que estos temas no hay por qué hablarlos, que la libertad es la de los lirios del campo, si no se ponen valores sobre la mesa, pasa lo que pasa. No hemos avanzado”.*

Castro cree que hay muchos fallos: “La información se pierde, porque no alcanza al destinatario, el adolescente. Habría que empezar en la escuela, y diferenciando claramente sexualidad y maternidad. Los chicos se acuestan y dicen: ‘Hemos puesto todos los medios’. Y luego te explican por ejemplo, que él se había lavado el pene con agua fría, porque una amiga se lo había dicho. Así que no sólo hay riesgo de embarazo, sino de enfermedades de transmisión sexual”.

La ministra dio el dato de que el 72% de las menores que abortaron en 1994 no habían ido a un centro de planificación en los dos últimos años. Castro tiene una explicación: “No van porque resulta que es el mismo centro a que va su madre, o su tía, y tienen miedo. No hay centro específico para ellos. Por tanto, no es cierto que tengan fácil acceso a medios anticonceptivos”. Otras opiniones coinciden: “Los centros públicos están abarrotados, y los privados son caros para las menores”, dice Victoria Virtudes, portavoz de la clínica Dátor, la que más abortos practica en la comunidad de Madrid. “Faltan centros de planificación para jóvenes”.

#### Condón invisible

También Empar Pineda, presidente de la Comisión del Derecho al Aborto, ve que la información no cala. “En este dichoso siglo de la imagen”, dice, “una campañita de segundos en televisión, el famoso ‘póntelo, pónselo’ por ejemplo, no va muy lejos. Tenemos en cuenta que ni una sola película o telefilme, en una escena de cama entre mujer y hombre, muestra el momento de poner el condón”.

Pineda piensa además que en la familia no hay comunicación sobre lo sexual. “Y cuando la chica se queda embarazada, la madre dice: ‘¿Cómo no me lo dijo antes?’. Si nunca han hablado del asunto, me parece normal que la chica se calle”.

“Los padres, de dos años a esta parte, son más receptivos”, dice Virtudes. “Acompañan a la hija embarazada, la instan a decidir ella. Y te cuentan, incluso, que facilitan anticonceptivos a sus hijos. Pero si les preguntas: ‘¿Y les dijo cómo usarlo?’, reconocen que no. De ahí que la mayoría de los embarazos de menores ocurran por mala utilización del preservativo, o por no usar nada. Eso ha aumentado”.

¿Soluciones? Marisa Castro insiste en que la familia es la madre del cordero. “Mientras en la familia no cambie el abordaje del tema, no saldremos del círculo vicioso”, dice. “Necesitamos planes de acción que abarquen simultáneamente familia y escuela y que se inculquen valores reales. El mundo es más hedonista que nunca, y los adolescentes viven al día. Y el futuro a veces es un embarazo no deseado, que se resuelve con una agresión como el aborto o con la tremenda carga de una maternidad no deseada”.

Castro ve imprescindible un cambio en los medios de información. “No se esfuerzan en ir al meollo del problema, y remachan en argumentos falsos como el de que todo va bien y que la gente, incluso los adolescentes, son más libres. Una serie de televisión que planteara las cosas como son y los valores que hacen falta vendría muy bien. No tiene sentido mostrar familias en televisión que parecen americanas”.

“El cúmulo de errores y carencias lleva al aborto”, dice Victoria Virtudes. “Y no es un método anticonceptivo. Es un mal menor. Y una vez, vale. Pero dos es una tragedia. Recientemente tuvimos el caso de una niña de 11 años. Hay cosas que ya son mucho”.

“A mí no va a pasarme”

Todos los expertos coinciden en que las adolescentes, al cruzar por sus mentes la hipótesis del embarazo, se defienden pensando: “A mí no va a pasarme”. Los jóvenes buscan afecto, lo encuentran en el sexo y las chicas no quieren plantearse que puede sucederles lo que saben que les sucede a otras.

*“Piensan que la primera vez que se acuestan no pueden quedarse embarazadas, por ejemplo”, dice Victoria Virtudes, “y en eso perpetúan unas creencias que indican que el país no ha cambiado tanto como queremos creer”.*

*Gente acostumbrada a lidiar con este tipo de abortos asegura que, muy a menudo, sobre todo si se trata de chicas muy jóvenes, se toman la experiencia “como un catarro”, con lo que esa reacción tiene de negar la realidad. “Y la realidad siempre acaba por pasar factura”, recuerdan esos expertos.*

*Pero, para otras menores, la confirmación de que están embarazadas y de que la única salida es abortar supone un choque difícil de soportar sin el decidido apoyo de su entorno, especialmente el familiar. “Nos llegan en un fuerte estado de angustia, porque no querían imaginarse que eso era posible”, dicen fuentes clínicas. “Seguro que si tuviesen la información precisa no arriesgarían así”.*

Miguel Bayón, Madrid

Analizar las causas y las consecuencias –para la joven madre y el hijo– de los embarazos en adolescentes. Proponer medidas para evitarlos o, al menos, reducirlos.

#### 4. Concienciación y adquisición de hábitos

##### CÓMO SE TRANSMITE UNA ENFERMEDAD INFECCIOSA

El objetivo de esta actividad es simular el contagio de una ETS, pero es igualmente válida para cualquier enfermedad infecciosa, como la gripe, los resfriados, etc.

El intercambio de firmas entre dos alumnos representará un contacto y la tinta del bolígrafo hará el papel de un agente infeccioso expelido después de un estornudo o intercambiado a través de los fluidos corporales cuando se produce un contagio de SIDA.

Cada alumno dispondrá de una tarjeta como indica la figura.

Sigue las instrucciones del profesor		
Firma 1	Firma 2	Firma 3

El profesor planteará la actividad como un juego, sin descubrir los objetivos del mismo hasta el final. Indicará a los alumnos que intercambien firmas con tres compañeros diferentes que elijan. Sin embargo, pedirá a 2 ó 3 estudiantes que no participen en el juego y a otros 2 ó 3 que coloquen pegatinas –tipo post-it, que luego se pueden eliminar– en el espacio reservado para las firmas, cuando ellos firmen o les firmen.

Una vez terminados los contactos, todos los alumnos tendrán tres firmas en su tarjeta y habrán firmado en tres tarjetas diferentes, salvo los estudiantes que no participaron en el juego.

El profesor descubre el juego y señala a un alumno como primer infectado o portador inicial de la enfermedad. A continuación, se trata de identificar la ruta que ha seguido la infección. El profesor anotará en la pizarra el nombre de todos los estudiantes contagiados –los de la pegatina post-it se pueden librar eliminándola–, que serán aquellos compañeros que hayan tenido contacto directo o indirecto con el primer infectado.

En la pizarra aparecerán los nombres de la mayoría de los alumnos de la clase salvo los que no participaron (no tuvieron contacto), los que utilizaron el post-it (tomaron medidas preventivas, como uso del preservativo en ETS) y algunos que se libraron por efecto del azar.

## 5. Ciencia, Tecnología, Sociedad LA REPRODUCCIÓN ASISTIDA

Lee la siguiente información y amplíala si lo crees necesario. A continuación responde a las preguntas.

*Aproximadamente el 15% de las parejas sufren el problema de la esterilidad. Ésta se debe unas veces al hombre y otras a la mujer. Las causas de la esterilidad son muy variadas. En ocasiones el semen del varón presenta un bajo contenido de espermatozoides o éstos tienen poca movilidad. En otros casos, no se produce una correcta ovulación o los óvulos no pueden atravesar las trompas por estar obstruidas, etc.*

*En la actualidad se dispone de técnicas que permiten solucionar muchos de los problemas de esterilidad en la pareja. La inseminación artificial y la fecundación in vitro son las técnicas de reproducción asistida más utilizadas.*

*La inseminación artificial consiste en depositar semen en la vagina o el útero de la mujer mediante una jeringa. El espermatozoides utilizado –que incluso ha podido permanecer congelado durante un tiempo– contiene espermatozoides en calidad y cantidad adecuadas.*

*La fecundación “in vitro”, como su nombre indica, es una fecundación producida fuera del cuerpo de la mujer. Se utiliza cuando la fecundación no es posible ni siquiera con la inseminación artificial. En 1978 nació la primera niña concebida con este método y actualmente son más de 100.000 los bebés engendrados mediante fecundación in vitro.*

*El proceso comienza con la extracción de óvulos aptos para la fecundación del ovario materno. Para ello se somete a la mujer a un tratamiento hormonal que permite la maduración de numerosos óvulos. Posteriormente, en el laboratorio, los óvulos se ponen en contacto con los espermatozoides del padre, que se han obtenido previamente. Después de unas horas, se observa al microscopio si ha habido fecundación. Habitualmente, son varios los óvulos fecundados.*

*Al cabo de unos días, y en una fase inicial del desarrollo, el pequeño embrión se implanta en el útero de la madre. En realidad, se implantan varios embriones –entre tres y cinco– para asegurar que alguno llegue a completar felizmente la gestación, por lo que son frecuentes los embarazos múltiples. Los niños concebidos mediante fecundación in vitro son semejantes en todos los aspectos a los engendrados por fecundación natural.*

- ¿Por qué se le somete a la mujer a tratamiento hormonal para activar la producción de óvulos?
- Para determinar el momento propicio para la extracción del óvulo se estudia la evolución de la concentración de hormonas en sangre. ¿Por qué? ¿Qué tipo de hormonas se estudiarán?
- ¿Te parece correcto el término de “niños probeta” que se les da a los nacidos por el método de fecundación *in vitro*? Razona por qué.
- ¿Cuál es tu opinión sobre estas técnicas de fecundación *in vitro*? ¿Te parecen siempre positivas o les ves algún tipo de riesgo?

- e) Es frecuente obtener embarazos múltiples con estas técnicas. ¿Sabrías explicar por qué?
- f) ¿Qué relación tienen estos métodos con las llamadas “madres de alquiler”? ¿Cuál es tu opinión sobre este sistema?

## 6. Refuerzo y ampliación LA CLONACIÓN Y LA INGENIERÍA GENÉTICA

Lee la siguiente información y responde a las preguntas:

*En 1997 se presentaba en público la oveja “Dolly”. Era el primer mamífero obtenido mediante clonación artificial. Esta técnica permite obtener seres clónicos o genéticamente idénticos, es decir, copias exactas unos de otros.*

*La clonación existe, de forma natural, en muchos seres vivos, incluida la especie humana. Los gemelos idénticos son, en realidad, individuos clónicos. En este caso se debe a un pequeño “accidente” que rompe el embrión en dos partes o nuevos embriones, cada uno de los cuales se desarrolla de forma independiente originando dos seres idénticos.*

*En el laboratorio, las clonaciones se realizan para obtener animales o vegetales idénticos, manteniendo elevadas producciones o calidades.*

*La ingeniería genética permite manipular el genoma de un individuo, añadiendo, eliminando o modificando sus genes. Actualmente, algunos laboratorios han creado y comercializado especies manipuladas genéticamente. Son nuevas razas de animales y vegetales resistentes a determinadas enfermedades, de mayor producción, etc. Las técnicas de ingeniería genética han creado grandes expectativas para la curación de numerosas enfermedades humanas en un futuro cercano.*

- a) ¿La clonación es un tipo de reproducción sexual o asexual? Razona la respuesta.
- b) Infórmate sobre el proceso utilizado para clonar a la oveja “Dolly” y descríbelo.
- c) Aldous Huxley publicó en 1932, “Un mundo feliz”, novela de ciencia-ficción que describía una sociedad en la que el estado clonaba a los individuos para mantener una estricta organización social. Hoy, la ficción podría convertirse en realidad. ¿Qué consecuencias podrían derivarse de la aplicación de esta técnica a la especie humana?
- d) De la misma manera, valora éticamente los experimentos relacionados con la ingeniería genética.

## 7. LA REPRODUCCIÓN HUMANA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. A partir de la observación de un esquema del aparato reproductor masculino, responde a las siguientes preguntas:
  - a) ¿Está relacionado con algún otro aparato del cuerpo humano?

- b) ¿Qué órganos son comunes a ambos aparatos? ¿Qué función desempeña cada aparato?
- c) ¿Sucede lo mismo en el aparato reproductor femenino?
2. Completa las siguientes frases:
- a) En la reproducción ..... existe un solo progenitor.
- b) Los ..... son los gametos masculinos en los animales.
- c) Los gametos femeninos en los animales se llaman .....
- d) Los órganos que producen gametos son los ....., en la mujer, y los ....., en el hombre.
3. ¿Qué etapas se pueden distinguir en el ciclo vital de los seres humanos?
4. ¿Qué es la menstruación? ¿De dónde procede?
5. El comienzo de la menstruación marca el inicio del ciclo sexual femenino, ¿cuánto dura el ciclo y qué día del mismo se produce la ovulación?
6. Tras la ovulación, los óvulos permanecen en las trompas de dos a cuatro días, a la espera de los espermatozoides, los cuales son viables durante cuatro días. Teniendo en cuenta estos datos y si la ovulación tiene lugar el 10 de marzo, ¿en qué días las relaciones sexuales pueden conducir a la fecundación?
7. Observa las tablas y responde.

*Tabla 1:* muestra el número de cigarrillos que fuma cada día una mujer embarazada y la media de peso de los niños al nacer:

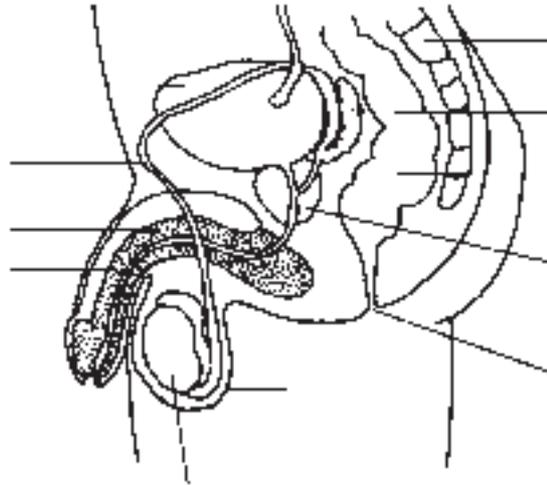
<i>Nº cigarrillos diarios que fuma la madre</i>	<i>Peso medio del bebé al nacer</i>
0	3,30 kg
5 a 10	3,00 kg
más de 10	2,70 kg

*Tabla 2:* muestra el porcentaje de niños con más de dos anomalías al nacer y la cantidad de alcohol que bebían sus madres durante el embarazo:

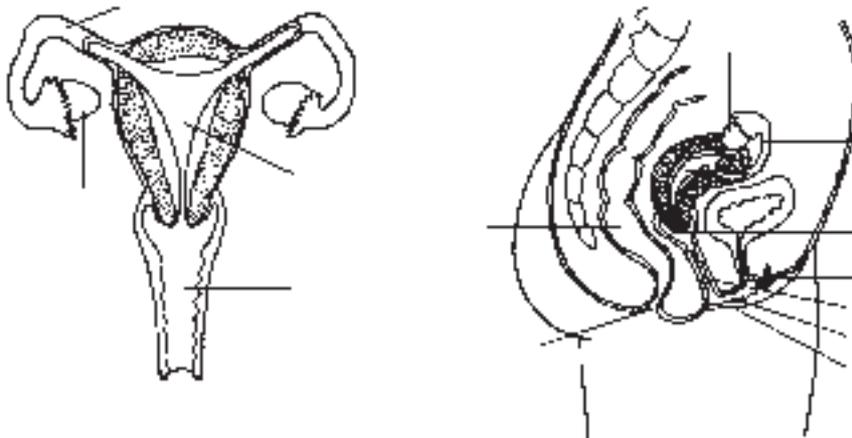
<i>Cantidad de alcohol que bebe la madre</i>	<i>Porcentaje de niños con más de dos anomalías al nacer</i>
No bebedora	11%
Moderadamente bebedora	16%
Muy bebedora	36%

¿Qué conclusiones extraes de las dos informaciones proporcionadas sobre el consumo de alcohol y tabaco durante el embarazo?

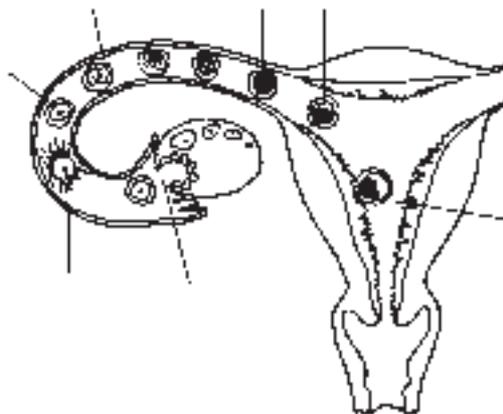
8. Completa el siguiente gráfico del aparato reproductor masculino nombrando las estructuras señaladas y apuntando sus funciones.



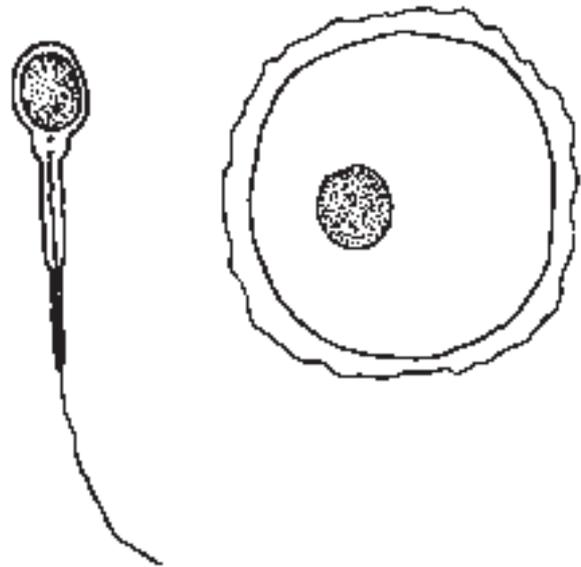
9. Completa el siguiente gráfico del aparato reproductor femenino nombrando las estructuras señaladas y apuntando sus funciones.



10. Completa el esquema nombrando los fenómenos que suceden en cada punto.



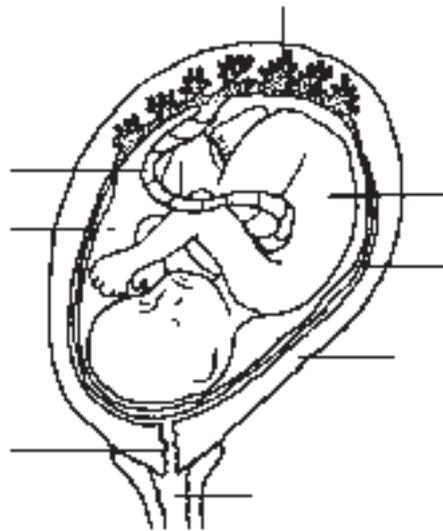
11. ¿Qué es la ovulación? ¿Cada cuánto tiempo tiene lugar?
12. Durante el ciclo menstrual, las paredes del útero crecen y se desarrollan. ¿Sabes por qué razón? ¿Qué pasa cuando se desintegran?
13. ¿Qué caracteres sexuales secundarios se desarrollan en las chicas y chicos como consecuencia de la producción de hormonas sexuales?
14. ¿Qué nombre recibe el cordón que mantiene unidos a la madre y al feto? ¿Por dónde se produce el intercambio de sustancias entre la madre y el bebé? ¿Qué función tiene el líquido amniótico?
15. Una mujer comienza su ciclo menstrual el día 17 de Julio:
  - a) ¿En que día aproximadamente tendrá su ovulación?
  - b) ¿Cuál será el primer día de su ciclo?
  - c) ¿Cuándo tendrá su próxima menstruación?
16. Agrupa en dos conjuntos los siguientes conceptos: próstata, canales deferentes, estrógenos, pene, trompas de Falopio, testículo, ovario, vagina, epidídimo, testosterona, vesículas seminales.
17. ¿Qué representan los siguientes esquemas? Indica las diferencias de todo tipo que encuentras entre los espermatozoides y los óvulos.



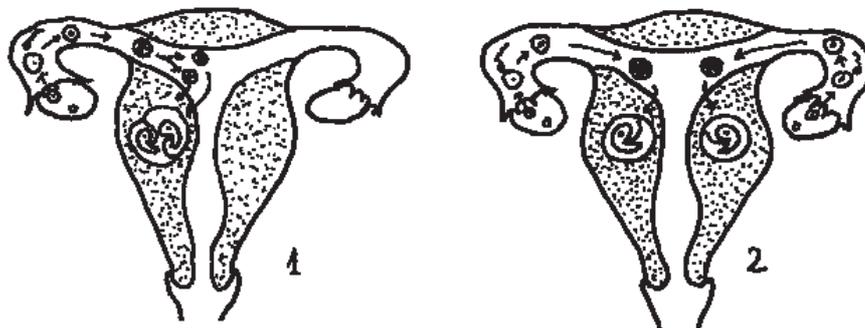
18. ¿Qué es la fecundación? ¿Dónde se produce? ¿Es lo mismo fecundación que anidación? ¿En qué se diferencian?
19. ¿Cómo conoce una mujer que está embarazada? ¿Qué representan las “faltas” durante el embarazo?
20. La placenta es el órgano de intercambio entre la madre y el hijo. ¿Por qué la mujer embarazada no debe fumar, beber alcohol o tomar ciertos medicamentos?
21. ¿En qué consiste la menstruación? ¿Cuál es su significado biológico?
22. ¿Qué entendemos por “bolsa de aguas” y “romper aguas”?
23. ¿Qué relación existe entre la placenta y el cordón umbilical? ¿Qué función cumple éste? ¿Cuál es el origen del “ombligo”?

1. Razona si es verdadero o falso:
  - a) La regla es la primera manifestación de la pubertad en las chicas.
  - b) La tasa de progesterona en sangre es constante a lo largo de un ciclo.
  - c) Cuando se produce la fecundación, el cuerpo lúteo degenera.
  - d) Durante el embarazo desaparece la menstruación.
2. ¿Qué recorrido hace un óvulo desde que se libera, ya maduro, del ovario? ¿Qué sucede si hay espermatozoides en su camino? ¿Qué sucede si el óvulo no es fecundado? ¿Qué sucedería si se produjese una menstruación poco después de implantarse el embrión en el útero?
3. Ponte en el lugar de un espermatozoide y cuenta su vida, como si se tratara de una autobiografía (en primera persona). Señala desde el nacimiento (dónde y de qué manera), el largo viaje a través del aparato reproductor masculino y femenino (lugares que visita y se aloja, dificultades y riesgos, carreras, etc.) y el final del viaje (triste o alegre) según prefieras.
4. Una de las causas de esterilidad femenina es la obstrucción de las trompas y entre las causas de la esterilidad masculina está la falta de movilidad de los espermatozoides. ¿Se te ocurre por qué? ¿Conoces alguna técnica que ayude a las parejas a solucionar este problema? ¿Sabes en qué consiste dicha técnica?
5. Haz una lista de las hormonas que regulan la gestación y el parto.
6. ¿Es lo mismo espermatozoide que espermatozoide? Razona tu respuesta.
7. ¿Qué significa que, en la especie humana, la fecundación es interna? ¿En qué órgano se produce? ¿Cómo es posible que los espermatozoides alcancen el óvulo? ¿Es posible una nueva fecundación durante el embarazo? ¿Por qué?
8. ¿Cómo se llama la célula a partir de la cual se origina un nuevo individuo? ¿En qué órgano del aparato reproductor femenino se desarrolla el embrión? ¿Cómo se alimenta, respira y elimina sustancias de desecho el feto?
9. ¿Cuántos cromosomas existen en las células humanas? ¿Son iguales en hombres y mujeres?
10. ¿Sabes cuáles son los cromosomas sexuales? ¿Cuáles se hallan en la mujer y cuáles en el hombre? Los cromosomas sexuales, ¿están en todas las células o solamente están presentes en las células de testículos y ovarios?
11. ¿De qué gametos –óvulos o espermatozoides– depende el sexo de los bebés? Razónalo. ¿Por qué existe la misma probabilidad de que nazcan niños que niñas?
12. Responde brevemente:
  - a) ¿En qué órgano femenino se produce el encuentro del óvulo y el espermatozoide?
  - b) ¿Cuántos espermatozoides pueden penetrar en el óvulo?
  - c) ¿Qué estructuras del espermatozoide entran en el óvulo?
  - d) ¿Qué impide la entrada de más de un espermatozoide a través de la membrana del óvulo?

13. ¿Por qué se interrumpe el ciclo menstrual cuando la mujer está embarazada?
14. Una mujer cuya regla comenzó a los trece años y se detiene a los 50 años, ¿cuántos óvulos habrá producido? ¿Podríamos calcular los espermatozoides producidos por un hombre en esos mismos años? ¿Por qué?
15. Si una mujer tiene su menstruación el día 6 de abril, ¿en qué días podría iniciar su embarazo? Si esto ocurriera, ¿en qué días anidaría el embrión? ¿Cuál sería la fecha aproximada del parto?
16. ¿Que representa la placenta? ¿Procede de la madre o del hijo?
17. Relaciona mediante un texto coherente las siguientes palabras: hormonas, ovarios, estrógenos, progesterona.
18. Señala sobre el esquema: la placenta, amnios, líquido amniótico, cordón umbilical, útero, cuello del útero, feto y vagina.



19. Los gemelos verdaderos, idénticos o monocigóticos se producen cuando un cigoto se divide en dos células que, entonces, se desarrollan independientemente. Sin embargo, los mellizos, gemelos fraternos o dicigóticos se producen cuando dos óvulos son expulsados al mismo tiempo y fecundados (ver los esquemas). Explica por qué los mellizos tienen menos características comunes que los gemelos idénticos. ¿Cuáles de ellos tienen siempre el mismo sexo?



20. La tabla representa las cantidades de algunos nutrientes que debe consumir diariamente una mujer adulta no embarazada y otra durante la gestación o la lactancia.

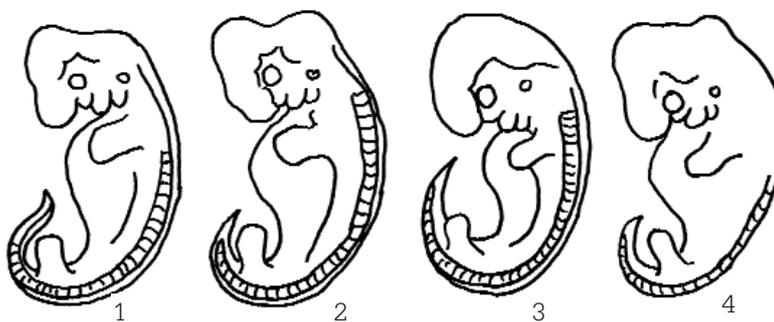
<i>Necesidades nutricionales (promedio diario) de una mujer adulta</i>		
<i>Nutrientes</i>	<i>No embarazada</i>	<i>En gestación o lactancia</i>
Energía (kcal)	2.100	2.400
Proteínas (g)	45	54
Calcio (mg)	800	1.200
Hierro (mg)	18	25
Vitamina A (mcg)	800	800
Vitamina C (mg)	60	60
Vitamina D (mcg)	5	15

Analiza los datos y responde:

- Indica las diferencias entre las necesidades nutricionales de ambos tipos de mujeres. ¿Cómo explicas esas diferencias? ¿Por qué se producen?
- Si tuvieras que recomendar una dieta a una mujer embarazada, ¿qué tipo de alimentos o nutrientes le señalarías como necesarios?
- ¿Es cierta esa afirmación popular de que “una embarazada debe comer por dos”? Razona la respuesta.

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

- Relaciona mediante un texto coherente las siguientes palabras: hipófisis, hormonas, ovarios, ovulación, mucosa uterina, folículos.
- ¿Qué diferencias y relaciones hay entre el ciclo ovulatorio y el ciclo uterino? ¿Hay algún orden entre ellos? Explícalo.
- Enumera las ventajas e inconvenientes de la reproducción sexual y asexual.
- ¿Por qué es aconsejable la lactancia materna? Busca información y haz un análisis comparativo entre la leche materna y la leche maternizada.
- Los dibujos muestran el desarrollo embrionario de diferentes mamíferos en las primeras semanas (1: cerdo; 2: ternera; 3: conejo; 4: ser humano). ¿Qué conclusiones puedes deducir en cuanto a su parecido?

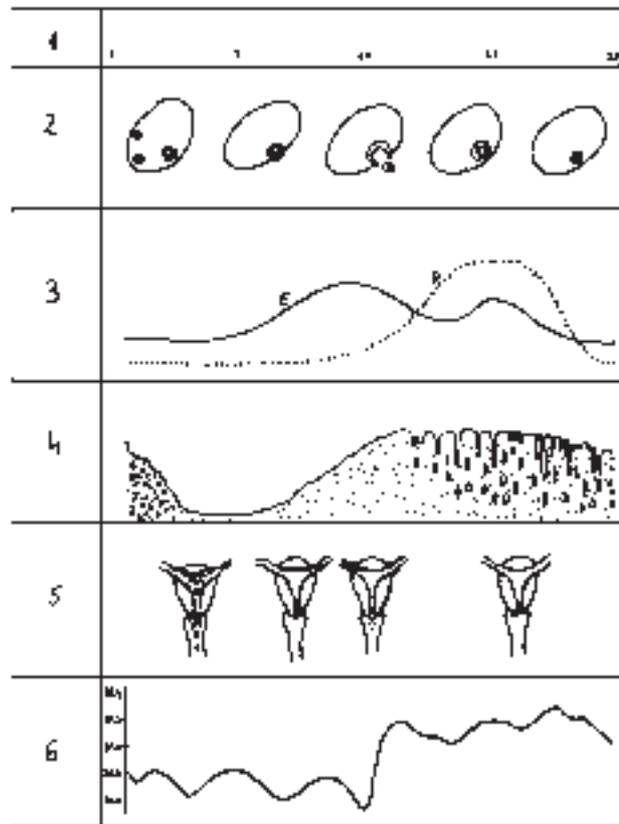


6. Construye un mapa conceptual con los conceptos más importantes de la reproducción humana.
7. ¿En qué momento del ciclo biológico de la especie humana se pasa de células haploides a diploides? ¿Y viceversa?
8. El comienzo de una vida humana es el cigoto. ¿Qué procesos de transformación ocurren desde la célula huevo hasta el denominado feto?
9. Completa las siguientes frases:

Los espermatozoides atraviesan la zona pelúcida del \_\_\_\_\_ ayudados por los enzimas de su \_\_\_\_\_. Un espermatozoide atraviesa la membrana del óvulo y se \_\_\_\_\_ con el núcleo femenino formando el \_\_\_\_\_, que es la primera célula de \_\_\_\_\_.

10. Observa el esquema adjunto:

- a) ¿Qué cambio experimenta la temperatura corporal de la mujer el día de su ovulación? ¿Y los días posteriores?
- b) Si a una mujer se le hiciera un análisis de sangre a los quince días de comenzar su ciclo menstrual, ¿qué niveles de estrógenos (E) y progesterona (P) se le encontrarían? ¿y a los 20 días y a los 28?
- c) ¿Cómo es el flujo mucoso que segrega el cuello del útero los días próximos a la ovulación? ¿Y después de la ovulación?
- d) Señala el periodo de fertilidad e infertilidad de la mujer. ¿En qué basas tu respuesta?
- e) Explica las modificaciones que se producen en la pared del útero a lo largo del ciclo menstrual.



11. El proceso del nacimiento o parto incluye tres etapas: la dilatación, el alumbramiento y la expulsión de la placenta. Explica en qué consiste cada una de ellas. ¿A qué se llama romper aguas?
12. Haz un esquema que represente la vida del óvulo desde que se forma en el folículo ovárico hasta que es eliminado en la menstruación. Señala las partes que atraviesa y los días que transcurre en cada fase.

## 8. LA SEXUALIDAD

### ACTIVIDADES BÁSICAS

---

1. ¿Es lo mismo reproducción que sexualidad?
2. ¿Qué aspectos abarca la sexualidad? ¿Es igual en todas las personas?
3. ¿La sexualidad es algo exclusivo de las personas adultas? Si no es así, ¿qué etapas podemos distinguir a lo largo de la vida y qué intervalos de tiempo abarcan?
4. ¿Influye la cultura en la sexualidad? Razona tu respuesta.
5. ¿Qué es la pubertad? Indica los cambios físicos y fisiológicos que se producen durante ese periodo en chicas y chicos. ¿Qué cambios psicológicos o emocionales se producen además?
6. ¿Qué significa dimorfismo sexual? ¿Por qué los hombres y las mujeres somos diferentes? Haz una lista con las diferencias entre ambos.
7. ¿Conoces qué significa ser heterosexual, homosexual y bisexual? ¿Consideras adecuada una actitud de rechazo a las personas homosexuales? ¿Por qué?
8. ¿En qué consiste la masturbación? ¿Crees que es perjudicial para la salud como se ha considerado frecuentemente?
9. En la sociedad actual es frecuente la utilización del sexo con fines comerciales. Recopila algunos anuncios que utilicen este reclamo. ¿Qué opinas sobre este hecho? ¿Por qué?
10. Igualmente, la publicidad representa estereotipos masculinos y femeninos. Observa algunos anuncios en que se representen estos modelos y discute si esa bipolaridad afecta a otras facetas de la vida.
11. Responde a las siguientes preguntas:
  - a) ¿Qué es un preservativo? ¿Y un diafragma?
  - b) ¿Qué sustancias contienen las píldoras anticonceptivas? ¿Son un método fiable? ¿Tienen efectos secundarios?
12. La obtención de un puesto de trabajo debería depender de la cualificación profesional de cada persona. Sin embargo, es frecuente la discriminación, por razón de sexo, para acceder a determinados puestos laborales. La situación de marginación es mucho más frecuente en el caso de las mujeres y, especialmente, en puestos de mayor responsabilidad y especialización.

Esto es fácilmente constatable en los anuncios de empleo.

En la edición dominical de muchos periódicos (*El País*, *El Mundo*, etc.) aparece un suplemento de "Ofertas de empleo". A partir de los anuncios observados, anota los resultados en el siguiente cuadro, tal como se indica en el ejemplo:

<i>Tipo de empleo</i>	<i>Cualificación o titulación</i>	<i>Sexo demandado</i>
Vendedor	Baja	Mujer

Completado el cuadro con varios anuncios, responde a las siguientes cuestiones:

- Cuantifica y relaciona los tipos de empleo con el sexo demandado.
- Cuantifica y relaciona la cualificación requerida y el sexo demandado.
- Observa y recoge expresiones, que consideres de lenguaje sexista, utilizadas en la redacción de los anuncios.

- Elige dos anuncios de la TV que consideres machistas, dos feministas y dos igualitarios. Explica su contenido y por qué los clasificas así.
- ¿Qué diferencias existen entre anticoncepción, esterilización y aborto?
- ¿En qué consisten la vasectomía y la ligadura de trompas? ¿En qué situación se aconsejan?
- Dos de los “métodos anticonceptivos” más frecuentemente utilizados por las parejas españolas son el *coitus interruptus* o marcha atrás y el lavado vaginal tras el acto sexual. Valora y debate la validez contraceptiva de dichos métodos.
- Busca información sobre métodos anticonceptivos y rellena el siguiente cuadro:

<i>Método anticonceptivo</i>	<i>Forma de utilización</i>	<i>Ventajas-desventajas</i>	<i>Eficacia</i>

- ¿Qué factores debería tener en cuenta una pareja a la hora de elegir un método anticonceptivo?
- ¿A qué llamamos menopausia? ¿Por qué y a qué edad se produce? ¿Sabrías explicar el sentido biológico de la misma?
- ¿La sexualidad activa en la mujer acaba al llegar ésta a la menopausia?
- Existe también la menopausia en el hombre?

## ACTIVIDADES PROPEDÉUTICAS

---

### 1. Superpoblación.

Pregunta a tu profesor de sociales –o que te proporcione bibliografía– sobre los países que tienen una tasa de natalidad más alta. Calcula cuál será la población aproximada de esos países dentro de veinte años. Debate y valora con tus compañeros las ventajas e inconvenientes que este incremento de población supone.

Busca también los países con la tasa de natalidad más baja, como es el caso de España, en los que la población tiende a envejecer. Debate de la misma manera que en el caso anterior.

### 2. La interrupción voluntaria del embarazo (IVE) plantea importantes problemas sociales, sanitarios y éticos.

- Debate con tus compañeros sobre los diferentes aspectos de la IVE.
- ¿Conoces en que casos o supuestos está permitido en España aplicar la interrupción voluntaria del embarazo.

## ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

### 1. Señala el método anticonceptivo más adecuado –razonando tus respuestas– para:

- Una pareja que ha decidido no tener más hijos.
- Una pareja que no quiere tener hijos en tres años.
- Una persona que mantiene relaciones sexuales con varias y quiere evitar el contagio del SIDA.

### 2. Diferencia los métodos anticonceptivos anteriores en antiovulatorios y los que impiden la fecundación.

## 9. HIGIENE Y PREVENCIÓN DE ETS

### ACTIVIDADES BÁSICAS

---

### 1. ¿Vigilas y cuidas tu aparato reproductor? Responde a estas preguntas y reflexiona si cuidas adecuadamente tu sistema reproductor:

<i>Chicas</i>	<i>Chicos</i>
a) ¿Anotas la fecha de la menstruación para determinar cómo son tus periodos normales?	a) ¿Limpias correctamente tu pene, retirando la piel que cubre el extremo y que puede ser un foco de infecciones?
b) ¿Cuidas la higiene de tu aparato reproductor para evitar que se produzcan infecciones?	

2. ¿En qué se diferencian las enfermedades de transmisión sexual de otras enfermedades infecciosas? ¿A qué se denominan ETS? ¿Qué gérmenes las causan? Indica las medidas que se deben tomar para evitar la transmisión de las mismas.
3. ¿Por qué crees que el uso de preservativos puede reducir el riesgo de contraer ETS y SIDA?
4. Observa la tabla de contagio de SIDA en España, atendiendo al tipo de contagio y responde a las preguntas:

<i>Tipo de contagio</i>	<i>Número de casos diagnosticados</i>
Drogadicción	31.250
Relación homosexual	6.440
Relación heterosexual	5.230
Hemofilia	870
Otras causas	2.210

- a) ¿Por qué las personas hemofílicas corren riesgo de contraer SIDA?
  - b) ¿Conoces alguna de las señaladas como “otras causas”? Explícalas.
  - c) ¿Qué medidas aconsejarías para prevenir el contagio del SIDA en cada uno de los tipos?
  - d) Observando las causas del contagio y las medidas propuestas para evitarlo, ¿te parece correcto hablar de “grupos de riesgo” o sería más adecuado referirse a “prácticas de riesgo”? Razona la respuesta.
  - e) En los países desarrollados, la enfermedad comienza a estar controlada y el número de enfermos de SIDA se estabiliza. Sin embargo, en gran parte de África, la población contagiada y enferma aumenta exponencialmente. Infórmate sobre las causas y consecuencias de este problema en dicho continente.
5. El profesor proporciona, en el aula, información sobre el SIDA: un texto, poster explicativo, vídeo, etc. En los centros se encuentra una caja de materiales bajo el título “SIDA. Saber ayuda”, con vídeos, juegos, dramatizaciones... elaborados por el Departamento de Educación del Gobierno de Navarra y Fundación la Caixa. Tras la presentación del tema se organiza un debate sobre las siguientes cuestiones:
- a) ¿Quién es el agente causante del Sida? ¿Cómo actúa sobre el organismo? ¿Existe alguna terapia eficaz?
  - b) ¿Cuáles son las vías de contagio? ¿Cuáles son las prácticas de riesgo? ¿Y los mecanismos más adecuados para evitar el contagio?
  - c) ¿Cuál crees que debería ser tu actitud frente a un conocido o compañero portador del VIH?
  - d) Busca información sobre los problemas individuales y sociales que acarrea esta enfermedad.

## ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. ¿Por qué dicen los entendidos que a las personas que mueren de SIDA no es el virus el que les ha provocado la muerte?
2. ¿Por qué se considera importante detectar la sífilis en los primeros estadios de la enfermedad?

## ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. Busca la información necesaria para rellenar y completar la siguiente tabla con cuatro enfermedades que conozcas de transmisión sexual.

<i>Enfermedad</i>	<i>Organismo infeccioso</i>	<i>Síntomas</i>	<i>Tratamiento</i>	<i>Riesgos</i>

## 10. AUTOEVALUACIÓN

Señala la respuesta correcta en cada caso:

1. Los espermatozoides:
  - a) Son los gametos femeninos.
  - b) Se producen en los tubos seminíferos.
  - c) Se almacenan en las vesículas seminales.
  - d) Todas son correctas.
2. No se produce ovulación si se usa:
  - a) El método de Ogino
  - b) La píldora
  - c) El DIU
  - d) La ligadura de trompas.
3. El contagio del SIDA por vía sexual puede prevenirse:
  - a) Tomando la píldora.
  - b) Usando preservativos.
  - c) Utilizando el DIU.
  - d) Lavando cuidadosamente los genitales antes de las relaciones sexuales.
4. En el útero:
  - a) Se produce la fecundación.
  - b) Penetra el pene durante el coito.
  - c) Se desarrolla el embrión.
  - d) Se realiza la ovulación.

5. El óvulo fecundado se denomina:
  - a) Embrión
  - b) Cigoto
  - c) Gameto
  - d) Ovocito.
6. El ciclo menstrual femenino dura aproximadamente:
  - a) Una semana
  - b) 9 meses
  - c) 15 días
  - d) 28 días
7. Los gemelos nacidos como consecuencia de la fecundación de dos óvulos por dos espermatozoides:
  - a) Son gemelos idénticos.
  - b) Se desarrollan dentro de una misma bolsa amniótica.
  - c) Tienen siempre el mismo sexo.
  - d) Se parecen entre sí como dos hermanos no gemelos.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

De interés para consultar, ampliar o completar actividades de la Unidad Didáctica.

CIFRIÁN, Concepción, *Salud IV. Las enfermedades de transmisión sexual*, Ed. Instituto de la Mujer. Ministerio de Asuntos Sociales, Madrid, 1992.

COFES, *Promocionando la Salud Sexual desde el aula. Un Programa de mínimos para la Enseñanza Secundaria*, Ed. Servicio Navarro de Salud, Pamplona, 1997.

– *Salud y Sexualidad*, Ed. Servicio Navarro de Salud, Pamplona.

– *Anticoncepción. Guía básica de información para la regulación de la natalidad*, Ed. Servicio Navarro de Salud, Pamplona.

– *Historias cotidianas*, Ed. Servicio Navarro de Salud, Pamplona, 1989.

– *Curso de formación en Educación Sexual para el profesorado. Dossier 1 y 2*, Ed. Servicio Navarro de Salud, Pamplona.

GARCÍA GURUCHARRI, Alberto, *Sida. Ikaslearen gida. Guía del Alumno*, Ed. Departamento de Sanidad y Consumo y Departamento de Educación. Gobierno Vasco, 1989.

– *Sida. Guía del Educador*, Ed. Departamento de Sanidad y Consumo y Departamento de Educación. Gobierno Vasco, 1989.

MARTÍNEZ TEN, Pilar, AYALA, Oriana, CIFRIÁN, Concha, *La mujer y el sida*, Ed. Instituto de la Mujer, Ministerio de Asuntos Sociales, Madrid, 1992.

SEGURA, Andreu, *El Sida: un desafío asumible*, Ed. Departamento de Salud, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1989.

### VIDEOGRAFÍA

Existen en el mercado diferentes colecciones de material videográfico, que incluyen varios vídeos relacionados con la Unidad Didáctica. Entre estas colecciones citaremos:

*Conocer la ciencia*, RA Editores, 1994.

*Omni science*, Ediciones Altaya, 1998.



Unidad Didáctica n.º 5

La Ecología.  
El ser humano, una  
pieza del ecosistema



La ecología es un tema de actualidad con el que gran parte del alumnado está sensibilizado, motivado y familiarizado. Muchos estudiantes presentan también un elevado grado de concienciación y se hallan comprometidos con el respeto y conservación del medio ambiente. Por otro lado, éste es el último curso de enseñanza obligatoria en el que a los alumnos se les ofrece la posibilidad de cursar “Ciencias de la Naturaleza” y, por lo tanto, de contactar y formarse en un tema tan importante como la Ecología. Posteriormente, sólo aquellos que elijan “Biología y Geología” en 4ª de la ESO tendrán oportunidad de ampliar y profundizar este tema.

Teniendo en cuenta estos condicionantes, la mayoría de los libros de texto coinciden en los contenidos de esta unidad, desarrollando los aspectos básicos de la ecología y algunos temas relacionados con la problemática medioambiental. Por esta razón, hemos creído oportuno mantener la organización y distribución de contenidos propuesta por el libro de Patiño-Suárez, editado por el Gobierno de Navarra. Este texto divide la Unidad en cuatro bloques, los tres primeros son breves y tratan aspectos más teóricos o conceptuales de la ecología: estructura, funcionamiento y tipos de ecosistemas. El cuarto bloque es más amplio y expone los grandes problemas ambientales del planeta, en relación con las actividades humanas. El desarrollo de estos cuatro bloques necesita una dedicación de aproximadamente 16 periodos lectivos.

La metodología de esta UD requiere la realización de prácticas, debates, labores en equipo dentro y fuera del aula, etc. Por estas razones, el tema es especialmente adecuado para trabajar las relaciones sociales y afectivas, que facilitan la integración de las alumnas y alumnos y la cohesión del grupo. Asimismo, posibilita inculcar y adquirir hábitos de educación y salud ambiental.

Los contenidos y metodología de la UD consideramos que son adecuados al desarrollo evolutivo de los estudiantes, ya que a esta edad (14-15 años) se ha iniciado el desarrollo del razonamiento adulto y formal, que les va a permitir comprender conceptos más abstractos y, sobre todo, relacionar aspectos diversos de ecología y observar su interdependencia. También en esta etapa de adolescencia, se intensifica la adquisición de hábitos de relación afectiva y social, de respeto y tolerancia. Para estudiar este tema, el alumnado necesitará conocimientos muy elementales de física y química (temperatura, cambios de estado, disoluciones, etc.) y de biología (zoología y botánica fundamentalmente). También se requiere conocimientos mínimos de geografía (navarra, española y universal). Tales conocimientos se han impartido –y adquirido– sobradamente en cursos anteriores.

Por último, el diseño que se va a exponer de esta Unidad no es un programa cerrado, al contrario, debe considerarse como una hipótesis de trabajo: abierta, flexible y reformable. La programación deberá ser evaluada –durante y después de su puesta en práctica– para que con los datos de la evaluación sea revisada y reestructurada.

## Objetivos didácticos

Además de los Objetivos Generales (etapa 12-16) del Decreto Foral del Curriculum y de los Objetivos que se establecen en el Área de Ciencias de la Naturaleza para todo el alumnado comprendido en estas edades, se desarrollarán una serie de Objetivos Didácticos Específicos que son a los que aquí, únicamente, nos referiremos.

Estos objetivos didácticos específicos se exponen con los ámbitos conceptual, procedimental y actitudinal integrados, pero diferenciando el nivel de dificultad correspondiente (básico, prope-  
dúctico y de excelencia).

### BÁSICOS

1. Conocer el concepto de ecosistema y diferenciar biotopo de biocenosis.
2. Identificar los principales factores abióticos y distinguir el medio terrestre y el acuático.
3. Clasificar y diferenciar los componentes vivos del ecosistema.
4. Relacionar los componentes no vivos (biotopo) de un ecosistema con los seres vivos que lo habitan (biocenosis) y comprender, mediante un ejemplo, la necesidad que tienen los organismos de adaptarse al medio en el que viven.
5. Analizar y apreciar las relaciones que mantienen los organismos con otros de su misma especie y con los de especies diferentes.
6. Comprender las relaciones tróficas que se establecen entre los individuos de un ecosistema mediante sus representaciones esquemáticas en forma de cadenas y redes tróficas e identificar a los productores, consumidores y descomponedores.
7. Conocer la distribución y las características de algunos ecosistemas navarros y relacionarlos con las características físicas de las regiones sobre las que se asientan.
8. Valorar los principales problemas ecológicos que tiene planteados la Comunidad Foral, tales como la destrucción del hábitat, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la erosión, etc. y proponer soluciones a nivel personal, de Centro, de localidad, de región, etc.
9. Reconocer los grandes problemas medioambientales del planeta –superpoblación, energía, agua, etc.– y plantear algunas soluciones razonadas.

## PROPEDEÚTICOS

1. Conocer el concepto de ecosistema y diferenciar biotopo de biocenosis.
2. Identificar los principales factores abióticos y distinguir el medio terrestre y el acuático.
3. Clasificar y diferenciar los componentes vivos del ecosistema.
4. Relacionar los componentes no vivos (biotopo) de un ecosistema con los seres vivos que lo habitan (biocenosis), comprender la necesidad que tienen los organismos de adaptarse al medio en el que viven y conocer algunas adaptaciones que presentan.
5. Analizar y apreciar las relaciones que mantienen los organismos con otros de su misma especie y con los de especies diferentes.
6. Comprender las relaciones tróficas que se establecen entre los individuos de un ecosistema mediante sus representaciones esquemáticas en forma de cadenas y redes tróficas e identificar a los productores, consumidores y descomponedores.
7. Construir pirámides ecológicas.
8. Conocer los principales biomas terrestres del planeta y sus características.
9. Conocer la distribución y las características de los principales ecosistemas navarros y relacionarlos con las características físicas de las regiones sobre las que se asientan.
10. Valorar los principales problemas ecológicos que tiene planteados la Comunidad Foral, tales como la destrucción del hábitat, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la erosión, etc. y proponer soluciones a nivel personal, de Centro, de localidad, de región, etc.
11. Reconocer los grandes problemas medioambientales del planeta –superpoblación, energía, agua, etc.– y plantear algunas soluciones razonadas.
12. Interpretar mapas conceptuales de ecología.

## DE EXCELENCIA

1. Conocer el concepto de ecosistema y diferenciar biotopo de biocenosis.
2. Identificar los principales factores abióticos y distinguir el medio terrestre y el acuático.
3. Elaborar e interpretar climogramas.
4. Clasificar y diferenciar los componentes vivos del ecosistema.
5. Relacionar los componentes no vivos (biotopo) de un ecosistema con los seres vivos que lo habitan (biocenosis), comprender la necesidad que tienen los organismos de adaptarse al medio en el que viven y conocer las principales adaptaciones que presentan en el medio terrestre y acuático...
6. Analizar y apreciar las relaciones que mantienen los organismos con otros de su misma especie y con los de especies diferentes.
7. Comprender las relaciones tróficas que se establecen entre los individuos de un ecosistema mediante sus representaciones esquemáticas en forma de cadenas y redes tróficas e identificar a los productores, consumidores y descomponedores.
8. Construir pirámides ecológicas.

9. Deducir alteraciones en las redes tróficas como consecuencia de la desaparición de especies.
10. Conocer los principales biomas terrestres y acuáticos del planeta y sus características.
11. Conocer la distribución y las características de los principales ecosistemas españoles, especialmente de Navarra, y relacionarlos con las características físicas de las regiones sobre las que se asientan.
12. Valorar los principales problemas ecológicos que tiene planteados la Comunidad Foral, tales como la destrucción del hábitat, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la erosión, etc. y proponer soluciones a nivel personal, de Centro, de localidad, de región, etc.
13. Reconocer los grandes problemas medioambientales del planeta –superpoblación, energía, agua, etc.– y plantear algunas soluciones razonadas.
14. Interpretar y elaborar mapas conceptuales de ecología.



## Contenidos

Como ya se ha justificado en la Introducción, nuestro referente para esta Unidad va a ser el libro *Ciencias de la Naturaleza: Biología y Geología. Materiales de apoyo a la programación. 2º ciclo de Educación Secundaria Obligatoria. Una propuesta para el debate*, PATIÑO-SUÁREZ (1997), editado por el Gobierno de Navarra. Por esta razón, hemos considerado oportuno no volver a desarrollar, detalladamente, los contenidos de la Unidad. En su lugar, se ha elaborado un guión con los temas a tratar, apuntando el nivel de dificultad, que a nuestro juicio, presentan.

La catalogación de un contenido como básico (contenido mínimo terminal) se ha realizado con los siguientes criterios:

- a) Por su sencillez y facilidad (alcanzable por la generalidad del alumnado).
- b) Por su utilidad y funcionalidad (aplicable a la vida cotidiana).
- c) Por ser básico o esencial para el área (necesario para comprender aspectos fundamentales del área).
- d) Los contenidos de tipo actitudinal y procedimental creemos deben ser adquiridos por todo el alumnado, por lo que también se catalogan como básicos.

Los restantes contenidos conceptuales, de mayor dificultad por su profundidad o amplitud, se gradúan en propedéuticos y de excelencia.

### CONCEPTOS

1. Descripción del Ecosistema
  - 1.1. Concepto de biotopo, biocenosis y ecosistema. (B)
  - 1.2. Los factores abióticos y las adaptaciones de los seres vivos.
    - Concepto. (B)
    - Adaptaciones de los seres vivos en el medio terrestre. (B o P, según tipos)
    - Adaptaciones de los seres vivos en el medio acuático. (E)
  - 1.3. Los factores bióticos y las relaciones entre los seres vivos.
    - Relaciones intraespecíficas. (B)
    - Relaciones interespecíficas. (B)
2. Funcionamiento del Ecosistema
  - 2.1. Introducción a los intercambios de materia y energía del ecosistema:
    - Cadenas y redes tróficas. (B)
    - Niveles tróficos: productores, consumidores primarios, consumidores secundarios y descomponedores. (B)
    - Pirámides tróficas. (P)

3. Los Biomas
  - 3.1. Concepto y características de los biomas más importantes. (P)
  - 3.2. Principales ecosistemas de España y sus características. (E)
  - 3.3. Principales ecosistemas de Navarra y sus características. (B)
4. Los grandes problemas ecológicos del planeta: alternativas para su resolución.
  - 4.1. La especie humana y la biosfera: una interrelación en equilibrio. (B)
  - 4.2. Los recursos naturales: abuso o uso racional.
    - El agua: disponibilidad, uso, fuentes, alternativas (depuración, reducción del consumo, ...). (B)
    - La energía: usos, fuentes, tipos y alternativas. (B)
    - Otras materias primas (minerales, rocas, etc.): idem. (B)
    - Los recursos biológicos (alimentos, bosques, etc.): idem. (B)
  - 4.3. La contaminación del medio: introducción.
    - Contaminación del aire: smog, lluvia ácida, efecto invernadero, destrucción de la capa de ozono, etc. (B)
    - Contaminación del suelo: plaguicidas, fertilizantes inorgánicos, residuos urbanos e industriales, etc. (B)
    - Contaminación del agua: eutrofización, vertidos urbanos e industriales, etc.(B)
    - Otras contaminaciones: radioactiva, acústica, et. (B)
    - Conservación y recuperación del medio natural; uso racional del ecosistema y desarrollo sostenible. (B)

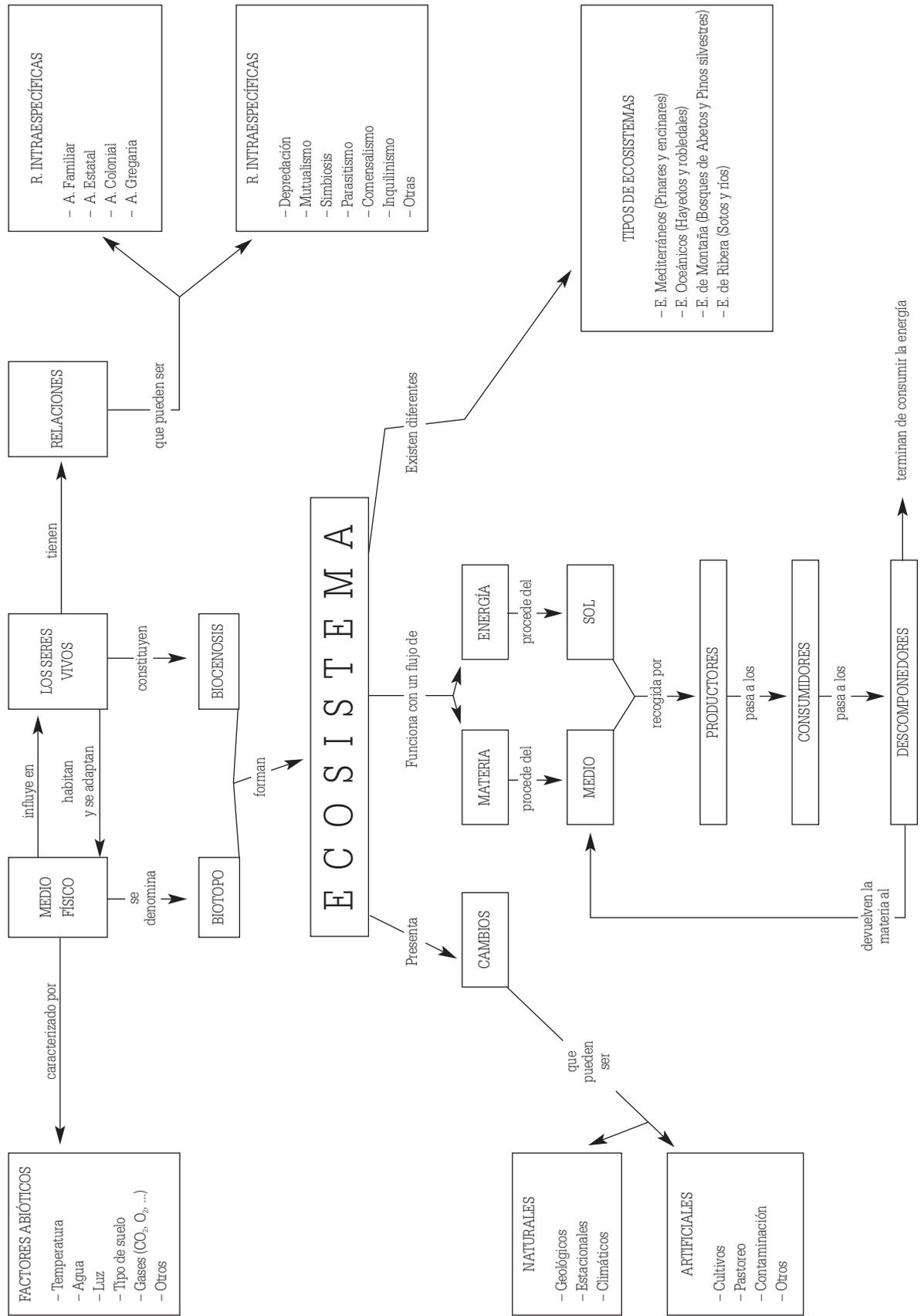
#### PROCEDIMIENTOS (B)

- Reconocimiento y caracterización de los componentes de un ecosistema, indicando su nombre y la función que desempeñan.
- Recolección de datos empíricos para procesar y emitir conclusiones. Difusión en el aula, centro o localidad de algunas de las conclusiones obtenidas.
- Conocimiento y práctica de los rudimentos para el estudio de los ecosistemas con una actitud científica.
- Elaboración e interpretación de cadenas y redes tróficas, así como de relaciones intraespecíficas e interespecíficas.
- Planificación y realización de investigaciones para observar la influencia de algunos factores abióticos en los seres vivos.
- Análisis de textos sobre los cambios introducidos por la actuación humana en el medio natural.
- Clasificación e identificación de animales y plantas recogidos en el campo, con ayuda de claves y guías.
- Consulta de varias fuentes e información para elaborar una respuesta ante una situación dada.
- Trabajo con material gráfico e imágenes, utilizadas como información complementaria o auxiliar que facilite el análisis de contenidos.

## ACTITUDES (B)

- Fomentar la defensa y conservación del medio ambiente, con argumentos fundamentados y contrastados y denunciar las actividades humanas responsables de su contaminación y degradación.
- Promover un uso racional del medio ambiente, que permita un desarrollo sostenible y fomentar hábitos entre los alumnos acorde con ello: reducir, reutilizar y reciclar.
- Tomar conciencia de la fragilidad del medio natural y valorar la importancia de cumplir unas normas elementales para su protección, tanto a nivel individual como colectivo.
- Promover la actitud crítica hacia las noticias de los medios de comunicación sobre los problemas relacionados con el uso y la conservación del medio ambiente.

**MAPA CONCEPTUAL**



Esta unidad didáctica se desarrollará a lo largo de 16 sesiones lectivas. Según se imparta la asignatura, corresponde a cuatro semanas de curso (4 clases semanales) u ocho semanas (2 clases semanales).

## Evaluación

---

La evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje debe responder a tres cuestiones básicas: qué, cómo y cuándo evaluar.

### ¿QUÉ EVALUAR?

Los referentes del qué evaluar se encuentran en los criterios de evaluación que más adelante se detallan. Éstos establecen el tipo y grado de aprendizaje que el alumnado ha de alcanzar, por lo que constituyen el referente más preciso de la evaluación.

### ¿CÓMO EVALUAR?

Utilizaremos, principalmente, cuatro instrumentos de recogida de información que globalmente permitirán una correcta valoración de proceso de enseñanza-aprendizaje.

a) Cuaderno de notas del Profesor. Constituye un registro personal que el profesor lleva de cada estudiante y donde realiza anotaciones periódicas atendiendo a su integración en el grupo y actitud con sus compañeros, diálogos con el docente, participación con preguntas y opiniones, atención a las intervenciones del profesor y de otros alumnos, constancia y ritmo en el trabajo, etc.

b) Análisis de las producciones del alumno. Cada estudiante debe llevar un cuaderno de clase en el que, de forma individual, anotará todos los conceptos, conclusiones, cuadros-resumen, prácticas de laboratorio, etc. y en el que incluirá las hojas de actividades y las respuestas correspondientes. El cuaderno será revisado periódicamente, siendo objeto de evaluación tanto sus contenidos (descripciones, conclusiones, acierto en las respuestas, etc.) como su forma de presentación (orden, expresión, dibujos, ortografía, etc.).

En esta Unidad se cuenta también con un trabajo o informe sobre la excursión realizada a un ecosistema, que es elaborado por el grupo de forma conjunta. La valoración será semejante a la descrita para el cuaderno.

c) Prueba específica escrita. Al finalizar la unidad didáctica se hará un examen, que permita valorar la adquisición de contenidos conceptuales y, en menor medida, procedimentales. Tendrá varias preguntas, con diferentes grados de dificultad, acorde con los objetivos y criterios de evaluación propuestos. Un modelo de examen se adjunta más adelante.

d) Además de las informaciones y sensaciones recogidas por el profesor, un cuestionario final aportará datos objetivos sobre el proceso de enseñanza, indicando si ha sido el más adecuado.

## ¿CUÁNDO EVALUAR?

El proceso evaluador lo podríamos dividir en tres momentos: Evaluación Inicial (cuestionario inicial), Evaluación formativa (durante el desarrollo del aprendizaje) y Evaluación final (síntesis de todas las valoraciones y apreciaciones realizadas). En nuestro caso, para la evaluación final tendremos en cuenta, en primer lugar, el resultado de la prueba escrita. Posteriormente, y con puntuación semejante, se ponderará el cuaderno de clase, el trabajo de la excursión y las anotaciones del Cuaderno del Profesor. Los estudiantes deben conocer estos criterios utilizados para la evaluación.

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. (B) Diferenciar ecosistema, biotopo y biocenosis.
2. (B) Identificar los principales factores abióticos y distinguir el medio terrestre y el acuático.  
(E) Elaborar e interpretar climogramas.
3. (B) Clasificar y diferenciar los componentes vivos del ecosistema.
4. (B) Relacionar los componentes no vivos (biotopo) de un ecosistema con los seres vivos que lo habitan (biocenosis) y comprender, mediante un ejemplo, la necesidad que tienen los organismos de adaptarse al medio en el que viven.  
(P) Relacionar los componentes no vivos (biotopo) de un ecosistema con los seres vivos que lo habitan (biocenosis) y comprender la necesidad que tienen los organismos de adaptarse al medio en el que viven y conocer algunas adaptaciones que presentan.  
(E) Relacionar los componentes no vivos (biotopo) de un ecosistema con los seres vivos que lo habitan (biocenosis) y comprender la necesidad que tienen los organismos de adaptarse al medio en el que viven y conocer algunas adaptaciones que presentan en el medio terrestre y acuático.
5. (B) Analizar y apreciar las relaciones que mantienen los organismos con otros de su misma especie y con los de especies diferentes.
6. (B) Comprender las relaciones tróficas que se establecen entre los individuos de un ecosistema mediante sus representaciones esquemáticas en forma de cadenas y redes tróficas e identificar a los productores, consumidores y descomponedores.
7. (P) Construir pirámides ecológicas.
8. (E) Deducir alteraciones en las redes tróficas como consecuencia de la desaparición de especies.
9. (P) Conocer los principales biomas terrestres del planeta y sus características.  
(E) Conocer los principales biomas terrestres y acuáticos del planeta y sus características.
10. (B) Conocer la distribución y las características de algunos principales ecosistemas navarros con las características físicas de las regiones sobre las que se asientan.  
(P) Conocer la distribución y las características de los principales ecosistemas navarros con las características físicas de las regiones sobre las que se asientan.  
(E) Conocer la distribución y las características de los principales ecosistemas españoles, especialmente de Navarra, y relacionarlos con las características físicas de las regiones sobre las que se asientan.

11. (B) Valorar los principales problemas ecológicos que tiene planteados la Comunidad Foral, tales como la destrucción del hábitat, la pérdida de biodiversidad, la contaminación, la erosión, etc. y proponer soluciones a nivel personal, de Centro, de localidad, de región, etc.
12. (B) Reconocer los grandes problemas medioambientales del planeta –superpoblación, energía, agua, etc.– y plantear algunas soluciones razonadas.
13. (P) Interpretar mapas conceptuales de ecología.  
(E) Interpretar y elaborar mapas conceptuales de ecología.

PROPUESTA DE EXAMEN DE ECOLOGÍA. 3º DE ESO. CIENCIAS DE LA NATURALEZA

*Nombre:*

*Curso:*

1. (B) Subraya la respuesta que creas acertada. La Ecología estudia:
  - a) Los seres vivos.
  - b) El medio en el que viven los seres vivos.
  - c) Los seres vivos, el medio en el que viven y las relaciones entre ellos y con el medio.
  - d) Las relaciones de los seres vivos entre sí.
2. (B) Diferencia los conceptos de familia, población y biocenosis.
3. (P) ¿Sabes cómo consiguen sobrevivir las plantas de la Bardena durante el caluroso y seco estío de la Ribera? Comenta diferentes estrategias y pon ejemplos.
4. (E) Nombra algunos factores abióticos del medio acuático y adaptaciones animales a esos factores. Pon ejemplos.
5. (B) Construye una pequeña red alimentaria. ¿Qué sucedería si elimináramos un consumidor primario de dicha red? ¿Y si eliminamos a los productores? ¿Y a los descomponedores?
6. (B) Diferencia entre comensalismo y mutualismo. Pon ejemplos.
7. (P) ¿Conoces qué biomas ocupan las latitudes más cálidas de la tierra? Nómbralos, describe sus características biológicas y físicas.
8. (B) Piensa en un problema ecológico que observes en el Instituto y en las soluciones más adecuadas a ese problema. Una vez que lo hayas pensado, elabora una carta o escrito dirigido al Director del Instituto, apuntándole el problema observado y las decisiones, que a tu juicio debería tomar la Dirección para solucionarlo.
9. (B) A comienzos del siglo XIX, los colonos europeos llevaron algunas cabras a la isla de Santa Elena (isla tropical del Atlántico). Años más tarde, los hombres abandonaron la isla y las cabras, sin enemigos naturales, proliferaron. Debido a su voracidad esquilmaron los pastos y bosques de la isla, por lo que las abundantes precipitaciones erosionaron y arrastraron el suelo, transformando un paraíso tropical en una isla desértica.
  - a) ¿Cuál fue la causa de la proliferación de las cabras?
  - b) ¿Por qué se perdieron los suelos?
  - c) ¿Crees posible volver a la situación original, es decir, antes de la llegada de los colonizadores? ¿Qué medidas propondrías para la recuperación del ecosistema?

- 10) (E) Elabora un mapa conceptual que recoja y relacione los conceptos estudiados de Ecología en esta unidad didáctica.

#### EVALUACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA

*Encuesta final: ¿cómo valoras el trabajo realizado durante el desarrollo del tema “La Ecología. El ser humano, una pieza más del Ecosistema”?*

Este cuestionario es anónimo. En él vamos a valorar el trabajo realizado por todos en este tema. Para ello, debes contestar con sinceridad y opinar con respecto a las siguientes cuestiones:

1. Comparando el proceso que se ha seguido en este tema, con el resto del programa de Ciencias de la Naturaleza (subraya la contestación con la que estés de acuerdo):
  - Más entretenido            Igual    Menos entretenido
  - Mayor trabajo            Igual    Menos trabajo
  - Mayor aplicación  
  en la práctica            Igual    Menor aplicación
  - Más difícil de entender Igual    Menos difícil
  - Para trabajar  
  de forma individual    Igual    Para trabajar en grupo
  - Se presta más  
  a la participación    Igual    Menos
  
2. Crees que esta forma de trabajar:
  - ¿Es demasiado rápida? Sí            Normal            No
  - ¿Se asimilan mejor  
  los conceptos?            Sí            Normal            No
  - ¿Hay que estudiar  
  mucho en casa?            Sí            Normal            No
  - El trabajo en grupo es:
    - a) Entretenido.
    - b) Hace perder tiempo.
    - c) Facilita un mejor conocimiento del tema.
  
3. Indica las tareas que has realizado mejor.
  
4. Indica las tareas que no has realizado o no has trabajado correctamente.
  
5. Señala con una cruz, el motivo o motivos por los que no has hecho las tareas o las has realizado de forma incorrecta:
  - falta de interés.
  - falta de tiempo.
  - no sabías hacerlas.
  - no te apetecía.

- no estaban suficientemente claras.
  - mi equipo de trabajo no funcionaba bien.
  - otras (indicar cuáles).
6. Indica qué ideas o aspectos de este tema te han parecido:
- más interesantes.
  - más difíciles.
  - más aburridos.
  - peor trabajados.
  - insuficientemente explicados.
  - mejor aprendidos.
7. Valora la labor realizada por tu grupo de alumnas y alumnos.
- |      |        |      |
|------|--------|------|
| Bien | Normal | Poca |
|------|--------|------|
8. ¿Qué ideas tenías antes sobre la Ecología y qué cambiarías de ellas después de haber estudiado este tema?

## Orientaciones didácticas. Metodología

---

En esta Unidad Didáctica, como en las anteriores, se utilizará un modelo pedagógico constructivista, que promueva un aprendizaje significativo. Partiendo de esta base, apuntaremos algunas orientaciones sobre la metodología de trabajo en el aula, entendiendo que el profesor deberá aplicarlas con flexibilidad, adaptándose en cada caso a las características de su alumnado.

1. La primera actividad irá encaminada a explorar las ideas previas de los alumnos. Esto permitirá detectar concepciones erróneas, conceptos de especial dificultad o interés, etc. Seguidamente se realizará alguna actividad de motivación, que facilitará al profesor la introducción y presentación de la Unidad a los alumnos.

2. Se tratará de que exista un equilibrio entre el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento. La limitación de tiempo, con la que siempre nos topamos, nos induce a utilizar “en exceso” el primer sistema. En todo caso, puede comenzarse con unas explicaciones teóricas del profesor, realizadas a un nivel básico y dirigidas a todo el alumnado. La posterior realización de diferentes actividades de refuerzo, profundización o ampliación permitirán graduar la complejidad de los contenidos y adaptarlos a la diversidad de los alumnos.

Las actividades están planteadas con una metodología activa, permitiendo la motivación, participación e integración del alumnado en el proceso de aprendizaje.

Además, las actividades preparadas son variadas y están distribuidas en tres niveles de complejidad creciente: Básico (B), Propedeútico (P) y de Excelencia (E). Los alumnos comenzarán realizando las actividades de nivel básico que el profesor les indique. En la medida en que las vayan superando pasarán a realizar otras de nivel propedeútico o de excelencia. Aquellos alumnos que presenten dificultades seguirán completando actividades de nivel básico y reforzando los contenidos.

3. Se propone una integración de actividades teóricas y prácticas, tratando de superar la disyuntiva entre laboratorio y aula. Dada la organización del laboratorio en los Centros de Secundaria (una hora semanal por grupo), la mayoría de actividades prácticas pueden realizarse en el aula, con una pequeña preparación, medios sencillos y la colaboración del alumnado. Esto facilita el desarrollo y la continuidad temporal de las actividades. Algunas se sugiere realizarlas en la propia casa del estudiante.

4. Se deberá remarcar la interrelación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), acentuando las influencias que la ciencia tiene sobre la vida cotidiana. Para tomar conciencia responsable de estos hechos, se propone trabajar especialmente las actividades del apartado 4 (Los grandes problemas del planeta). Los debates, juegos de rol, búsqueda de información, trabajos en grupo, etc., son métodos de trabajo que se pueden aplicar y que permiten trabajar los contenidos actitudinales y áreas transversales: educación ambiental, para la salud, del consumidor, de la igualdad de las personas.

5. La metodología expuesta aconseja el agrupamiento de los alumnos para la realización de muchas actividades. Consideramos conveniente que los grupos de trabajo –de tres a cuatro personas– sean permanentes a lo largo del desarrollo de la Unidad Didáctica y que estén integrados por estudiantes heterogéneos en lo referente a nivel intelectual, participación, motivación, espontaneidad, etc. Es conveniente nombrar un representante o secretario del grupo, que anote o resuma, y luego exponga, lo que sus compañeros comentan. Con frecuencia, es aconsejable que sea el profesor quien elija al representante del grupo, cuando interesa implicar en el tema a algún estudiante con escasa motivación o capacidad, o darle responsabilidad y protagonismo si es tímido o apocado.

6. Cada alumno deberá tener un cuaderno de clase. En él responderá a las actividades propuestas y recogerá las observaciones y conclusiones de los trabajos prácticos (bibliográficos o de laboratorio). Aunque el trabajo sea grupal, los informes se realizarán en el cuaderno de clase individualmente (salvo casos que expresamente determine el profesor). Este cuaderno será recogido periódicamente por el profesor y servirá de elemento de evaluación.

7. En esta Unidad Didáctica predominan los contenidos procedimentales y actitudinales, alcanzables por todo el alumnado, lo que facilita la atención a la diversidad. También la facilita la variedad de actividades –con diferentes niveles de complejidad o con soluciones abiertas– y el predominio del trabajo en grupo. Finalmente, conocidas las posibilidades de cada estudiante, la evaluación será otra herramienta para atender la diversidad, indicando hasta dónde han desarrollado sus capacidades.

## Recursos didácticos

---

Los recursos didácticos necesarios para el desarrollo de esta Unidad Didáctica son variados, pero muy sencillos: Libro de texto, cuadernillo o fotocopias de las actividades a realizar, medios audiovisuales, bibliografía (disponible en el Centro escolar o en bibliotecas municipales), algunos útiles de laboratorio, recortes o artículos de prensa diaria o especializada, entorno natural y social, ... y mucha imaginación.

A continuación se detallan las actividades propuestas para trabajar esta Unidad didáctica.

CUESTIONARIO

1. La Ecología estudia: a) los seres vivos. b) el medio en el que viven los seres vivos. c) los seres vivos, el medio en el que viven y las relaciones entre ellos y con el medio. d) las relaciones de los seres vivos con el medio.
2. ¿Por qué apenas se ven moscas en verano? ¿Dónde están?
3. ¿Por qué los cactus tienen espinas en lugar de hojas?
4. ¿Sabrías diferenciar parasitismo y depredación?
5. ¿De dónde proviene la energía que mueve la vida sobre la tierra? ¿Y los materiales con los que se construyen los cuerpos de los seres vivos?
6. En la comarca donde se halla tu centro escolar, ¿sabes que vegetación o bosques había antes de que las personas las dedicaran a cultivos?
7. Nuestros padres y abuelos nos cuentan que de niños se bañaban en las aguas del río. ¿Te bañarías tú ahora con la misma tranquilidad? ¿Por qué?
8. Cuando estoy en el instituto:
  - apago la luz eléctrica si hay suficiente luz natural. SÍ / NO
  - cierro bien las ventanas para evitar gasto de calefacción. SÍ / NO
  - al instituto vengo: caminando / en bicicleta / autobús / moto / coche.
9. En mi casa:
  - Las bolsas de plástico que me dan con la compra en el Hiper, las reutilizo para otros fines (llevar otras cosas, basura, etc) SÍ / NO.
  - Los folios usados por una cara, los guardo y utilizo la otra cara para hacer cuentas, anotaciones, dibujos, etc. SÍ / NO.
  - Cuando hago limpieza, los papeles y cartones los tiro: a) con el resto de la basura; b) al contenedor de papel; c) con el resto de la basura, por que en mi localidad no hay recogida selectiva de basuras (papel, vidrio, etc.).
10. En el instituto, cuando acabo de comer unas chucherías, la bolsa vacía:
  - a) busco la papelería más cercana y la deposito en ella.

- b) la tiro directamente al suelo.
  - c) si hay algún profesor viéndome, la llevo a la papelera, si no, la tiro al suelo.
11. De los grandes problemas ecológicos que tiene el planeta, señala dos que, en tu opinión, afecten también a nuestra región o localidad.
  12. ¿Qué entiendes por biodiversidad?
  13. ¿Sabes si en Navarra existe alguna especie vegetal o animal en peligro de extinción? En caso afirmativo, nombra alguna.
  14. ¿Qué se entiende por recursos naturales renovables y no renovables? Pon algún ejemplo.
  15. En cinco líneas como máximo, expón tu opinión sobre los parques eólicos –los molinos de viento– y el uso de la energía eólica en nuestra sociedad.
  16. ¿Qué entiendes por ecologista? ¿Crees que la labor que desarrollan es importante? ¿Consideras que sus actuaciones son siempre acertadas? Nombra algunas Asociaciones Ecologistas que conozcas.

## MOTIVACIÓN

Considerando que la finalidad es motivar y presentar la UD de la Ecología al alumnado, se considera que cualquier película sugerente y atractiva sobre el tema, de las que se pueden encontrar en el mercado, incluso entre las programadas por TVE, es adecuada para esta actividad.

Recursos: Documento de vídeo, *Los bosques, un ecosistema completo*, Colección Omni Science, Altaya.

## 2. Experimento y aprendo

### ESTUDIO DE UN ECOSISTEMA: EXCURSIÓN A LA RESERVA NATURAL DE “EL VEDADO DE EGUARAS” (BARDENAS REALES)

La excursión para realizar el estudio de un ecosistema consideramos que es un pequeño, pero verdadero, trabajo de investigación. Por esta razón, la actividad tiene varias fases:

1. Motivación y presentación del estudio.
2. Elaboración del guión de trabajo.
3. Realización de la excursión.
4. Elaboración del informe y valoración final del trabajo.

#### 1. MOTIVACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL ESTUDIO

El profesor presenta la excursión y entrega y comenta la “Guía de la excursión”: lugar de la visita, objetivos, materiales, actividades a realizar, informe final a elaborar, etc. Un ecosistema sentido como nuestro, cercano y conocido; salida de excursión, fuera del centro.

## 2. ELABORACIÓN DEL GUIÓN DE TRABAJO

A partir de los objetivos marcados, cada grupo elaborará un guión sobre qué aspectos, observaciones, datos, etc. del ecosistema va a recoger o realizar. En el proceso de elaboración, el profesor corrige, propone, hace reflexionar... hasta que el preguión adquiere una forma definitiva, que servirá de pauta en el futuro trabajo del grupo. Suele quedar parecido a esto:

- Título
- Índice
- Introducción
- Descripción del Biotopo. Factores condicionantes (temperatura y agua –clima–, luz, suelo, etc.).
- Descripción de la Biocenosis: especies vegetales y animales más significativas.
- Adaptaciones de dichas especies a los factores abióticos.
- Relaciones intraespecíficas: algunos ejemplos.
- Relaciones interespecíficas: algunos tipos y ejemplos.
- Relaciones tróficas: descripción de algunas cadenas y redes tróficas.
- Modificaciones del ecosistema original por la actividad humana (forestal, agrícola, ganadera, caza, turismo, educación, investigación científica, etc).
- Grado de conservación o deterioro del ecosistema:
  - Problemas o peligros que se observan: incendios, sequías, erosión y degradación del suelo, suciedad y contaminación, sobreexplotación (forestal, ganadera, agrícola, ...), presión turística, etc. Originados por causas históricas, económicas, sociales, etc.
  - Soluciones o propuestas para atajar los problemas y alcanzar un uso humano racional y sostenible: reforestar, repoblar o eliminar especies, reducir o cambiar la actividad humana en el ecosistema, etc.
  - Posibilidad de intervenir en la realización o aplicación de las soluciones: individualmente o en grupo, haciendo, escribiendo o dirigiéndose a los entes oportunos, etc.
- Fuentes bibliográficas u otras utilizadas.
- Valoración de la actividad por el grupo, así como del trabajo y colaboración de sus miembros.

Este guión o cuestionario abierto indica al grupo aquellos aspectos y detalles del ecosistema que tendrá que observar y anotar durante el desarrollo del itinerario.

## 3. REALIZACIÓN DE LA EXCURSIÓN

Es el verdadero trabajo de investigación y experimentación.

## 4. ELABORACIÓN DEL INFORME Y VALORACIÓN FINAL DEL TRABAJO

Tras la realización de la excursión se dedicará una sesión a analizar las muestras, cerrar cuestiones y dudas suscitadas en el campo, organizar el trabajo dentro de cada grupo para su posterior realización fuera del aula, etc. Se comentará también la problemática encontrada en el ecosistema y las soluciones aportadas por los diferentes grupos.

## EXCURSIÓN DE 3º DE ESO AL “VEDADO DE EGUARAS” (BARDENAS REALES)

---

### INTRODUCCIÓN

El “Vedado de Eguaras” es un espacio protegido con la categoría de Reserva Natural y gestionado por el Gobierno de Navarra. Ubicado en el corazón de las Bardenas Reales, aunque no pertenece propiamente a este territorio, conserva una representación del bosque mediterráneo autóctono de la Ribera (Pinar de pino carrasco o *Pinus halepensis*). Comprende también algunos campos de cultivo, áreas de pastoreo y laderas degradadas y erosionadas. Además, permite observar algunos usos tradicionales del hábitat y retazos de las costumbres e historia de sus gentes.

### OBJETIVOS DE LA EXCURSIÓN

- Conocimiento de la propia región.
- Situar y localizar los principales accidentes del relieve sobre el terreno y en el plano adjunto.
- Estudiar la flora y fauna del área.
- Observar en la práctica algunos de los conceptos y fenómenos estudiados en el aula.
- Toma de algunas muestras para su posterior estudio.
- Estudiar las características del ecosistema visitado y las modificaciones sufridas por la actividad humana.

Con los datos y materiales recolectados, así como con la bibliografía recomendada y las pautas que el guión inicial marca, las alumnas y alumnos, trabajando en grupos, elaborarán un informe o estudio sobre la comarca visitada.

### MATERIAL NECESARIO

- Ropa y calzado apropiado para andar por el campo.
- Mochila o bolsa fuerte, con almuerzo y agua.
- Algunas bolsas para recogida de material.
- Libreta de campo y bolígrafo.
- Prismáticos y cámara fotográfica de forma opcional.
- Botiquín (el profesorado).

### ADVERTENCIAS

- No debes coger plantas ni animales en la excursión; solamente hojas de árboles y arbustos, siempre del suelo y lo imprescindible. Envuelve bien los materiales recogidos, evitando que se mezclen y anotando al dorso las observaciones.
- Anota o dibuja en la libreta de campo todo aquello que sea de interés, con el fin de elaborar el trabajo posterior.
- A nuestra marcha, el Vedado de Eguaras debe permanecer como a la llegada. No tires ningún tipo de desecho –papeles, botellas, latas, peladuras, ...– Recógelo y llévalo a casa.

## DURACIÓN

- Una jornada lectiva, de 9 h. a 15 h., incluido el viaje en autobús desde el Instituto hasta el Vedado de Eguaras y vuelta.

## METODOLOGÍA

El desarrollo de la excursión seguirá un itinerario previamente marcado, en el que los alumnos irán observando y anotando aquellos aspectos que crean oportuno. El profesor resolverá dudas, hará sugerencias, llamará la atención sobre aquello que pasa desapercibido al alumnado y preguntará sobre algunas cuestiones, permitiendo remarcar hechos, conceptos y, en definitiva, profundizar en el aprendizaje, sin ser un cicerone de la excursión.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Para realizar el trabajo pueden consultar alguno de los libros que aquí se citan y que podrán encontrar en la biblioteca del Instituto.

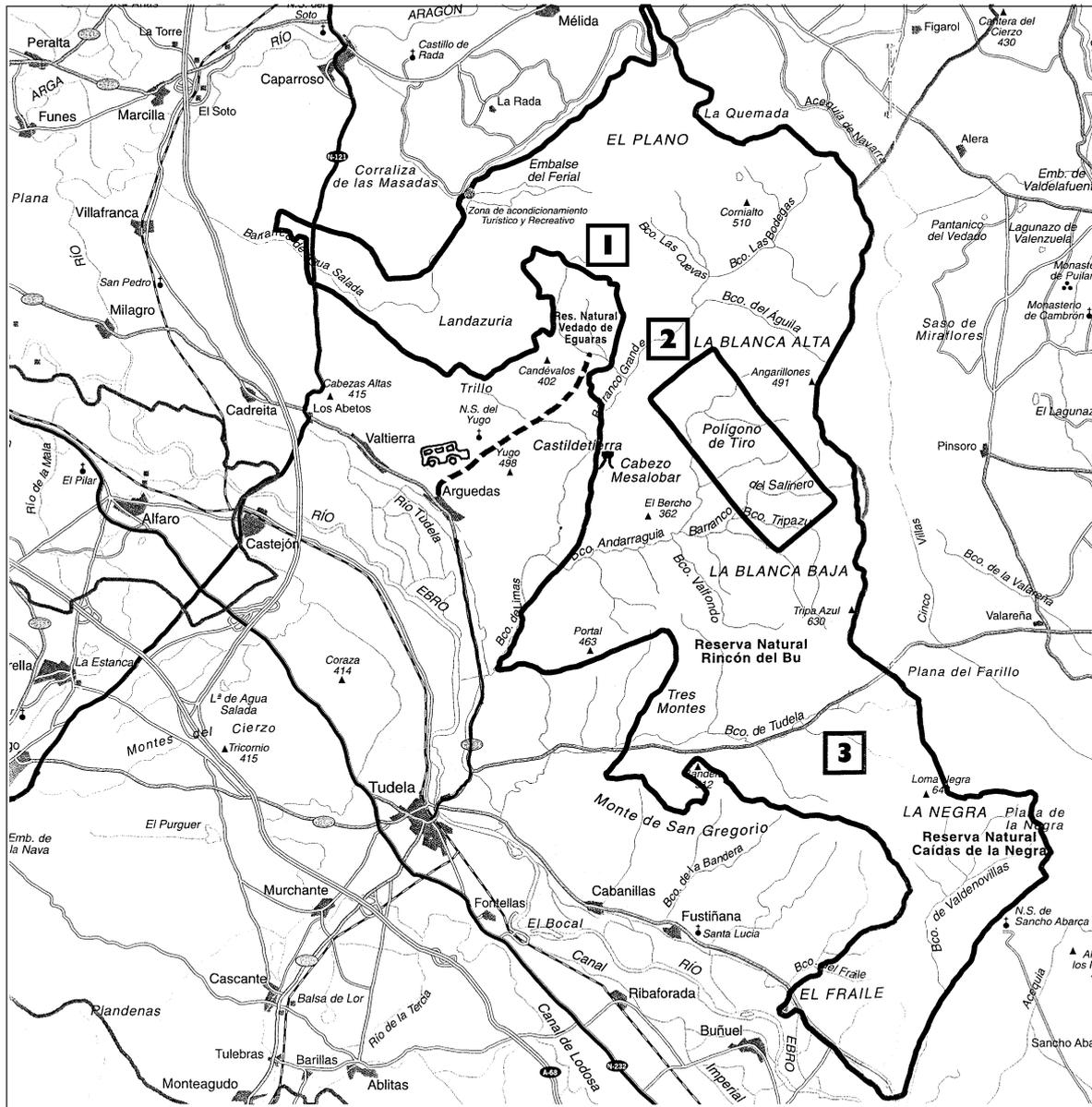
- El libro de texto.
- ELÓSEGUI, Jesús, PÉREZ OLLO, Fernando, *Navarra, naturaleza y paisaje*, CAN, Pamplona, 1982.
- ELÓSEGUI, Jesús, URSÚA, Carmen, *Las Bardenas Reales*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1990.
- FLORISTÁN, Alfredo, *Itinerarios por Navarra. Zona Media y Ribera*, CAN, Pamplona, 1978.
- ICONA, “Desertificación en España”, en *Ecología y Sociedad*, Calenda, Madrid, 1994.
- LANDAZURÍA, *Manual básico. Repoblaciones forestales en Navarra (Zona Media y Ribera)*, Ed. Landazuría, Tudela, 1995.
- SALINAS QUIJADA, Francisco, *Las Bardenas Reales. Navarra*, Temas de Cultura Popular nº 29, Diputación Foral de Navarra, Pamplona, 1968.
- Cualquier otro libro sobre el tema que tengas o te presten en la Biblioteca Municipal de tu localidad.
- Otras fuentes de información: guardas de las Bardenas, agricultores, ganaderos, cazadores, asociaciones ecologistas (Landazuría, Gurelur, ...), etc.

## EVALUACIÓN

Se hará sobre el informe que cada grupo elaborará sobre el estudio del ecosistema. Para la valoración del informe, el profesor tendrá en cuenta, al menos, los siguientes aspectos:

- Presentación: claridad del texto y letra, acompañamiento de esquemas, fotos, materiales, etc.
- Uso del lenguaje: claro e inteligible, propio, capacidad de síntesis, etc.
- Organización: planteamiento, secuenciación, unidad del trabajo, etc.
- Originalidad y comprensión científica: opiniones, observaciones, razonamientos, conclusiones, propuestas, hipótesis, etc.

Mapa e itinerario (fig. 1)



### 3. Concienciación v adquisición de hábitos

#### UN JUEGO DE SIMULACIÓN: LA REPOBLACIÓN FORESTAL DE LAS BARDENAS REALES

Cuando el alumnado analiza los problemas medioambientales, llevado por su buena fe o ignorancia, propone soluciones utópicas o muy difíciles de aplicar. En el caso de la excursión a las Bardenas Reales, uno de los problemas que siempre surge es el de la erosión y desertificación, siendo la reforestación la principal solución planteada. A partir de aquí, se comentan las dificultades que existen para aplicar dicha solución, dificultades de tipo técnico, económico y social. Para comprenderlas y, a la vez, obviarlas con planteamientos realistas y de consenso, se debatirá en clase mediante un juego de simulación. Se presenta el

juego y se entrega una copia a cada estudiante, asignándole el papel a representar en la próxima sesión.

Las alumnas y alumnos dispondrán sus pupitres en círculo, pudiendo observarse todos entre sí. Cada colectivo de personajes implicados estarán representados por 2 ó 3 estudiantes, que designará el profesor. Estos defenderán, no sus propias ideas, sino las propuestas en el debate. El periodista será representado por el propio profesor, el cual podrá pedir aclaraciones en algunos casos o planteará contradicciones para agilizar o dinamizar el debate en caso de que sea necesario. Hará también un resumen final de las conclusiones.

Se plantea una reforestación del entorno del Vedado de Eguaras y la Bardena Blanca con el fin de detener la erosión, frenar la pérdida y destrucción de los suelos, revegetalizar la comarca y en definitiva, recuperar los ecosistemas originales y las especies autóctonas.

En un lugar de Navarra (el aula del Instituto), se convoca una reunión de representantes de los distintos sectores afectados por la reforestación. El objetivo consiste en exponer los diferentes puntos de vista y tratar de llegar a un acuerdo entre todos.

#### PERSONAJES IMPLICADOS:

1. *Técnicos de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra*, encargados de hacer los estudios y presentar el proyecto: Proponen una repoblación gradual –en años sucesivos, por el elevado coste económico que supone– con pinos (*Pinus halepensis*) y arbustos (enebros, sabinas, romeros, etc.). Todo el Vedado de Eguaras sería susceptible de ser reforestado, tanto laderas, tierras de cultivo e incluso, se podría ampliar a la Bardena Blanca y el Polígono de Tiro.

2. *Pastores*: Son contrarios a la repoblación. Les detraería las tierras de pasto para su ganado, que se convertirían en bosques. Además, tardarían bastantes años –hasta que los árboles fueran adultos– en poder entrar y pastar esos bosques. Todo ello les acarrearía una gran pérdida económica y ellos no ven contrapartidas. Además, dicen que algunas especies típicas como los buitres, dependen del ganado muerto para su subsistencia.

3. *Agricultores*: Les parece bien que se repueble las laderas y campos yermos, pero no las tierras de cultivo, aunque su rendimiento sea escaso, ya que con el “seguro integral” y las ayudas de la UE son rentables. Si se plantan árboles dejarán de cobrar dichas subvenciones.

4. *Cazadores*: No ven mal que se reforeste la Bardena, siempre y cuando no afecte a la caza menor (conejos, liebres, perdices, codornices, etc.). Además, creen que con el arbolado aumentará la caza mayor, sobre todo el jabalí.

5. *Militares del Polígono de Tiro*: No opinan sobre el uso que se de a las tierras. Se oponen, sin embargo, a las plantaciones de árboles dentro del *campo de tiro*, ya que supondría un peligro para los aviones, que vuelan muy bajo en esa zona, y habría riesgo de incendio por las bombas arrojadas.

6. *Junta de Bardena* (son los que gestionan ese territorio): Aunque dicen necesitar algo más de tiempo para estudiar la propuesta de los técnicos y tener una opinión clara, consideran positiva la reforestación en terrenos incultos y yermos. No son partidarios de repoblar en terrenos de cultivo ni el Polígono de Tiro, porque los inutilizaría para su función y crearía problemas legales con los agricultores y el Ejército, así como importantes pérdidas económicas a la Comunidad de Bardenas.

7. *Ecologistas*: Son decididos partidarios de la reforestación, con especies autóctonas, de toda la comarca y en el periodo más breve. Se debería limitar el uso ganadero, agrícola,

turístico y cinegético y desmantelar el “Polígono de Tiro”. Solo con esas premisas se recuperaría la flora y fauna original de las Bardenas Reales.

8. *Moderadores*: Dos personas independientes, que moderan la discusión y conceden la palabra de forma ordenada a los que la piden.

9. *Periodista*: Representa a un medio de comunicación local. Toma nota de lo que exponen los participantes, pero sin opinión en el debate.

#### 4. *Experimento y aprendo*

##### EL MÉTODO CIENTÍFICO:

##### ADAPTACIONES DE LAS PLANTAS A LA ESCASEZ DE AGUA

Los vegetales obtienen el agua del suelo, donde se almacena procedente de las precipitaciones o de corrientes fluviales. Dado que en muchas regiones de la tierra las precipitaciones son escasas o irregularmente repartidas a lo largo del año (climas desérticos, tropicales y mediterráneos –caso de la Ribera y zona Media de Navarra–), los vegetales deben adaptarse y sobrevivir durante largos periodos de sequía. ¿Cómo lo consiguen?

Para estudiar algunas estrategias de adaptación vamos a utilizar las hojas de dos tipos de árboles y aplicaremos el “método científico”. Se divide la clase en grupos y a cada uno de ellos se entregan unas hojas de olivo, pino, enebro, sauce, chopo y platanero –o similares– (se obtienen del jardín del propio Centro). Los tres primeros son árboles y arbustos que viven en los montes y campos de secano de nuestra región. Los otros tres árboles habitan las riberas de los ríos y jardines. Ahora, cada grupo debe realizar los siguientes pasos:

- a) *Observación* de los hechos: hacer una descripción de las hojas –tamaño, textura, coloración– y su relación con el medio –más o menos húmedo– donde habita la planta.
- b) Planteamiento de *hipótesis*: a partir de estos datos, deben argumentar o explicar qué sentido tiene esas diferencias entre los dos grupos de hojas (P. ej.: las hojas pequeñas, al tener menor superficie, evaporan y pierden menos cantidad de agua).
- c) *Experimentación*: cada grupo debe planificar algún tipo de experimento, sencillo de realizar, que permita contrastar la hipótesis planteada (P. ej.: poner las hojas durante un tiempo junto a una fuente de calor, que fuerce la evaporación, y observar después el aspecto).
- d) *Conclusiones*: recogidos los resultados de la experimentación se contrastan con la hipótesis planteada. Si concuerda, se confirma la hipótesis como correcta, si no coinciden, debemos desechar la hipótesis y plantear una nueva hipótesis.

Finalmente, cada grupo elaborará un informe en el que se reflejará todo el proceso seguido, anotando las conclusiones finales sobre las estrategias de adaptación de los vegetales a la escasez de agua.

El informe puede completarse con otras adaptaciones a la sequía deducidas por el alumnado y obtenida por el sistema de “torbellino de ideas”.

## 5. Ciencia, Tecnología, Sociedad LA CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La conservación y mantenimiento del medio ambiente no compete sólo al Gobierno sino que es tarea de toda la sociedad. En este sentido, muchas personas y organizaciones dedican esfuerzos y tiempo a la defensa y protección de la Naturaleza.

- Busca información sobre diferentes asociaciones ecologistas y ONGs que trabajen a favor del medio ambiente y anota alguna de las tareas y logros que hayan conseguido.
- Contacta con alguna asociación de tu localidad y que os informen sobre sus actividades, problemáticas ambientales de vuestro entorno, alternativas que proponen, etc.
- Infórmate sobre especies de tu comarca que se hayan extinguido o desaparecido en los dos últimos siglos. ¿Cuál fue la causa de su desaparición?
- Recopila información sobre especies que estén protegidas por la ley. ¿Qué peligros les acechan?
- En Navarra hay varios parques y reservas naturales, áreas de especial valor naturalístico que interesa conservar y proteger. Seguro que en tu comarca hay algunas. Busca información sobre ellas: ubicación, extensión, elementos naturales destacados (flora, fauna, geología...), usos, etc.

Bibliografía a consultar:

*Cuadernos de Educación Ambiental*, Gobierno de Navarra y CAN.

*Las especies protegidas de Navarra; Espacios Naturales protegidos de Navarra.*

## 6. Refuerzo y amplío ELABORACIÓN E INTERPRETACIÓN DE UN CLIMOGRAMA (E)

Un climograma es la representación gráfica de las temperaturas y precipitaciones mensuales de un determinado lugar. Su interpretación ayuda a conocer las variaciones climáticas a lo largo del año y, en definitiva, el clima de dicho lugar.

Aunque existen diversos modelos de climogramas, nosotros utilizaremos uno de los más sencillos, propuesto por Gausson. Se realiza sobre dos ejes verticales unidos en la base por un eje horizontal.

En el eje horizontal se representan los meses del año, ordenados de enero a diciembre. En el eje vertical de la izquierda se representa la temperatura en grados centígrados (°C) y en el de la derecha las precipitaciones en litros por metro cuadrado o mm. Para la escala, se utilizan los valores de la temperatura media mensual y precipitaciones mensuales. Además, a cada grado centígrado le deben corresponder 2 mm de precipitación.

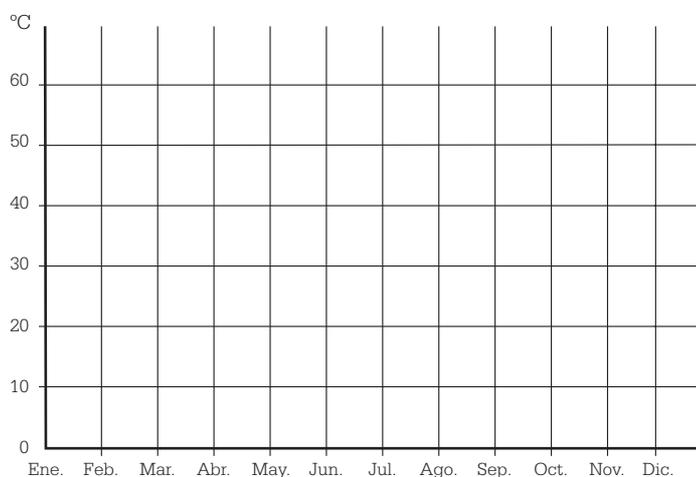
Construida la gráfica, si la curva de la temperatura queda por debajo de la de las precipitaciones corresponde a un periodo húmedo; por el contrario, si queda por encima estamos en una estación seca. Además, los meses cuya temperatura media es inferior a 5 °C presentan heladas frecuentes.

Los gráficos obtenidos son diferentes para cada lugar y representan de forma sencilla las características climáticas de ese lugar.

Tomando como modelo el ejemplo de Pamplona, realiza los climogramas Gausson correspondientes a las localidades navarras, cuyos datos se recogen en la siguiente tabla:

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.	
<i>Pamplona</i>	4 110	6 75	8 60	10 65	15 75	18 65	21 35	21 40	18 55	13 80	8 75	5 110	°C mm
<i>Elizondo</i>	6 180	8 150	10 120	12 160	14 160	20 100	20 60	20 90	18 130	14 150	10 170	8 180	°C mm
<i>Ochagavía</i>	-1 120	0 110	5 90	7 90	10 100	14 80	15 40	15 50	14 90	9 90	4 110	2 140	°C mm
<i>Tudela</i>	5 30	6 20	10 25	15 40	16 50	20 40	23 25	22 25	20 40	14 35	10 25	6 35	°C mm

- Localiza en un mapa de Navarra las localidades mencionadas. ¿En qué región son las temperaturas más frías? ¿Y más cálidas? ¿Y con menor oscilación? ¿Por qué?
- ¿Dónde son las precipitaciones más abundantes? ¿Se te ocurre por qué?
- ¿Presenta alguna región periodo de sequía? ¿Muy duradero?
- Busca los ecosistemas que se asientan en cada comarca analizada y relaciona la biocenosis con la climatología.
- Investiga (cualquier atlas geográfico de Navarra puede servirte) la distribución de los grandes ecosistemas de la Comunidad Foral. Compara la distribución teórica (antigua) y la real (actual). Apunta las causas del cambio.



## 7. DESCRIPCIÓN DEL ECOSISTEMA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Completa las palabras que faltan:

“El conjunto de seres vivos que viven en un medio y se relacionan entre sí forman una ..... Las condiciones abióticas de dicho medio constituyen el ..... Ambos elementos hacen un .....”.

2. En la selva amazónica encontramos muchas más especies de plantas diferentes que en todos los países de Europa juntos. ¿Cuál de los dos ecosistemas presenta mayor diversidad?
3. ¿Qué diferencia hay entre población y biocenosis?
4. En una charca de nuestro pueblo hay 3 barbos, 14 ranas, 5 tritones, 30 caracolillos de río, 10 plantas de juncos, 6 especies de algas microscópicas con 5 millones de individuos cada una y 10 especies de bacterias con 50 millones de individuos cada una.
  - a) ¿Cuántas poblaciones componen la biocenosis?
  - b) ¿Cuántos individuos la integran?
  - c) ¿Cuál es la especie más abundante?
  - d) ¿Cuál es la especie dominante? Razona la respuesta.
5. ¿Qué entiendes por relaciones intraespecíficas? Cita dos tipos y explícalos con ejemplos.
6. ¿Consideras que las relaciones intraespecíficas son siempre beneficiosas para los individuos o pueden ser perjudiciales? Justifica tu respuesta con un ejemplo.
7. ¿Qué entiendes por relaciones interespecíficas? Cita dos tipos y explícalos con ejemplos.
8. Completa el siguiente cuadro indicando si se trata de una relación intra o interespecífica.

<i>Especies</i>	<i>Tipo relación</i>	<i>Nombre de la relación</i>	<i>Especie beneficiada</i>	<i>Especie perjudicada</i>
Lobo y oveja	Interespecífica	Depredación	Lobo	Oveja
Hembras y crías de elefante				
Las abejas de una colmena				
Piojo y vaca				
Corales rojos				
Buey y garcilla bueyera				
Bandada de flamencos				
Tiburón y pez rémora				
Líquenes				
Cangrejo ermitaño y actinia				
Árbol y pájaro que hace en él su nido				
Manada de monos				
Macho y hembra de cigüeña				
Zorro y conejo				
Cabra (rumiante) y bacterias de su panza				
Ser humano y virus de la gripe				
Ser humano y liebre				
Hombre, mujer y sus hijos				
Ser humano y bacterias de su intestino				
Ser humano y lobo				

9. ¿Crees que las algas pueden existir y sobrevivir en las grandes profundidades oceánicas? ¿Por qué?
10. ¿Qué función desempeñan las glándulas sudoríparas en la especie humana?

#### ACTIVIDADES PROPEDÉUTICAS

---

1. ¿Qué diferencia hay entre hábitat y nicho ecológico?
2. Infórmate sobre la organización social de un enjambre, los diferentes tipos de abejas y la función que realiza cada una de ellas en su sociedad.
3. ¿Qué ocurrirá en una biocenosis en la que dos poblaciones diferentes necesitan y utilizan el mismo alimento?
4. La especie humana a lo largo de la historia, también en Navarra y España, ha entrado en competencia con otras especies, por ejemplo por los recursos alimentarios: frutos, caza, ganado, etc.
  - a) ¿Conoces algunas de estas especies competidoras? Nombra las que se te ocurran.
  - b) ¿Sabes cuál es su situación actual?
  - c) ¿Crees que se podría alcanzar un equilibrio entre las especies competidoras y los seres humanos? ¿Qué propondrías? Elabora las propuestas como escritos o informes, dirigidos al Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra.
5. ¿Crees que las condiciones ambientales de un ecosistema pueden influir en la presencia o ausencia de determinados seres vivos en ese ecosistema? Razónalo.
6. ¿Cuáles son los factores ambientales o abióticos que más influyen sobre los seres vivos en el medio terrestre? ¿Y en el medio acuático?
7. ¿Dónde habrá mayor cantidad de oxígeno, en el agua de un río de montaña o en una laguna?
8. ¿Por qué se producen mayores oscilaciones térmicas en el medio terrestre que en el medio acuático?
9. Analiza si las siguientes relaciones entre los factores ambientales y el medio son directas o inversas:
  - a) La temperatura y la altitud
  - b) La humedad y la distancia al mar
  - c) La contaminación y la distancia a una autopista
  - d) La luz y la profundidad del mar.
10. ¿Conoces alguna adaptación de animales terrestres a las variaciones de temperatura? Pon ejemplos.
11. ¿Por qué no hay moscas en invierno? ¿De dónde surgen cuando aparecen los primeros calores en primavera y verano?

12. Entre dos animales homeotermos, uno terrestre y otro acuático, ¿a cuál le resultará más fácil regular su temperatura corporal? Razónalo.
13. ¿Sabes de alguna adaptación de vegetales terrestres a las bajas temperaturas? Pon ejemplos.
14. Considera la migración de las aves de nuestra Comunidad (cigüeñas, golondrinas, vencejos, etc.). Analiza los factores que desencadenan la migración y las adaptaciones implicadas.
15. Una helada repentina, ¿afectará más a los seres vivos de un medio acuático o terrestre?
16. Subraya, de las adaptaciones siguientes, aquéllas que favorecen la economía del agua (suministro, almacenamiento y reducir su pérdida): hojas pequeñas y duras, raíces superficiales, hojas con capas de cera, raíces largas y profundas, hojas con pelillos numerosos, hojas grandes y tiernas.

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

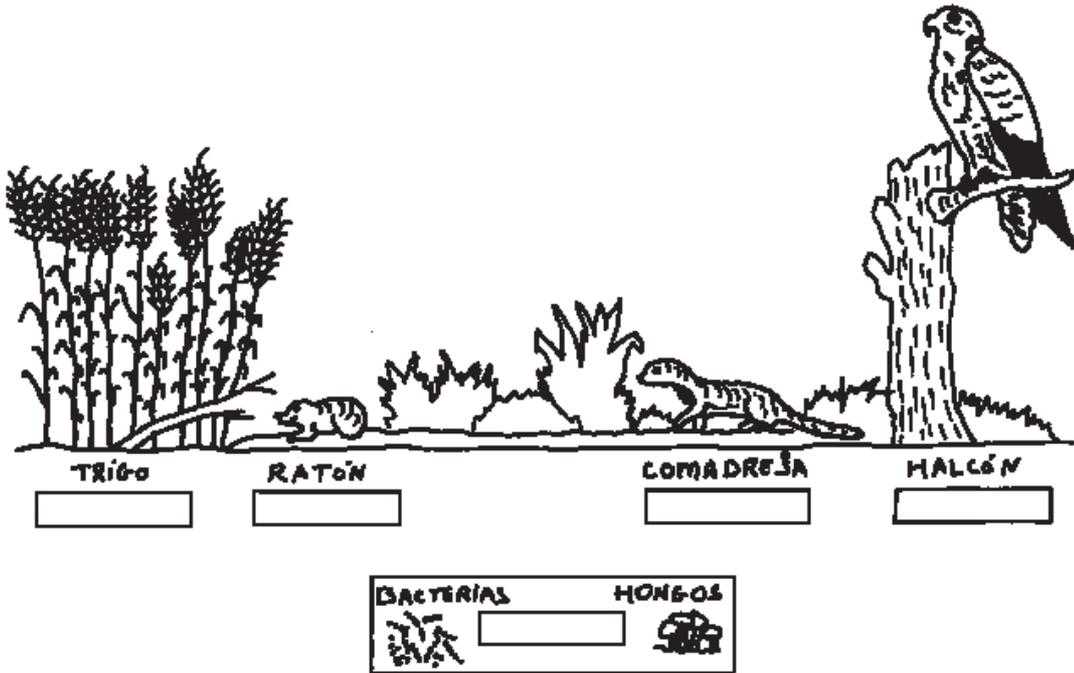
---

1. ¿Qué animales podrán vivir mejor en un ambiente muy frío, los homeotermos o los poiquilotermos? Razona la respuesta.
2. ¿Sabes qué significa que un factor ambiental es limitante? Explica por qué factores como la temperatura, oxígeno y humedad son factores limitantes para algunos seres vivos.
3. Los peces, como la mayoría de los animales acuáticos, respiran por branquias; sin embargo, los delfines y ballenas respiran por pulmones. ¿Conoces a qué se debe esta diferencia y qué consecuencias tiene?
4. Clasifica las siguientes adaptaciones como morfológicas (M), fisiológicas (F) o de conducta (C) y deduce cuál puede ser su función:
  - La migración de las cigüeñas ( ).
  - El pelo de los mamíferos ( ).
  - La sudoración de los humanos en un día de verano ( ).
  - Ponerse al sol en el caso de las lagartijas ( ).
  - Los enormes caninos de los leones ( ).
  - Ponerse moreno tomando el sol ( ).
5. Haz un mapa conceptual que incluya los conceptos y relaciones que se establecen en ecología.

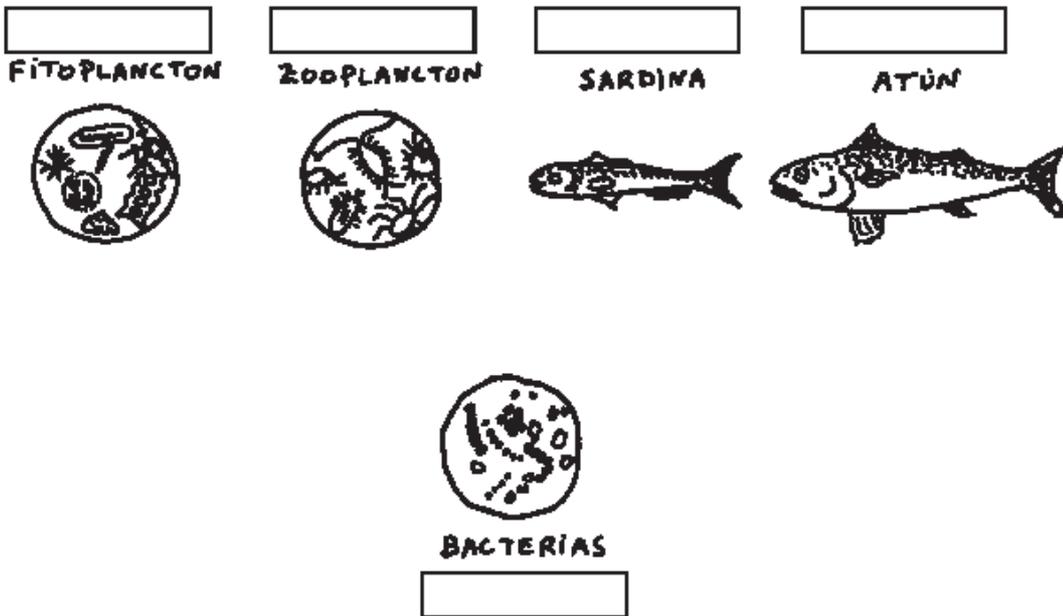
8. FUNCIONAMIENTO DEL ECOSISTEMA

ACTIVIDADES BÁSICAS

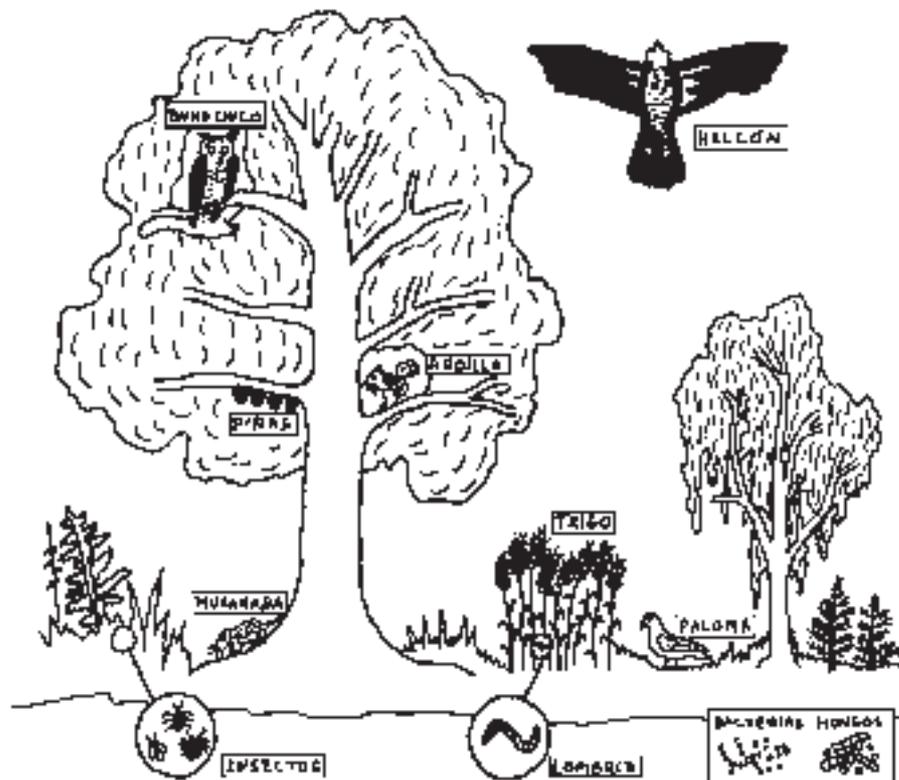
1. Completa el siguiente cuadro de un ecosistema terrestre, estableciendo las relaciones tróficas.



2. Completa el siguiente cuadro de un ecosistema acuático, estableciendo las relaciones tróficas.



3. Observa estas dos listas de seres vivos:
  - lobo, alfalfa, buitre, oveja.
  - golondrina, semillas, águila, insectos.
  - a) Trata de establecer una relación alimentaria entre los seres vivos de cada lista.
  - b) Lo mismo que antes, pero relacionando las dos listas.
  - c) ¿Qué es lo más parecido a lo que ocurre en la naturaleza?
  - d) ¿Qué sucedería si ni los seres vivos que aparecen en las listas anteriores ni ningún otro ser vivo se descompusiera?
  
4. ¿Consideras que la labor de los animales carroñeros en el ecosistema es importante? Razona la respuesta.
  
5. Dada la siguiente lista de animales y vegetales: oveja, mohos, lobo, manzana, bacteria, trigo, ratón, halcón ratonero, buitre:
  - a) Indica a qué nivel trófico pertenece cada uno.
  - b) Represéntalos en forma de red trófica.
  - c) ¿Por qué decimos que es una red y no una cadena?
  
6. Completa mediante flechas la red trófica correspondiente a este ecosistema terrestre.



7. ¿Sería posible un ecosistema en el que no existieran organismos productores? ¿Y sin descomponedores? ¿Qué nivel trófico sería el primer afectado ante la desaparición de los descomponedores? Razona la respuesta.

8. ¿Qué clase de energía utilizan los vegetales para realizar sus funciones?
9. Nombra 10 seres autótrofos y 10 heterótrofos.
10. Haz corresponder a cada ser vivo de la primera columna las características que posean de la segunda columna:
- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| - trigo        |                 |
| - ratón        |                 |
| - comadreja    | - autótrofo     |
| - águila       | - heterótrofo   |
| - bacterias    | - productor     |
| - hongos       | - descomponedor |
| - fitoplancton | - herbívoro     |
| - zooplancton  | - carnívoro     |
| - sardina      |                 |
| - hombre       |                 |
11. A cada ser vivo de la primera columna haz corresponder el nivel trófico (o niveles) al que pertenece de la segunda columna:
- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| - hongos     |                 |
| - alubias    |                 |
| - cebra      | - productor     |
| - ser humano | - consumidor 1° |
| - alfalfa    | - consumidor 2° |
| - vaca       | - consumidor 3° |
| - bacteria   | - descomponedor |
| - maíz       |                 |
| - mosca      |                 |
| - tigre      |                 |

---

#### ACTIVIDADES PROPEDÉUTICAS

1. Seguro que has visto la película “El rey León” o documentales sobre tigres, leones... En ellos, habrás observado que los grandes animales depredadores son escasos comparados con el gran número de herbívoros (cebras, ñus, etc.) que hay en esos ecosistemas. ¿Se te ocurre a qué se debe esa diferencia?
2. Debatid en grupo las diferencias entre materia y energía. Cuando coméis una tortilla de patatas, ¿qué estáis tomando, materia y/o energía?
3. Señala las diferencias y semejanzas que existen entre el parasitismo y la depredación? Razona cuál de las dos asociaciones resulta más provechosa para la especie beneficiada.
4. ¿Qué seres vivos realizan la mineralización de la materia orgánica?

---

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

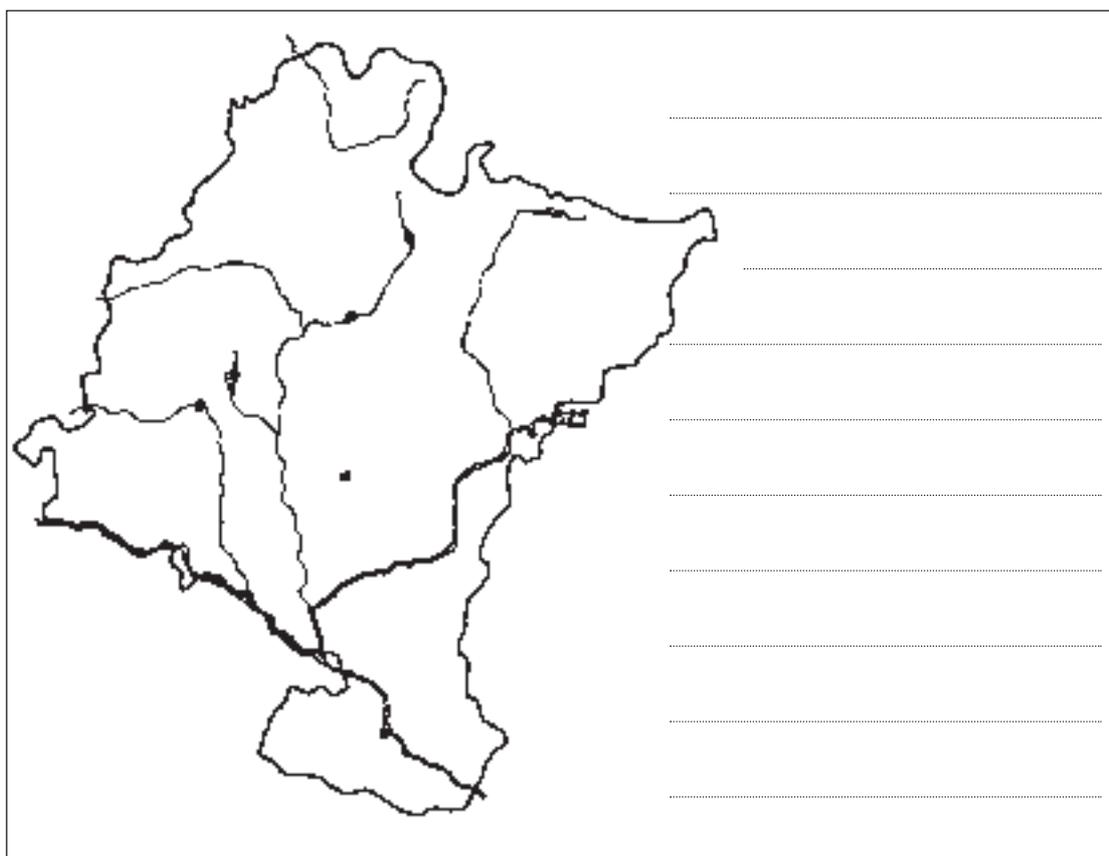
1. Construye, según te indique el profesor, una pirámide alimentaria de uno de esos ecosistemas tropicales antes mencionados.

## ACTIVIDADES BÁSICAS

## 1. Los Ecosistemas de Navarra

En el medio terrestre, los factores abióticos determinantes son la temperatura y la disponibilidad de agua, es decir, el clima. Atendiendo a estos factores, vamos a conocer los diferentes ecosistemas naturales que podemos encontrar en Navarra.

Cada grupo hará dos fotocopias en tamaño folio de la figura que se adjunta a continuación y que contiene un mapa de Navarra. Cada grupo dispondrá también del libro *Navarra, Naturaleza y Paisaje*, editado por la CAN u otro semejante.



- Sobre el primer mapa, los estudiantes deben marcar y colorear los diferentes tipos de climas de Navarra. A la derecha, deben hacer un breve comentario de cada uno.
- Sobre el segundo mapa, deben marcar y colorear los diferentes ecosistemas que se pueden encontrar en nuestra comunidad. Señalar, a la derecha, las especies características de cada ecosistema. Observar y comentar los solapamientos entre climas y ecosistemas de ambos mapas.
- ¿Qué ecosistema cabe encontrar en Elizondo (Baztán)? ¿Y en Ochagavía (Valle de Salazar)? ¿Y en Tafalla (Zona Media)? ¿Qué ecosistemas se puede encontrar en Tudela (Ribera)?

2. Asocia los árboles siguientes, que crecen de forma natural en Navarra, con el tipo de bosque al que pertenecen:

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| - Chopo ( )                 |                        |
| - Roble ( )                 |                        |
| - Pino negro ( )            | 1. Bosque de montaña   |
| - Encina ( )                | 2. Bosque atlántico    |
| - Olmo ( )                  | 3. Bosque de ribera    |
| - Abeto ( )                 | 4. Bosque mediterráneo |
| - Pino carrasco ( )         |                        |
| - Pino silvestre o rojo ( ) |                        |
| - Haya ( )                  |                        |

3. Responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es la estación más seca de nuestra región?
- ¿Qué sucedería si durante este periodo aportáramos al suelo toda el agua que necesite? ¿Se puede hacer? ¿Cómo?
- ¿Qué lograríamos con ello? ¿Qué consecuencias ha tenido en el desarrollo de la Ribera de Navarra este hecho?
- ¿Adivinas por qué muchos geógrafos han comparado el río Ebro con el Nilo egipcio?

### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

1. ¿Qué es un bioma? Diferencia bioma de ecosistema.

2. Completa el siguiente cuadro:

<i>Bioma</i>	<i>Clima</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Fauna</i>
Tundra			
Taiga			
Bosque caducifolio			
Bosque mediterráneo			
Estepas y praderas			
Desierto			
Sabana			
Bosque ecuatorial			

3. Marca o colorea en el mapa mundi la distribución geográfica aproximada de los grandes biomas terrestres. Observa y comenta su relación con la latitud. ¿Qué biomas aparecen representados en la Península Ibérica?



ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

1. ¿Qué es un endemismo? Cita algún animal o planta endémicos que conozcas. ¿Por qué son frecuentes los endemismos en las islas Canarias?
2. La denominada “Selva del Irati” es un hayedo que constituye el mayor bosque de España. Infórmate sobre la ubicación, extensión, especies animales y vegetales que lo habitan, usos y protección de la que goza.
3. Completa el siguiente cuadro de los distintos tipos de ecosistemas españoles:

<i>Ecosistema</i>	<i>Clima</i>	<i>Vegetación</i>	<i>Fauna</i>
Bosque atlántico y de montaña			
Bosque mediterráneo			
Bosque tropical seco			

4. Marca o colorea en el mapa la distribución geográfica aproximada de los diferentes ecosistemas españoles. ¿Cuál de ellos ocupa mayor superficie? ¿Puede existir en España algún ecosistema semejante a los de la Tundra? Razónalo. ¿Qué ecosistemas encontramos en Navarra? ¿Y en tu localidad?



## 10. LOS GRANDES PROBLEMAS DEL PLANETA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Lee la noticia y responde a las preguntas:

**Cierto optimismo sobre la posibilidad de regenerar el bosque autóctono de la Ribera, tras las experiencias del Programa de Lucha contra la Erosión del Gobierno de Navarra**

*Los resultados obtenidos en el "Programa de lucha contra la erosión" del Departamento de Agricultura permiten concebir un cierto optimismo sobre las posibilidades de regenerar el bosque autóctono de la Ribera de Navarra, algo necesario para el equilibrio natural de la zona, según una nota de prensa del Gobierno de Navarra.*

*Los restos actuales del bosque primitivo son pocos y degradados: Loma Negra, Veda-do de Eguaras, Mélida, Carcastillo, Lerín, etc. Se trata de masas de pino carrasco con cos-coja y matorral xerofítico, generalmente sobre suelos yesosos y algo salados. En las zonas menos áridas, sobre suelos no salados, queda alguna encina, testigo del bosque original (Plano de las Bardenas, colinas de Fitero).*

*De las experiencias del citado programa desarrollado en la Ribera se ha obtenido la conclusión de que el pino se ha comportado bien en todos los casos, con excepción de las*

tierras de cultivo abandonadas recientemente a causa de la competencia que en éstas suponen las plantas anuales colonizadoras. La encina ha presentado resultados distintos. Son calificados de mediocres en terrenos yesosos y salinos, y muy buenos en las terrazas de cantos rodados y en situaciones menos extremas.

Ello, según las mismas fuentes, parece avalar la opinión sobre la vegetación potencial teórica: pinares con coscoja en los enclaves más áridos y suelos yesosos; y carrascales en suelos calizos y terrazas, en enclaves menos extremos.

Tanto el método de surcos como el de hoyas para el laboreo han demostrado su eficacia. Se indica que la labor es muy buena para las plantas introducidas y además respeta la vegetación natural, impidiendo así la erosión.

Las principales plantaciones en ejecución de la campaña actual se llevan a cabo en los términos municipales de Cascante, Fitero, Lerín, Sesma y Valtierra. Se actúa sobre una superficie de 570 hectáreas en la que se plantarán 1.800.000 pinos y 250.000 encinas.

Diario de Navarra, 1986.

- a) ¿Cuáles serían los bosques autóctonos –comunidades clímax– en los secanos de la Ribera?
- b) ¿Cuál crees que es la causa fundamental de la degradación de los ecosistemas naturales de dicha región?
- c) ¿Consideras importante la reforestación? Razona la respuesta.
- d) ¿Sabes si en Navarra hay representados algunos de los grandes biomas terrestres? Razónalo.

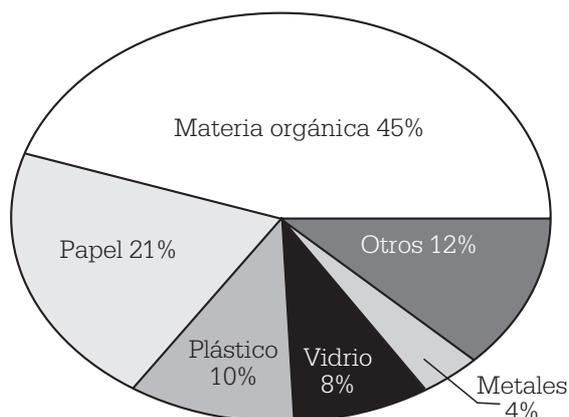
**2. Completa el cuadro siguiente sobre la contaminación no biológica:**

<i>Contaminante</i>	<i>Principales emisores</i>	<i>Efectos sobre el ecosistema y el ser humano</i>	<i>Propuestas de reducir su impacto</i>
Compuestos radioactivos	Centrales nucleares	Cánceres y malformaciones	Cierre progresivo de las nucleares
Óxidos de carbono			
Óxidos de azufre y nitrógeno			
Hidrocarburos			
Ruidos			
Partículas sólidas			
Radiación ultravioleta			

Bibliografía de ampliación: J.L. ABRAÍN, C. PEREIRO, I. PIZARRO, *Humos, ruidos y basuras*, Grupo ACES, ICE de la Universidad de Santiago de Compostela.

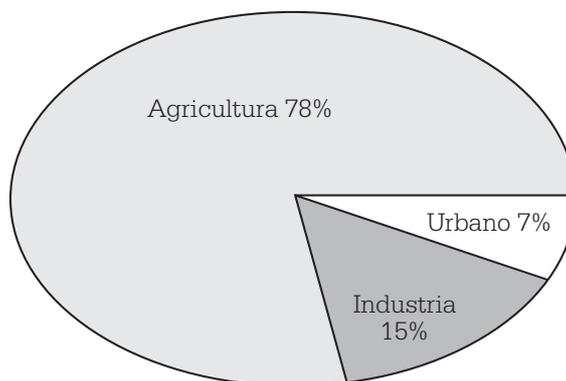
- 3. Pregunta a tus abuelos, que posiblemente vivieron en una sociedad rural y casi autosuficiente:**
- a) ¿Qué hacían con el estiércol de los animales?
  - b) ¿Para qué utilizaban los restos de la comida? ¿Producían restos o desechos no orgánicos?

4. Observa en el siguiente diagrama la composición y proporciones de los residuos domésticos en la actualidad en Navarra:



- Compara los residuos domésticos en la actualidad y en la época de tus abuelos.
  - ¿Crees que algunos de dichos residuos se pueden recuperar y reciclar? ¿Cuáles?
  - ¿Existe recogida selectiva de basuras en tu localidad? ¿Qué productos se recogen separadamente? ¿A dónde van o qué se hace con los diferentes productos?
  - Debate con tus compañeros en grupo y elaborad, al menos cuatro propuestas –de aplicación individual o colectiva– para reducir la cantidad de residuos sólidos urbanos.
5. Aunque la recuperación de papel ha subido en España, todavía estamos lejos de otros países europeos. Una tonelada de papel recuperado evita la tala de 14 árboles de tamaño medio. Si se recuperaran en nuestro país un millón más de toneladas –es factible hacerlo– al año, ¿cuántos árboles salvaríamos? ¿Cuántos kilos de papel deberíamos recuperar cada uno de nosotros?
- 6.
- ¿Te has preguntado de dónde viene el agua que llega a tu casa? Averígualo.
  - Calcula el agua que se consume diariamente en tu casa, ayudado con el recibo del agua. Compara el resultado con el de tus compañeros. ¿Cómo puedes reducir el consumo?
  - Cuando la has utilizado se marcha por el desagüe. ¿A dónde va a parar? ¿Qué tipo de sustancias arrastra?

7. El agua es imprescindible para la vida y un elemento fundamental para el desarrollo de las regiones, por lo que su consumo ha aumentado en la actualidad. En el gráfico adjunto se observa el uso del agua, en España, por sectores:



Para debatir y responder en grupo:

- Dado que el agua es un bien escaso en nuestro país, cuando se habla de reducir y racionalizar el consumo, ¿qué sector crees que debe comenzar el proceso? ¿Qué medidas se te ocurre que podrían aplicar?
- Dado que el agua consumida por sector industrial y doméstico debe de tener mayor calidad, pasando previamente un proceso de potabilización, ¿crees que estos sectores deben también racionalizar el uso del agua? ¿Se te ocurre cómo?
- Antiguamente, el agua usada era vertida a los ríos y en éstos sufría un lento proceso de depuración. En la actualidad, dada la enorme cantidad de agua utilizada, tras su uso debe ser previamente depurada antes de su llegada a los ríos. Infórmate de si en tu localidad hay una depuradora y visítala con tu profesor para estudiar el proceso de depuración.
- Hace un siglo, el Támesis, a su paso por Londres, estaba tan contaminado que las autoridades adoptaron medidas drásticas. Obligaron a las fábricas a recoger y utilizar el agua del río que necesitaban, un poco más abajo de donde la vertían. ¿Crees que se resolvió el problema? ¿Por qué?
- Finalmente, debatid en cada grupo sobre la necesidad o no de construir nuevos pantanos, sopesando los factores negativos (inundación de tierras, personas desplazadas...) y los positivos (mayor disponibilidad de agua, regulación del caudal de los ríos, producción de electricidad, trasvases a otras cuencas necesitadas, ...).

Información complementaria: El grupo NILSA (Avda. San Ignacio, 10, 4º dcha. 31002-Pamplona; tel.: 948-210131) explica y muestra gratuitamente el funcionamiento de depuradoras en cualquier comarca de Navarra.

8. Vamos a averiguar cuánta energía gasta nuestra familia y otros aspectos relacionados con el consumo de energía. Para ello, completa el siguiente cuadro:

<i>Consumo de energía familiar</i>				
<i>Tipo de Energía</i>	<i>Origen o fuentes</i>	<i>Consumo medio mensual</i>	<i>Coste en pesetas</i>	<i>Usos</i>
Electricidad		kW		
Gas Natural		m <sup>3</sup>		
Butano		bombonas		
Gasolina y gasóleo		litros		
Gasóleo de calefacción		litros		
Carbón		kg		
Leña		kg		
Otros				

- ¿Cuánto cuesta a tu familia la factura energética mensualmente? ¿Y a cada persona? Pregunta a tus padres sobre qué energía resulta más cara. Trata de razonar por qué.
- ¿Qué energía te parece más limpia y cuál más contaminante, teniendo en cuenta también los procesos de su obtención?
- ¿Cuáles de esas energías son renovables?

- d) ¿Se podría reducir el consumo de energía en tu hogar? ¿Y en tu centro escolar? Trabajando en grupo, haz propuestas aplicables a nivel personal o colectivo, revisando los hábitos de consumo energético, que puedan resultar despilfarradores.

9. Navarra es una Comunidad pionera en cuanto al desarrollo de energías renovables y limpias. Recaba información sobre:

- ¿Qué tipos de energía renovable se producen en la provincia?
- ¿Qué proporción de la energía total consumida se obtiene por este sistema? ¿Se podría llegar al 100%?
- ¿Presentan algún tipo de impacto ambiental?
- ¿Crees que todavía existen otros tipos de energías renovables que podrían ser utilizadas? Nombra alguna.

Información complementaria: El grupo FIRA (Monasterio de Irache, 3 bajo; 31011-Pamplona; tel.: 948-263225) muestra y enseña gratuitamente los parques eólicos y solares del Perdón y Guerinda.

Bibliografía complementaria, M.P. JIMÉNEZ, J.R. GALLPASTEGUI, *¡Ahorremos energía!*, grupo ACES, ICE de la Universidad de Santiago de Compostela.

10. A veces nos planteamos qué podemos hacer cada uno de nosotros en nuestra casa o en el aula, a favor del medio ambiente. La respuesta es que cualquier persona, a título individual y en su actividad diaria, puede colaborar en la tarea de conservar el medio. Para ello, debemos tener siempre presente la “regla de las tres R”: Reducir, Reciclar y Reutilizar. Veamos si aplicamos o no la citada regla sobre algunos productos de consumo y las ventajas que supondría su aplicación.

1.<sup>a</sup> R: *Reducir el consumo*, sobre todo de aquellos productos que procedan de recursos naturales no renovables; y si es posible, no consumirlos. En el consumo de energía, cuando estoy en el instituto:

- |   |       |
|---|-------|
| a) Apago la luz eléctrica si hay suficiente luz natural                   | SÍ-NO |
| b) Cierro bien las ventanas para evitar gasto de calefacción              | SÍ-NO |
| c) Al Instituto vengo: caminando / en bicicleta / autobús / moto / coche. |       |

2.<sup>a</sup> R: *Reutilizar los materiales*, al menos los que admiten ser utilizados varias veces, como bolsas, ropa, botellas, etc.:

- |   |       |
|---|-------|
| a) Las bolsas de plástico que me dan con la compra en el Hiper; las reutilizo para otros fines (llevar otras cosas, basura, etc.) | SÍ-NO |
| b) los folios usados por una cara, los guardo y utilizo la otra cara para hacer cuentas, anotaciones, dibujos, etc.               | SÍ-NO |

3.<sup>a</sup> R: *Reciclar*, es decir, utilizar materiales usados para fabricar de nuevo productos similares: papel, vidrio, metales, etc. Así, cuando hago limpieza en casa, las botellas de vidrio inservibles las tiro:

- Con el resto de la basura.
- Al contenedor de vidrio.
- Con el resto de la basura, por que en mi localidad no hay recogida selectiva de basuras (papel, vidrio, etc.).

Debate en grupo con tus compañeros las ventajas que supondrían para el medio si todos aplicáramos esta regla.

11. Aplica la regla de “las tres R” al consumo de papel, proponiendo hábitos de conducta responsable en el uso del papel.

## 11. AUTOEVALUACIÓN

1. El conjunto de individuos de una misma especie que viven en un área determinada forman:  
a) una biocenosis                      b) una población                      c) un ecosistema.
2. Los microorganismos que se alimentan de los restos y cadáveres de los productores y consumidores se les denomina:  
a) consumidores                      b) transformadores                      c) descomponedores.
3. La diversidad de una biocenosis se refiere al número de:  
a) especies que la forman                      b) animales                      c) individuos.
4. Las plantas en la fotosíntesis:  
a) consumen dióxido de carbono  
b) liberan oxígeno  
c) las respuestas a) y b) son correctas.
5. Los animales poiquiloterms:  
a) mantienen constante su temperatura  
b) varían su temperatura dependiendo de la de su entorno  
c) viven en regiones donde las temperaturas son bajas
6. En la cadena alimentaria, los herbívoros pertenecen al nivel trófico de:  
a) los productores                      b) los descomponedores                      c) los consumidores primarios.
7. Una manada de lobos forma una asociación de tipo:  
a) estatal                      b) colonial                      c) gregaria
8. El conjunto formado por una biocenosis y el biotopo en el que habita se denomina:  
a) población                      b) comunidad                      c) ecosistema
9. La relación interespecífica en la que dos especies salen beneficiadas se denomina:  
a) comensalismo                      b) mutualismo                      c) competencia
10. La relación interespecífica en la que dos especies salen perjudicadas se denomina:  
a) parasitismo                      b) depredación                      c) competencia
11. Define y compara bioma y ecosistema.
12. Sitúa cada uno de los eslabones en el orden correcto:  
a) Zanahoria → Zorro → Conejo  
b) Culebra → Saltamontes → Rana → Hierba  
c) Caracol → Cigüeña → Lechuga  
d) Ser humano → Maíz → Cerdo
13. La encina tiene hojas pequeñas y pinchosas, cubiertas de cera en el haz y de finos pelillos en el envés; además, posee largas y profundas raíces. Explica cómo y por qué estas adaptaciones favorecen su desarrollo en los climas áridos de la zona Media y Ribera de Navarra.

14. Entre los siguientes seres vivos, señala dos productores, dos consumidores primarios, dos consumidores secundarios y dos descomponedores:  
 pulga, alfalfa, gato, hongos, cabra, buitre, pino, algas, mohos, bacterias, trigo, oveja, caracol, león.
15. Descendiendo la latitud desde el Polo Norte hasta el ecuador, señala los grandes biomas terrestres que te irías encontrando.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

De interés para consultar, ampliar o completar actividades de la Unidad Didáctica.

- ABRAÍN, José Luis, PEREIRO, Cristina, PIZARRO, Inmaculada, “Humos, ruidos y basuras”, en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1997, 279-324.
- ARROYO, Tomás, ELIZALDE, José Joaquín, JUANBELTZ, José Ignacio, RIANCHO, Rubén, *Espacios Naturales Protegidos de Navarra. Cuadernos de Educación ambiental*, Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, Pamplona, 1999.
- BRAÑAS, Manuel, GALLÁSTEGUI, Juan Ramón, LORENZO, Francisco, “El agua”, en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1997, 127-165.
- ELÓSEGUI ALDASORO, Jesús, PÉREZ OLLO, Fernando, *Navarra, naturaleza y paisaje*, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona, 1982.
- ELÓSEGUI, Jesús, GUERENDIAIN, Pío, PÉREZ, Fernando, REDÓN, Fernando, *Navarra. Guía ecológica y paisajística*, CAN, Pamplona, 1980.
- ESCARRÉ, Antonio, ESCARRÉ, Roberto, *El Mediterráneo. Cuadernos de Educación Ambiental. Secundaria*, Santillana, Madrid, 1997.
- FLORISTÁN, Alfredo, MARTÍN, Ángel, *Atlas de Navarra*, Barcelona, CAN, 1977.
- GARCÍA PÉREZ, Lourdes, GARCÍA FERNÁNDEZ-VELILLA, Santiago, *Las especies protegidas de Navarra. Cuadernos de Educación ambiental*, Pamplona, Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, 1999.
- HERNÁNDEZ, Carlos, GRACIA, Pilar, MEDRANO, Manuel, *Educación medioambiental. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza*, Madrid, Bruño, 1996.
- *Los Ecosistemas. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza*, Madrid, Bruño, 1997.
- HERNÁNDEZ, Carlos, GRACIA, Pilar, MEDRANO, Manuel, SORIANO, Jacinto, *La dinámica natural. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*, Madrid, Bruño, 1999.
- , *El Paisaje. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*, Madrid, Bruño, 1998.
- JIMÉNEZ, M.<sup>a</sup> Pilar, GALLÁSTEGUI, Juan Ramón, “¡Ahorremos energía!”, en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Santiago de Compostela, Universidad de Santiago de Compostela, 1997, 325-364.
- LECUMBERRI, Guadalupe, ARBUNIÉS, Javier, *Foces de Navarra. Cuadernos de Educación ambiental*, Pamplona, Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, 1999.
- *Ríos de Navarra. Cuadernos de Educación ambiental*. Pamplona, Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra, 1999.
- MIRACLE, María Rosa, *Ecología. Temas clave*, Madrid, Aula Abierta Salvat, 1984.

MOYA, Beatriz, BERNABÉ, Alicia, VERDÚ, Rosa, *Humanidad y biosfera. Cuadernos de Educación Ambiental. Secundaria*, Madrid, Santillana, 1998.

TOHARIA, Manuel, *Tiempo y clima. Temas clave*, Madrid, Aula Abierta Salvat, 1984.

#### *Videografía*

Existen en el mercado diferentes colecciones de material videográfico, que incluyen varios vídeos relacionados con la Unidad Didáctica. Entre estas colecciones citaremos:

*Conocer la ciencia*, RBA Editores, 1994.

*Omni science*, Ediciones Altaya, 1998.



Área de Ciencias  
de la Naturaleza  
Biología y Geología  
2.º Ciclo de la E.S.O. (4.º)

---



Unidad Didáctica n.º 1

La  
Geología



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Comprender el concepto y consecuencias del ciclo de las rocas, explicando los factores que lo condicionan.
2. Conocer el concepto de roca sedimentaria y sus características.
3. Identificar y describir algunas rocas sedimentarias más comunes.
4. Conocer el concepto de metamorfismo y las características de las rocas metamórficas.
5. Identificar y describir algunas rocas metamórficas más comunes.
6. Conocer el concepto de magma y las características de las rocas magmáticas.
7. Identificar y describir algunas rocas magmáticas más comunes.
8. Valorar la utilidad de los recursos petrológicos para el ser humano.
9. Conocer las características de los volcanes y señalar su distribución geográfica.
10. Describir las características de los terremotos, medidas de su intensidad, prevención de riesgos y señalar su distribución geográfica.
11. Recordar, esquemáticamente, la estructura interna de la Tierra.
12. Conocer y diferenciar los conceptos de pliegue y falla.
13. Entender los fundamentos básicos de la teoría de la Deriva Continental.
14. Exponer el concepto de placas litosféricas y el dinamismo terrestre y explicar, de forma elemental, la Teoría de la Tectónica Global.
15. Conocer la existencia de Dorsales Oceánicas y la expansión de los fondos oceánicos.
16. Conocer los fenómenos de la subducción y la formación de las Cordilleras.
17. Motivar el interés por la observación de los fenómenos geológicos y apreciar la contribución de la Geología al desarrollo y al progreso humano.
18. Respetar ideas diferentes, elaboradas con rigor, que sobre un hecho científico tengan otras personas.
19. Comprender las teorías actuales sobre la interpretación de los cambios geológicos.
20. Conocer los aspectos generales del origen del universo y la formación de la Tierra.
21. Entender el concepto de fósil, observar y reconocer algunos fósiles característicos de las eras geológicas y valorar su importancia en Geología.

22. Entender el concepto de estrato y valorar su importancia en Geología.
23. Valorar el sentido del “tiempo” en Geología y diferenciar entre datación absoluta y relativa.
24. Conocer la división de las eras geológicas y la existencia de una evolución biológica a lo largo de las mismas.
25. Identificar y analizar el relieve, los estratos y los fósiles de nuestra región y reconocerlos como páginas de la historia geológica.
26. Estimular la inquietud investigadora, promoviendo la búsqueda de información sobre temas de geología.

#### PROPEDÉUTICOS

1. Comprender el concepto y consecuencias del ciclo de las rocas, explicando los factores que lo condicionan.
2. Conocer el concepto de roca sedimentaria, sus características, condiciones y procesos de formación...
3. Clasificar, identificar y describir las principales rocas sedimentarias.
4. Conocer el concepto de metamorfismo, los factores condicionantes y las características de las rocas metamórficas.
5. Identificar y describir las principales rocas metamórficas.
6. Conocer el concepto y tipos de magma y las características y clasificación de las rocas magmáticas.
7. Clasificar, identificar y describir las principales rocas magmáticas.
8. Valorar la utilidad de los recursos petrológicos para el ser humano.
9. Conocer las características de los volcanes y sus tipos y señalar su distribución geográfica.
10. Describir las características de los terremotos, tipos de ondas sísmicas, medidas de su intensidad, prevención de riesgos y señalar su distribución geográfica.
11. Recordar la estructura interna de la Tierra.
12. Conocer y diferenciar los conceptos de pliegue y falla, así como los elementos que se distinguen en ellos.
13. Entender los fundamentos básicos de la teoría de la Deriva Continental.
14. Exponer el concepto de placas litosféricas y el dinamismo terrestre y explicar la Teoría de la Tectónica Global.
15. Describir las características de las Dorsales Oceánicas y analizar las pruebas de la expansión de los fondos oceánicos.
16. Describir los fenómenos de la subducción y la formación de las Cordilleras.
17. Motivar el interés por la observación de los fenómenos geológicos y apreciar la contribución de la Geología al desarrollo y al progreso humano.
18. Respetar ideas diferentes, elaboradas con rigor, que sobre un hecho científico tengan otras personas.
19. Diferenciar las teorías, que a lo largo de la historia, han explicado la evolución geológica.
20. Conocer las características generales del origen del universo y la formación de la Tierra.

21. Entender el concepto de fósil y el proceso de fosilización, observar y reconocer los fósiles característicos de las eras geológicas y valorar su importancia en Geología.
22. Entender el concepto de estrato y valorar su importancia en Geología.
23. Valorar el sentido del “tiempo” en Geología, diferenciar entre datación absoluta y relativa y conocer los distintos métodos de datación.
24. Conocer la división en las eras geológicas, la evolución de los continentes y de los grandes grupos biológicos a lo largo de las mismas.
25. Identificar y analizar el relieve, los estratos y los fósiles de nuestra región, reconocerlos como páginas de la historia geológica y tratar de reconstruir dicha historia.
26. Estimular la inquietud investigadora, promoviendo la búsqueda de información sobre temas de geología.

#### DE EXCELENCIA

1. Comprender el concepto y consecuencias del ciclo de las rocas, explicando los factores que lo condicionan.
2. Conocer el concepto de roca sedimentaria, sus características, condiciones y procesos de formación...
3. Clasificar, identificar y describir detalladamente las principales rocas sedimentarias.
4. Conocer el concepto de metamorfismo, los factores condicionantes, distinguiendo los principales tipos de metamorfismo y las características de las rocas metamórficas.
5. Identificar y describir las principales rocas metamórficas.
6. Conocer el concepto y tipos de magma y las características y clasificación de las rocas magmáticas.
7. Clasificar, identificar y describir las principales rocas magmáticas.
8. Valorar la utilidad de los recursos petrológicos para el ser humano.
9. Conocer las características de los volcanes y sus tipos y señalar su distribución geográfica.
10. Describir las características de los terremotos, tipos de ondas sísmicas, medidas de su intensidad, prevención de riesgos y señalar su distribución geográfica.
11. Recordar la estructura interna de la Tierra.
12. Conocer y diferenciar los conceptos de pliegue y falla, los elementos que se distinguen en ellos, así como saber identificar diferentes tipos de pliegues y fallas.
13. Entender los fundamentos básicos de la teoría de la Deriva Continental.
14. Exponer el concepto de placas litosféricas y el dinamismo terrestre y explicar la Teoría de la Tectónica Global.
15. Describir las características de las Dorsales Oceánicas y analizar las pruebas de la expansión de los fondos oceánicos.
16. Describir los fenómenos de la subducción y la formación de las Cordilleras, analizando las pruebas que lo corroboran.
17. Motivar el interés por la observación de los fenómenos geológicos y apreciar la contribución de la Geología al desarrollo y al progreso humano.
18. Respetar ideas diferentes, elaboradas con rigor, que sobre un hecho científico tengan otras personas.

19. Conocer los científicos y las teorías, que a lo largo de la historia, han explicado la evolución geológica.
20. Deducir e interpretar textos y gráficas a la luz de dichas teorías.
21. Conocer y diferenciar las teorías sobre el origen del universo y la formación de la Tierra.
22. Entender el concepto de fósil y el proceso de fosilización, observar y reconocer los fósiles característicos de las eras geológicas y valorar su importancia en Geología.
23. Entender el concepto de estrato y valorar su importancia en Geología.
24. Valorar el sentido del “tiempo” en Geología, diferenciar entre datación absoluta y relativa y conocer los distintos métodos de datación.
25. Conocer la división en las eras geológicas, la evolución de los continentes y de los grandes grupos biológicos a lo largo de las mismas.
26. Identificar y analizar el relieve, los estratos y los fósiles de nuestra región, reconocerlos como páginas de la historia geológica y tratar de reconstruir dicha historia.
27. Estimular la inquietud investigadora, promoviendo la búsqueda de información sobre temas de geología.

### 1. EVALUACIÓN INICIAL

1. ¿Crees que la superficie terrestre –piensa en los montes de tu región o en los Pirineos, por ejemplo– permanece siempre igual o te parece que cambia a lo largo del tiempo? Razona tu respuesta.
2. ¿Sabes lo qué es el magma? ¿Cómo y dónde se origina?
3. Nombra algunas rocas que conozcas. ¿Tienen alguna utilidad? ¿Se pueden encontrar en tu comarca o provienen de otras regiones? ¿Conoces a qué tipo o grupo de rocas pertenecen las rocas que has mencionado?
4. ¿Existe algún volcán en Navarra? ¿Se producen terremotos en nuestra provincia? ¿En qué comarcas son más frecuentes? ¿Son de poca o mucha intensidad?
5. ¿Conoces las capas en las que se halla dividida la tierra? ¿Cómo se han podido estudiar estas capas si nadie ha conseguido penetrar más allá de unos pocos cientos de metros de profundidad?
6. Se proyectan en el aula dos diapositivas, una con los estratos horizontales y otra con estratos plegados o fallados. ¿Alguien reconoce que representa esta estructura? ¿Cómo ha sucedido este fenómeno?
7. ¿Europa y América han estado siempre a la misma distancia? Actualmente, ¿se acercan o alejan ambos continentes?
8. ¿Quién ocupa el centro del sistema solar? ¿Cómo se llama el movimiento de los planetas alrededor del sol? ¿Tienen los planetas algún otro tipo de movimiento?
9. ¿Qué son los fósiles? Nombra algún fósil que hayas visto o conozcas.

### 2. Experimento y aprendo

#### CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE ROCAS

##### OBJETIVOS

- Clasificar las rocas e identificar las rocas sedimentarias utilizando claves dicotómicas.
- Describir las rocas clasificadas.

##### MATERIAL

- Claves dicotómicas elementales de clasificación de rocas.
- Libro de texto o guía de rocas y minerales.

- Colección de rocas.
- Lupa de mano.
- Cuentagotas con HCl.

#### METODOLOGÍA

Se dividirá la clase en grupos de 3-4 estudiantes, que trabajarán en equipo debatiendo, observando y anotando en su cuaderno de trabajo.

Cada roca se catalogará en alguno de los tres tipos: sedimentaria, metamórfica y magmática. Las rocas sedimentarias –las más comunes en nuestra región– se clasificarán hasta lograr su identificación. Una vez identificadas todas las rocas –con la colaboración de la clave y la supervisión del profesor– se realiza una descripción de cada una de ellas. Los alumnos deberán anotar todas las observaciones en el cuaderno de trabajo.

#### EVALUACIÓN

Cada alumno anotará en su cuaderno e prácticas la clasificación y descripción de cada roca. El cuaderno será corregido y valorado por el profesor.

#### CLAVE DE CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS ROCAS

1	Roca que presenta alguna de las siguientes características: estratificada, aspecto heterogéneo con granos unidos por cemento o aspecto homogéneo de estructura cristalina, o de grano muy fino	Sedimentarias
1	Rocas que no presentan esas características	2
2	Con cristales visibles a simple vista	3
2	Sin cristales a simple vista	6
3	Tamaño del grano y de los cristales parecidos entre sí	4
3	Sin las características anteriores	5
4	Roca formada por un solo mineral; homogénea, aunque puede presentar bandas de distintos colores	Metamórficas
4	Roca con varios minerales de diferente coloración. Heterogénea.	Magmáticas (Plutónicas)
5	Cristales de tamaños diferentes	Magmáticas (Filonianas)
5	Cristales grandes, que destacan sobre el resto, presentando bandas claras y oscuras	Metamórficas
6	Aspecto homogéneo, brillo satinado, con estructura laminar	Metamórficas
6	No presenta cristales, aunque pueden aparecer pequeños puntos de cristalización	Magmáticas (Volcánicas)

## CLAVE DE CLASIFICACIÓN DE LAS ROCAS SEDIMENTARIAS

1	Rocas en estado líquido	Petróleo
1	Rocas en estado sólido	2
2	Colores oscuros, a veces pardos. Manchan normalmente de negro. Arden al exponerlas al fuego	Carbones
2	Sin las características anteriores	3
3	Rocas blandas, que se rayan con la uña o saladas al gusto	4
3	Sin las características anteriores	8
4	Al echar el vaho huelen a tierra mojada. Si se acerca a los labios húmedos se adhiere ligeramente	5
4	Sin las características anteriores	6
5	Manchan de blanco y dan efervescencia con el HCl	Margas
5	Sin las características anteriores	Arcillitas
6	Solubles en agua. Sabor salado	7
6	Poco solubles. No dulces. Se rayan fácilmente con la uña	Yesos
7	Blanco o transparente. Sabor salado	Sal o Halita
7	Anaranjado. Sabor salado-picante	Silvina
8	Detríticas, compuestas por granos o cantos unidos por cemento	9
8	No detríticas. Reaccionan con HCl, produciendo efervescencia	Calizas
9	Cantos angulosos	Brecha
9	Cantos redondeados	Pudingas

### 3. *Experimento v aprendo* ESTUDIO Y OBSERVACIÓN DE FÓSILES

#### OBJETIVOS

- Observación e identificación de fósiles.
- Relación de los fósiles con los cambios geológicos de la Tierra.

#### MATERIAL

- Colección de fósiles. Preferiblemente moluscos bivalvos o similares. Debe informarse al alumno del material del fósil, lugar de recolección y altitud y, si es posible la edad. (P. ej.: fósil sobre caliza, de la era Secundaria, recogido en Urbasa a 1.000 metros de altitud).
- Libro de texto.

## METODOLOGÍA

Se dividirá la clase en grupos de 3-4 estudiantes, que trabajarán en equipo debatiendo, observando y anotando en su cuaderno de trabajo, que periódicamente recogerá el profesor.

Cada grupo estudiará un fósil y responderá a las siguientes cuestiones:

- Trata de describir el animal fosilizado y el ambiente en el que se desarrollaba su vida.
- ¿Qué crees que ocurrió para que se fosilizara este animal? ¿Cómo sucedió el proceso de fosilización?
- ¿Qué condiciones ambientales son favorables para que fosilicen los restos de seres vivos? ¿Qué condiciones del individuo –de su anatomía– facilitarán su fosilización?
- ¿Cómo es posible que este fósil se haya encontrado a 1.000 metros de altitud, tan alejado de su lugar de formación? Trata de dar una explicación argumentada. ¿Sabes cómo se explicaba en el pasado?

### 4. Ciencia, Tecnología y Sociedad LA FALLA DE SAN ANDRÉS

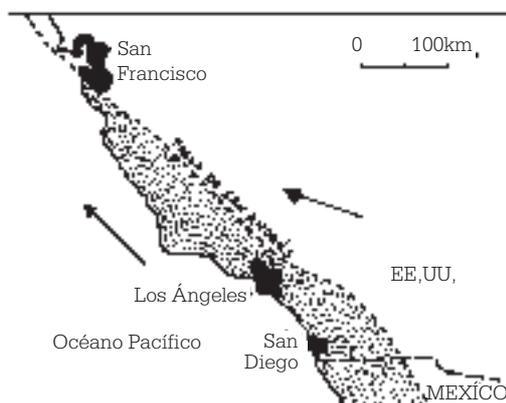
Lee el siguiente texto –observa simultáneamente un mapa mundi con las placas tectónicas– y responde a las preguntas:

*La falla de San Andrés, situada paralela a la costa de California, constituye el borde de contacto entre la placa norteamericana y la placa pacífica. Es una falla transformante de casi 1.000 km, originada por la fricción entre ambas placas.*

*La placa pacífica avanza lentamente hacia el norte (unos 5 cm anuales) respecto a la placa norteamericana. Sin embargo, el avance no es continuo y suave, dado que el rozamiento entre las dos placas frena y dificulta el desplazamiento. Esta resistencia favorece que se acumule tensión, que va creciendo hasta vencer a la resistencia causada por la fricción, por lo que entonces se mueve bruscamente originando un terremoto.*

*La actividad de esta falla provoca más de 300 terremotos –la mayoría de pequeña intensidad– al año y hace de California una de las regiones de mayor sismicidad mundial. En el siglo XX se ha producido en ese estado americano alrededor de 25 seísmos de magnitud superior a 6 grados en la escala de Richter, castigando las áreas densamente pobladas de Los Ángeles, San Francisco y San Diego. Es de destacar el terremoto ocurrido en la ciudad de San Francisco en 1906, de 8,6 grados de magnitud, que provocó más de 300 muertos y otros tantos desaparecidos y arrasó toda la ciudad.*

*Ningún terremoto posterior ha provocado tantas víctimas –y los ha habido igual de intensos–. La aplicación de moderna tecnología antisísmica a la construcción de edificios e infraestructuras ha permitido disminuir los riesgos y salvar muchas vidas. Así, aunque todavía la ciencia no puede prever dónde, cuándo y de qué intensidad será el próximo terremoto, al menos los californianos están preparados y vigilantes para cuando eso suceda.*



- a) ¿Cuál es la causa de los frecuentes terremotos de California?
- b) En 1986, un terremoto de sólo 5,4 grados de la escala de Richter causó un millar de muertos en San Salvador y el que arrasó Managua en 1962 con 5.000 muertos fue de 6,2 grados. ¿Por qué, a pesar de la elevada densidad de población de California, apenas se producen víctimas mortales?
- c) ¿Alguna región española presenta riesgo sísmico? ¿Y Navarra? ¿Se toman medidas preventivas?
- d) Si la velocidad de desplazamiento de la falla de San Andrés se mantuviera constante, ¿dónde se situará California dentro de 10 millones de años?

## 5. *Experimento y aprendo* ESTUDIO E INTERPRETACIÓN DE MAPAS GEOLÓGICOS Y SENCILLOS CORTES GEOLÓGICOS

### OBJETIVOS

- Observar e interpretar un mapa geológico.
- Interpretar y reconstruir la historia de un corte geológico sencillo.

### MATERIAL

- Mapa Geológico de España. Escala 1:50.000. Instituto Geológico-Minero.
- Corte geológico sencillo.

### METODOLOGÍA

El mapa geológico de una región es un mapa topográfico en el que se han superimpreso unos signos convencionales y unos colores que indican las características geológicas de la región.

Los colores utilizados nos indican la edad de las rocas superficiales de esa región, es decir, el periodo de la historia de la Tierra en que se formaron. Superpuestos sobre los colores se representan símbolos (puntos, rayas, cruces, círculos, mallas, etc.) que indican el tipo de roca. En el mapa geológico que estás observando trata de identificar las rocas más comunes y su edad o periodo de formación, con la ayuda de la Leyenda que figura en un extremo del mapa.

Los signos convencionales empleados nos señalan la posición de las diversas estructuras geológicas (pliegues, fallas, discordancias, etc.) presentes en la región. En el recuadro del mapa “Signos Convencionales” tienes representados los símbolos y su significado. Localiza e identifica en el mapa alguna falla, pliegue –anticlinal y sinclinal–, y otras estructuras de interés.

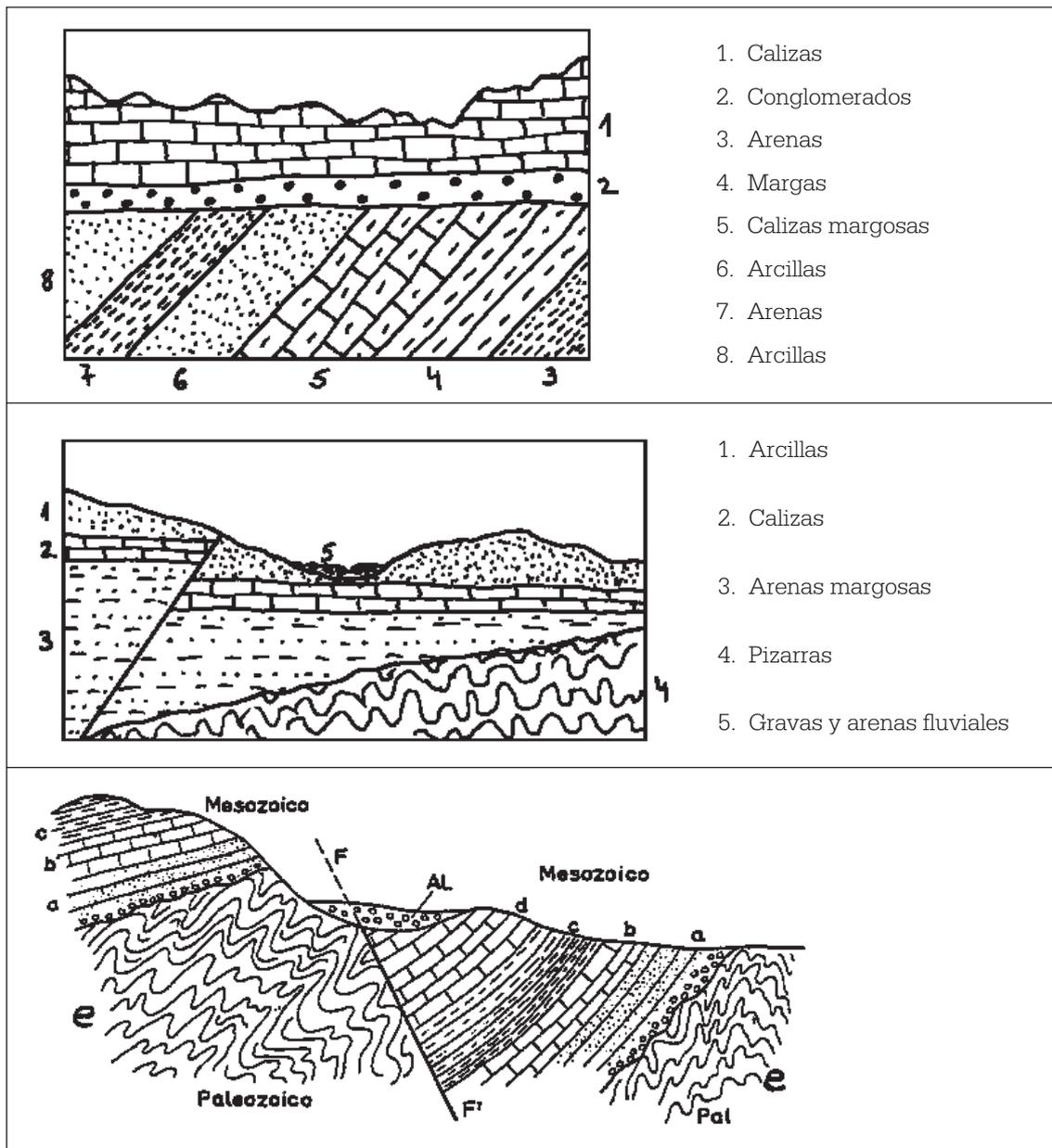
Los símbolos, signos y colores empleados se han acordado internacionalmente para uniformar los mapas geológicos. Su significado viene, normalmente, representado en la “leyenda” en el margen del mapa.

En la parte inferior del mapa geológico se representan también unos cortes geológicos esquemáticos de la región. Observa uno de ellos y analiza los estratos y la manera en que aparecen.

Uno de los objetivos de la interpretación de cortes geológicos es la reconstrucción de la historia geológica de la región, es decir, los procesos que han tenido lugar y el orden en que han sucedido. Para ello, debes recordar dos principios fundamentales:

- a) Principio de la superposición de estratos: un estrato es más moderno que el estrato inferior y más antiguo que el estrato que tiene encima, salvo algunas excepciones.
- b) Principio de la cronología de los fenómenos geológicos: cualquier fenómeno geológico es posterior en el tiempo a los estratos o fenómenos afectados por él.

Ahora puedes intentar interpretar los tres cortes geológicos que se representan a continuación. Para ello debes seguir los siguientes pasos:



1. Ordenar y agrupar los estratos en series, aplicando el principio de superposición de estratos, las concordancias y discordancias, etc.
2. Identificar las estructuras tectónicas como fallas, plegamientos, etc. y aplicar el principio de cronología de fenómenos geológicos.
3. Elaborar la historia geológica de la zona relacionando los procesos ocurridos y su cronología.

El trabajo se realizará en grupos de 3 ó 4 alumnos.

## EVALUACIÓN

Cada alumno del grupo anotará en su cuaderno de prácticas las observaciones y conclusiones que alcancen tras el análisis del mapa y el corte geológico. El profesor valorará posteriormente los cuadernos: observaciones, conclusiones, propuestas, hipótesis, etc.

### 6. Refuerzo y amplío DINOSAURIOS POR TODAS PARTES

La Teoría de la Tectónica de Placas no sólo ha permitido explicar los grandes problemas geológicos, sino que también ha resuelto algunos problemas relacionados con la Biología y la Evolución. Lee atentamente el texto (*El País*, 7-01-1987) y coméntalo con tus compañeros.

#### **Dinosaurios por todas partes**

*La ciencia está profundamente interconectada. Hacer un descubrimiento en un área científica es, con toda seguridad, clarificar otras áreas de la ciencia.*

*Hace pocas semanas, por ejemplo, el Instituto Argentino para la Antártida anunció el descubrimiento de huesos fosilizados en James Ross Island, un pedazo de tierra próximo a la costa de la Antártida, donde ese helado continente se aproxima más al extremo austral de América del Sur. Los huesos eran inequívocamente los de un dinosaurio ortópodo.*

*Restos fosilizados de dinosaurios ya han sido localizados en todas las otras masas continentales de la Tierra. La presencia de estos antiguos reptiles también en la Antártida hacen del dinosaurio un fenómeno realmente mundial.*

*Sin embargo, el descubrimiento es menos importante en conexión con los dinosaurios que en su conexión con la Antártida. ¿Cómo podía vivir un dinosaurio en las regiones de ese continente? Los dinosaurios no estaban bien adaptados a los fríos extremos. En realidad, ya en 1968 se descubrieron en la Antártida restos fosilizados de antigua vida anfibia. Los anfibios (de los que los ejemplos modernos más conocidos son las ranas y los sapos) están incluso menos adaptados todavía a las condiciones atmosféricas de la Antártida.*

*Además, no es probable que los dinosaurios evolucionaran de manera independiente en cada uno de los distintos continentes. Para empezar, si evolucionaron en uno, ¿cómo se las arreglaron para cruzar el océano y pasar a otros continentes?*

*La respuesta es que fueron los continentes, y no los dinosaurios, los que se trasladaron. Hace unos 30 años se descubrió que la corteza terrestre estaba formada por grandes placas que encajaban herméticamente entre sí, pero que se movían muy lentamente. Algunas placas se separaron, otras se unieron por compresión; una pudo sumergirse lentamente*

te debajo de otra. El estudio de esas “placas tectónicas” dio sentido de repente a casi todo lo que en geología había sido antes misterioso (volcanes, terremotos, cadenas de islas, si-mas oceánicas, etcétera).

Por decirlo de alguna manera, las placas llevaron en sus espaldas a los diversos conti-nentes. Conforme las placas se mueven de acá para allá, los continentes se mueven con ellas. En ocasiones, las placas llevarían a unirse a todos los continentes, de manera que la Tierra estaría formada por una masa principal denominada “pangea” (palabra griega que quiere decir “todo tierra”). Luego, a medida que las placas siguieron moviéndose, separarían de nuevo los continentes.

“Pangea”, con toda probabilidad, se formó y se separó varias veces durante todo el curso de la historia de la Tierra, de más de 4.000 millones de años. La última vez que existió “pangea” fue hace unos 225 millones de años. Se ha mantenido intacta durante millones de años, pero ahora está comenzando a mostrar signos de separación.

Con el tiempo, sin embargo, los primeros dinosaurios habían evolucionado y habían tenido tiempo para esparcirse por todas las partes de “pangea”. Parece que toda la masa de tierra se concentró en el trópico y en las zonas templadas, de manera que los dinosaurios pudieron vivir con un razonable bienestar en las diversas partes de la misma. Hace unos 200 millones de años, “pangea” se había dividido en cuatro partes: la porción correspon-diente al Norte era lo que ahora son América del Norte, Europa y Asia; la del Sur era una porción compuesta por lo que ahora son América del Sur y África; todavía más al Sur es-taba lo que ahora son la Antártida y Australia, y un pequeño trozo, lo que ahora es la In-dia. Conforme pasó el tiempo, América del Norte se separó de Europa y Asia y América del Sur lo hizo de África, (si miramos el mapa veremos lo netamente que América del Sur se ajustaría a África si se les pudiera obligar a unirse). La India se movió hacia el Norte y, hace 50 millones de años, chocó con Asia y se formó la enorme cadena de montañas del Himalaya, en el lugar en que las dos masas de tierra se unieron y lentamente se compri-mieron. La Antártida y Australia también se separaron.

Cada continente, a medida que se iba separando de los otros, se llevaba consigo su pro-pia carga de dinosaurios. Hace 65 millones de años, cuando por una u otra razón llegaron a extinguirse los dinosaurios, los continentes estaban perfectamente separados y en cada uno de ellos quedó su carga de fósiles de dinosaurios.

La Antártida tuvo también sus dinosaurios, así como sus anfibios y todos los demás animales y plantas que existían durante el período en que vivieron aquéllos. Sin embargo, su suerte fue más trágica que la de los demás continentes porque su placa le llevó hacia el Sur, al polo.

Poco a poco, durante un período que duró 100 millones de años, experimentó un lento enfriamiento. Paulatinamente, la vida vegetal se iba debilitando más y más. La vida ani-mal se fue atenuando. El tiempo atmosférico se fue haciendo cada vez más nevoso, y los veranos más cortos y más fríos, y finalmente llegaron los hielos.

Ahora, la Antártida, casi centrada en el Polo Sur, es el congelador del mundo. El 90% del hielo de la Tierra se encuentra en el casquete de hielo de la Antártida. Ese hielo, de un espesor de varios kilómetros, cubre efectivamente el rico surtido de fósiles que encontraríamos si el suelo de la Antártida estuviera limpio de hielo.

Así, el descubrimiento del fósil de dinosaurio en la Antártida es otra firme prueba en favor de los lentos e inexorables movimientos geológicos de la corteza terrestre.

Isaac Asimov

La Teoría de la Tectónica de Placas ha permitido explicar el origen de la mayor parte de los terremotos. Lee atentamente el texto (*El País*, 22-11-1995) y coméntalo con tus compañeros.

### **Una nueva teoría explica la causa de los grandes terremotos**

*Los geólogos conocen desde hace décadas la causa de la mayor parte de los terremotos del planeta, donde se libera el 80% de la energía destructiva que sacude la Tierra. Estas sacudidas convulsivas ocurren cuando la docena o así de placas móviles que constituyen la superficie terrestre rozan unas con otras. En las profundidades, este movimiento acumula energía de estrés que periódicamente explota a lo largo de las líneas de fallas rocosas. El misterio ha sido por que algunos movimientos de las placas producen tantos terremotos y otros muy pocos o ninguno.*

#### **Simplicidad**

*Ahora, un par de científicos, de Chile y de Estados Unidos, han presentado lo que parece ser la respuesta. Su teoría, de sorprendente simplicidad, propone que los bordes descendentes de las placas actúan como interruptores escondidos para producir y dejar de producir grandes terremotos. La situación del interruptor está determinada por el hecho de las que placas estén en colisión (activado) o se muevan en el mismo sentido (desactivado).*

*El descubrimiento, que publica la revista "The Journal of Geophysical Research", no sólo explica la situación de la mayor parte de los terremotos de la historia sino que también predice dónde ocurrirán los nuevos. Una zona de peligro predicha son los estados de Oregon y Washington, en EE.UU., relativamente tranquila. Otra es Chile. Los autores del informe son Jaime Campos de la universidad de Santiago, y Christopher H. Scholz de la universidad de Columbia.*

*Los expertos han reaccionado con cautela. La teoría básica, la de la tectónica de placas, afirma que la superficie de la Tierra está formada por una docena de enormes placas que flotan en un mar de roca fundida. A lo largo del tiempo, los lentos movimientos de este mar interior mueven constantemente estas placas así como los continentes que están sobre ellas, que se reajustan como un gigantesco rompecabezas.*

*Las placas se mueven como cintas transportadoras. La eyección de nuevo material se produce en los volcanes submarinos desde donde se disemina por el suelo oceánico y resulta eventualmente destruido a centenares o miles de kilómetros de distancia cuando la placa que se está enfriando con otra placas y se hunde bajo ellas, para reciclarse. Este proceso de hundimiento se conoce como subducción.*

#### **Zonas de subducción**

*Las zonas de subducción son los puntos calientes para los terremotos. Entre ellas están Japón, el oeste de México, la zona oeste de Sudamérica y muchas profundas trincheras submarinas del Pacífico occidental. El reciente terremoto de Kobe, en Japón, se relaciona con la subducción de placas en una zona cercana.*

*Pero en 1993 hubo un gran terremoto en Guam, de 7,8 puntos en la escala de Richter, en un lugar donde en teoría no debería haber sucedido. Guam está en la intersección de las placas del Pacífico y de Filipinas, cuyos límites son difusos y donde se supone que no existe apenas subducción.*

Los dos científicos encontraron que cuando una placa oceánica se encuentra con otra y se dobla hacia el manto inferior, relativamente blando, lo hace con un ángulo pequeño si las dos placas se están moviendo en sentido contrario y con un ángulo grande si se están moviendo en el mismo sentido. Los ángulos pequeños producen mucha más fricción y mayor posibilidad de grandes terremotos. Según su análisis, se deberían haber producido más terremotos en Guam de los que parecía haber habido y los encontraron al analizar los archivos históricos. Su teoría explica el 80% del comportamiento de las 29 zonas mundiales de subducción. Para California, el modelo predice terremotos de más de 8 puntos.

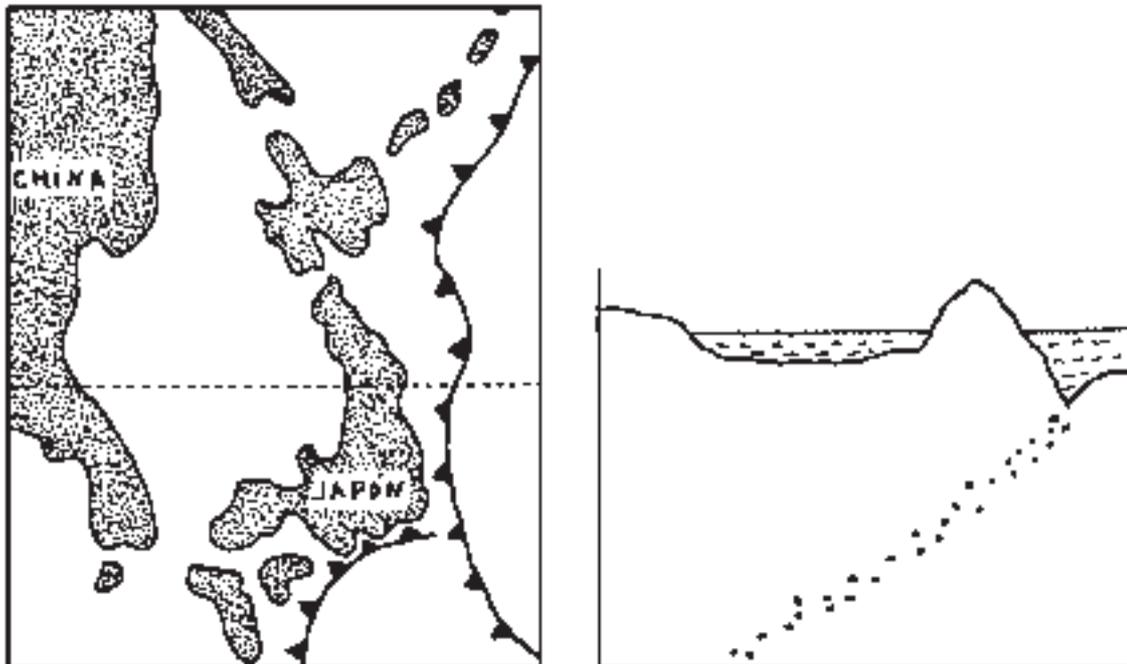
William J. Broad

### 8. Refuerzo y amplío

#### EL NACIMIENTO DE UNA CORDILLERA: EL ARCO INSULAR DEL JAPÓN

La Teoría de la Tectónica de Placas ha permitido explicar el origen de las montañas y las grandes cordilleras, a la vez que aclara la distribución de terremotos y volcanes.

La figura inferior representa el mar del Japón, entre este país y China. La línea negra dentada muestra la situación de la fosa del Japón, localizada en el Océano Pacífico. Toda la zona presenta una gran actividad sísmica y varios volcanes jalonan el archipiélago.



Bajo la figura, se observa un corte esquemático de la región a lo largo de la línea A-B y la profundidad de los hipocentros de los terremotos que se producen en dicha región. Con la información obtenida de ambos gráficos trata de responder las siguientes cuestiones:

- a) Describe la relación que existe entre la profundidad de los hipocentros y la distancia a la fosa.
- b) Explica la distribución de los hipocentros de los terremotos.
- c) Formula una hipótesis que explique los sucesos que ocurren en el arco insular del Japón. Para ello, puedes intentar completar el corte esquemático de la figura.
- d) ¿Cómo evolucionará, geológicamente, en el futuro esta región?

**9. Refuerzo y amplío**  
**NUEVAS PRUEBAS DE QUE UN GRAN METEORITO**  
**ELIMINÓ A LOS DINOSAURIOS**

Los dinosaurios y otros muchos reptiles desaparecieron al final del Cretácico, hace 65 millones de años. En la misma época se extinguieron numerosos grupos de invertebrados marinos, caso de los ammonites, belemnites y muchos bivalvos, así como organismos microscópicos del plancton marino.

La extinción masiva de seres vivos parece que fue un proceso gradual, consecuencia de un importante cambio climático. Este cambio se debió, según algunos científicos, a un aumento de la actividad volcánica de la Tierra. Otros científicos opinan que fue provocado por el impacto de un enorme meteorito sobre la superficie terrestre. Nuevas pruebas refuerzan esta segunda hipótesis.

Lee el siguiente artículo periodístico (*El País*, 31-10-98); luego debate en grupo y responde a las siguientes preguntas:

**Nuevas pruebas de que un gran meteorito eliminó a los dinosaurios**

*Unas rocas alienígenas halladas en Murcia consolidan la teoría*

*Un equipo de geólogos de California (EE.UU.) y Maguncia (Alemania) tienen nuevas pruebas de que el impacto de un meteorito del espacio exterior acabó con los dinosaurios en la Tierra hace 65 millones de años. Estas conclusiones publicadas ayer en la revista científica "Science", se basan en el hallazgo de material extraterrestre en la localidad de Caravaca (Murcia) y en otra excavación en Dinamarca.*

*Los estratos geológicos en cuestión, que se hallaban en la superficie de la Tierra hace 65 millones de años, contienen cromo con una composición tal que sólo puede explicarse si su origen es extraterrestre.*

*Como todos los elementos químicos, el cromo puede presentarse en varias versiones de distinto peso atómico (isótopos). Las proporciones de estas variantes son bastante fijas en todas las rocas y minerales de la Tierra. Pero los estratos murcianos y daneses estudiados ahora, que corresponden al final del periodo cretácico y principio del terciario (una transición definida precisamente por la extinción en masa de los dinosaurios y otras muchas especies) tienen unas cantidades del isótopo cromo-53 muy superiores a las terráqueas. El cromo-53 es muy abundante en los meteoritos, pero escaso en la Tierra.*

*Los datos vienen a añadirse a otras evidencias que apuntan a la misma teoría del impacto. El meteorito que probablemente provocó la extinción de los dinosaurios cayó hace 65 millones de años cerca de la península mexicana de Yucatán, donde pueden verse aún las huellas del gigantesco cráter provocado por el choque.*

## Cenizas fósiles

El meteorito tenía aproximadamente un kilómetro de diámetro, y provocó una explosión de tal magnitud que los materiales y cenizas liberados a la atmósfera –de los que también se ha hallado evidencia fósil en estratos repartidos por todo el mundo– ocultaron el sol durante años y provocaron un cambio climático y la extinción masiva de infinidad de especies, dinosaurios incluidos.

Hasta ahora, el iridio había sido el elemento típico de los cometas que se había usado para sostener esta teoría. El artículo de “Science” está firmado por Alexander Shukolyukov, de la Scripps Institution of Oceanography (San Diego), y G.W. Lugmair, del instituto Max Planck en Maguncia, Alemania, que han demostrado definitivamente que el cromo de esa capa sí es extraterrestre, mientras que el iridio usado en experimentos hasta ahora podría haber sido de origen terrestre.

Los investigadores no sólo han estudiado los estratos correspondientes a la transición cretácico-terciario, sino también los inmediatamente superiores (más recientes) e inferiores (más antiguos), y han comprobado que en ellos las proporciones de cromo son las habituales en la Tierra, como cabría esperar.

El refuerzo de esta teoría del impacto extraterrestre resta peso a la idea alternativa de que el cambio climático, que acabó con los dinosaurios fue provocado por actividad volcánica en la tierra.

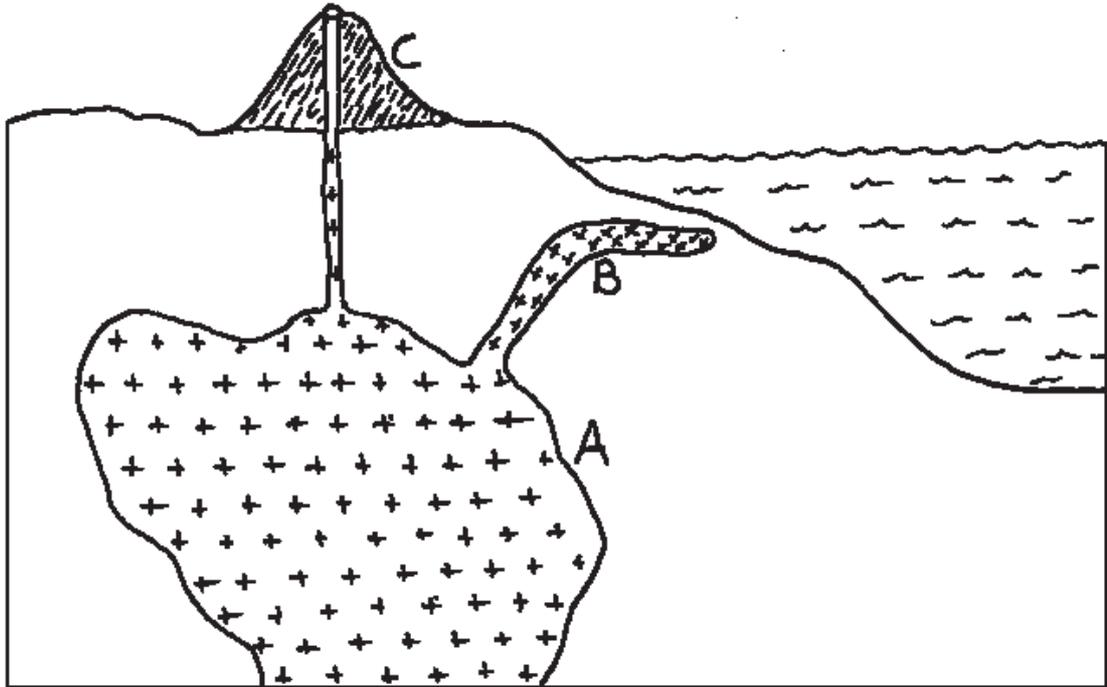
- ¿Qué pruebas existen de la caída de un meteorito?
- ¿Por qué no se extinguieron también los mamíferos?
- Los cambios climáticos del Cuaternario –glaciaciones– también han provocado extinción de especies de animales y plantas. ¿Por qué no han sido tan masivas como la del final del Cretácico?
- La actividad humana está provocando en la actualidad la extinción de numerosas especies. Infórmate sobre este tema y débátelo con tus compañeros.

## 10. EL CICLO PETROGÉNICO. LAS ROCAS: SEDIMENTARIAS, METAMÓRFICAS Y MAGMÁTICAS

### ACTIVIDADES BÁSICAS

- Diferencia un mineral de una roca.
- Sobre un dibujo o esquema, indica las fases del ciclo geológico. Busca en un diccionario la etimología de los términos *gliptos*, *litos*, *oros* y *génesis* y justifica la denominación dada a cada una de dichas fases.
- Busca en un diccionario la etimología de los términos *petro* y *génesis* y justifica la denominación de ciclo petrogenético que también se da al ciclo de las rocas.
- ¿Qué diferencias existen entre sedimentos y rocas sedimentarias?
- ¿Qué criterio se utiliza para clasificar las rocas sedimentarias? ¿Qué tipos de rocas sedimentarias existen?

6. ¿Cómo varían las condiciones de temperatura y presión al aumentar la profundidad? Razona la respuesta.
7. En el dibujo aparecen diferentes ambientes magmáticos. Señala la textura y el tipo de roca que se originará en cada caso.



8. Nombra tres recursos geológicos. ¿Los recursos geológicos son renovables o no renovables? Razónalo.
9. ¿Recuerdas qué fuentes de energía reciben el nombre de combustible fósil? ¿Sabes por qué se llaman así? ¿Por qué se quiere reducir su consumo? ¿Qué energías alternativas y renovables se proponen para sustituirlas?
10. Busca información en libros que traten de la Geología de Navarra (o en los que tu profesor te indique) sobre los recursos geológicos de la Comunidad (canteras, minas, áridos, etc.) y localízalos en un mapa. Indica también el tipo de rocas predominantes en las distintas regiones de nuestra provincia.

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

1. ¿Qué procesos experimentan los sedimentos durante la diagénesis hasta originar rocas sedimentarias?
2. ¿Qué entiendes por cuenca sedimentaria? ¿Podremos encontrar cuencas sedimentarias en el continente? En caso afirmativo, nombra algunas cuencas sedimentarias continentales.

3. ¿El gas natural y el petróleo pueden considerarse rocas? Razónalo.
4. ¿Crees que las condiciones mencionadas en la cuestión anterior influirán sobre el tipo de minerales y rocas que forman las zonas profundas de la corteza?
5. ¿Cómo explicas que el metamorfismo de una roca, caso de la arcilla, pueda originar dos rocas diferentes, caso del esquistos y el gneis?
6. Cuando la presión y, sobretudo, la temperatura aumentan mucho, la roca metamórfica se funde. ¿En que se transforma?
7. ¿Dónde y en qué condiciones puede tener lugar el enfriamiento y consolidación de un magma y qué tipo de rocas se origina en cada caso?
8. ¿Por qué la piedra pómez presenta tantos agujeros o huecos y apenas se aprecian cristales?
9. En base al concepto de ciclo petrogenético, es posible que una roca magmática se transforme en una sedimentaria, ésta en una metamórfica y, finalmente, ésta en una magmática. En este caso, aplica la secuencia descrita al granito (roca magmática). Explica los procesos de transformación y las rocas que irán formándose hasta originar nuevamente granito.
10. En parte, el progreso humano depende del conocimiento y utilización de las rocas y minerales. Busca información sobre la roca o el mineral del que se obtienen el cemento, los ladrillos, el yeso y el vidrio.
11. De los materiales que puedes observar en tu aula, tus útiles escolares o vestidos y complementos sobre tu cuerpo, ¿cuáles crees que proceden de rocas o minerales?

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. ¿Cómo explicas que en Navarra sean bastante frecuentes las rocas evaporitas (halita, silvina, yeso, ...)?
2. ¿Crees que pueden producirse aumentos de temperatura y presión cerca de la superficie de la Tierra? Justifica tu respuesta.
3. ¿Qué criterio se utiliza para establecer los diferentes tipos de metamorfismo? ¿En qué zonas se da cada uno de ellos?
4. Señala la diferencia entre plutón, batolito, dique y sill.
5. El Escorial o el acueducto de Segovia están contruidos de granito, porque era la roca más abundante –y resistente– de su entorno (el Sistema Central). Da un paseo por el casco antiguo de tu localidad y observa los materiales utilizados en la construcción de casas, palacios e iglesias. Trata de hacer una correspondencia con el tipo de rocas más comunes de tu comarca.

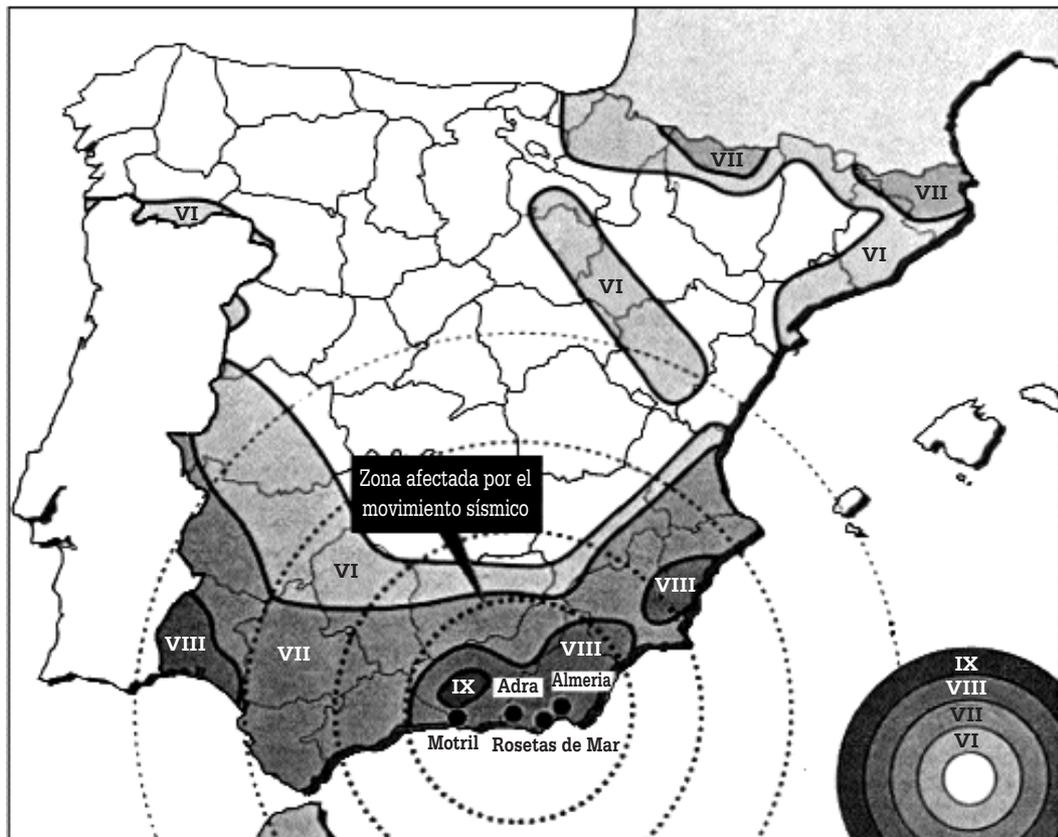
ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Lee la noticia y responde a las preguntas, si es preciso con la ayuda del libro de texto:

**Terremoto en Andalucía**

*Un terremoto de cinco grados de magnitud en la escala de Richter afectó durante unos segundos a varias provincias de Andalucía Oriental. El epicentro del temblor fue localizado en las poblaciones almerienses de Berja y Adra.*

*Diario de Navarra, 1995.*



- ¿A qué se refiere el concepto “epicentro del terremoto”?
- ¿Qué mide la escala de Richter? ¿Conoces otra escala diferente para medir los terremotos? ¿Qué mide esta otra escala?
- ¿Se puede esperar que, en el futuro, haya nuevos seísmos en la misma región?
- ¿Conoces lugares del mundo donde se han producido terremotos recientemente? Nómbralos.
- ¿Sabes si en España también ha habido terremotos?; ¿dónde? ¿Y en Navarra?, ¿con qué intensidad?
- Observa el mapa que indica la incidencia sísmica en España. ¿Crees que alguna zona de nuestro país debería considerar el riesgo sísmico para las construcciones? ¿Y en Navarra?

2. No transcurre una hora en nuestro planeta sin que se produzca un terremoto, aunque sea de pequeña magnitud. Sobre el mapa mundi adjunto (o una fotocopia a tamaño folio), sitúa los terremotos que has apuntado en la pregunta anterior, así como los más recientes, cuya lista se adjunta. Para ello, utiliza círculos de color azul.



- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| - Los Ángeles (Oeste de USA) | - Islas Kuriles      |
| - Managua (Nicaragua)        | - Ankara (Turquía)   |
| - Argel (Norte de Argelia)   | - Norte de Filipinas |
| - Sicilia (Italia)           | - Kabul (Afganistán) |
| - Kobe (Japón)               | - 50 °S-150°E        |
| - Santiago de Chile (Chile)  | - 20°N-40°O          |
| - Anchorage (Alaska)         | - 20°S-10°O          |
| - México D.F. (Méjico)       | - 10°S-100°O         |

- a) Observa si la distribución de los terremotos sobre la superficie terrestre es al azar o sigue algún tipo de pauta.

3. ¿Es lo mismo magma que lava? Razona la respuesta.
4. El monte más alto de España es el Teide, que se halla en las islas Canarias. Pero, ¿el Teide es una montaña construida por un volcán o es un volcán que ha salido en una montaña?
5. Cuando se habla de volcanes siempre se piensa en montañas de forma cónica situadas sobre los continentes, sin embargo, las erupciones volcánicas son más frecuentes y abundantes en el fondo oceánico.

Sobre el mismo mapa que has representado los terremotos, sitúa los siguientes volcanes activos. Señálalos con un círculo de color rojo.

- Vesubio (Italia)
- Kilimanjaro (Tanzania)
- Shasta (Oeste de USA)
- Nevado del Ruiz (Colombia)
- Fuego (Guatemala)
- Fuji (Japón)
- Hekla (Islandia)
- Taal (Filipinas)
- Azores (Atlántico central)
- 30°N-40°O
- 0°-50°O
- 50°S-150°O
- 10°S-110°O
- 50°S-10°O

a) Observa si la distribución de los volcanes sobre la superficie del planeta es al azar o sigue algún tipo de pauta. Compáralo con la distribución de los terremotos.

6. Explica las semejanzas y diferencias entre las ondas P y S.

7. Completa el siguiente cuadro sobre la estructura interna de la tierra (desde el punto de vista geoquímico):

<i>Capas o geosferas</i>	<i>Discontinuidad que la limita</i>	<i>Profundidad</i>	<i>Composición</i>	<i>Estado físico</i>
Corteza				
Manto superior				
Manto inferior				
Núcleo externo				
Núcleo interno				

8. ¿Es lo mismo corteza que litosfera? Razónalo.

9. Desde un punto de vista dinámico, ¿qué partes se distinguen en la estructura interna de la tierra? ¿Dónde se ubica la Astenosfera? ¿Qué característica fundamental la diferencia de la Litosfera?

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. ¿Qué volcán será más explosivo, uno que emita lava básica u otro que emita lava ácida? Argumenta tu respuesta.

2. La velocidad de propagación de las ondas P y S depende:

- a) De la rigidez del medio.
- b) De la densidad del medio.
- c) De la rigidez y de la densidad del medio.

3. Dibuja un gajo de la tierra en tamaño folio. Nombra y marca con diferentes colores las tres partes en que se divide. Sobre el gajo señala las discontinuidades sísmicas, profundidades en km., la composición de los materiales y densidad de cada capa y su estado físico, temperatura y otras características que consideres oportuno.

## ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

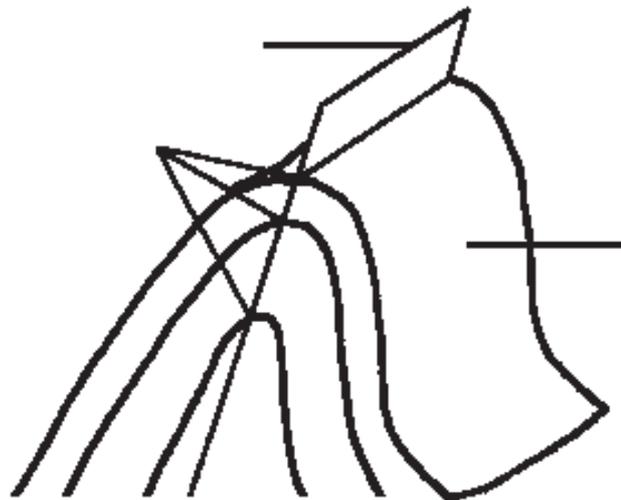
1. Haz un esquema de un volcán típico en erupción y señala sobre el dibujo las siguientes estructuras: cámara magmática, chimenea, cráter, cono volcánico, gases, lavas y bombas volcánicas.
2. En algunas zonas de los Alpes se encuentran rocas magmáticas en forma de lavas almohadilladas. ¿Qué podrías decir de su pasado geológico?

## 12. DEFORMACIONES DE LAS ROCAS: PLIEGUES Y FALLAS

### ACTIVIDADES BÁSICAS

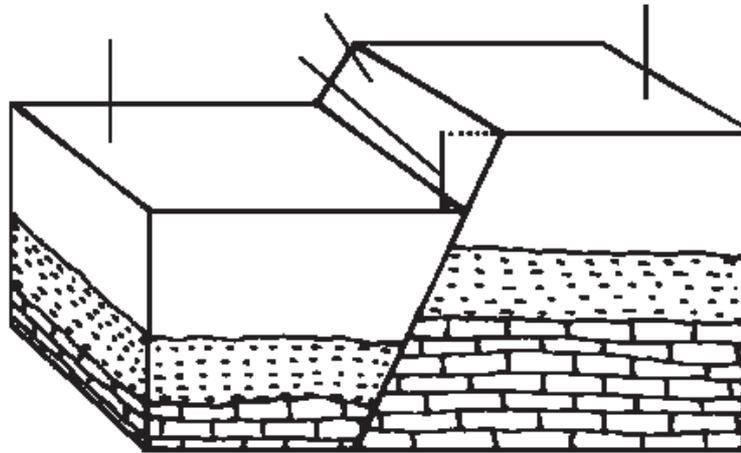
---

1. ¿Qué tipos de fuerzas horizontales ( $\rightarrow I \leftarrow$  o  $\leftarrow I \rightarrow$ ) actúan sobre las rocas? ¿De qué factores depende que la roca se doble o se rompa?
2. Si dos bloques de arcilla, uno seco y otro empapado de agua, se someten a una misma fuerza de compresión, ¿cómo se deformará cada uno de ellos y qué se originará en cada caso? Razónalo.
3. Toma un folio y mide su longitud con una regla. Luego, colócalo en su posición alargada entre dos libros y comprímelo lateralmente hasta que forme un pliegue del tamaño que consideres suficiente. Mide ahora la longitud entre los dos extremos del folio y calcula el acortamiento que ha sufrido.
4. Dibuja un pliegue diferenciando el anticlinal y el sinclinal.
5. Completar el siguiente esquema con los elementos de un pliegue:



6. Observa fotografías o diapositivas de rocas plegadas e identifica los pliegues que observes, describiéndolos lo más detalladamente que puedas.

7. Con bloques de plastilina de diferentes colores construye láminas de igual tamaño (el grosor puede ser variable) y deposítalos uno sobre otro imitando una secuencia de estratos. A continuación, moldea un pliegue y trata de reconocer las diferentes partes. Posteriormente puedes modificarlo para hacer tipos de pliegues: recto, inclinado, tum-bado, etc.
8. ¿Por qué en una serie estratigráfica normal, los estratos inferiores son los más antiguos?
9. ¿Es lo mismo falla que diaclasa? Razona tu respuesta.
10. Completar el siguiente esquema con los elementos de una falla:



11. Dibuja una falla normal cuyo plano de falla buce  $45^\circ$ , el salto de falla tenga 3 centímetros y los estratos de ambos bloques estén horizontales.
12. Observa fotografías o diapositivas de rocas falladas e identifica las fallas que observes, describiéndolas lo más detalladamente que puedas.
13. Con bloques de plastilina de diferentes colores construye láminas de igual tamaño (el grosor puede ser variable) y deposítalos uno sobre otro imitando una secuencia de estratos, como ya has hecho anteriormente. A continuación, corta con un cuchillo la plastilina –¡con mucho cuidado!– e imitando una falla, desplaza un bloque sobre el otro. Trata de reconocer las diferentes partes de la falla. Según sea el corte y el desplazamiento, diferencia los tipos de falla.

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. Diferencia el buzamiento y la dirección de un estrato.
2. Dibuja dos estratos plegados formando un anticlinal. Sobre el dibujo señala los siguientes elementos de un pliegue: charnela, flancos, plano axial y buzamiento.
3. ¿Cuándo decimos que dos estratos son concordantes? ¿Y discordantes?
4. ¿Qué tipos de asociaciones de pliegues conoces?

5. Haz un dibujo esquemático de una falla normal y otra inversa. Observa en cada caso si se ha producido, respecto a la posición original de los bloques, un aumento o disminución de la distancia entre los extremos. A tenor de las observaciones, razona cuál de ellas es falla de relajación o distensión y cuál de compresión.
6. En una falla inversa, el ángulo que forma el labio inferior con el plano de falla, ¿es mayor o menor de 90°? ¿Y en una falla normal?
7. Haz un dibujo esquemático de una falla de transformación, señalando el desplazamiento de los bloques.
8. Nombra los tipos diferentes de fallas que conozcas.
9. ¿Qué tipos de asociaciones de fallas conoces?

---

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. Elabora un mapa conceptual con las siguientes palabras: plástico, rígido, frágil, fracturas, pliegues, esfuerzos, rocas.
2. ¿Por qué los pliegues se forman, habitualmente, a gran profundidad?

### 13. LA TEORÍA DE LA TECTÓNICA GLOBAL O DE PLACAS

---

#### ACTIVIDADES BÁSICAS

---

1. Lee el texto y responde:

#### **Alfred Wegener: teoría de la deriva continental**

*En 1930 el cuerpo sin vida de Alfred Wegener fue hallado, enterrado en la nieve, en Groenlandia. Había fallecido en el transcurso de una expedición, que intentaba encontrar pruebas que confirmasen su teoría de la Deriva Continental expuesta en el libro "El origen de los Continentes y los Océanos" (1912).*

*A. Wegener, geofísico y meteorólogo alemán, nació en Berlín en 1880. Fue profesor en las universidades de Hamburgo y de Groz, publicó varios libros científicos y participó en numerosas exploraciones, especialmente a Groenlandia.*

*Wegener consideraba que los continentes actuales habían estado unidos en uno sólo (llamado Pangea) y que la posición actual se debía a la separación y desplazamiento de esas masas continentales (deriva de los continentes), lo que conllevó la formación de cordilleras. Recogió y aportó un gran número de pruebas que ratificaban su teoría:*

- a) La existencia de fósiles idénticos en continentes hoy separados por miles de km y con floras y faunas muy diferentes.*
- b) Semejanzas climáticas en la antigüedad, en continentes actualmente separados y con climas muy diferentes.*
- c) Semejanza y ensamblaje muy preciso de algunas líneas costeras –especialmente Sudamérica y África–, encajando también estructuras geológicas como rocas, cordilleras, etc.*

*Sin embargo, no pudo justificar por completo su teoría, ya que desconocía el motor capaz de desplazar a los continentes. Además, el aislamiento a que fue sometido su país tras la 1ª guerra mundial y su formación de meteorólogo, en lugar de geólogo, tampoco le ayudaron. Por estas razones y por las ideas inmovilistas que imperaban en la Geología de comienzos del siglo XX, las teorías de Wegener fueron rechazadas por la comunidad científica, cayendo sobre él un manto de desdén y críticas despiadadas.*

*El descubrimiento de nuevas pruebas y datos, relacionados especialmente con los fondos oceánicos, condujo al enunciado en 1965 de la teoría de la tectónica de placas, en la que la deriva continental es la piedra angular. Como ha sucedido otras veces en la historia de la ciencia, la figura de Alfred Wegener fue recuperada y sus teorías aceptadas. Desgraciadamente, este reconocimiento le llegaba demasiado tarde. En su tumba puede leerse el siguiente epitafio:*

*“La materia pasa, las estirpes se suceden, tú mismo has muerto como ellas. Sólo conozco una cosa que no muere nunca: la memoria de una muerte gloriosa”.*

- a) Tras la lectura del texto, realiza un resumen de las ideas fundamentales de Wegener.
  - b) Fotocopia un mapa mundi y recorta las superficies de África y Sudamérica. Trata de juntarlas; observa y comenta el grado de complementación y ajuste.
  - c) El proceso que sufrió Wegener y sus teorías se ha repetido frecuentemente en la historia de la ciencia. Recuerda y comenta algún ejemplo similar a éste.
2. ¿Cuál fue la aportación más importante a la geología de la teoría de la deriva continental de Wegener? ¿Y la parte más débil de dicha teoría?
3. Localiza las siguientes cadenas montañosas formadas recientemente –los últimos millones de años–, señalándolas con el signo ^^^^^. Utiliza el mismo mapa mundi que usaste para marcar los volcanes y terremotos.
- |            |            |              |
|------------|------------|--------------|
| – Andes    | – Andes    | – Atlas      |
| – Rocosas  | – Cáucaso  | – Balcanes   |
| – Pirineos | – Himalaya | – Cantábrica |
- a) Observa si la distribución de las cordilleras sobre la superficie del planeta es al azar o sigue algún tipo de pauta. Compáralo con la distribución de los terremotos y volcanes. ¿A qué conclusión llegas?
  - b) La Teoría de la Tectónica de Placas explica que la mayor parte de los procesos geológicos internos (vulcanismo, terremotos, ...). Se producen en los límites entre las placas litosféricas. Teniendo en cuenta dónde has localizado estos procesos en el mapa, traza sobre éste con una línea, los posibles límites entre placas.
4. ¿Qué se entiende por movimientos orogénicos y cómo son las fuerzas causantes de los mismos?
5. Los accidentes más notables del relieve submarino son las dorsales, zonas de fractura, fosas oceánicas, plataformas continentales, taludes continentales y llanuras abisales.
- a) Busca en el mapa de los fondos oceánicos ejemplos de los diferentes accidentes mencionados.
  - b) ¿En qué océanos has localizado dorsales? ¿En cuáles fosas?
  - d) ¿Dónde es más profundo el océano, en las plataformas continentales o en las llanuras abisales?

- e) Señala qué accidente del fondo oceánico marca el límite entre la litosfera continental y la oceánica. Recuerda la diferencia de grosor entre ambos tipos de litosfera.
  - f) Compara el mapa de los fondos oceánicos que estás observando con el mapa mundi donde has marcado terremotos, volcanes y cordilleras; ¿encuentras alguna coincidencia entre estos fenómenos y los accidentes del relieve submarino? Coméntalo brevemente.
6. Las dorsales oceánicas son generalmente cordilleras submarinas, pero a veces aparecen emergidas, como Islandia, que forma parte de la dorsal Atlántica. Indica qué tipos de rocas, fenómenos y manifestaciones geológicas se darán en ese país del norte de Europa.
  7. En Argentina (Sudamérica) y África del Sur se han encontrado huesos de la misma especie de reptil que vivió hace 250 millones de años. ¿Cómo explicaba Wegener que este reptil, incapaz de nadar, se pudiera encontrar en ambos continentes? ¿Cómo explica este mismo hecho la Teoría de la Tectónica de Placas?
  8. ¿Cómo puedes explicar que en Australia, Sudamérica, Sudáfrica e India se hallen restos de glaciación en la misma época, hace unos 220 m.a.? ¿Qué información nos proporcionan estos restos sobre el clima de esas regiones en aquella época? ¿Cómo es posible que la India –ubicada en el trópico– pudiera estar cubierta de hielo?
  9. Parece claro que las placas litosféricas pueden cambiar de posición, pero ¿pueden cambiar también de forma y tamaño? Explica cómo.
  10. A la vez que observas un mapa con las placas litosféricas terrestres, responde a las siguientes cuestiones:
    - a) ¿Qué tipo de movimiento tienen entre sí la placa Sudamericana y la placa Africana?
    - b) ¿Qué proceso ha originado la cordillera de los Andes?
    - c) ¿Cuál es la causa de los fenómenos volcánicos de Islandia?
    - d) ¿Por qué el norte de África y el sur de España constituyen una zona sísmica?
  11. ¿Qué fenómenos geológicos ocurren en una región en la que se está produciendo un choque de placas?
  12. El plegamiento alpino constituye el movimiento orogénico más reciente del planeta. ¿Sabes que placas han chocado y originado este plegamiento? ¿Qué cordilleras más importantes se han formado en el mundo y en la Península Ibérica como consecuencia de esta orogenia?
  13. Observa un mapa con las placas litosféricas terrestres y localiza aquellas que presenten las siguientes características:
    - a) Placa formada exclusivamente por litosfera oceánica.
    - b) Placa formada exclusivamente por litosfera continental.
    - c) Placa mixta.
  14. Observa, simultáneamente, un mapa con las placas litosféricas terrestres y otro de los fondos oceánicos. Con su ayuda, establece los límites de las siguientes placas:

- a) Placa sudamericana.
- b) Placa africana.
- c) Placa euroasiática.
- d) Placa nazca.
- e) Placa pacífica.

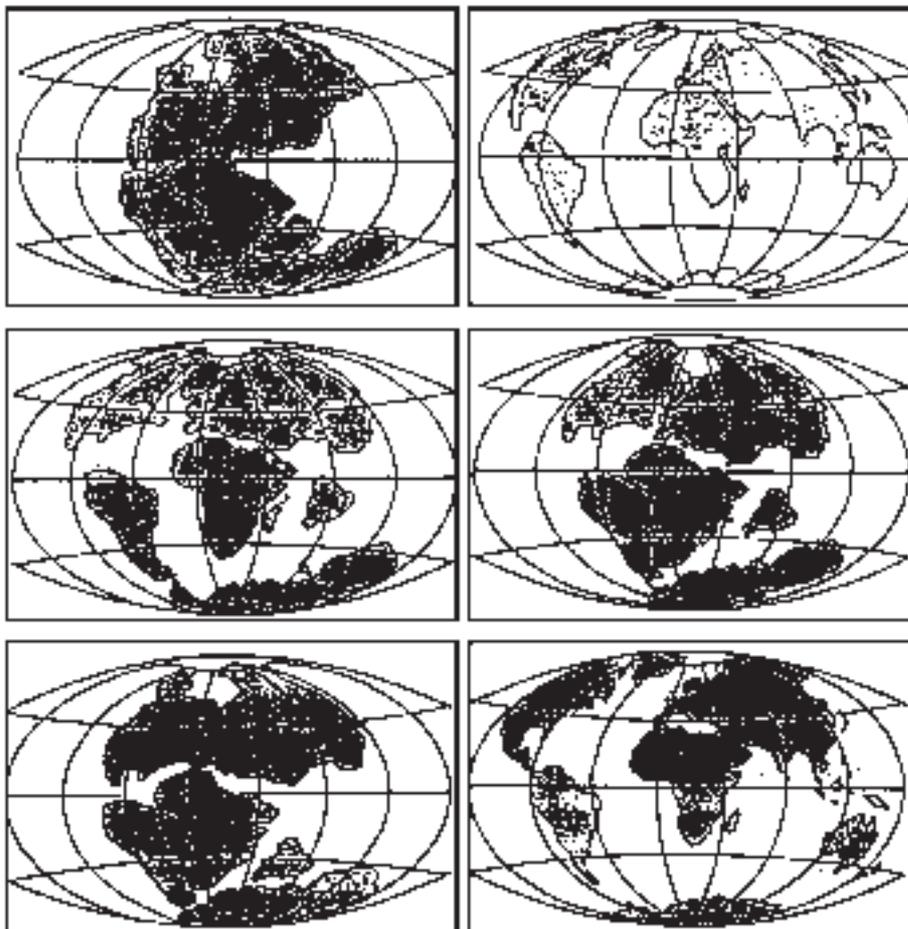
15. Los procesos geológicos internos tienen su origen en el calor interno de la tierra. Esta energía interna parece que se va agotando, por lo que el interior terrestre se enfría, aunque muy lentamente. Responde:

- a) ¿Cuál es el origen de este calor?
- b) Si se llegara a agotar dicha energía, ¿cómo cambiaría la dinámica terrestre?

16. ¿Por que la placa oceánica tiende a hundirse bajo la continental y no al revés?

17. En la siguiente serie de viñetas se muestra la secuencia desordenada de los procesos que tuvieron lugar en la última parte de la historia del planeta con motivo de la deriva continental. Bajo esta secuencia se describen los acontecimientos que tuvieron lugar y la fecha aproximada en que ocurrieron. Ordena la secuencia y coloca el texto correspondiente en cada caso. (Patiño-Suárez, 1997).

#### LA DERIVA CONTINENTAL Y LA TECTÓNICA DE PLACAS



*Hace 135 millones de años*

La placa índica se desplaza hacia el Norte. El Atlántico Norte y el Océano Índico empiezan a abrirse, mientras el Atlántico Sur comienza a formarse.

*Hace 180 millones de años*

La *Pangea* se separa. La mitad septentrional denominada Laurasia, se desplaza hacia el Norte, mientras que la mitad meridional, denominada Gondwana, comienza a separarse.

*Hace 225 millones de años*

Conforme a una enorme cantidad de datos científicos, la mayoría de los geofísicos actuales creen que los continentes estaban unidos, formando una sola masa que denominaban *Pangea*.

*Dentro 50 millones de años*

Los continentes pueden seguir desplazándose. Australia se mueve hacia arriba, mientras que parte de África se separa del continente. Parte de California se desplaza hacia el Norte a lo largo de la falla de San Andrés, y el Mar Mediterráneo se hace más pequeño a medida que África se mueve hacia el Norte.

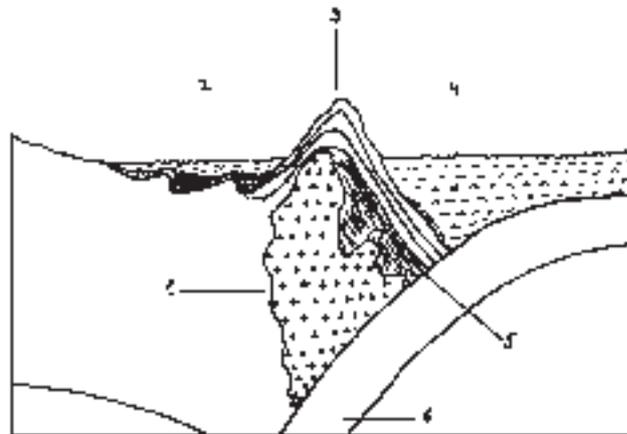
*En la actualidad*

La India se ha unido a Asia, y Australia se ha separado de la Antártida. América del Norte se aleja de Eurasia, y se forma un puente terrestre entre América del Norte y América del Sur.

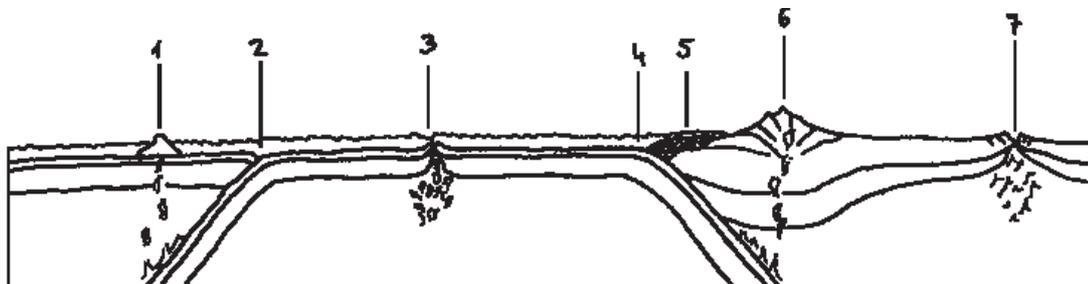
*Hace 65 millones de años*

Madagascar se separa de África. El Atlántico Sur se ha abierto, pero Australia sigue unida a la Antártida.

18. Observa el siguiente gráfico y señala qué procesos geológicos están sucediendo en cada uno de los puntos marcados:



19. Dado el siguiente dibujo:



- a) Señala que números corresponden a los límites o bordes de las placas.
  - b) Describe los tipos de bordes de placas representados.
  - c) ¿Cuántas placas litosféricas se observan? Señala en cada caso si las placas contienen litosfera oceánica, continental o de ambos tipos.
  - d) Indica el sentido del desplazamiento de cada placa y dibuja debajo de las placas cómo se moverán las corrientes de convección de la astenosfera.
- 20.** Desde hace varios años funciona un túnel de unos 15 km. de longitud, construido bajo el canal de la Mancha que une Francia e Inglaterra. Esa misma distancia es la que separa España de África en el estrecho de Gibraltar. Aunque también se llegó a pensar en construir un túnel submarino semejante, ningún país se ha decidido a realizar el proyecto. Observa un mapa de los fondos marinos y de acuerdo con la teoría de la tectónica de placas indica si las dificultades para construir el túnel serían las mismas en el estrecho que en el canal de la Mancha o qué dificultades añadidas habría.

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

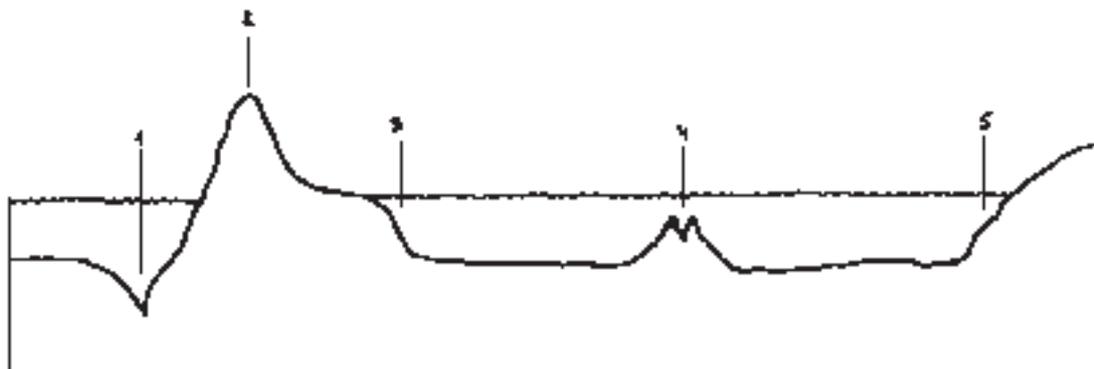
1. ¿Dónde creen los científicos que la litosfera es más profunda, en una cordillera o en una llanura? ¿Qué teoría explica este hecho?
2. En los Pirineos, la erosión ha eliminado materiales correspondientes a un grosor de 500 metros. Conocemos que, por reajustes isostáticos, la cordillera ha recuperado 400 metros. ¿Qué proporción de recuperación isostática se ha producido?
3. El Moncayo es una montaña de 2.300 metros de altitud. Se cree que dentro de la montaña, a unos 3.000 metros de profundidad bajo la cima, existe un gran plutón de granito. ¿Podrán los agentes geológicos externos –agua, viento, etc.– erosionar todos los materiales del Moncayo y alcanzar el plutón de granito? Razona tu respuesta.
4. Las corrientes de convección constituyen un mecanismo de transmisión del calor desde una zona caliente (con mayor temperatura) o otra fría (con menor temperatura). También por radiación (desde el sol) o por conducción (al tocar una plancha caliente) se transmite el calor.
  - a) ¿Conoces algún ejemplo de corriente de convección que se dé en la vida cotidiana?
  - b) ¿En qué estado tienen que estar los materiales para que se formen corrientes de convección?
  - c) Si el interior de nuestro planeta está mucho más caliente (unos 6.000 °C) que el exterior (unos 20 °C), ¿se producirán corrientes de convección dentro de la Tierra? ¿En que capas? Razona tu respuesta.
5. Explica los resultados y conclusiones que se obtienen cuando se analizan:
  - a) La edad de las rocas a ambos lados de una dorsal oceánica.
  - b) El paleomagnetismo de esas mismas rocas.
6. Un barco español de investigación partió de Galicia con destino a Cuba. A lo largo del recorrido realizaba sondeos periódicos cuyos datos se recogen en la tabla adjunta. A mitad del trayecto, aproximadamente, se estropearon las perforadoras y concluyó la misión.

<i>Perforación</i>	<i>Espesor de los sedimentos</i>	<i>Edad de los basaltos situados bajo los sedimentos</i>
1	300 metros	160 millones de años
2	200 metros	90 millones de años
3	100 metros	50 millones de años
4	20 metros	10 millones de años
5	0,5 metros	10.000 años

- a) ¿Cómo se explica que el espesor de los sedimentos y la edad de los basaltos sea menor en los sondeos sucesivos, conforme nos alejamos de España? Razónalo.
  - b) ¿Sobre qué accidente del relieve submarino crees que se ha hecho la perforación n ° 5?
  - c) ¿Podrías deducir cuáles hubieran sido los resultados de los sucesivos sondeos hasta América, que no se pudieron hacer?
7. En los continentes se han encontrado rocas de hasta 3800 m.a. ¿Cómo explicas que en los océanos no haya rocas de más de 200 m.a.?
  8. La compañía aérea TISASA (Timos y Sablazos, S.A.) que hace el trayecto Europa-EE.UU. ha decidido subir el billete de avión un 2%. Justifican la subida porque según la Teoría de la Tectónica Global, América está más lejos de Europa que el año pasado y los aviones tienen que recorrer más trayecto. La Organización de Consumidores, asesorada por expertos geólogos, ha denunciado a la compañía aérea, ya que el alejamiento de los continentes es de solo 2 cm/año.  
Teniendo en cuenta la amplitud del tiempo geológico, cuya unidad de medida es el millón de años (m.a.), ¿cuántos millones de años tendrían que transcurrir para que esa subida fuera justa o acorde con la separación? Nota: el 2% equivaldría a 100 km de alejamiento entre ambos continentes.
  9. Haz un dibujo esquemático de una placa litosférica donde haya, simultáneamente, un margen continental pasivo y otro activo. Señala alguna placa actual que corresponda a la del esquema.
  10. Establece dos grupos entre los siguientes conceptos, acorde con su relación: subducción, dorsal oceánica, destrucción del fondo oceánico, fosa oceánica, formación del fondo oceánico, rift.
  11. Construye un párrafo uniendo los siguientes conceptos: arcos isla, cordillera costera, subsidencia, mar interior, fondo oceánico y margen continental activo.
  12. Trata de explicar, según la teoría de la Tectónica de Placas, los siguientes fenómenos que se producen en la litosfera terrestre:
    - a) Bandeado magnético.
    - b) Terremotos con los hipocentros en los planos de Benioff.
    - c) Ausencia de sedimentos en las Dorsales.
    - d) Elevado flujo térmico en las dorsales.
    - e) Bajo flujo térmico en las fosas.

- f) Fractura del rift en las dorsales.
- g) Vulcanismo en las islas en arco.

13. Completar el siguiente dibujo de la litosfera terrestre e indica a qué se hace referencia en cada número. Señala también cuál sería el movimiento de las placas y de las corrientes de convección participantes en el proceso.



14. Localiza en esta sopa de letras 10 nombres de conceptos, fenómenos o personajes relacionados con la teoría de la Tectónica de Placas. Busca después el significado de cada nombre. (Wegener, Benioff, Pangea, Subducción, Dorsal, Placa, Litosfera, Rift, Fosa, Convección)

Y	I	O	R	L	J	P	L	O	A
N	O	I	C	C	U	D	B	U	S
B	F	P	F	V	F	V	F	V	O
T	F	L	F	A	F	B	F	V	F
F	V	A	W	E	G	E	N	E	R
V	F	C	F	G	F	N	F	V	F
L	S	A	E	N	A	I	L	O	T
D	O	R	S	A	L	O	T	Y	Z
E	S	W	O	P	E	F	L	I	L
A	L	I	T	O	S	F	E	R	A

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

1. Antes de la teoría de Wegener, otras teorías habían tratado de explicar los mismos procesos geológicos, especialmente la formación de las montañas. Es el caso de las teorías Diluvialistas, Neptunistas y Contraccionistas. Infórmate y explica brevemente los planteamientos de estas teorías y su relación con el nombre que las identifica (Diluvio, Neptuno, Contracción). A la vez, aporta argumentos que te permitan rechazar tales teorías.

2. Existen algunos volcanes que no están relacionados con bordes de placas (obsérvalo en tu libro de texto). Es el caso de las Islas Canarias o los más abundantes archipiélagos del Pacífico, como Hawaii, conjunto de islas alineadas a lo largo de 2.500 km. en dirección NO-SE. Estas islas son las cumbres de enormes volcanes, originados por erupciones submarinas, que emergen desde una profundidad de 5.000 m.
  - a) ¿De dónde procede el magma que origina estas islas?
  - b) ¿Cuál es la causa de que aparezcan estos volcanes fuera de los bordes de placa?
  - c) ¿Por qué el archipiélago está formado por islas alineadas?
  - d) ¿Observando la alineación de islas Hawaii, puedes deducir la dirección en que se desplaza la placa pacífica?
3. Haz un dibujo esquemático que represente las fases de fracturación de un continente y creación de un nuevo océano (Ciclo de Wilson). Señala alguna región actual donde sucedan estos procesos y apunta el futuro geológico de esa región.
4. ¿En qué se diferencian la subducción y la colisión entre placas? Clasifica las siguientes cordilleras atendiendo a si se han producido en zonas de colisión o de subducción: Alpes, Pirineos, Andes e Himalaya.
5. Los fenómenos magmáticos que se producen en la choque entre dos placas continentales no suelen presentar vulcanismo, mientras que en la colisión de una placa continental contra otra oceánica sí. ¿A qué se debe esta diferencia?

## 14. LA EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Las dos principales teorías que tratan de explicar los cambios geológicos que han tenido lugar en nuestro planeta son el catastrofismo y el actualismo (también uniformismo o gradualismo). ¿En qué se diferencian?
2. ¿Qué sabes del Big Bang? Explícalo de forma sencilla.
3. Diferencia los siguientes conceptos: galaxia, estrella, planeta, satélite, cometa y asteroide.
4. Describe de forma sencilla cómo se formó el sistema solar; es decir, el sol y sus planetas incluido la tierra. ¿Sabes cuánto tiempo hace que sucedieron esos hechos?
5. Haz un dibujo del sistema solar y nombra los astros que lo forman.
6. ¿Cuál es la causa de los días y las noches? ¿Y de los años?
7. ¿Cuál es la causa de las estaciones? Si en España es verano, ¿en que estación están en Chile? ¿Y en Estados Unidos?
8. Concertad y preparad con el profesor una visita al “Planetario de Pamplona”.
9. Las rocas más antiguas de nuestro planeta datan de unos 3.800 m.a. de antigüedad. ¿Por qué no se hallan fósiles en rocas de esa edad? Razónalo.

10. Un compañero de clase te muestra una caja con varios objetos que ha recogido y que considera como fósiles. Después de observar los objetos, indica cuáles de ellos no son fósiles y por qué: a) un canto rodado de cuarcita; b) una concha de ammonites; c) una concha de caracol que recogió en la huerta; d) Una icnita o pisada de dinosaurio sobre arenisca; e) un hueso de zorro que encontró en el campo; f) un diente de mamut que compró en una feria.
11. ¿Pueden aparecer restos fósiles en rocas magmáticas? Justifica tu respuesta.
12. ¿Por qué son tan escasos los restos fósiles de partes blandas de animales? Razónalo.
13. Lo mismo que los restos arqueológicos, los yacimientos fosilíferos constituyen un patrimonio natural protegido por la ley. Por esta razón, la destrucción de un yacimiento y el expolio de sus fósiles está penado. Sin embargo, acompañados del profesor y con los permisos y controles pertinentes pueden recolectarse algunos fósiles. Todos los hallazgos han de etiquetarse adecuadamente, indicando la localización geográfica del yacimiento, la fecha y nombre de la persona que lo recolectó, tipos de rocas de la zona y una referencia al fósil. Posteriormente, en el laboratorio del Centro escolar puede limpiarse, clasificarse y datar la edad. Para ello puedes ayudarte del mapa geológico de la zona y cualquier libro de clasificación con claves adecuadas. Con los fósiles recolectados y debidamente fichados –ver modelo de ficha– se puede formar una pequeña colección para el museo del Instituto, a la vez que permite la reconstrucción de la historia geológica de la región.

MUSEO DE CIENCIAS NATURALES DEL "TEOBALDO II DE NAVARRA" COLECCIÓN DE FÓSILES
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Nombre del fósil:</li> <li>– Grupo de seres vivos al que pertenecía:</li> <li>– Época en que vivió:</li> <li>– Ambiente ecológico donde habitaba:</li> <li>– Lugar de recolección:</li> <li>– Tipo de rocas a las que se encontró asociado:</li> <li>– Edad del yacimiento:</li> <li>– Nombre del recolector:</li> </ul>

14. Se sugiere una excursión a la Rioja Oriental, en la que además de observar las formaciones tectónicas y litológicas de la Cordillera Ibérica, se puede visitar el Museo Paleontológico de Igea y las huellas de dinosaurio (icnitas) y el árbol fósil de Cornago.
15. ¿Por qué no se hallan rocas de nuestro planeta con de más de 4.500 millones de años de antigüedad?
16. ¿Conoces algún sistema para determinar la antigüedad de un objeto?
17. ¿Cuál es la unidad de tiempo en geología?

18. Diferencia la datación que se realiza mediante cronología relativa y cronología absoluta. ¿Cuál de los dos modelos de datación utilizarías para conocer la edad de una roca?
19. Busca información y completa el siguiente cuadro de la escala del tiempo geológico. Para familiarizarse con los grandes lapsos de tiempo en geología, puedes intentar equiparar toda la historia de la Tierra a un solo año y calcular las equivalencias en cada caso.

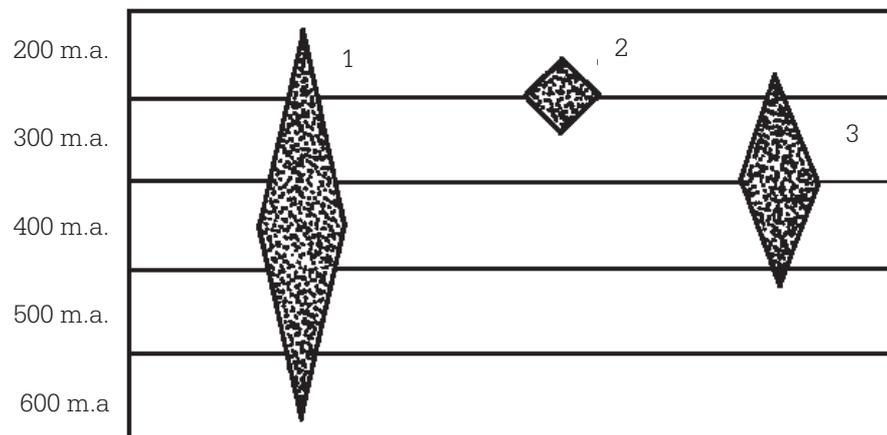
<i>Era</i>	<i>Periodo</i>	<i>Datación (millones de años)</i>	<i>Datación (un "año")</i>
Cenozoica			
Mesozoica	Jurásico	205-145	13-18 diciembre
Paleozoica			
Criptozoica	—	4.500	1 de enero

20. Busca en un diccionario la etimología de los términos *ceno*, *meso*, *paleo*, *fanero*, *cripto*, *proto*, *a-* y *zoo* o *zoico* y justifica la denominación dada a cada una de las eras y eones.
21. En el siglo XIX, el arzobispo Ussher y el Dr. John Lightfoot de la Universidad de Cambridge (Gran Bretaña), mediante cálculos basados exclusivamente en la interpretación de la Biblia, habían fijado la creación de la Tierra y el Universo, a las 9 de la mañana del domingo 23 de octubre del año 4004 antes de Cristo.
- ¿Es posible admitir actualmente este cálculo? Razona la respuesta.
  - Compara este dato con el tiempo de la escala geológica, que se acepta en la actualidad.

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

- Formula una hipótesis catastrofista y otra actualista para explicar la desaparición de los dinosaurios.
- Explica el sentido de la frase "el presente es la clave del pasado", frase muy repetida por los geólogos desde el siglo XIX.
- ¿Qué sabes del Big Crunch? Explícalo de forma sencilla.
- ¿Cuál es el planeta más grande del sistema solar? ¿Y los de mayor densidad?

5. Explica en qué parte del sistema solar se localizan la mayoría de los meteoritos y por qué.
6. ¿Por qué desde la tierra vemos sólo una cara de la luna, siempre la misma?
7. El descubrimiento reciente de varios planetas extra solares ha reabierto el debate sobre la existencia de vida fuera del Sistema Solar. Debatid en grupo esta posibilidad, razonando cada postura.
8. Busca información sobre los fósiles más antiguos que se han hallado: tipo de seres vivos al que pertenecen y edad que se les supone.
9. ¿Por qué son tan escasos los fósiles de seres vivos que vivieron en el Precámbrico?
10. Quizá hayas oído hablar de los “fósiles guía”.
  - a) ¿Sabes a qué se refiere este concepto?
  - b) ¿Conoces las condiciones que debe reunir un fósil para ser considerado “fósil guía”?
  - c) Observa la figura inferior. Representa la longevidad de tres especies fósiles: especies 1, 2 y 3. Explica razonadamente cuál de las tres podría considerarse como “fósil guía”.



11. ¿Cuándo se originaron los grandes yacimientos de carbón y a qué se debió?
12. ¿En qué periodo se da el apogeo de los grandes reptiles? ¿En qué periodo desaparecen? ¿Te atreves a aventurar alguna causa sobre dicha desaparición?
13. Establece el orden de aparición de los siguientes grupos animales en nuestro planeta: reptiles, peces, mamíferos y anfibios.
14. ¿En qué momento de la historia de la tierra aparecen los primeros homínidos?
15. Lee los capítulos que tu profesor te aconseje sobre la vida y animales prehistóricos, en el libro *El collar del Neandertal* de Juan Luis Arsuaga.

16. Observa el siguiente corte del terreno y responde:

	<p>A: conglomerados de 180 millones de años (m.a.);</p> <p>B: areniscas de 190 m.a.;</p> <p>C: arcillitas de 195 m.a.;</p> <p>D: calizas de 205 m.a.;</p> <p>E: arcillitas de 220 m.a.;</p> <p>F: conglomerados de 225 m.a.;</p> <p>G: calizas de 240 m.a.</p>
--	--

- ¿Cuáles son los estratos más antiguos?
- ¿Se cumple la ley de superposición de estratos? Razónalo.
- ¿Cómo explicas la posición de los estratos E, F y G respecto a la serie de estratos A, B, C y D?

17. Indica tres métodos o principios comúnmente utilizados para establecer la cronología relativa.

18. Señala un problema o dificultad que presente el uso de cada principio indicado en la pregunta anterior.

19. A comienzos del siglo XX se comprobó que los átomos radioactivos se desintegran espontáneamente, transformándose en otros diferentes. Así, cada cierto tiempo, el número de átomos radioactivos queda reducido a la mitad (periodo de semidesintegración). Supongamos que el átomo A se desintegra formando el átomo B, siendo el periodo de semidesintegración de un millón de años. Si encontramos una roca que contiene mil átomos A y quince mil átomos B. ¿Qué edad tiene esa roca?

20. ¿En base a qué criterios se ha dividido la historia de la Tierra en tres grandes Eones (Azoico, Criptozoico o Proterozoico y Fanerozoico)?

21. Busca información y completa el siguiente cuadro de la escala del tiempo geológico:

<i>Era</i>	<i>Principales acontecimientos geológicos</i>	<i>Principales acontecimientos biológicos</i>	<i>Fauna característica</i>	<i>Flora característica</i>

22. En el mismo siglo XIX, otras personas se planteaban si sería posible calcular de forma científica la edad de la Tierra. Así, John Phillips pensó que si los sedimentos se depositaban en el mar a un ritmo constante podría datarse la edad del planeta. Calculó que cada 100 años se depositaban 2,5 cm de sedimentos y que a lo largo de la historia de la tierra se habían depositado 25.000 metros.
- ¿Cuál sería la edad de la tierra según los cálculos de Phillips?
  - ¿Podríamos considerar las ideas de Phillips como catastrofistas o actualistas?
  - Si tenemos en cuenta que actualmente se admite una edad de 4500 millones de años para la tierra, ¿en qué pudo equivocarse Phillips?
23. ¿Sabes cómo se determina el final de una era?
24. ¿Que acontecimientos marcan el límite entre el Mesozoico y el Cenozoico?

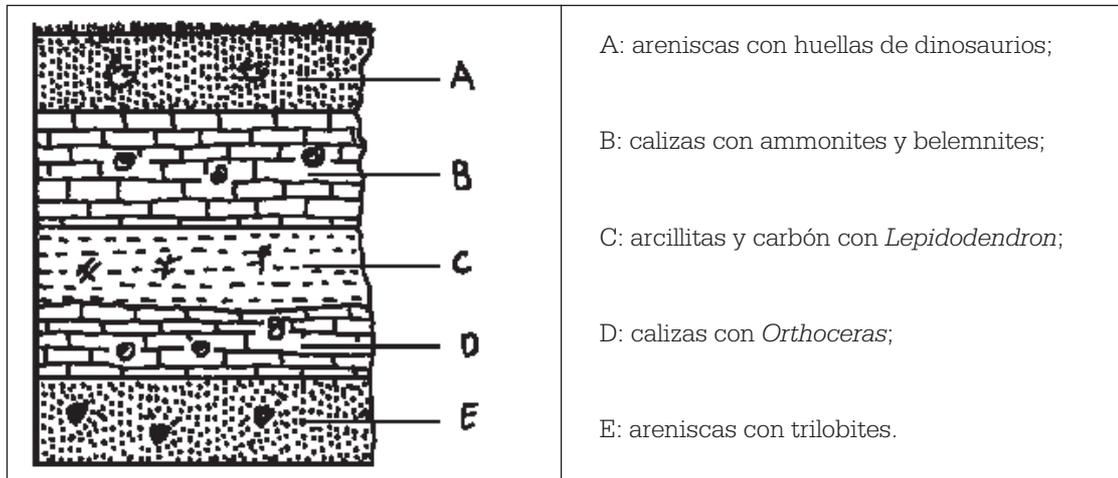
#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

- De las siguientes frases indica cuál es verdadera (V) o falsa (F):
  - El desplazamiento hacia el rojo significa que las galaxias se acercan unas a otras. ( )
  - El sol obtiene su enorme energía de reacciones termonucleares de fusión. ( )
  - Los planetas se formaron por la acreción de planetesimales. ( )
  - Un agujero negro es una estrella apagada que se queda sin masa y sin gravedad. ( )
- Busca información sobre la vida del científico italiano Galileo Galilei (1564-1642). Señala sus principales propuestas, descubrimientos y aportaciones. Describe los problemas que hubo de superar al enfrentarse con las ideas y creencias de su época.
- En el sistema solar, Venus y Marte son los planetas más semejantes a la Tierra. Busca información sobre ellos y comenta las posibilidades de que acojan algún tipo de vida.
- ¿Era la primitiva atmósfera de la Tierra semejante a la actual? ¿Qué diferencias había? ¿Cómo y quién produjo los cambios fundamentales en la atmósfera? ¿Qué consecuencias tuvo para los seres vivos este cambio de las características atmosféricas?
- ¿Por qué los fósiles acuáticos son mejores fósiles guía que los terrestres?:
  - porque tienen una distribución más amplia;
  - porque fosilizan más fácilmente;
  - porque tienen mayor longevidad;
  - las respuestas a y b son correctas.
- ¿Cuál fue la causa principal de la expansión y desarrollo de los mamíferos durante la era Cenozoica?
- Establece el orden de aparición de los siguientes grupos de organismos en nuestro planeta: angiospermas (p. ej. trigo), pteridofitas (p. ej. helechos), gimnospermas (p. ej. abetos), briofitas (p. ej. musgos) y algas.
- Si en un estrato encuentras los siguientes fósiles: ammonites, belemnites, erizos y cri-noides, ¿en qué ambiente –marino o continental– se formó el estrato? ¿En qué era?

¿Cabría esperar que encontrásemos trilobites en ese estrato? Y si se encuentra, ¿a qué podría ser debido?

9. Elabora un esquema representando los acontecimientos más notables que sucedieron durante los tres primeros miles de millones de años de la historia de la tierra.
10. Observa los fósiles conservados en los estratos de una serie sedimentaria que se indican a continuación y responde:

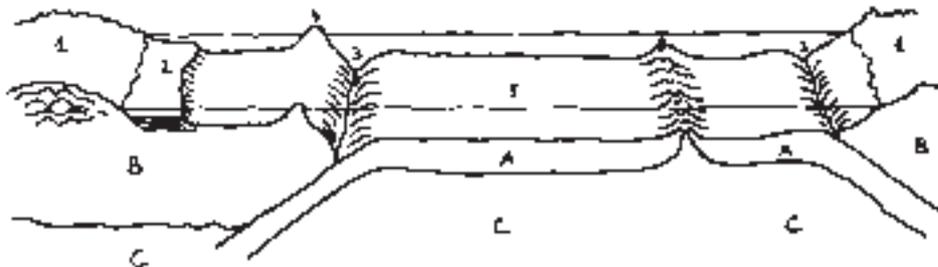


- a) ¿A qué eras geológicas corresponden estos materiales?
  - b) ¿En qué medio de sedimentación (marino o continental) se depositó cada uno de los estratos?
11. El método del Carbono 14 permite la datación absoluta de los materiales.
    - a) Describe brevemente el fundamento de este sistema de datación.
    - b) ¿Podría utilizarse para datar helechos fósiles del carbonífero? Razona la respuesta.
    - c) Además de la datación paleontológica, ¿conoces otros usos de esta técnica?
  12. Los métodos radiométricos se utilizan para calcular edades absolutas. ¿Crees que se pueden emplear para datar cualquier tipo de roca? Razona la respuesta.
  13. ¿Cómo podríamos denominar a cada era geológica, de acuerdo con el grupo de animales predominantes en ella?
  14. Indica qué cordilleras se formaron durante las siguientes orogenias o grandes plegamientos y en qué etapas de la historia geológica tuvieron lugar:
    - Orogenia Caledoniana.
    - Orogenia Hercínica.
    - Orogenia Alpina.
  15. Elabora un mapa conceptual que englobe la historia geológica de la tierra.

## 15. AUTOEVALUACIÓN

1. Diferencia entre:
  - Astenosfera y litosfera
  - Margen continental activo y margen continental pasivo
  - Fosa tectónica y fosa oceánica
2. Las ondas S se transmiten:
  - Sólo en materiales sólidos.
  - Sólo en materiales líquidos.
  - En materiales sólidos y líquidos.
3. Las zonas más estables de la corteza se denominan:
  - a) Fosas oceánicas.
  - b) Orógenos.
  - c) Cratones.
4. Las dorsales oceánicas son:
  - a) Cordilleras submarinas.
  - b) Llanuras abisales.
  - c) Fragmentos del continente.
5. El rift de una dorsal es:
  - a) La cima o zona más alta.
  - b) La hendidura central.
  - c) La base.
6. Según A. Wegener, la distribución de organismos fósiles idénticos en continentes muy alejados se debía a:
  - a) La migración de esos animales flotando sobre troncos.
  - b) La existencia de puentes intercontinentales en algún momento de la historia terrestre.
  - c) La antigua unión y posterior separación de esos continentes.
7. La litosfera oceánica se crea en:
  - a) Zona de fosas oceánicas.
  - b) Zona de fallas transformantes.
  - c) Zona de dorsales oceánicas.
8. La litosfera oceánica se destruye en:
  - a) Zona de subducción.
  - b) Zona de fallas transformantes.
  - c) Zona de dorsales oceánicas.
9. En una falla normal, las fuerzas son de:
  - a) Distensión.
  - b) Compresión.
  - c) Cizalla.
10. En una falla horizontal, las fuerzas son de:
  - a) Distensión.
  - b) Compresión.
  - c) Cizalla.

11. Un sinclinal es:
- Un pliegue de forma convexa.
  - Un pliegue de forma cóncava.
  - Una fractura.
12. La litificación origina rocas:
- Intrusivas
  - Volcánicas
  - Sedimentarias.
13. Las rocas metamórficas pueden originarse a partir de:
- Rocas magmáticas y sedimentarias.
  - Otras rocas metamórficas.
  - De todas ellas.
14. En las rocas ígneas, el vidrio se forma cuando la velocidad del enfriamiento ha sido:
- Lento
  - Rápido
  - Muy lento.
15. Las rocas intrusivas son:
- Filonianas.
  - Volcánicas.
  - Plutónicas.
16. Corrige las afirmaciones incorrectas:
- La litificación es el paso de magma a roca sedimentaria.
  - Las rocas metamórficas se forman por enfriamiento de un magma.
  - Las rocas sedimentarias se forman por la acción de presiones y temperaturas elevadas sobre otras rocas.
  - La diagénesis es el conjunto de procesos que originan las rocas magmáticas.
17. Señala cuáles de las siguientes afirmaciones pueden aplicarse a la astenosfera:
- Es una placa plástica o poco rígida.
  - Se deforma fácilmente.
  - También se denomina manto.
  - Sus materiales se hallan fundidos, es decir, en estado líquido.
18. Entre estas afirmaciones referidas a las dorsales, se ha colado una falsa. Indícala.
- Los volcanes expulsan lavas basálticas.
  - Aparece frecuentemente un valle central o rift.
  - Dos placas se chocan.
  - Hay actividad volcánica y sísmica.
  - Se produce la expansión del suelo oceánico.
19. El esquema corresponde a un corte imaginario de las capas más superficiales de la Tierra. Indica el nombre de las estructuras superficiales señaladas con los números y de las estructuras verticales señaladas con letras.



- 20.** Relaciona cada término de la columna izquierda con su correspondiente de la columna derecha.
- |                  |                                   |
|------------------|-----------------------------------|
| – Pliegue        | – Fractura con desplazamiento     |
| – Cabalgamiento  | – Respuesta plástica de las rocas |
| – Diaclasa       | – Asociación de fallas            |
| – Fosa tectónica | – Fractura sin desplazamiento     |
| – Falla          | – Falla inversa                   |
- 21.** Ordena los siguientes acontecimientos que tienen lugar en la formación de un orógeno de subducción:
- La subducción de la placa oceánica ocasiona la formación de una fosa y de islas volcánicas.
  - Los sedimentos se depositan en el margen continental.
  - La colisión pliega los sedimentos y los arcos de islas volcánicas quedan incorporados a la nueva cordillera.
  - Debido a la actividad de la dorsal se produce la expansión del fondo oceánico y la colisión de las placas oceánica y continental.
- 22.** El sistema solar se originó:
- A partir de una nebulosa de gas y polvo que se colapsó.
  - A partir de la explosión de una estrella gigantesca.
  - En el momento de la explosión del big bang.
- 23.** Sitúa los fósiles mencionados con la era en que vivieron:
- *Homo erectus*
  - Trilobites
  - Ammonites
- 24.** Diferencia entre geocronología absoluta y relativa.
- 25.** ¿En qué era se desarrolló la Orogenia Alpina? ¿Por qué se considera tan importante? ¿Afectó de alguna manera a Navarra?

## 16. BIBLIOGRAFÍA

- De interés para consultar, ampliar o completar actividades de la Unidad Didáctica.
- ARSUAGA, Juan Luis, *El collar del Neandertal. En busca de los primeros pensadores*, Ed. Temas de Hoy, Madrid, 1999.
- ARSUAGA, Juan Luis, MARTÍNEZ, Ignacio, *La especie elegida. La larga marcha de la evolución humana*, Ed. Temas de Hoy, Madrid, 1998.
- ASIMOV, Isaac, *Momentos estelares de la Ciencia*, Salvat Editores, Barcelona, 1984.
- BRAÑAS, Manuel: “Geólogos y físicos exploran el interior de la Tierra”, en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1997, 433-474.
- CASQUET, César, MORALES, Jorge, PEINADO, Mercedes, PRIETO, Manuel, RIVAS, Antonio, *La Tierra, planeta vivo*, Colección Temas Clave, Salvat Editores, Barcelona, 1981.
- CASTIELLA, J., SOLÉ, J., DEL VALLE, J., LÓPEZ, J., “Geología de Navarra”, en *Navarra, guía ecológica y paisajística*, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona, 1980, 25-95.

- COMELLAS, José Luis, *El Universo*, Colección Temas Clave, Salvat Editores, Barcelona, 1980.
- DEL VALLE, Joaquín-VILLANUEVA, Fermín, *Síntesis geológica de Navarra*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1988.
- ELÓSEGUI ALDASORO, Jesús-PÉREZ OLLO, Fernando, *Navarra, naturaleza y paisaje*, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona, 1982.
- FERNÁNDEZ RUIZ, Benjamín, *La vida: origen y evolución*, Colección Temas Clave, Salvat Editores, Barcelona, 1980.
- FIDALGO, Guadalupe, IZARRA, Luis M<sup>a</sup>., *Actividades de Campo. Guía didáctica*, Tecnología y Sistemas Didácticos S.A., Madrid, 1994.
- FLORISTÁN, Alfredo, MARTÍN, Ángel, *Atlas de Navarra*, CAN, Barcelona, 1977.
- GAUDILLA, Dionisio, GONZÁLEZ, M.<sup>a</sup> Carmen, *Geología. Investigaciones geológicas*, Editorial Vicens-Vives, Barcelona, 1974.
- HALLAN, Anthony, *Grandes controversias geológicas*, Ed. Labor, Barcelona, 1985.
- HERNÁNDEZ, Carlos, GRACIA, Pilar, MEDRANO, Manuel, SORIANO, Jacinto, *La dinámica natural. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*, Bruño, Madrid, 1999.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N., *Guía de campo de los fósiles de España*, Editorial Pirámide, Madrid, 1986.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, Eduardo, *El relieve de la Tierra*, Colección Temas Clave, Salvat Editores, Barcelona, 1985.
- MELÉNDEZ, Bermudo, *Paleontología*, tomos I y II, Editorial Paraninfo, Madrid, 1982.
- MOTTANA, Annibale, CRESPI, Rodolfo, LIBORIO, Giuseppe, *Guía de Minerales y Rocas*, Ediciones Grijalbo, Barcelona, 1980.
- SAGAN, Carl, *Cosmos*, Editorial Planeta, Barcelona, 1982.
- VOX, *Diccionario monográfico del Reino Mineral*, Ed. Bibliograf, Barcelona, 1981.

#### VIDEOGRAFÍA

- Existen en el mercado diferentes colecciones de material videográfico, que incluyen varios vídeos relacionados con la Unidad Didáctica. Entre estas colecciones citaremos:
- Conocer la ciencia*, RBA Editores, 1994.
- Omni science*, Ediciones Altaya, 1998.
- Viaje a través del espacio*, Editorial Folio, 1993.

#### DIPOSITIVAS

- Existen en el mercado diferentes colecciones de diapositivas, algunas de ellas editadas por las administraciones educativas, por lo que frecuentemente se hallan disponibles en los Centros. Entre las colecciones que tratan aspectos de esta Unidad Didáctica citaremos:
- ANGUITA VIRELLA, Francisco, *Geología II. Procesos Geológicos Internos*, Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid, 1986.
- DEL VALLE, Joaquín, VILLANUEVA, Fermín, *Síntesis geológica de Navarra*, Gobierno de Navarra, Pamplona, 1988.
- GRUPO QUERCUS, *Geología: Diapositivas comentadas*, Erein, San Sebastián, 1994
- HUERTA, F., SANTODOMINGO, J., RUBIDO, M.<sup>a</sup>J., *Ciencias de la Naturaleza*, tomo III, *Geología*, Ediciones Salma, Madrid, 1976.

Unidad Didáctica n.º 2

La Citología:  
la célula, unidad de vida.  
La perpetuación  
de la vida

---



La Citología, objeto de estudio de esta unidad, es un conocimiento más abstracto y conceptual que precisa de un mayor desarrollo intelectual y razonamiento abstracto para su comprensión. De ahí que no haya uniformidad de criterios, tal y como se refleja al revisar los diferentes libros de texto, a la hora de ubicar esta unidad en 3º o 4º de ESO.

Nos ha parecido oportuno mantener el estudio de esta unidad en 4º de ESO tal y como propone el libro de Patiño y Suárez editado por el Gobierno de Navarra. Además, en este curso la asignatura de Biología y Geología es optativa, por lo que es previsible una disposición más favorable del alumnado hacia la misma lo que facilita la explicación, el estudio y desarrollo del tema objeto de estudio.

El diseño general de la unidad es similar, en cuanto a los apartados generales, a la unidad descrita para 3º de ESO y al resto de las unidades propuestas. Por ello, en todo lo referente a catalogación de contenidos, evaluación de la unidad y del proceso de aprendizaje, orientaciones didácticas y metodología sólo haremos mención a los aspectos específicos de esta Unidad de Citología.



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Conocer el concepto de célula como unidad de vida.
2. Entender el concepto de teoría celular y una breve historia de la misma.
3. Reconocer y diferenciar los diferentes orgánulos y su función.
4. Reconocer y saber diferenciar entre células procariotas y eucariotas, así como entre células animales y vegetales.
5. Definir y diferenciar las funciones vitales celulares.
6. Distinguir entre nutrición autótrofa y heterótrofa.
7. Conocer las fases de la nutrición celular y su localización en la misma. Concepto y fases del metabolismo.
8. Definir el concepto de función de relación y conocer los mecanismos que implica.
9. Definir el concepto de reproducción celular, su importancia y necesidad.
10. Reconocer al ADN como portador de la información hereditaria.
11. Conocer la estructura del núcleo en división. Concepto de cromosoma,  $n^{\circ}$  básico, haploide y diploide.
12. Conocer y diferenciar entre reproducción sexual y asexual.
13. Conocer el concepto de ciclo celular y diferenciar entre interfase y división celular.
14. Diferenciar entre mitosis y división celular.
15. Conocer y diferenciar mitosis y meiosis. Su importancia y sentido biológico.
16. Reconocer a los gametos como células sexuales formadas por meiosis.
17. Reconocer la gametogénesis y la fecundación como procesos imprescindibles para la reproducción sexual.

### PROPEDEÚTICOS

1. Conocer el concepto de célula como unidad de vida.
2. Entender el concepto de teoría celular, sus postulados y una breve historia de la misma.
3. Reconocer y diferenciar los diferentes orgánulos, su composición y su función.
4. Reconocer y saber diferenciar entre células procariotas y eucariotas, así como entre células animales y vegetales.
5. Definir y diferenciar las funciones vitales celulares.
6. Distinguir entre nutrición autótrofa y heterótrofa, así como sus requerimientos.

7. Conocer las fases de la nutrición celular, los mecanismos de entrada y salida de nutrientes y el concepto y fases del metabolismo.
8. Definir el concepto de función de relación, los diferentes estímulos y las respuestas.
9. Definir el concepto de reproducción celular, su importancia y necesidad.
10. Reconocer al ADN como portador de la información hereditaria, sus características químicas y estructura.
11. Conocer la estructura del núcleo en división. Concepto de cromosoma, tipos, n° básico, haploide y diploide.
12. Conocer y diferenciar entre reproducción sexual y asexual, así como los mecanismo de reproducción asexual.
13. Conocer el concepto de ciclo celular y diferenciar entre interfase con sus subfases y división celular.
14. Diferenciar entre mitosis y división celular.
15. Conocer y diferenciar mitosis y meiosis, su importancia y sentido biológico, así como saber describir las fases de la mitosis y una explicación general de la meiosis.
16. Reconocer a los gametos como células sexuales formadas por meiosis.
17. Reconocer la gametogénesis y la fecundación como procesos imprescindibles para la reproducción sexual.

#### DE EXCELENCIA

1. Conocer el concepto de célula como unidad de vida.
2. Entender el concepto de teoría celular, sus postulados, una breve historia y su influencia posterior.
3. Reconocer y diferenciar los diferentes orgánulos, su composición, función e interrelación.
4. Reconocer y saber diferenciar entre células procariotas y eucariotas, así como entre células animales y vegetales.
5. Elaborar e interpretar mapas conceptuales relativos a la estructura celular.
6. Definir y diferenciar las funciones vitales celulares.
7. Distinguir entre nutrición autótrofa y heterótrofa, así como sus requerimientos.
8. Conocer las fases de la nutrición celular, los mecanismos de entrada y salida de nutrientes, el concepto y fases del metabolismo y las diferencias entre fotosíntesis y respiración.
9. Definir el concepto de función de relación, los diferentes estímulos y las respuestas.
10. Definir el concepto de reproducción celular, su importancia y necesidad.
11. Reconocer al ADN como portador de la información hereditaria, sus características químicas, estructura y mecanismo básico de duplicación.
12. Conocer la estructura del núcleo en división. Concepto de cromosoma, tipos, n° básico, haploide y diploide.
13. Reconocer, clasificar cromosomas y realizar cariotipos.
14. Conocer y diferenciar entre reproducción sexual y asexual, los mecanismo de reproducción asexual, ventajas e inconvenientes de ambas.

15. Conocer el concepto de ciclo celular y diferenciar entre interfase con sus subfases y división celular.
16. Diferenciar entre mitosis y división celular.
17. Conocer y diferenciar mitosis y meiosis, su importancia y sentido biológico, así como saber describir las fases de la mitosis y una explicación general de la meiosis.
18. Saber establecer diferencias entre mitosis y meiosis y valorar la importancia de la misma en la reproducción sexual y como fuente de variabilidad genética.
19. Reconocer a los gametos como células sexuales formadas por meiosis.
20. Reconocer la gametogénesis y la fecundación como procesos imprescindibles para la reproducción sexual.
21. Elaborar e interpretar mapas conceptuales de las funciones celulares y reproducción celular.



# Contenidos

## CONTENIDOS

De acuerdo con las pautas señaladas en el Unidad didáctica anterior, los contenidos diferenciados en tres niveles: básicos (B), propedeúticos (P) y de excelencia (E), son los siguientes:

## CONCEPTOS

1. Estudio de la célula:
  - Aproximación histórica a la Teoría celular. (B)
    - Principales postulados de la misma. (P)
    - Influencia en el estudio biológico posterior. (E)
  - Tipos de células. Procariotas y eucariotas. (B)
  - Estructura general de la célula eucariota. (B)
    - Composición y función de los orgánulos celulares. (P)
    - Relación existente entre los orgánulos. (E)
  - Diferencias entre la célula eucariota animal y vegetal. (B)
2. Fisiología celular:
  - Nutrición celular. Autótrofa y heterótrofa. (B)
  - Intercambio de nutrientes: concepto general. (B)
    - Mecanismos de intercambio (P y E).
  - Metabolismo: Anabolismo y Catabolismo. Fotosíntesis y Respiración. (B)
    - Relación entre Anabolismo y Catabolismo. (P)
    - Diferencias entre fotosíntesis y respiración. (E)
3. Relación celular:
  - Estímulos y Respuestas (B)
    - Tipos de estímulos y mecanismos de respuesta. (P)
4. Reproducción celular:
  - Concepto. (B)
  - El ADN, portador de la información hereditaria. (B)
    - Composición, estructura. (P)
    - Mecanismo de duplicación. (E)
  - El Núcleo en división: Cromosomas: estructura, n° haploide, n° diploide. (B)
  - El ciclo celular: concepto, fases generales (Interfase, División celular). (B)
    - Interfase. Periodos que se distinguen en ella y sus características. (P y E).
    - División celular: Mitosis y Citocinesis. (B)
  - Mitosis y Meiosis: concepto, función e importancia biológica. (B)
    - Desarrollo y fases de la mitosis. (P)
    - Desarrollo y fases de la meiosis. (E)
    - Diferencias entre ambos procesos. (E)
  - Reproducción asexual: concepto, características, tipos, ventajas e inconvenientes. (B)
  - Reproducción sexual: concepto, características, ventajas e inconvenientes. La gametogénesis y fecundación. (B)

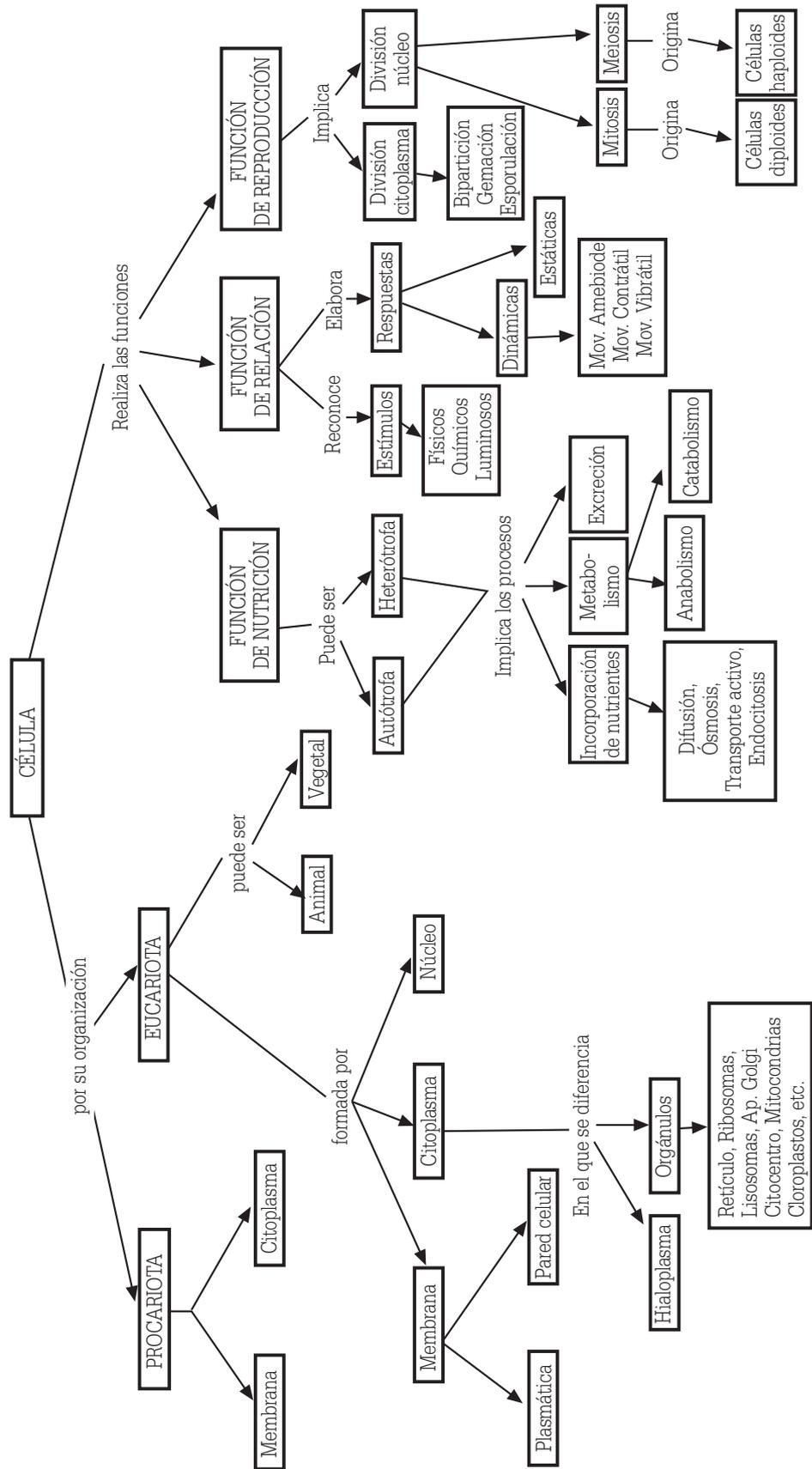
#### PROCEDIMIENTOS (B)

- Utilización y resolución de esquemas y láminas mudas relativas a la anatomía y fisiología celular.
- Adquisición y desarrollo de destrezas en el manejo del microscopio óptico.
- Realización de preparaciones microscópicas sencillas.
- Observación microscópica de diferentes tipos celulares y de cromosomas.
- Interpretación y realización de gráficas de diferentes tipos.
- Realización de cariotipos
- Manejo de varias fuentes de información para elaborar respuestas e informes.

#### ACTITUDES (B)

- Tomar conciencia de que, a pesar de la gran variedad de seres vivos existentes, todos poseemos unas características comunes.
- Observar la importancia que para el desarrollo de la ciencia tienen los distintos trabajos y experimentos científicos.
- Valorar y respetar las diferentes opiniones expresadas ante un hecho científico.
- Tener en cuenta las opiniones de los demás compañeros cuando se trabaja en grupo.
- Fomentar una disposición favorable y de respeto hacia el trabajo de los demás compañeros y en el cuidado del material del laboratorio.

MAPA CONCEPTUAL



Esta unidad didáctica, de acuerdo con la distribución horaria del resto de unidades en 4º, se desarrollará a lo largo de 20 horas.

Tomando como referencia lo expuesto en el apartado acerca de la evaluación en la unidad anterior, esta unidad puede resultar más teórica que la allí descrita por lo que la ponderación de las distintas variables para la determinación de la nota final puede variar.

En todo caso, esta ponderación es siempre variable en función del profesorado, características y enfoque de la unidad, etc.

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

1. Conocer el concepto de célula. (B)
2. Entender el concepto de teoría celular. (B)  
Conocer los postulados del mismo. (P)  
Comprender su influencia en el estudio posterior de la Citología. (E).
3. Identificar y diferenciar los diferentes orgánulos celulares. (B)  
Conocer su composición y función. (P)  
Comprender las relaciones que se establecen entre ellos. (E)
4. Identificar y diferenciar entre células procariotas y eucariotas, así como entre células animales y vegetales. (B)
5. Comprender y distinguir las funciones vitales celulares. (B)
6. Distinguir entre nutrición autótrofa y heterótrofa. (B)  
Conocer los requerimientos de ambos tipos de nutrición. (P)
7. Diferenciar y localizar las fases de la nutrición celular, así como entender el concepto de metabolismo y distinguir entre sus fases. (B)  
Conocer los mecanismos de entrada y salida de nutrientes. (P)  
Diferenciar entre fotosíntesis y respiración. (E)
8. Reconocer y diferenciar estímulo y respuesta celular. (B)  
Identificar los diferentes tipos de estímulos y respuestas. (P)
9. Reconocer al ADN como molécula portadora de la información genética. (B)  
Conocer su estructura y características químicas. (P)  
Describir el mecanismo básico de su replicación. (E)
10. Conocer el concepto de cromosoma y diferenciar entre n.º haploide y n.º diploide. (B)  
Identificar los distintos tipos de cromosomas. (P)  
Reconocer y clasificar cromosomas, así como elaborar cariotipos. (E)
11. Reconocer y diferenciar entre reproducción sexual y asexual. (B)  
Saber los mecanismos de división celular. (P)  
Deducir las ventajas e inconvenientes de ambos tipos de reproducción. (E)

12. Distinguir entre interfase y división celular. (B)  
Diferenciar las subfases de la interfase. (P)
13. Diferenciar entre mitosis y división celular. (B)
14. Reconocer y diferenciar mitosis y meiosis, así como su importancia y sentido biológico. (B)  
Describir las distintas fases de la mitosis y explicar de forma general la meiosis. (P)  
Establecer diferencias entre mitosis y meiosis y deducir la importancia de la misma en la reproducción sexual. (E)
15. Reconocer la gametogénesis y fecundación como procesos ligados a la reproducción sexual. (B)
16. Elaborar e interpretar mapas conceptuales acerca de la estructura y fisiología celular. (E)

#### PRUEBA DE EVALUACIÓN

La prueba que se propone tiene 10 preguntas, de las cuales las 5 primeras corresponden al nivel básico, las 6,7 y 8 son propias del nivel propedéutico y las 9 y 10 corresponden al nivel de excelencia. Probablemente son muchas preguntas pero se puede adaptar el esquema general a pruebas más cortas.

También se podría establecer en cada una de las preguntas tres niveles diferentes mediante subpreguntas que respondan a los niveles marcados. Pueden ser más difíciles de evaluar pero eso depende de las preferencias de cada profesor o profesora.

#### PROPUESTA DE EXAMEN DE CITOLOGÍA. 4º DE ESO. BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA

Nombre y apellidos ..... grupo .....

1. (Esquema de la célula vegetal). Pon nombre (en mayúsculas) a todos los orgánulos señalados e indica (en minúsculas) junto al nombre la función que realizan.
2. A la vista de la célula ¿Qué tipo de nutrición presentará? ¿Qué nutrientes requiere? ¿En qué consiste ese tipo de nutrición? ¿Qué proceso metabólico realiza? ¿Es un proceso anabólico o catabólico? ¿Por qué?
3. Existen dos tipos de división nuclear. Nómbralas y defínelas. ¿Con qué tipo de reproducción se relacionan cada una de ellas? Define ambos tipos de reproducción y señala su importancia biológica.
4. La célula como ser vivo capta estímulos y responde adecuadamente ante ellos:
  - a) ¿Qué tipo de estímulos afectan a las células?
  - b) ¿Cómo responden las células?
  - c) ¿De qué formas diferentes realizan esta respuesta?

5. Define y diferencia:

ADN-Cromatina

Cromátida-Cromosoma

Mitosis-Citocinesis

Interfase-División celular

Nº Haploide-Nº Diploide

6. El ADN es una molécula en la que radica la información hereditaria:
  - a) Explica sus componentes y características.
  - b) Explica su estructura.
  - c) Haz un esquema explicativo de la citada estructura.
7. En una célula en la  $2n=4$ , dibuja las distintas fases de una mitosis.
8. Después de la citocinesis las células hijas tienen menor tamaño y menor volumen que la célula madre, ¿qué procesos y fases deben sufrir hasta alcanzar el estado adulto?
9. En la célula de la pregunta 1, realiza un esquema en el que muestres la relación entre la fotosíntesis y la respiración. Explica en un cuadro las diferencias entre ambos procesos.
10. Los orgánulos membranosos de la célula, ¿tienen todos el mismo tipo de membrana? ¿Por qué? ¿Hay alguno que lo tenga diferente? ¿Por qué?

---

## Orientaciones didácticas. Metodología

Como hemos dicho al principio, las orientaciones didácticas aplicables a esta Unidad son las mismas que las citadas en la Unidad didáctica de 3º de ESO.

El tema objeto de estudio de esta unidad es bastante abstracto y conceptual y, por lo tanto, difícil de comprender para el alumnado. De ahí, la importancia de la observación microscópica como forma de acercarse al mismo a la comprensión de la teoría celular, y de la reiteración de las actividades, buscada en sí misma como sistema de estudio.

No se indican actividades de concienciación y adquisición de hábitos por la dificultad de integrarlas en la Unidad de Citología, aunque la actividad de Ciencia, Tecnología y Sociedad posibilita la realización de debates, búsqueda de información, trabajos en grupo y profundizar en los contenidos actitudinales y de educación para la salud.

---

## Recursos didácticos

Los recursos didácticos necesarios para el desarrollo de esta Unidad Didáctica son variados, pero muy sencillos: libro de texto, cuadernillo o fotocopias de las actividades a realizar, medios audiovisuales (diapositivas, vídeos, etc...), bibliografía, microscopios y demás útiles de laboratorio, recortes o artículos de prensa diaria o especializada en relación con el tema.

### 1. EVALUACIÓN INICIAL

1. ¿En qué se diferencia un ser vivo de un ser inerte?
2. ¿Conoces qué es una célula? ¿Son visibles las células a simple vista? Si no lo son, ¿Cómo se estudian?
3. Las bacterias, ¿son células? Si lo son ¿conoces alguna de sus características?
4. ¿Qué significa que un ser vivo es autótrofo? ¿Tiene ese hecho alguna relación con la fotosíntesis?
5. ¿Conoces el concepto de reproducción sexual?
6. ¿Qué son los cromosomas? ¿Tienen alguna relación con el ADN? Señálala.
7. ¿Has oído hablar de la mitosis? Escribe lo que recuerdes de ella.
8. ¿Qué es la fecundación? ¿En qué tipo de reproducción se produce? ¿Por qué?
9. ¿Por qué beber agua salada no quita la sed?
10. ¿Por qué entre los seres vivos es más abundante la reproducción sexual que la asexual?

### 2. Experimento y manipulo

#### OBSERVACIONES MICROSCÓPICAS

Las técnicas para la realización de las diferentes observaciones microscópicas son bien conocidas y se pueden encontrar en los diferentes libros de texto, por lo que no se incluyen aquí. Se señalan algunas de las observaciones que pudieran realizarse para comprender mejor el concepto de teoría celular.

1. Observación de seres vivos unicelulares
  - Observación y tinción de las bacterias del yogur.
  - Observación de infusorios.
2. Observación de tejidos al microscopio óptico.
  - Observación microscópica de la epidermis de cebolla.
  - Observación de células del epitelio bucal humano.

El alumnado deberá elaborar un informe de la práctica al término de la misma, en el que responda a preguntas del tipo:

- a) Describe lo que aprecias en la preparación (B).
- b) ¿Observas formas definidas? Descríbelas y dibújalas de la forma más exacta posible. (B)
- c) Fíjate en una de ellas que veas bien y calcula el tamaño aproximado de la misma. (P)

- d) ¿Puedes distinguir algo en su interior? Explícalo. (P)
  - e) Si has realizado alguna tinción, ¿aparece todo coloreado o el colorante se fija sobre algo en especial? ¿Sobre qué? (P)
  - f) Si has visto tejidos pluricelulares ¿qué diferencias observas entre ellos? (E)
  - g) A la vista del corte microscópico, trata de dibujar como son las estructuras observadas en la realidad. (E)
3. Observación de mitosis en ápices radiculares de cebolla.
- a) ¿Por qué se utiliza la parte terminal de la raíz de la cebolla para observar mitosis? (E)
  - b) ¿Por qué se tiñen las preparaciones? (P)
  - c) Identifica distintas células en interfase y diferentes fases de la mitosis. Dibújalas y trata de ordenarlas en el tiempo (B)
  - d) ¿En qué fase se observan mejor los cromosomas? (P)
  - e) ¿Podrías hacer recuentos de cromosomas? (P)
  - f) ¿Qué dificultades encuentras y cómo podrías solucionarlo? (E)

### 3. Ciencia, tecnología y sociedad

#### EL CÁNCER: DIVISIÓN ANORMAL DE LA CÉLULA

*He ahí una descripción realista de lo que es el cáncer. En una primera aproximación, cabe decir que el cáncer es una conducta anormal de las células. Esta particular conducta anormal puede iniciarse en cualquier momento, en cualquier célula en no importa qué parte del cuerpo. Hay dos tipos principales de conducta celular cancerosa:*

- 1.º *Las células cancerosas se dividen relativamente más deprisa que sus vecinas normales. Las células cancerosas nunca dejan de dividirse mientras tengan suficientes nutrientes mientras que las células normales concluido su periodo de crecimiento, éste se detiene.*
- 2.º *Las relaciones de las células cancerosas con sus vecinas normales están alteradas, de modo que se vuelven, relativamente, más independientes, asociales y descorteses.*

*La agregación celular, la tendencia de las células que se están dividiendo a permanecer juntas en un agregado gracias a las proteínas especiales de su superficie, constituye un rasgo importante de la embriogénesis.*

*La pérdida de esta importante propiedad de la célula normal parece constituir un factor capital para el desencadenamiento de la malignidad.*

*La combinación de las dos características: aumento de la tasa de división celular y pérdida de agregación es mortífera. Significa la aparición de un nuevo y extraño tejido que se desarrolla, de manera desordenada, en el cuerpo y que rápidamente se extiende más allá de su punto de origen. Las células cancerosas pueden producir finalmente metástasis, es decir, alcanzar, a través del torrente circulatorio, otras partes del cuerpo donde se desarrollan nuevas colonias y, con el transcurso del tiempo, estas infatigables células pueden acabar matando el cuerpo en el que nacieron.*

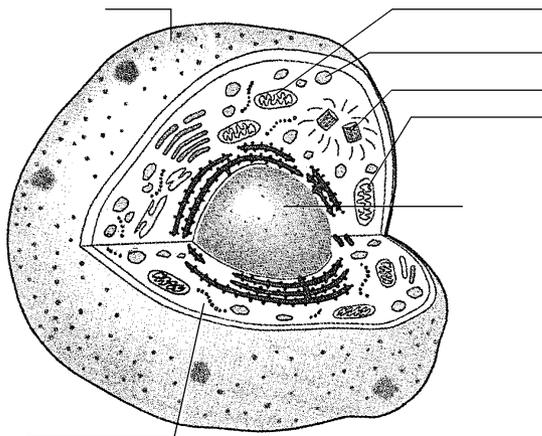
M. Hoagland, *Las raíces de la vida*

- a) ¿En qué consiste el cáncer?
- b) ¿Cuáles crees que pueden ser las causas que provocan el cáncer?
- c) ¿A qué se denomina metástasis?
- d) ¿Qué dificultad plantea de cara a la curación el descubrir un tumor producido por metástasis?
- e) ¿Puede detenerse el crecimiento del cáncer? ¿Cómo?
- f) ¿Qué métodos conoces se emplean para frenar el avance del cáncer?

## 4. ESTRUCTURA CELULAR

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. ¿Cómo se llama la unidad vital de los seres vivos? ¿En qué te basas para afirmarlo? ¿Cómo lo demostrarías a una persona que no ha oído hablar de ella?
2. En el siguiente esquema de una célula, pon nombre a todos los orgánulos señalados.



3. Las células pueden ser *Procariotas* y ..... Ambos tipos se asemejan en ..... y se diferencian en .....
4. Enumera las principales diferencias entre las células animales y vegetales.
5. Define y diferencia:
  - a) Membrana plasmática y Pared celular.
  - b) R.E.R. y R.E.L.
  - c) Ribosomas y Lisosomas.
  - d) Cilios y Flagelos.
6. Relaciona los orgánulos con la función que realizan:

<i>Orgánulo</i>	<i>Función</i>
M. plasmática	Síntesis de proteínas
Cromosoma	Movimiento celular
Mitocondria	Reproducción
Cloroplasto	Protección
Ribosoma	Almacenamiento
Lisosoma	Síntesis de glúcidos
Centriolo	Fotosíntesis
Cilio	Digestión celular
Aparato de Golgi	Formación de cilios
Vacuola	Respiración

7. De las siguientes frases, señala cuales son verdaderas y cuales falsas indicando el por qué:
- La mitocondria es el orgánulo celular donde se obtiene la energía a partir de los nutrientes.
  - La célula vegetal fotosintetiza de día y de noche respira.
  - Mediante la reproducción la célula perpetúa la especie.
  - Todas las células son capaces de sintetizar materia orgánica a partir de la materia mineral.
8. Las células que no tienen núcleo bien diferenciado se denominan:
- Eucariotas
  - Protistas
  - Procariotas
9. En la digestión celular interviene los:
- Ribosomas
  - Lisosomas
  - Cromosomas
10. Sintetiza proteínas el:
- Ribosoma
  - Retículo endoplásmico liso
  - Centrosoma
11. La unidad funcional del Aparato de Golgi se llama:
- Diplosoma
  - Dictiosoma
  - Polisoma
12. El controlador y organizador de la actividad celular es:
- El aparato de Golgi
  - El centrosoma
  - El núcleo
13. La respiración celular se lleva a cabo en:
- Lisosomas
  - Cloroplastos
  - Mitocondrias
14. ¿Entre qué estructuras de tipo membranoso se encuentra el citoplasma?
15. Para saber si una célula es animal o vegetal, ¿qué orgánulos tratarías de localizar?
16. De las siguientes afirmaciones indica cuales son verdaderas y cuales son falsas:
- los cloroplastos sirven para respirar;
  - las mitocondrias realizan la respiración;
  - las mitocondrias realizan la fotosíntesis;
  - los cloroplastos se utilizan como almacén;
  - las mitocondrias realizan la fotosíntesis;
  - los cloroplastos realizan la fotosíntesis;
  - las mitocondrias realizan la excreción.
17. Relaciona cada uno de los orgánulos celulares con las distintas funciones que se mencionan a continuación:
- realizan la síntesis de proteínas;
  - estructuras gracias a las cuales las células libres se pueden desplazar;
  - cubierta rígida de algunas células;
  - llevan la información genética;
  - contiene las enzimas digestivas de la célula;

- almacenan sustancias producidas o no por las células;
- produce la secreción de algunas sustancias;
- orgánulo donde se lleva a cabo la respiración celular.

### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

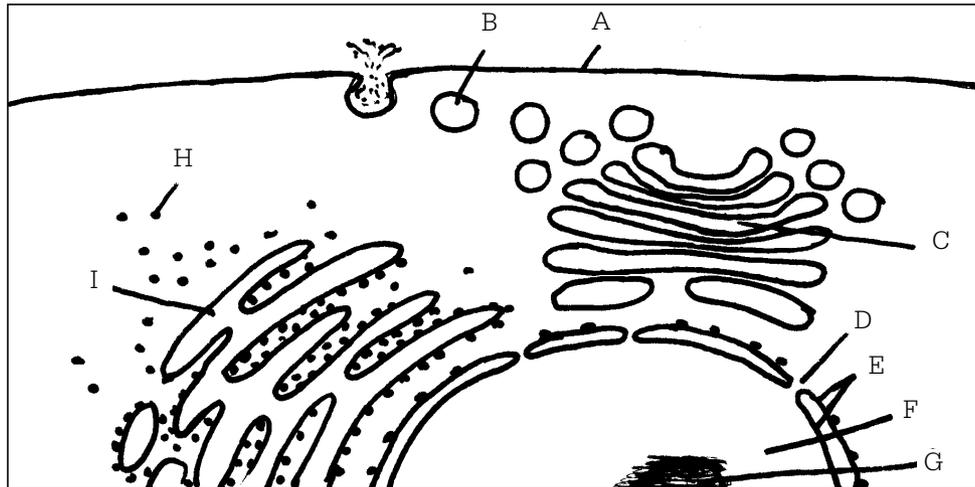
1. Si una célula forma parte de un tejido, ¿qué clase de movimientos puede hacer?
2. ¿Cómo se relacionan el R.E. y el Aparato de Golgi en los procesos de secreción? Indícalo mediante un dibujo.
3. ¿Dónde está más desarrollado el Aparato de Golgi, en una célula de una glándula sudorípara o en una célula muscular? ¿Por qué?
4. Las únicas células animales que tienen plastos son:
  - a) las de algún protozoo.
  - b) las de los flagelados marinos.
  - c) los plastos sólo los tienen las células vegetales.
  - d) las de la piel de las ranas verdes.
5. La función del núcleo se desarrolla:
  - a) en la reproducción celular.
  - b) en la información para la vida vegetativa celular.
  - c) en los procesos de reproducción y en la regulación y ordenación de las funciones básicas vegetativas.
  - d) para transmitir la herencia.
6. Todas las membranas celulares presentan estructura semejante. A esta característica le llamamos:
  - a) Unidad de membrana
  - b) Permeabilidad de membrana
  - c) Pared celular
7. ¿Qué crees que ocurrirá si se rompe la membrana de los lisosomas de una célula?
8. ¿Existe alguna relación entre las vacuolas que almacenen sustancias alimenticias y los lisosomas?
9. ¿Por qué crees que es necesario que la célula tenga membrana?

### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. Una célula tiene que reponer en su membrana una proteína que tiene adosado un glúcido en su parte externa. ¿Cómo se produciría y en qué orden en la célula este proceso de síntesis? ¿Qué orgánulos son necesarios?
2. ¿Qué orgánulos están más desarrollados en los siguientes tipos celulares: musculares, espermatozoides, leucocitos, células vegetales?

- Conociendo la composición química de la membrana plasmática y que en un niño las células se dividen activamente, ¿sería bueno que en su alimentación se prescindiera de lípidos y disminuyera la ingestión de proteínas?
- Haz una lista de los orgánulos celulares que tienen membrana. Ahora haz otra con los que no la tienen. ¿Cuál es más larga? ¿Podrías dar alguna explicación para este hecho? ¿Tendrá alguna ventaja?
- El esquema muestra una célula secretora vista al M.E.



- Nombra todas las estructuras señaladas.
- ¿Qué tipo de moléculas están representadas por B y en qué orgánulos se han formado?
- ¿Qué letra indica el lugar donde se han sintetizado estas sustancias a partir de sus componentes?
- ¿Cuál es la función de las estructuras C, D, G, I?

## 5. FISIOLÓGÍA CELULAR

### ACTIVIDADES BÁSICAS

- ¿Crees que los orgánulos citoplasmáticos como mitocondrias, vacuolas, centriolos, etc... se mueven en el citoplasma? Explica tu contestación.
- ¿Cuál es la finalidad de los procesos de nutrición celular? ¿Cómo se denomina el conjunto de las reacciones químicas de la célula?
- Las células según su forma de nutrición pueden ser autótrofas y heterótrofas. De las siguientes afirmaciones di cuáles son verdaderas y cuáles son falsas:
  - una célula autótrofa tiene mitocondrias pero no posee cloroplastos.
  - una célula heterótrofa posee mitocondrias y cloroplastos.

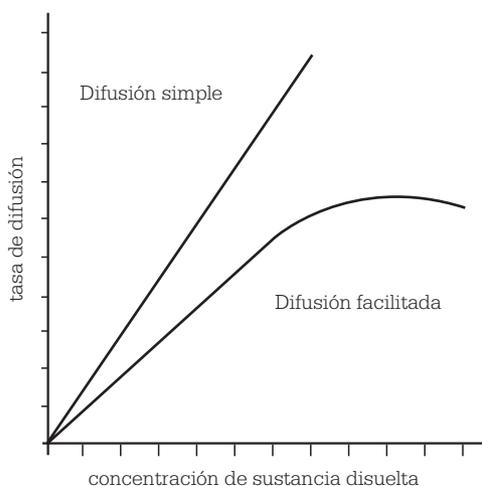
- una célula heterótrofa no tiene mitocondrias y sí posee cloroplastos.
  - una célula autótrofa posee mitocondrias y cloroplastos.
  - una célula heterótrofa posee mitocondrias y no posee cloroplastos.
4. Se desprende oxígeno en:
    - a) la respiración
    - b) la digestión
    - c) la fotosíntesis
  5. El proceso por el que se obtiene energía mediante la respiración se denomina:
    - a) anabolismo
    - b) catabolismo
    - c) biosíntesis.
  6. Las células que son capaces de elaborar materia orgánica reciben el nombre de:
    - a) heterótrofas
    - b) aerobias
    - c) autótrofas.
  7. Cuando una célula se desplaza hacia la luz presenta:
    - a) fototropismo
    - b) geotropismo
    - c) termotropismo.
  8. ¿Por qué se suele decir que es malo tener plantas en las habitaciones de dormir?
  9. ¿Cuál es la diferencia fundamental entre seres autótrofos y heterótrofos?
  10. Indica qué tipo de nutrición (autótrofa o heterótrofa) tendrá cada uno de los siguientes seres vivos e indica por qué:
    - a) gato
    - b) lombriz de tierra
    - c) pino
    - d) hombre
    - e) helecho
    - f) seta
    - g) hortensia
    - h) bacteria
  11. ¿Qué son las funciones de relación de las células? ¿Qué representan? ¿Qué entendemos por estímulo? Indica estímulos a los que respondan las células.
  12. ¿En qué consiste la respiración celular? ¿En qué orgánulos se realiza? ¿Cuál es su función?
  13. La célula responde a los estímulos con el movimiento. ¿Qué formas diferentes conoces?
  14. ¿Cuál es el proceso más importante de la nutrición autótrofa? ¿En qué tipo de células y orgánulos celulares se da?

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. ¿Qué diferencias hay entre las reacciones catabólicas y anabólicas? ¿Cuáles son iguales en todas las células?
2. ¿Por qué las bebidas isotónicas se anuncian diciendo que quitan rápidamente la sed?
3. ¿Cuál es la diferencia fundamental entre difusión y ósmosis?
4. ¿Por qué no se pueden regar las plantas con agua de mar?

5. En las siguientes gráficas se describe como varía la tasa de difusión según la concentración de la sustancia disuelta en los casos de difusión simple y facilitada. Explica ambas gráficas y el por qué de la diferencia.



6. ¿En qué lugar de la célula se reciben la mayor parte de los estímulos? ¿Por qué?

### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

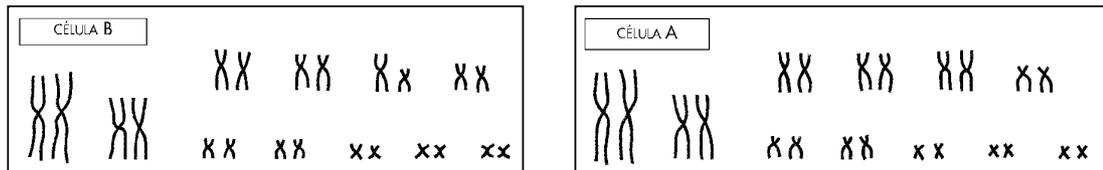
1. Un pino, como un alga, es un organismo autótrofo pero mientras que en las algas todas las células son autótrofas en el pino se distinguen células autótrofas y heterótrofas. ¿Cómo explicas este hecho? ¿En dónde se localizarán ambos tipos de células? ¿Por qué?
2. Trata de explicar con un esquema como realizan las células las tres funciones vitales.
3. Define fermentación. ¿Tiene alguna relación con las respiración celular? ¿En qué lugares de la célula se produce? ¿La realizan todas las células? ¿Conoces alguna utilidad de las fermentaciones para el hombre?
4. ¿Qué es el metabolismo? ¿Se distinguen distintos tipos de reacciones en él? Señálalas. ¿Están relacionadas entre sí? ¿A través de qué?
5. En una célula autótrofa, ¿cómo se relacionan las reacciones químicas de la fotosíntesis y de la respiración?

## 6. REPRODUCCIÓN CELULAR

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. ¿En qué se diferencian los sistemas de reproducción que conoces?
2. Realiza un dibujo de los tres tipos de división celular que conoces.

3. Define y diferencia reproducción sexual y asexual. Explica las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.
4. ¿Cómo se modifica la cromatina cuando el núcleo entra en división?
5. Dibuja la estructura de un cromosoma y señala sobre el mismo: cromátida, centrómero, brazo.
6. En los siguientes esquemas:



- a) ¿Cuál es el n° diploide de la especie?
  - b) Señala los autosomas y los cromosomas sexuales.
  - c) ¿Tienen alguna anomalía cromosómica?
  - d) ¿Pertencen a los mismos individuos? ¿Hay alguna diferencia entre ellos?
7. Define la mitosis, explica su resultado y su importancia biológica. ¿Qué tipo de células realizan la mitosis? Ahora, haz lo mismo con la meiosis. ¿Observas alguna diferencia entre ellas. Indícalas.
  8. En la especie humana, pon ejemplos de células haploides y diploides. Indica el n.º de cromosomas de cada una de ellas.
  9. ¿Qué relación guardan la mitosis y la meiosis con la reproducción sexual y asexual?
  10. Una célula haploide ¿tiene cromosomas homólogos? ¿Por qué?
  11. Las células del perro tienen 78 cromosomas. ¿Cuántos cromosomas posee una célula obtenida por mitosis? ¿Y por meiosis?
  12. La segmentación y separación del citoplasma en la mitosis se denomina:
    - a) división
    - b) citocinesis
    - c) cariocinesis
  13. ¿Cuántas mitosis se habrán realizado para que una célula origine 16?
  14. ¿Cómo se consigue que el número de cromosomas de una especie se mantenga constante de generación en generación?
  15. ¿Cuántos cromosomas tiene un gameto de una especie cuyo n.º diploide es 156?
  16. Una célula recibe el calificativo de diploide en el caso de que:
    - a) después de la división, las dos células no se separen.
    - b) la célula posea dos nucleolos.
    - c) la célula tenga dos núcleos.
    - d) estén presentes los dos cromosomas homólogos de cada pareja.
    - e) los centriolos estén duplicados.

17. La meiosis es una modalidad de división celular
- destinada a producir gametos.
  - formada por un par de mitosis normales.
  - para conseguir células asexuales.
  - que forma los tejidos sexuales.

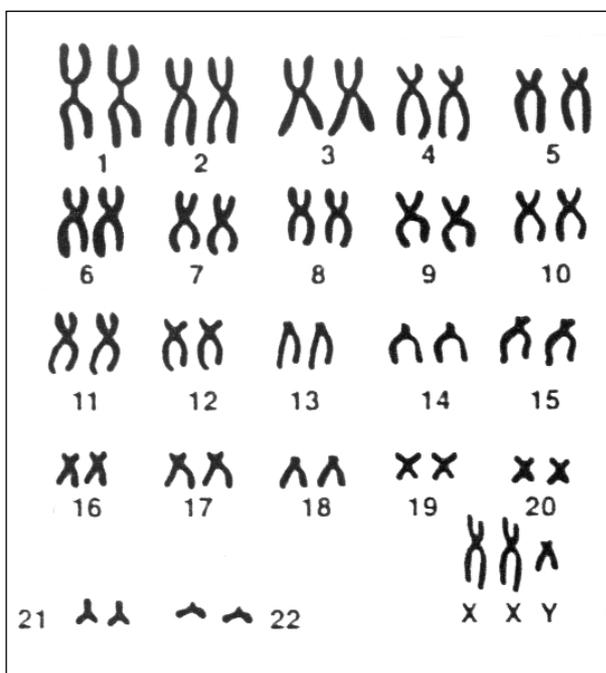
### ACTIVIDADES PROPEDÉUTICAS

- ¿Por qué los cromosomas no se hacen visibles hasta que no empieza la mitosis?
- Define y diferencia:
  - Cromátida-Cromosoma.
  - Autosoma-Cromosoma sexual
  - ADN-Cromatina
  - Nº haploide-Nº diploide
- ¿Por qué se duplica la cromatina durante el ciclo celular?
- Señala en qué fases del ciclo celular tienen lugar los siguientes procesos:
 

- fabricación de proteínas	- duplicación del ADN
- obtención de energía	- fotosíntesis
- formación del huso	- producción de nuevas mitocondrias
- separación de cromátidas	- condensación de la cromatina.
- La placa ecuatorial se origina durante la fase de la mitosis denominada:
  - anafase
  - metafase
  - telofase.

6. Analiza el siguiente cariotipo y responde a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos cromosomas tiene la especie?
- ¿Observas alguna anomalía? Señálala.
- ¿A qué sexo pertenece?

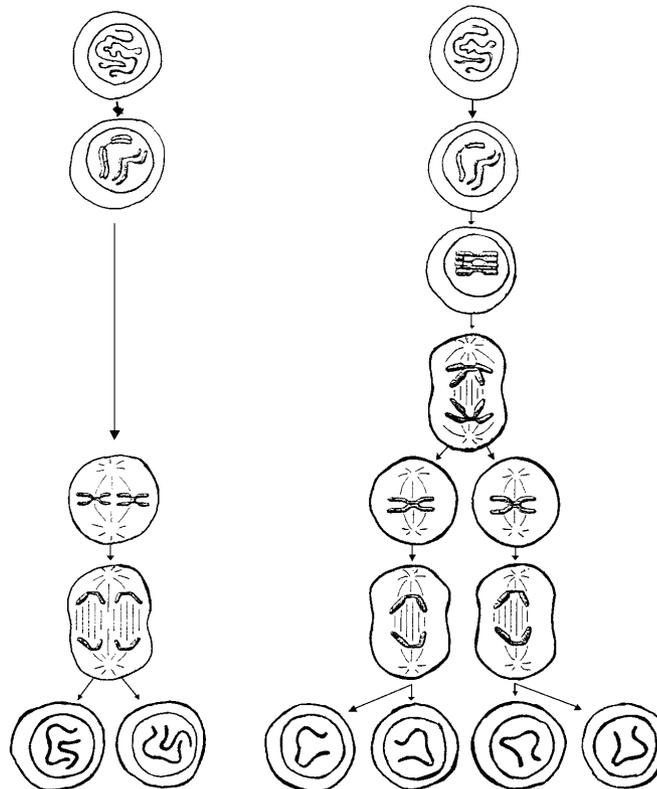


7. ¿Qué ocurre cuando se produce la mitosis sin división del citoplasma?
8. Después de una mitosis las células hijas reciben la mitad de todos los orgánulos celulares. ¿En qué periodo de su ciclo vital duplicarán lo que les falta?
9. El ADN se duplica en:
  - a) la profase
  - b) la metafase
  - c) el periodo interfásico
  - d) en cualquier momento de la vida de la célula
10. La mitosis es el proceso de reproducción celular
  - a) encargado de perpetuar las especies de generación en generación.
  - b) responsable del aumento del peso y del crecimiento.
  - c) por el que se regeneran los tejidos a lo largo de la vida del ser vivo.
  - d) gracias al cual las neuronas se regeneran.

### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

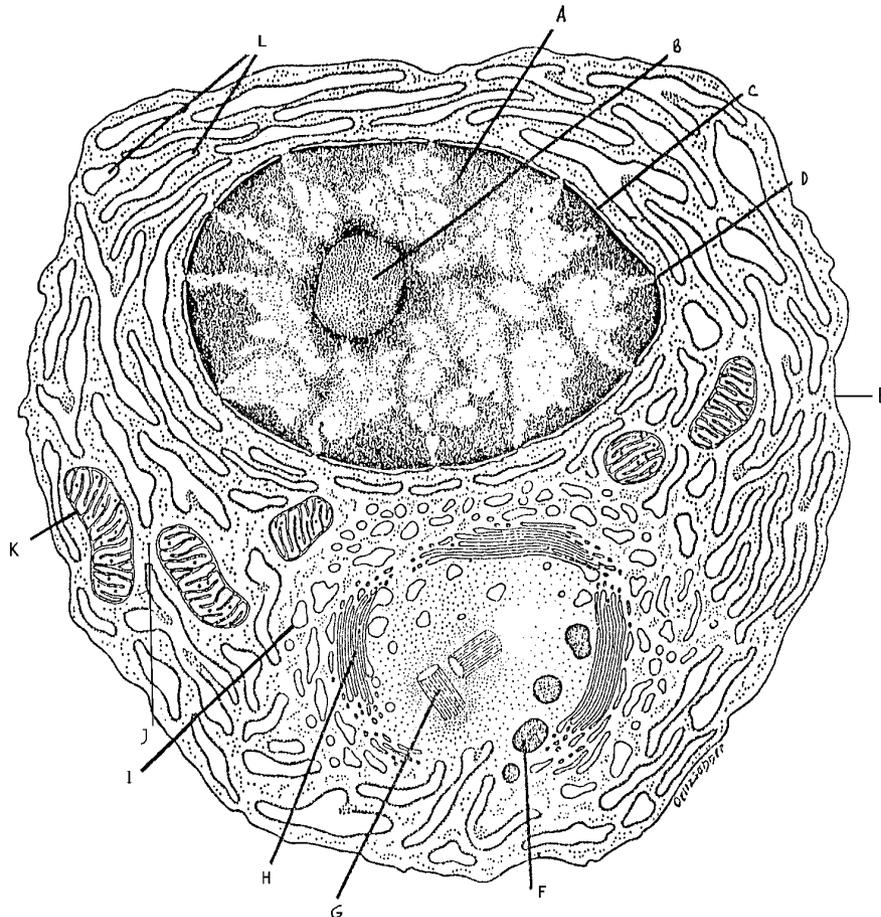
1. ¿Qué propiedades del ADN permiten que sea capaz de garantizar la herencia de caracteres?
2. ¿Por qué la reproducción sexual favorece la aparición de mayor variabilidad de caracteres?
3. Señala las diferencias entre los dos procesos siguientes.



4. A la vista de los esquemas de la meiosis, trata de dar una explicación para la aparición de enfermedades genéticas basadas en trisomías, como el Síndrome de Down.
5. La ley de la constancia numérica de los cromosomas dice:
  - a) que todos los seres vivos tienen el mismo número de cromosomas.
  - b) que todas las células de todos los individuos de la misma especie tienen el mismo número de cromosomas.
  - c) que todos los vegetales son diploides.
  - d) que todos los gametos de todos los seres vivos tienen el mismo número de cromosomas.

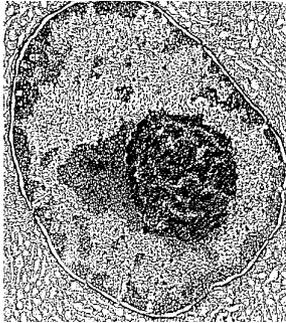
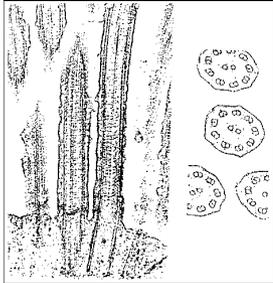
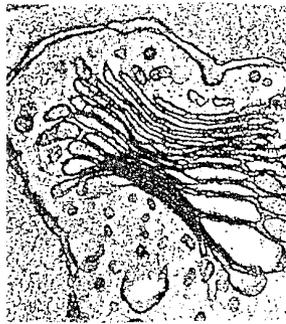
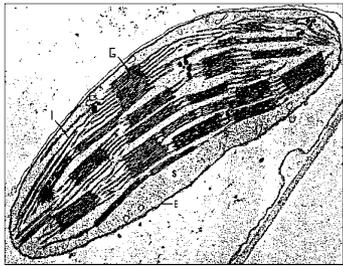
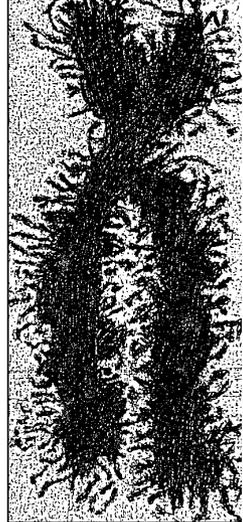
**7. Refuerzo y amplío**  
**ESTRUCTURA CELULAR**

1. En el siguiente esquema de una célula eucariota:



- a) Identifica y nombra todas las partes de la célula señaladas con flechas.
- b) Indica si se trata de una célula animal o vegetal.
- c) Señala en qué te has basado para esta afirmación.

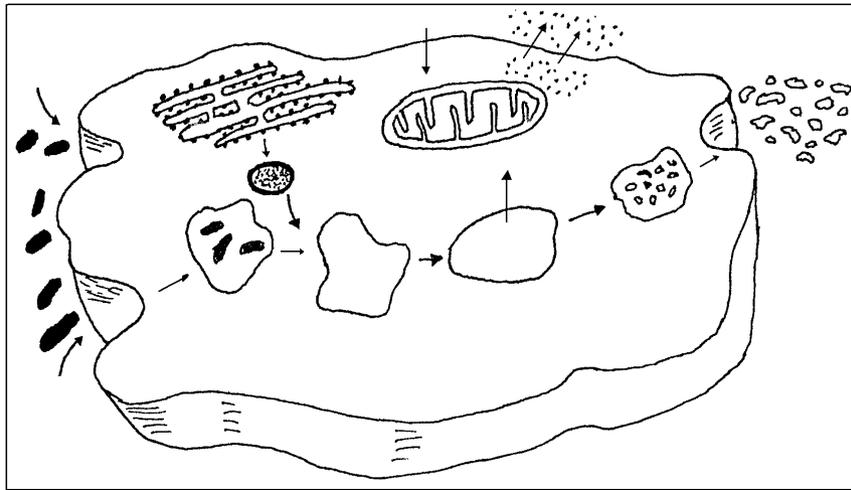
2. (P y E) Las siguientes microfotografías muestran distintas partes de la célula tal y como se ven al M.E.:

	
	
	
	<p>a) Identifica cada una de ellas y señala su función. (P)</p> <p>b) Señala en cada orgánulo las partes características y nómbralas. (P)</p> <p>c) Indica la composición química de los distintos orgánulos. (E)</p>

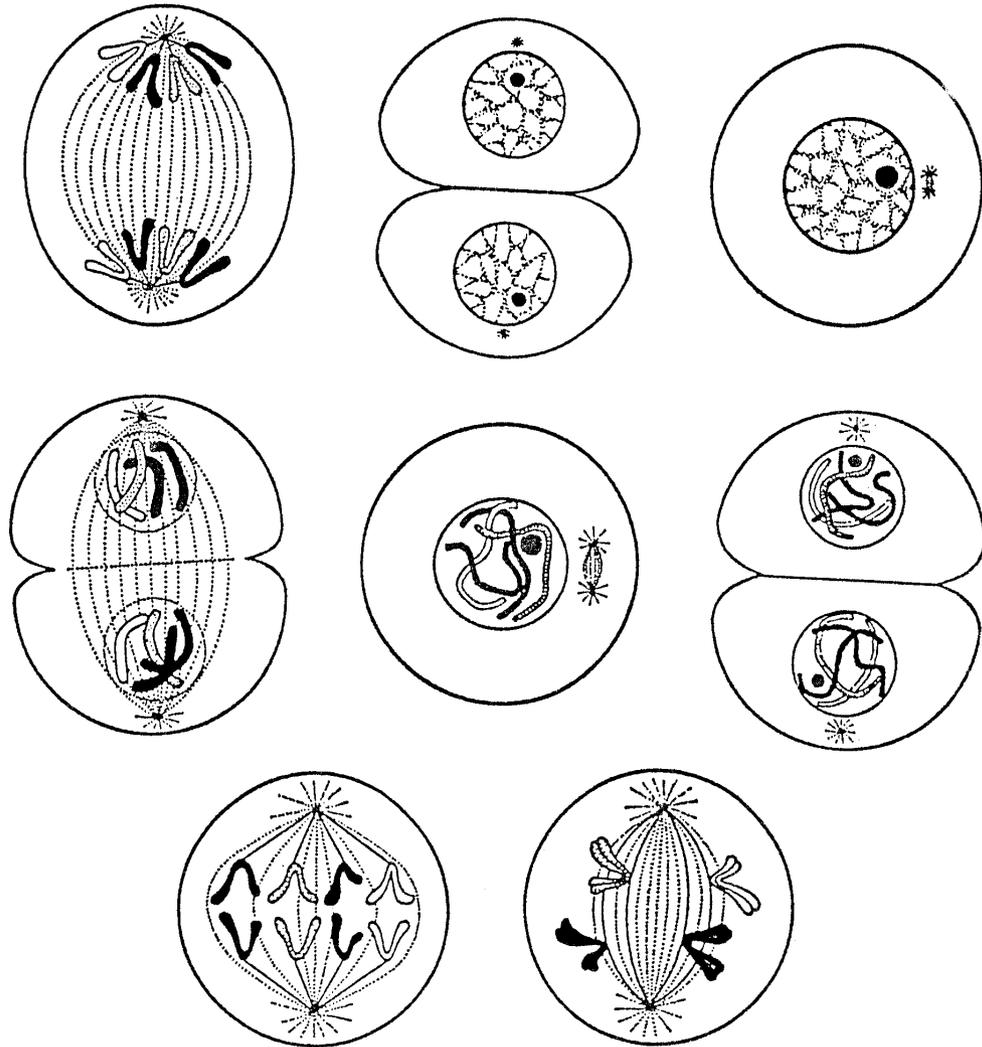
8. Refuerzo v amplió  
FISIOLOGÍA CELULAR

1. La nutrición heterótrofa

El siguiente esquema muestra algunos procesos de la nutrición de una célula heterótrofa:



- Coloca en el esquema (en mayúscula) los siguientes nombres de orgánulos: (B)
    - Vacuola nutritiva o Fagosoma
    - Lisosoma
    - Retículo endoplásmico
    - Mitocondria
    - Vacuola digestiva
    - Vacuola fecal
  - Coloca (en minúsculas) los siguientes procesos de nutrición: (B)
    - Síntesis de proteínas
    - Respiración celular
    - Excreción
    - Fagocitosis
    - Defecación
    - Digestión
  - Sitúa los nutrientes y los productos que se vayan formando y eliminando. (P)
  - Con todos estos datos explica ordenadamente el proceso de la nutrición. (P)
2. Tomando como referencia el apartado anterior trata de hacer lo mismo para la nutrición autótrofa (E)
3. La reproducción celular
- En los siguientes dibujos se muestran las distintas fases de la división celular por mitosis.
- Recorta cada dibujo y pégalos ordenadamente en otra hoja de forma que se observe la evolución en el tiempo de dicho proceso. (B)
  - Nombra todas las fases y explica brevemente qué ocurre en cada una. (P)
  - Explica cómo quedan las células hijas respecto a cómo era la célula madre. (E)

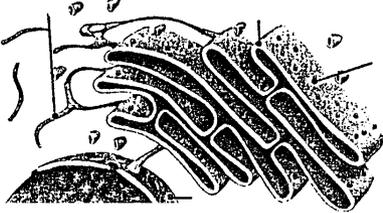
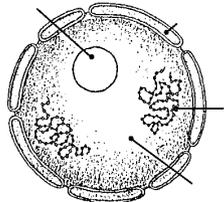
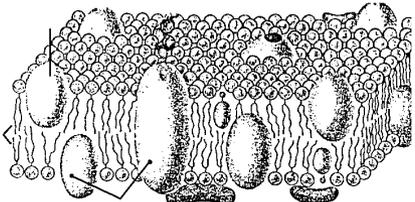
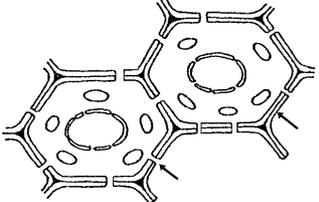
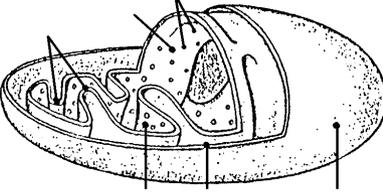
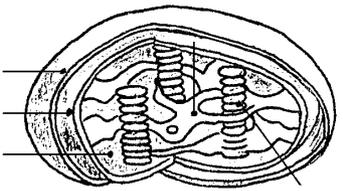


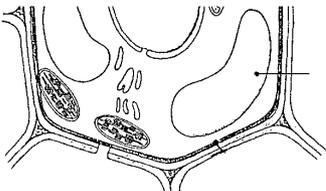
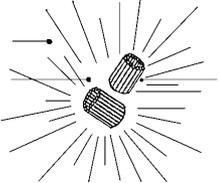
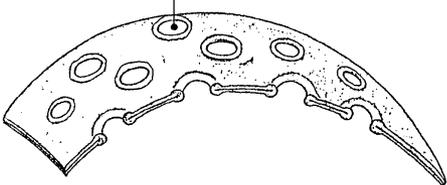
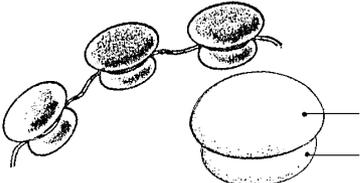
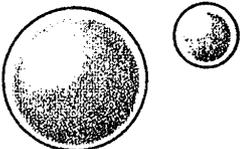
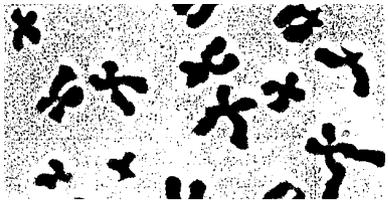
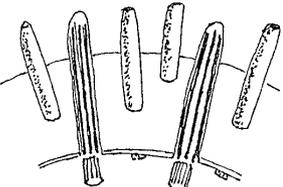
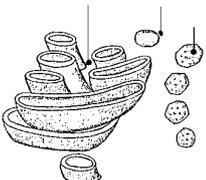
4. Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas y razona por qué las demás son falsas (E)

- Los cromosomas de las células humanas:
  - a) sólo existen durante la división celular.
  - b) se hacen visibles en el momento de la división celular.
  - c) son distintos según el tipo de tejido al que pertenezcan.
  - d) forman 23 parejas en los gametos.
  - e) están siempre formados por una cromátida.
- Como consecuencia de la mitosis:
  - a) el núcleo de la célula se divide en cuatro.
  - b) se reduce a la mitad el número de cromosomas.
  - c) los núcleos hijos tienen el mismo número de cromosomas que el núcleo de la célula madre.
  - d) se forman los gametos masculino y femenino.
  - e) los núcleos hijos llevan algunas instrucciones genéticas distintas de las del núcleo de la célula madre.

**9. Profundizo**  
**ESTRUCTURA Y FISIOLÓGÍA CELULAR**

1. En los siguientes esquemas aparecen dibujados las distintas partes de la célula, tanto animal como vegetal. Nómbralas, explica brevemente su estructura (partes) y señala su función.

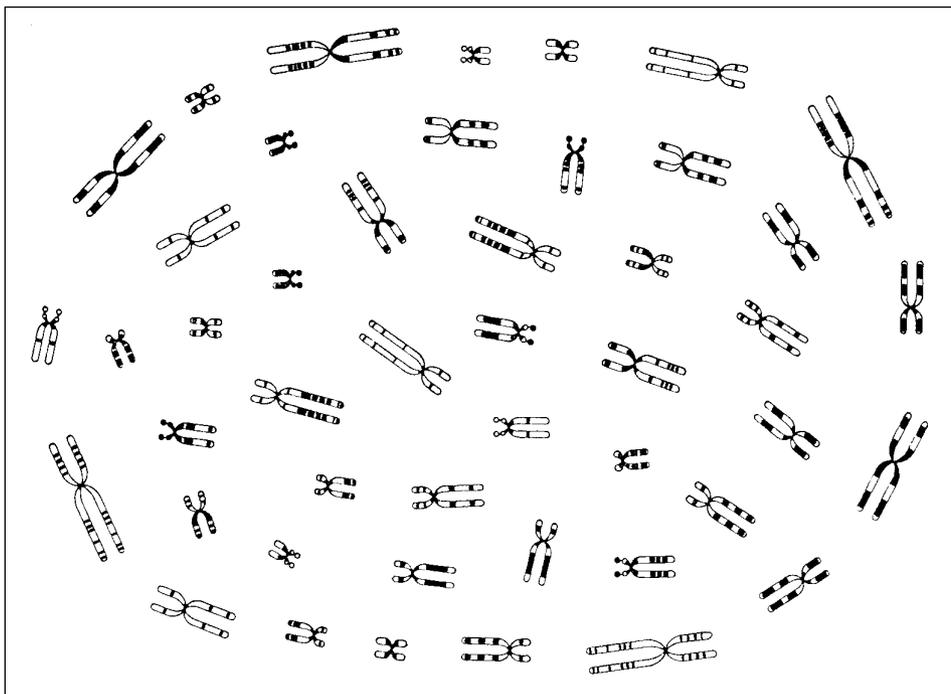
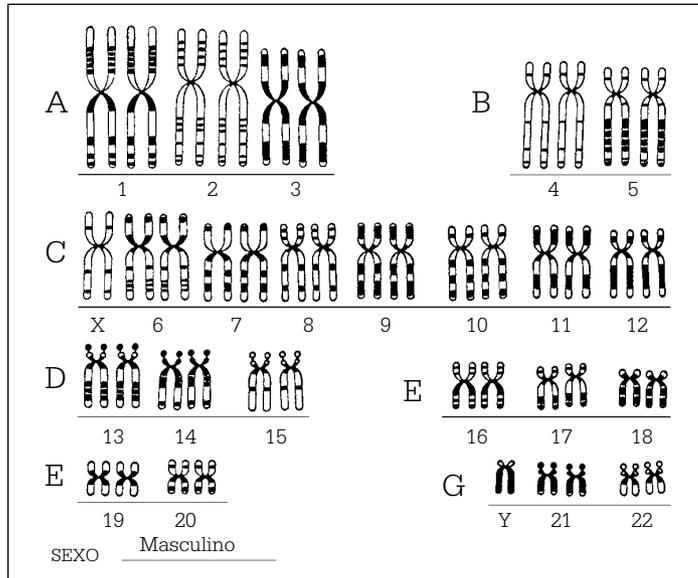
<i>Dibujo y nombre del organulo</i>	<i>Estructura</i>	<i>Función</i>
		
		
		
		
		
		

<i>Dibujo y nombre del organulo</i>	<i>Estructura</i>	<i>Función</i>
		
		
		
		
		
		
		
		

10. *Estudio y construyo*  
EL CARIOTIPO HUMANO

Los siguientes esquemas muestran el modelo de un cariotipo humano y un conjunto de cromosomas tal y como se pueden observar en metafase.

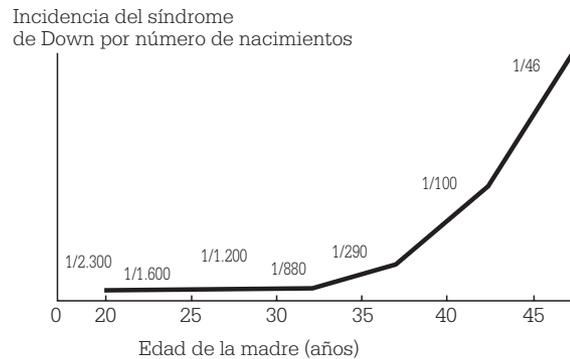
- Construye con el conjunto de cromosomas un cariotipo de acuerdo con el modelo propuesto. (B)
- Señala si los cromosomas pertenecen a un hombre o a una mujer. (B)
- Indica los diferentes tipos de cromosomas existentes en el cariotipo humano. (P)
- Indica cómo se organizan los cromosomas para realizar el cariotipo humano. (E)



## 11. Investigación y amplío UNA ENFERMEDAD HEREDITARIA

El llamado “Síndrome de Down” se presenta en aquellas personas con tres cromosomas en lugar del par 21; es, por lo tanto, una trisomía 21. La siguiente gráfica muestra la relación entre el número de nacimientos con síndrome de Down y la edad de la madre.

- Describe la gráfica e indica las conclusiones que se puedan extraer de la misma. (B)
- Formula una hipótesis para explicar cómo se puede producir un cigoto con tres cromosomas en lugar de dos en uno de los pares homólogos. (P)
- Realiza un esquema de la meiosis de una célula con trisomía, mostrando como se alteraría el resultado de la meiosis. (E)
- Busca información sobre otro tipo de trisomías en la especie humana y sus consecuencias. A la vista de las mismas, ¿es ventajoso o perjudicial el aumento del número de cromosomas? (E)



## 12. Investigación y amplío ¿CÓMO SE ESTUDIAN LAS CÉLULAS?

El instrumento más importante en el conocimiento y estudio de la célula ha sido el microscopio.

El microscopio óptico funciona con una fuente de luz visible, y puede aumentar la imagen alrededor de mil veces. Esta capacidad de aumento, junto con el desarrollo de técnicas de tinción, hizo posible el descubrimiento de muchos detalles de la estructura interna de la célula.

El microscopio electrónico, es capaz de aumentar la imagen unas 250.000 veces. Además, posee un gran poder de resolución, que es la capacidad de ver separados dos puntos muy próximos en lugar de ver uno solo y borroso. El microscopio óptico tiene un poder de resolución de 500 veces el ojo humano, mientras que el electrónico llega hasta 10.000 veces.

En el microscopio electrónico la iluminación procede de un cátodo que emite electrones. Estos electrones pasan a través de una columna de 2 m. de altura donde se ha hecho el vacío y en donde existen una serie de lentes magnéticas que lo enfocan. La muestra tiene que ser cortada en secciones ultrafinas y fijada a fin de que los electrones puedan atravesarla. Se obtiene una excelente imagen en dos dimensiones.

En el microscopio electrónico de barrido los electrones no atraviesan la muestra sino que chocan contra su superficie que ha sido revestida con un material pesado y así producen una imagen en tres dimensiones.

- ¿Por qué el desarrollo de la microscopía ha permitido grandes avances en el estudio de las células? (B)
- ¿Qué es más importante en un microscopio, el aumento o el poder de resolución? (B)
- ¿Qué diferencias encuentras entre el funcionamiento del microscopio óptico y el microscopio electrónico de transmisión? (P)

- d) Las fotografías de un periódico destacan ¿por su aumento o por su poder de resolución? (P)
- e) El microscopio electrónico de barrido tiene menor poder de resolución ¿qué ventajas presenta respecto a los otros? (E)
- f) ¿Se pueden ver a los microscopios óptico y electrónico muestras vivas? ¿Por qué? (E)

**13. Me informo y profundizo**  
**LA HUELLA GENÉTICA**

La huella genética es un método que permite establecer relaciones de parentesco entre los individuos a partir del análisis de su ADN.

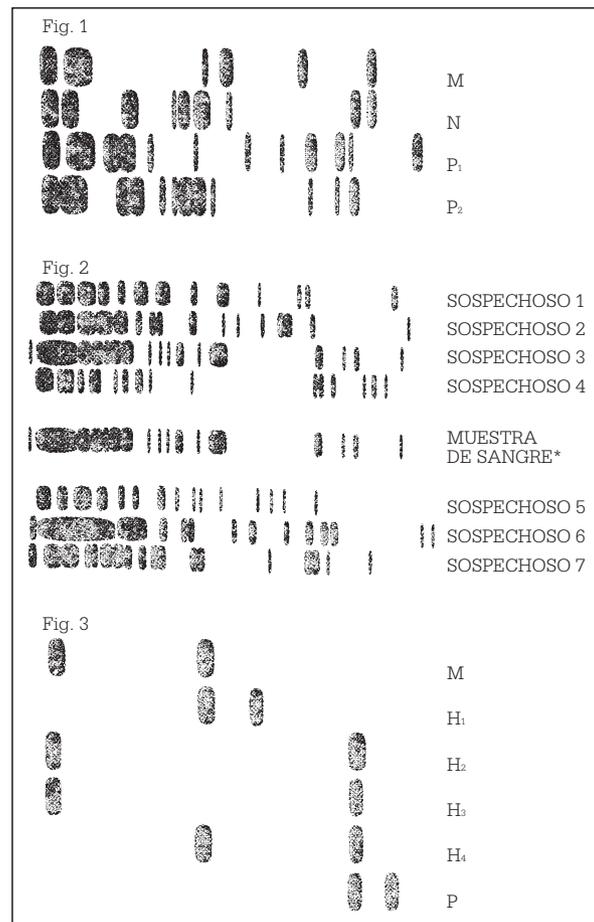
Esta técnica se basa en la existencia del llamado ADN hipervariable. Este ADN se encuentra en todos los cromosomas y la longitud de cada secuencia, el número de veces que se repite y su localización dentro de la molécula son totalmente característicos de cada persona.

Este ADN se puede aislar de la sangre, el semen o cualquier otro tejido, y es posible expresarlo gráficamente en forma semejante a un código de barras, que es diferente para cada individuo.

El análisis del parentesco se basa en el hecho de que, aproximadamente, la mitad de las bandas que presenta la huella genética de un niño son heredadas de su madre, y la otra mitad proceden del padre.

Al compara le huella genética del niño con las de su madre, se pueden eliminar las bandas semejantes en ambos, quedando, por tanto, las que el niño ha heredado del padre.

- a) Observa la figura 1 y di cual de los presuntos padres, es le padre biológico del niño.
- b) A partir de las huellas genéticas de la fig. 2. ¿Cuál de los sospechosos crees que es el responsable del crimen?
- c) ¿Qué conclusiones puedes sacar del estudio de las huellas genéticas de la familia de la fig. 3? ¿Crees que M y P son los padres de los cuatro hijos?



## 14. Realizo un trabajo bibliográfico

### 1. La teoría celular

Busca información sobre la teoría celular, los científicos que la formularon y la importancia que tuvo para el estudio de la Biología.

### 2. Severo Ochoa

Busca información en el libro de texto, otros libros o enciclopedias sobre este científico español premio Nobel y elabora un informe sobre su vida y obra, especialmente sobre sus descubrimientos en Biología molecular.

## 15. AUTOEVALUACIÓN

1. La *Célula* se define como .....

2. La diferencia fundamental entre Procariotas y Eucariotas se refiere a .....

3. Relaciona orgánulos y función:

Mitocondria

Movimiento celular

Núcleo

Realizar la fotosíntesis

Cloroplastos

Controlar la actividad celular

Flagelo

Obtención de energía.

4. Señala *tres* diferencias importantes entre la célula eucariota animal y la célula eucariota vegetal.

5. Indica la relación existente y las diferencias entre los siguientes grupos de conceptos:

a) Mitocondria y Cloroplasto.

b) Retículo endoplásmico y Aparato de Golgi.

c) Vacuolas y Lisosomas.

6. De las siguientes afirmaciones indica cuál es verdadera y cuál es falsa. A continuación, modifica la redacción de las proposiciones falsas hasta hacerlas verdaderas:

– Las mitocondrias realizan la respiración celular.

– El aparato de Golgi sintetiza proteínas de uso extracelular.

– Los lisosomas son orgánulos que carecen de membrana.

– Las células vegetales no contienen mitocondrias.

– Las mitocondrias y los cloroplastos se asemejan en que son orgánulos con doble membrana.

7. Responde forma razonada a las siguientes preguntas:

– ¿Podría existir una célula sin ribosomas?

– ¿Existirán cloroplastos en las células de las raíces de las plantas?

– ¿Por qué son más abundantes los lisosomas en las células animales?

– ¿Por qué las células musculares contienen gran cantidad de mitocondrias?

8. En el núcleo interfásico se distinguen las siguientes componentes:
- |          |          |
|----------|----------|
| 1. _____ | 2. _____ |
| 3. _____ | 4. _____ |
9. Una célula heterótrofa, ¿podrá sobrevivir en un medio acuoso con sales minerales y dióxido de carbono, ¿por qué? ¿Conoces alguna célula que pudiera sobrevivir en él? Pon un ejemplo.
10. La nutrición celular se caracteriza por ..... y en ella se distinguen las siguientes fases: .....
11. Señala las diferencias entre la nutrición celular autótrofa y heterótrofa en relación con:
- tipo de nutrientes requeridos;
  - tipo de células en las que se presentan.
12. Define el metabolismo. Dentro de él se distinguen dos fases. Nómbralas e indica las diferencias entre ambas.
13. La respiración celular, ¿es un proceso anabólico o catabólico? ¿Por qué? ¿Y la fotosíntesis? ¿Es posible que en una misma célula se den a la vez los procesos de respiración y fotosíntesis? ¿Por qué?
14. En las células vegetales con pared celular rígida, ¿se da algún tipo de movimiento? Explícalo. Las células animales, ¿qué sistemas utilizan para desplazarse?
15. Si en un medio de cultivo celular añadimos unas gotas de ácido en uno de sus extremos, ¿cómo responderán las células? ¿Por qué? Describe el proceso que tiene lugar.
16. ¿Qué queremos decir al afirmar que “las células son capaces de reproducirse”? ¿Por qué es necesaria en los seres vivos esta capacidad?
17. Cuando nos referimos al ADN lo definimos como “molécula portadora de la información hereditaria” ¿Qué significa esta afirmación? ¿En qué parte de la molécula radica esa información?
18. ¿Qué es un cromosoma? ¿Con qué parte del núcleo interfásico está relacionado? ¿Qué relación existe entre el número haploide y el número diploide? ¿Qué número de cromosomas (haploide o diploide) tiene una célula muscular, una ameba, un óvulo y un espermatozoide?
19. En las siguientes afirmaciones, indica si se refieren a la mitosis o a la meiosis:
- se obtienen dos células hijas con  $2n$  cromosomas cada una;
  - se obtienen cuatro células hijas con  $n$  cromosomas cada una;
  - no hay intercambio genético;
  - se produce en las células somáticas;
  - está ligada a la reproducción sexual;
  - hay intercambio genético.
20. La división celular implica dos procesos. Nómbralos. Durante el periodo de interfase se distinguen las siguientes subfases: .....  
 ¿Qué procesos tienen lugar en cada una de ellas?  
 ¿Cómo se llama el conjunto de interfase y división celular?

## 16. BIBLIOGRAFÍA

Además de los ya conocidos manuales y de los diferentes libros de texto, de calidad contrastada a la hora de plantear y realizar actividades, pueden resultar de interés con vistas a ampliar, consultar o completar actividades.

CURTIS, Helena, *Biología*, Ed. Panamericana, Buenos Aires, 1983.

DE DUVE, Christian, *La célula viva*, Biblioteca Scientific American, Ed. Prensa científica, Barcelona, 1988.

MUÑIZ, E., FERNÁNDEZ, B., *Fundamentos de Biología celular*, Ed. Síntesis, Madrid, 1989.

VÁZQUEZ, J.J., LÓPEZ DÍEZ DEL CORRAL, J., *Citología práctica*, Ed. Eunsa, Pamplona, 1996.

*La secuenciación de contenidos en Ciencias experimentales*, monografía 14, Alambique, Ed. Graó, octubre, 1997.



Unidad Didáctica n.º 3

Genética  
y  
evolución biológica

---



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Entender la importancia de la Genética como ciencia.
2. Conocer los conceptos de gen y alelo, tipos y su localización en la célula.
3. Reconocer la relación existente entre los alelos (dominancia y codominancia) y los conceptos de homocigótico y heterocigótico.
4. Reconocer y diferenciar genotipo y fenotipo.
5. Saber enunciar las leyes de Mendel y resolver problemas de herencia de un carácter.
6. Entender el concepto de herencia del sexo y su funcionamiento.
7. Conocer el concepto de mutación.
8. Entender el concepto de evolución biológica y describir alguna evidencia de la misma.
9. Reconocer y diferenciar entre fijismo, lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo.
10. Conocer la importancia de la mutación y selección natural en el proceso de evolución.
11. Conocer el concepto de especie y especiación.

### PROPEDEÚTICOS

1. Entender la importancia de la Genética como ciencia.
2. Conocer los conceptos de gen y alelo, tipos, su concepto químico y su localización en la célula.
3. Reconocer y manejar la relación existente entre los alelos (dominancia y codominancia) y los conceptos de homocigótico y heterocigótico.
4. Reconocer, diferenciar y manejar genotipo y fenotipo.
5. Saber enunciar, comprender y utilizar las leyes de Mendel para resolver problemas de herencia de 1 y 2 caracteres.
6. Entender el concepto de herencia del sexo, herencia ligada al sexo y su funcionamiento.
7. Conocer el concepto de mutación, tipos e importancia en la evolución.
8. Entender el concepto de evolución biológica y describir las principales pruebas de su evidencia.
9. Reconocer y diferenciar entre fijismo, lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo. Señalar las principales diferencias entre las mismas.
10. Conocer la importancia de la mutación y selección natural en el proceso de evolución, la forma de actuación de ambas y la importancia añadida de la adaptación.
11. Conocer el concepto de especie y los mecanismos y procesos de la especiación.

## DE EXCELENCIA

1. Entender la importancia de la Genética como ciencia.
2. Conocer los conceptos de gen y alelo, tipos, su concepto químico y su localización en la célula.
3. Reconocer y manejar la relación existente entre los alelos (dominancia y codominancia) y los conceptos de homocigótico y heterocigótico.
4. Reconocer, diferenciar y manejar genotipo y fenotipo.
5. Saber enunciar, comprender y utilizar las leyes de Mendel para resolver problemas de herencia de 1 y 2 caracteres.
6. Deducir e interpretar mecanismos para la obtención de razas puras.
7. Entender el concepto de herencia del sexo, herencia ligada al sexo y su funcionamiento.
8. Resolver problemas referentes a casos de herencia ligada al sexo.
9. Conocer el concepto de mutación, tipos e importancia en la evolución.
10. Entender el concepto de evolución biológica y describir las principales pruebas de su evidencia.
11. Reconocer y diferenciar entre fijismo, lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo. Señalar las principales diferencias entre las mismas y sus repercusiones sociales.
12. Conocer la importancia de la mutación y selección natural en el proceso de evolución, la forma de actuación de ambas y la importancia añadida de la adaptación.
13. Conocer el concepto de especie y los mecanismos y procesos de la especiación.
14. Saber explicar y deducir la importancia de la aplicación de los procesos evolutivos a nuevos descubrimientos.

## 1. EVALUACIÓN INICIAL

1. ¿Quién fue Mendel? ¿Qué estudió? ¿Qué es un gen?
2. ¿Qué relación existe entre genes y cromosomas?
3. ¿A qué nos referimos cuando hablamos de fenotipo? ¿Y de genotipo? ¿Hay alguna relación entre ambos conceptos?
4. ¿Por qué los hijos se parecen a los padres?
5. Una hombre y una mujer, ambos de ojos oscuros, ¿podrían tener un hijo ó hija de ojos claros? Razona tu respuesta.
6. ¿Qué es una mutación? ¿Son beneficiosas ó perjudiciales?
7. Un individuo que practica culturismo ¿tendrá hijos con mayor desarrollo muscular que los de otro individuo de musculatura normal? Razona la respuesta.
8. ¿Has oído hablar de la evolución biológica? Escribe lo que conozcas de ella.
9. ¿A qué llamamos selección natural?
10. ¿Cómo se obtienen nuevas razas de perros?

## 2. Experimento y observo

### OBSERVACIÓN DE ALGUNOS CARACTERES HEREDITARIOS EN LA ESPECIE HUMANA

En la especie humana son muchos los caracteres hereditarios que pueden observarse directamente y sobre los cuales es posible realizar estudios genéticos.

- a) Lóbulo de la oreja: separado ó unido a la mejilla.
- b) Pelo: rizado o liso.
- c) Color de los ojos: azul y no azul.
- d) Lengua en U: sacar la lengua y ser capaz de enrollarla o no.
- e) Presencia o no de pelos en la 2ª falange de los dedos: (mirar con lupa).

Haz un estudio de los fenotipos para estos caracteres que presentan cada uno de los miembros de tu familia y rellena el cuadro de la página siguiente:

1. ¿Cuáles son los fenotipos más frecuentes en tu familia? ¿Coinciden con los de la familia de tu madre? ¿Y con la de tu padre? (B)
2. A la vista de la población familiar que has estudiado ¿Qué formas de los distintos caracteres te parecen dominantes? ¿Por qué? (B)
3. Trata de establecer tu genotipo probable para cada uno de los caracteres y los genotipos de cada uno de los familiares que se señalan en la tabla. (P)

4. ¿Observas si algunos de estos caracteres aparecen siempre juntos? (P)
5. ¿Hay alguna relación de estos caracteres con la herencia del sexo? ¿Qué deberías hacer para averiguar si alguno de los caracteres está ligado al sexo? (E)
6. Compara tus resultados con dos de tus compañeros y haz un estudio de las diferencias observadas en los resultados (E)

Carácter	lóbulo oreja		pelo		color ojos		lengua		pelos 2° fal.	
	peg.	des.	rizado	liso	azul	no azul	enrolla	no	sí	no
Alumno										
Hermano										
Padre										
Hermano padre										
Madre										
Hermano madre										
Abuelo paterno										
Abuela paterna										
Abuelo materno										
Abuela materna										

### 3. Concienciación y adquisición de hábitos EL CONSEJO GENÉTICO

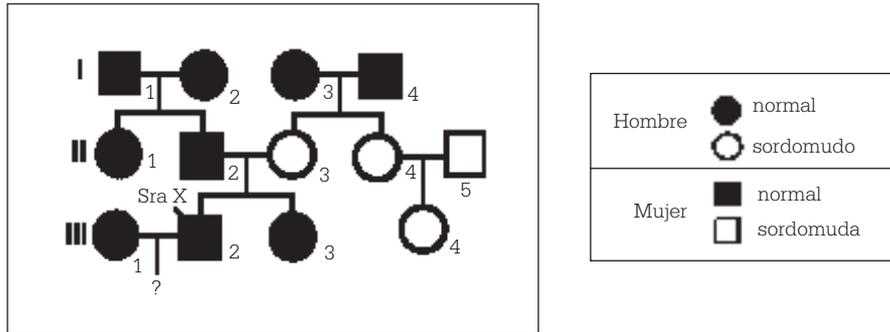
Cuando existen en determinadas familias antecedentes de enfermedades genéticas graves, es importante conocer el genotipo probable para prevenir la posibilidad de transmisión de las mismas a las generaciones posteriores.

Para poder diagnosticar esa posibilidad y prescribir un consejo genético adecuado a una persona que lo solicita, es necesario en muchas ocasiones recurrir al estudio de las características genéticas de sus familiares (análisis del pedigrí).

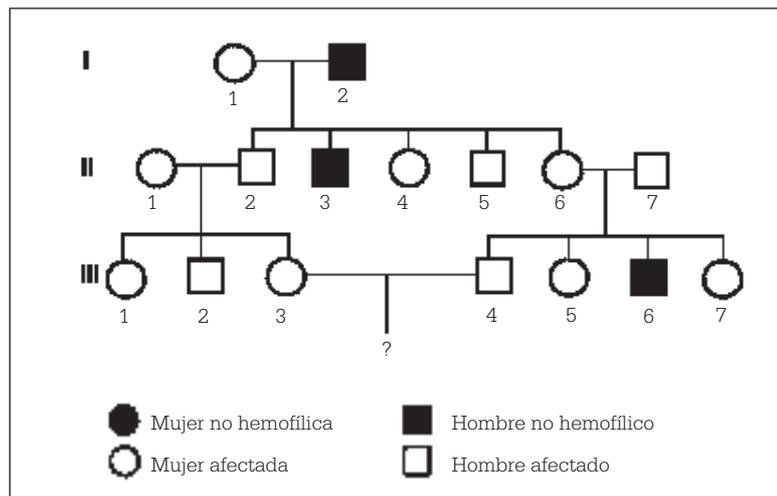
Para ello, se construye el denominado árbol genealógico, o pedigrí, donde se representan, de forma esquemática y con símbolos adecuados, los fenotipos de una familia.

Por medio de cuadrados y de círculos se representan los hombres y mujeres de la familia. Estos símbolos con fondo claro u oscuro representan miembros de la familia afectados ó no por la enfermedad ó el carácter objeto de estudio.

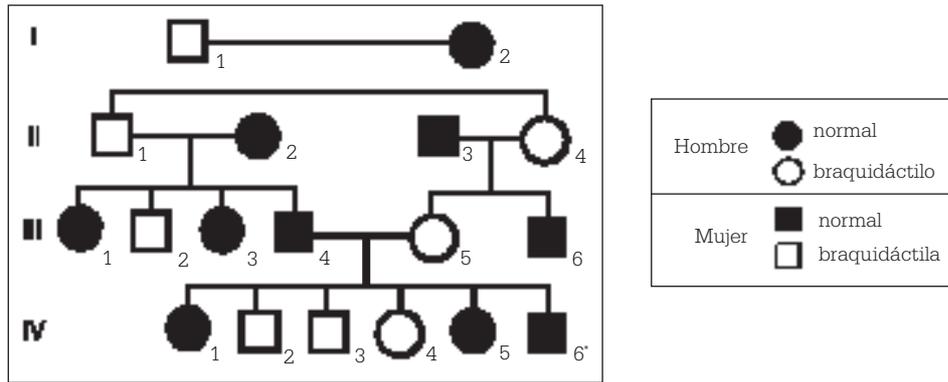
1. La *sordera hereditaria* es un carácter recesivo que no está ligado al sexo. La Sra. X, cuyo padre era sordomudo, se encuentra esperando un hijo. Creyendo que este corre riesgo de presentar la enfermedad, decide consultar a su médico, el cual construye su árbol genealógico.



- A la pregunta: ¿doctor, mi hijo corre riesgo de ser sordomudo, ¿qué le responderá el médico? Justifícalo (B)
  - ¿Qué genotipos poseen los padres y los abuelos paternos de la Sra. X.? (B)
  - Si el hermano de la Sra. X tuviese un hijo con una mujer normal sin antecedentes de sordera en su familia, ¿podría ser sordomudo?, ¿en qué situaciones? (B)
  - ¿Cuál será la probabilidad de que el hijo de la Sra. X fuera sordomudo? (P)
  - Si el marido de la Sra. X fuera sordomudo, ¿cómo se modificará el riesgo de tener un hijo sordomudo? Calcula la probabilidad (P)
  - Discute la importancia de un buen consejo genético (E)
2. La *hemofilia* es una enfermedad hereditaria determinada por un gen recesivo que se encuentra en el cromosoma X. El siguiente pedigrí pertenece a una familia con antecedentes hemofílicos.



- Determina los genotipos probables de la generación I y sus descendientes (B)
  - Si la mujer III-3 se casara con su primo III-4 ¿qué probabilidad tendrían de tener un hijo hemofílico? (B)
  - ¿Qué consejo genético darías a la pareja? (B)
3. He aquí el árbol genealógico que indica la transmisión en una familia de una anomalía hereditaria denominada *braquidactilia* (dedos cortos).



- ¿El alelo responsable de esta enfermedad se encuentra ligado al sexo? (P)
- La consanguinidad del matrimonio III-4 y III-5, ¿agrava el riesgo? ¿Por qué? (P)
- ¿Qué consejo genético hubieras dado en este caso? ¿Por qué? (E)

#### 4. Concienciación y adquisición de hábitos EL COLOR DE LA PIEL Y LAS RAZAS HUMANAS

El color de la piel es debido a la presencia de un pigmento, melanina, producido por las células de las capas más profundas de la epidermis. Dicho pigmento tiene la función de proteger los tejidos profundos de la radiación ultravioleta solar. En una piel blanca la cantidad de melanina es menor que en una piel negra.

La observación corriente de personas que viven en diferentes regiones de la Tierra permite apreciar diferencias indiscutibles entre unas y otras. La más evidente de todas es, sin duda, el color de la piel.

Se admite, que la síntesis de melanina depende de un efecto aditivo de cuatro pares de genes situados en cromosomas diferentes. Según Davenport, cada uno de estos genes tiene dos alelos: uno permite la síntesis de mucha melanina y el otro no. De la proporción entre un tipo y otro de alelos resulta el tono de la piel.

Por ejemplo, llamamos A, B, D, y E a los genes que permiten la síntesis de mucha melanina, y a, b, d y e a sus respectivos alelos que permiten la síntesis de poca melanina. Un individuo con genotipo AABBDDEE presentará la piel muy negra; mientras que uno de genotipo aabbddeee tendrá una piel muy blanca.

Como sabemos, cada individuo es genéticamente, distinto a cualquier otro. Sin embargo, las diferencias entre individuos debidas al color de la piel son mucho menores que otras diferencias que podemos encontrar entre individuos que tienen el mismo color de piel y que, por lo tanto, pertenecen teóricamente a la misma raza.

Asimismo, al analizar todos los genotipos, es posible encontrar más semejanzas entre individuos con distinto color de piel que entre aquellos que presentan el mismo color. Desde un punto de vista genético, no se pueden trazar límites que diferencien a un grupo humano de otro. La conclusión es que la especie humana es única y que, no existen las razas.

La noción de raza carece de base científica. El racismo es una muestra más de la insolidaridad que, por desgracia, suele darse en nuestra especie.

- Escribe el genotipo de un individuo de color de piel intermedio, según la hipótesis de Davenport.
- ¿Sería posible que dos mulatos intermedios tuvieran un totalmente negro? Explica tu respuesta.
- ¿Podrían dos personas blancas tener un hijo ligeramente mulato.
- Discute el significado de la siguiente afirmación: “Existen más semejanzas entre individuos con distinto color de piel que entre individuos con el mismo color de la piel”.
- Algunos grupos extremistas atentan contra personas de otras procedencias y condiciones sociales para preservar, según dicen ellos, su propia raza, ¿tiene este planteamiento alguna base científica? ¿Cómo lo rebatirías?

## 5. *Ciencia, tecnología y Sociedad* INGENIERÍA GENÉTICA

Se llama ingeniería genética a todo un conjunto de complejas técnicas que permiten la manipulación de genes con el objetivo fundamental de transferir genes de unos organismos a otros.

Básicamente consta de tres pasos:

- a) Localización del gen que se desea transferir en el correspondiente cromosoma
- b) Aislamiento y separación del gen.
- c) Inserción del gen en el nuevo organismo.

La ingeniería genética tiene aplicaciones de gran importancia para los seres humanos y abre un futuro de inmensas posibilidades aunque no exento de prevenciones.

Un ejemplo de la bondad de esta técnica para los seres humanos es la obtención de insulina humana. La insulina es la hormona que regula la cantidad de azúcar en la sangre. Su carencia da lugar a una enfermedad, llamada diabetes, cuyo tratamiento consiste en inyectar periódicamente al enfermo la hormona que él no produce. La insulina inyectada procedía, hasta hace no mucho de animales, como vacas o cerdos. Sin embargo esta insulina no es exactamente igual a la de los seres humanos y había enfermos que no la toleraban.

Desde los inicios de los años ochenta, gran parte de la insulina utilizada por los diabéticos se ha obtenido por ingeniería genética. Esta insulina fabricada por bacterias con la información aportada por los genes humanos, tiene la ventaja de que es exactamente igual a la que produciría el propio enfermo y se evita la posibilidad de un rechazo por parte del paciente. Otras sustancias útiles para los seres humanos están siendo fabricadas por este método, como la hormona del crecimiento, parathormona, etc.

Estas técnicas pueden utilizarse para la obtención de animales y plantas transgénicas de mayor rendimiento ó resistencia. Además, pueden introducirse genes con una finalidad ajena a la propia planta ó animal. Así, los científicos pueden introducir genes humanos en

animales domésticos con el fin de que éstos produzcan proteínas de interés humano (como las necesarias para la coagulación sanguínea) en su leche.

Pero estos productos transgénicos han sembrado el temor. Por ejemplo, el maíz modificado que ha llegado a Europa producido por la marca Ciba-Geigy, contiene un gen que lo hace resistente a los herbicidas, uno que produce un insecticida y uno que desarrolla una enzima que destruye la ampicilina, un antibiótico de la familia de la penicilina. Con la ingestión de esta variedad de maíz, podría ocurrir que este gen último “saltase” a las bacterias del intestino y las hiciese resistentes a dicho antibiótico. Además, estas sustancias pueden provocar alergias y así, una persona alérgica al pescado podría reaccionar alérgicamente contra un tomate porque éste llevase una proteína de pescado.

- ¿Qué es la ingeniería genética? ¿Qué procesos conlleva? (B)
- Cita dos ejemplos que muestren la importancia de esta técnica (B)
- ¿Qué utilidad tiene obtener plantas y animales transgénicos? (B)
- ¿Qué ventajas tiene la insulina producida por ingeniería genética respecto a anterior que se comercializaba? (B)
- ¿Por qué es preocupante que el maíz tenga un gen que destruye la ampicilina? (P)
- ¿Crees que los consumidores deberíamos estar informados y, por lo tanto, los alimentos transgénicos deberían estar debidamente etiquetados? ¿Por qué? (P)
- ¿Qué ventajas puede tener disponer de vacas cuya leche presente proteínas que regulan la coagulación sanguínea? (P)
- ¿En qué situaciones y con qué fines permitirías llevar a cabo estas técnicas ingeniería genética y en qué otras las prohibirías? Razona tu respuesta. (E)
- Busca información en cualquier periódico ó revista acerca de los productos transgénicos y elabora un pequeño informe acerca de sus ventajas e inconvenientes. (E)

## 6. GENÉTICA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

---

1. ¿Qué es un gen? ¿Y un alelo? Explica con ejemplos la diferencia que existe entre dos genes distintos y los alelos distintos de un mismo gen.
2. Define: Gen dominante, Gen recesivo y Gen codominante.
3. Define y diferencia Genotipo y Fenotipo.
4. Explica la diferencia entre un individuo homocigótico y uno heterocigótico. ¿Pueden presentar ambos el mismo fenotipo? ¿En qué casos?
5. ¿Por qué los hijos de padres homocigóticos diferentes son iguales entre sí?
6. ¿Por qué se separan los dos alelos de un mismo gen al formarse los gametos?
7. ¿De qué y de quién depende en la especie humana el sexo de los descendientes? ¿Por qué?

8. Indica cuales de las siguientes afirmaciones son correctas y sustituye las afirmaciones incorrectas de forma que todas sean ciertas:

Los genes:

- a) están en los cromosomas.
- b) son idénticos en los hijos de una misma pareja.
- c) contienen información para distintos caracteres.
- d) que posee un individuo constituyen el genotipo.
- e) pueden sufrir mutaciones.
- f) son segmentos de ADN.

9. Relaciona estas dos columnas:

<i>Gen</i>	Lugar que ocupa un gen en el cromosoma
<i>Alelo</i>	Heterocigótico para dos caracteres
<i>Fenotipo</i>	Contiene dos formas alélicas diferentes de un mismo gen
<i>Genotipo</i>	Formas distintas de un mismo gen
<i>Homocigótico</i>	Carácter que expresan los híbridos
<i>Heterocigótico</i>	Fragmento de ADN que contiene información para 1 carácter
<i>Dominante</i>	Conjunto de genes de un individuo
<i>Recesivo</i>	Heterocigótico para un carácter
<i>Locus</i>	Carácter que se expresa solamente en homocigosis
<i>Monohíbrido</i>	Conjunto de caracteres observables en un individuo
<i>Dihíbrido</i>	Raza pura para un carácter

10. Sustituye las afirmaciones incorrectas por otras correctas:

La mutación:

- a) siempre se hereda.
- b) ocurre al azar.
- c) tiene siempre consecuencias catastróficas.
- d) puede provocarse mediante la utilización de ciertos agentes.

11. Sabiendo que el albinismo es un carácter recesivo, ¿pueden tener un hijo albino una pareja, ambos de pigmentación normal? Razona la respuesta.

12. ¿En qué se diferencian los individuos de la generación P y F1 que presentan el mismo fenotipo?

13. ¿Qué son las mutaciones? ¿Por qué se producen?

14. Cuando observamos el parecido de un recién nacido con sus familiares, ¿a qué nos estamos refiriendo desde el punto de vista genético?

15. Al cruzar ratones marrones con ratones negros, toda la descendencia es de ratones negros. ¿Por qué no aparecen marrones?

16. ¿Qué diferencias hay entre la herencia dominante y la intermedia o codominante?

17. Al sexo XY se le llama:

- a) homogamético
- b) heterogamético
- c) híbrido

18. El fenotipo es el resultado de:  
a) genotipo                      b) ambiente                      c) ambos conjuntamente
19. La 2ª Ley de Mendel es:  
a) Uniformidad de la F1.  
b) Independencia de los caracteres.  
c) Segregación de genes.
20. Un hijo daltónico puede tener un padre normal para ese carácter  
a) No                      b) Sí, si la madre es XD XD                      c) Sí, si la madre es XD Xd
21. Al cruzar plantas de guisante se semilla lisa, Mendel obtuvo los siguientes resultados: 5.474 plantas de semillas lisas y 1.850 plantas de semillas rugosas. ¿Cómo interpretas estos resultados?
22. Individuo híbrido se corresponde con:  
a) homocigótico                      b) heterocigótico                      c) raza pura
23. El término mutación se refiere a:  
a) Cualquier cambio no previsto de un gen.  
b) La transformación del genotipo.  
c) La transformación cromosómica.  
d) Todo cambio producido en la manifestación de un carácter.
24. Gen:  
a) Es lo mismo que carácter.  
b) Un factor hereditario responsable de la manifestación de un carácter.  
c) Un factor de herencia del fenotipo.  
d) Un cromosoma de herencia.
25. A la descendencia del cruce entre dos razas puras se llama:  
a) mutantes                      b) híbridos                      c) homocigóticos
26. Genotipo es:  
a) El conjunto de caracteres.  
b) Lo que se transmite.  
c) El conjunto de caracteres que se manifiestan.  
d) El conjunto de factores hereditarios que posee un individuo.
27. Recibe el nombre de carácter dominante:  
a) El que aparece siempre.  
b) El procedente de cruzamientos entre razas puras.  
c) El carácter de los padres que se expresa en la F1.  
d) El que se transmite a la siguiente generación.
28. Individuos heterocigóticos son:  
a) Individuos que no son razas puras.  
b) Los que presentan diversas clases de cigotos.  
c) Los que no producen gametos.  
d) Los que presentan caracteres recesivos.

1. ¿Cuántos alelos son necesarios para determinar un carácter? ¿Por qué?
2. María y Pedro han tenido tres hijos, todos varones. Desean que su cuarto hijo sea una niña. ¿Qué probabilidad tienen de que sea niña?
3. Las mutaciones producidas por el tabaco en las células somáticas ¿se transmiten a la descendencia? ¿Por qué?
4. Si la secuencia de nucleótidos de una cadena de ADN es: A-A-C-T-G-C-A ¿cuál sería la secuencia complementaria?
5. En el caso de la hemofilia, ¿por qué las mujeres son sólo portadoras?
6. Individuos homocigóticos son:
  - a) Los que producen gametos del tipo AA.
  - b) Los que producen gametos de un solo tipo.
  - c) Los que producen gametos del tipo aa.
  - d) Los que presentan cigotos iguales.
7. Locus es:
  - a) La disposición lineal de los genes.
  - b) La ocupación de un factor fenotípico.
  - c) El sitio en el que se encuentra un gen en su cromosoma.
  - d) El lugar que ocupan los cromosomas sexuales.
8. Si tenemos una serie de plantas que exhiben el carácter dominante ¿qué podríamos hacer para saber si son homocigóticas o heterocigóticas?
9. Una pareja en la que ella es portadora del daltonismo y él presenta visión normal ¿pueden tener un hijo daltónico? ¿Y una hija daltónica? Razona la respuesta.
10. ¿Pueden las mujeres no expresar fenotípicamente un carácter ligado al sexo? ¿Y un hombre?
11. Una anomalía genética con carácter dominante:
  - a) No se expresa más que en los individuos que llevan el alelo en estado homocigótico.
  - b) Debe manifestarse en el padre ó la madre de un individuo enfermo.
  - c) Si no está ligada al sexo, puede afectar a un hijo de cada tres de un padre con dicha anomalía y de una madre sana.
  - d) Si está ligada al sexo, puede afectar a todos los hijos varones de un padre con dicha anomalía y de una madre sana.
12. ¿Cuál es la probabilidad de que dos padres albinos tengan un hijo pigmentado?
  - a) 0
  - b) 1/4
  - c) 1/2
  - d) 1

13. Un hombre que es portador de un gen recesivo ligado al sexo, transmitirá ese gen a:  
a) La mitad de su descendencia.      b) Todos sus hijos.  
c) Toda sus descendencia.              d) Todas sus hijas.
14. Una célula de la piel de una especie tiene 28 cromosomas en su núcleo. El número de cromosomas en el núcleo de un espermatozoide de esta especie es:  
a) 28    b) 14    c) 13    d) 27+Y
15. Se dice que un carácter es recesivo:  
a) Si procede del cruzamiento entre dominantes.  
b) Si no se expresa en la F1.  
c) Si no aparece nunca.  
d) Si no se transmite a la siguiente generación.
16. Un cruzamiento entre plantas de línea pura, unas con flores rojas y otras con flores blancas, produjo 300 descendientes todas de flores rosas. Las flores rosas se deben a:  
a) Un gen dominante.                      b) Un gen recesivo.  
c) Genes codominantes.                  d) Genes que acaban de mutar.

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. En un cruzamiento dihíbrido la proporción fenotípica de la F2 es:  
a) 9:3:3:1                                  b) 1:2:1                                  c) 1:1:1:1                                  d) 3:1
2. Alelos son:  
a) Genes opuestos.  
b) Caracteres antagónicos.  
c) Genes que producen diferentes caracteres.  
d) Genes que producen formas antagónicas de un mismo carácter.
3. Mendel no pudo dar una explicación a nivel celular de los resultados que obtuvo. ¿Por qué? Razona tu respuesta.
4. ¿Qué enfermedades pueden detectarse por el estudio de un cariotipo?
5. En el siglo pasado se creía que el nacimiento de un niño o de una niña dependía de la alimentación de la madre durante su embarazo. ¿Cómo rebatirías esta hipótesis?
6. ¿Cuál es la diferencia entre mutaciones génicas y mutaciones cromosómicas?
7. En zonas ó pueblos donde se casan personas con cierto grado de parentesco, ¿cómo afecta este hecho a la descendencia? ¿Es beneficioso ó perjudicial? ¿Por qué? Ilustra tu respuesta con un ejemplo.
8. La descendencia de una madre daltónica y un padre normal será:  
a) Las mujeres portadoras, los hombres normales.  
b) Las mujeres daltónicas, los hombres normales.  
c) Las mujeres normales, los hombres daltónicos.  
d) Las mujeres portadoras, los hombres daltónicos.

7. Refuerzo y aplico  
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE GENÉTICA

*Herencia de un carácter*

1. Se cruzan plantas de pimientos dulces con plantas de pimientos picantes. La F1 fue toda de pimientos picantes y en la F2 se obtuvieron 32 plantas de pimientos picantes y 10 plantas de pimientos dulces. ¿Cuál es el carácter dominante? ¿Cuántas plantas picantes de la F2 se espera sean homocigóticas?
2. Plantas de dondiego de flores rojas se cruzan con plantas de flores blancas y la F1 es toda de flores rosas. ¿Cómo se hereda el carácter color de las flores en el dondiego? ¿Cómo será la descendencia de la F1 con el progenitor rojo ¿Y con el progenitor blanco?
3. Cuando las gallinas con plumaje blanco moteado son cruzadas con gallinas de plumaje negro, toda su descendencia es de color azul andaluz. Se cruzan aves de color azul andaluz y se obtiene una descendencia blanca moteada, azul andaluz y negra en la proporción 1:2:1 respectivamente:
  - a) ¿Cómo son heredados estos rasgos del plumaje?
  - b) Indica los genotipos para cada fenotipo usando los símbolos apropiados.
4. El pelaje amarillo de las cobayas se debe al genotipo homocigótico AA, el color blanco al genotipo BB y el color crema al genotipo AB. ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas cabría esperar en la descendencia de dos cobayas crema?
5. En el hombre la falta de pigmentación (albinismo) se debe a un alelo recesivo a y la pigmentación normal al alelo dominante A. Un padre y una madre de pigmentación normal, ¿pueden tener un hijo albino? ¿Los restantes hijos serán también albinos?
6. En un estudio sobre la planta del guisante se han obtenido los siguientes resultados referidos a la forma de la semilla:

<i>Progenitores</i>	<i>Descendencia</i>	
	<i>Lisa</i>	<i>Rugosa</i>
Lisa y rugosa	240	0
Lisa y rugosa	132	121
Lisa y lisa	190	63
Lisa y lisa	251	0
Rugosa y rugosa	0	237

- Indica cuál es el carácter dominante y señala los genotipos correspondientes a los progenitores y a la descendencia en cada uno de los casos.
7. El matrimonio entre dos enanos produjo una descendencia formada por dos hijos enanos y otro normal. Dar el genotipo de todos los individuos, sabiendo que el carácter del enanismo es dominante.
  8. Un hombre de ojos azules, cuyos padres eran de ojos oscuros, se casa con una mujer de ojos oscuros, cuya madre era de ojos oscuros y cuyo padre tenía los ojos azules. El matrimonio en cuestión tuvo un hijo de ojos azules. Dar el genotipo de todos los individuos mencionados.

9. Una mujer enana, cuya madre era normal, se casa con un hombre normal. En el supuesto de que el matrimonio tuviera cinco hijos y sabiendo que el enanismo es un carácter dominante, indica y razona cuáles de las siguientes afirmaciones son correctas:
  - a) Si ninguno de los hermanos mayores es enano, es casi seguro que el último que nazca lo será.
  - b) Toda la descendencia será enana.
  - c) Toda la descendencia será normal.
  - d) Cada niño que nazca tiene un 50% de probabilidad de ser enano.
10. La forma de los rábanos puede ser larga (LL), redonda (RR) ú oval (LR). Si se cruzan rábanos largos con rábanos ovaes y después se permite que la F1 se cruce al azar entre sí, ¿qué proporción fenotípica podemos esperar en la F2?
11. Un gen dominante A determina la textura de pelo de alambre en los perros, su alelo recesivo a produce el pelo liso. Se cruza un grupo de perros heterocigóticos de pelo de alambre y a la generación F1 se la aplica la cruce de prueba (se le cruza con el homocigótico recesivo). Determina las proporciones fenotípicas y genotípicas de la descendencia.
12. En los zorros, el color del pelaje negro-plateado está determinado por el alelo recesivo n, y el color rojo por su alelo dominante N. Determina las proporciones genotípicas y fenotípicas de los siguientes cruzamientos:
  - a) Rojo puro \* portador rojo.
  - b) Portador rojo \* negro-plateado.
  - c) Rojo puro \* negro-plateado.
13. En los conejos, el pelo corto L es dominante sobre el pelo largo l. Se cruza una hembra de pelo corto con un macho de pelo largo y se obtuvo una camada de 8 conejos: 1 con pelo largo y 7 con pelo corto:
  - a) ¿Cuál es el genotipo de los progenitores?
  - b) ¿Qué proporción fenotípica era de esperarse en la generación de descendientes?
  - c) ¿Cuántos de los 8 conejitos se esperaba que tuvieran el pelo largo?
14. En Drosophila, los ojos de color sepia se deben a un alelo recesivo s y el color común (ojos rojos) a su alelo dominante S. Si hembras de color sepia se cruzan con machos comunes puros ¿qué proporciones fenotípicas y genotípicas podemos esperar si los machos de la generación F2 se cruzan retrógradamente con las hembras progenitoras de color sepia.
15. Cobayas heterocigóticas negras (Nn) se aparean con cobayas homocigóticas blancas (nn). Indica las proporciones fenotípicas y genotípicas del cruzamiento retrógrado de la prole F1 negra:
  - a) Con el progenitor negro.
  - b) Con el progenitor blanco.

#### HERENCIA DE 2 CARACTERES

1. El color negro del pelaje de los cocker sapaniel está determinado por el alelo dominante N y el pelaje rojo por el recesivo n; el color uniforme por el alelo dominante U y el color manchado por el recesivo u. Un macho negro uniforme se aparea con

- una hembra roja uniforme y producen una camada de 6 cachorros. 2 negros uniformes, 2 rojos uniformes, un blanco con negro y otro rojo con blanco. Determina el genotipo de los progenitores.
2. En los cobayas el alelo dominante L determina el pelo corto y el alelo l el pelo largo. Los alelos AA determinan color amarillo, AB determinan color crema y los alelos BB determinan color blanco. ¿Qué proporción fenotípica cabría esperar del cruzamiento entre cobayas dihíbridas de pelo corto y color crema (LLAB).
  3. En la especie humana caracteres como ojos oscuros (AA) y pelo rizado (RR) son dominantes sobre ojos azules (aa) y pelo liso (rr). Indica los fenotipos que se obtendrán de un cruzamiento entre dos individuos cuyo genotipo sea AaRr.
  4. Una planta alta, verde y redonda se cruza con otra alta, amarilla y redonda. El cruzamiento produce 26 descendientes altos, verdes y redondos; 9 enanos verdes y redondos; 10 altos, verdes y rugosos y 3 enanos, verdes y rugosos. Halla el genotipo de los progenitores.
  5. En *Drosophila*, el color ébano del cuerpo está producido por el alelo recesivo e y el color de tipo común por el dominante E. Las alas vestigiales por el recesivo v y las alas de tipo común por el dominante V. Si se cruzan moscas dihíbridas de tipo común para ambos caracteres y producen 256 descendientes, ¿cuántos de ellos se espera que haya de cada clase fenotípica.
  6. En los conejos, el alelo dominante L determina pelo corto y el recesivo l pelo largo. El alelo dominante N determina pelo negro y el recesivo n pelo color café. A) En el cruzamiento entre conejos dihíbridos cortos, negros y conejos homocigóticos cortos, café ¿qué proporciones genotípicas y fenotípicas puede esperarse en la descendencia? B) Determina las proporciones fenotípicas y genotípicas que cabría esperar en el descendencia del cruzamiento entre conejos de genotipo LLNn \* Llnn.
  7. Entre las gallinas, la cabeza con cresta la determina el gen dominante C y la cabeza sin cresta el recesivo c. El gen de las plumas negras R es dominante sobre el rojo r. Un ave homocigótica negra y cabeza sin cresta se cruza con otra homocigótica roja y cabeza con cresta. ¿Qué proporciones fenotípicas y genotípicas podemos esperar en la descendencia? ¿Y en la F2?
  8. En los pavos, el color bronce (B) es dominante sobre el color rojo (b) y las plumas normales (P) sobre las peludas (p). Determina las proporciones fenotípicas y genotípicas esperadas en la descendencia obtenida en el cruzamiento entre aves homocigóticas bronce peludas y aves homocigóticas rojas de plumas normales.
  9. En las gallinas, el alelo P determina la presencia de plumas en las patas frente al recesivo p. La cresta en forma de guisante la determina el alelo G frente a la cresta simple del alelo g. En las cruces entre individuos homocigóticos de pata con plumas y cresta simple, con individuos puros de cresta en forma de guisante y pata sin plumas, supón que solo la progenie F2 que tiene cresta simple y patas con plumas es separada y se le permite cruzarse al azar. ¿Qué proporciones genotípicas y fenotípicas podemos esperar en la generación F3?
  10. En los cerdos el alelo M determina pata de mula respecto al alelo m de pata hendida. El pelaje blanco está determinado por el alelo N frente al n de pelaje negro. Una hembra blanca con pata de mula es apareada con un cerdo negro con pata hendida. Los 26 lechones nacidos de este apareamiento eran blancos con pata de mula ¿cuál es el genotipo más probable de la hembra? La siguiente camada produjo 8 lechones blancos con pata de mula y uno blanco con pata hendida. Ahora ¿cuál es el genotipo más probable de la hembra?

## HERENCIA LIGADA AL SEXO

1. El gen que determina la hemofilia es recesivo y se encuentra ligado al cromosoma X. ¿Cómo será la descendencia entre un hombre hemofílico y una mujer portadora de la misma enfermedad? ¿Cuál será la probabilidad de tener hijos varones no hemofílicos?
2. Existe una enfermedad humana caracterizada por tener la piel gruesa, rugosa y cornificada. Se transmite siempre del padre que presenta esta condición a sus hijos varones, nunca a sus hijas. Formula una hipótesis que explique este tipo de herencia.
3. Una mujer normal, cuyo padre era hemofílico, se casa con un varón normal. ¿Qué proporción de los descendientes tendrá el gen de la hemofilia?
4. Un hombre daltónico cuyos padres no lo eran se casa con una mujer normal cuyo padre era daltónico. ¿Qué proporción de sus hijos padecerá de daltonismo?
5. Un matrimonio, ambos de visión normal, tiene un hijo varón daltónico. ¿Cuál es la probabilidad de que tengan una hija daltónica? Si el hijo daltónico se casa con una mujer normal no portadora ¿podrían tener algún hijo, varón ó mujer, daltónico? Razona la respuesta en cada caso.
6. Un hombre albino y sano se casa con una mujer morena cuyo padre era hemofílico y cuya madre era albina. ¿Qué clase de descendencia pueden tener y en qué proporción?
7. Un hombre y una mujer, ambos de visión normal, tienen: 1) un hijo daltónico que tiene una hija de visión normal; 2) una hija de visión normal que tiene un hijo daltónico y otro de visión normal; 3) otra hija de visión normal que tiene 5 hijos todos de visión normal. Halla el genotipo probable de abuelos, hijos y nietos.
8. Los gatos machos domésticos pueden ser negros ó amarillos. Las hembras pueden ser negras, con dibujo de tipo carey ó amarillas. Si estos colores están determinados por un gen ligado al sexo, ¿cómo explicarías estos resultados? Determina los fenotipos esperados en la progenie de la cruce hembra amarilla con macho negro.
9. Una familia compuesta por un padre daltónico y una madre de visión normal, dicen tener un varón daltónico, una hija daltónica y otra hija con visión normal. ¿Es eso posible? Si es así, indica el genotipo de toda la familia.
10. ¿Qué fenotipos, y en qué proporción de ambos sexos, se encuentran en la descendencia de una mujer daltónica heterocigótica de pelo oscuro con un varón normal de pelo rubio?

## 8. EVOLUCIÓN BIOLÓGICA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

---

1. Enuncia brevemente la teoría del Darwinismo. Explica las ventajas de la misma respecto al lamarckismo.
2. El mecanismo básico de la evolución es:
  - a) La mutación.
  - b) La selección natural.
  - c) La reproducción.

3. Para Lamarck la causa de la evolución radicaba en:
  - a) Las mutaciones.
  - b) La selección.
  - c) La herencia de los caracteres adquiridos por adaptación al medio.
4. ¿Podría evolucionar una población genotípicamente homogénea en la que no se dieran mutaciones? ¿Por qué?
5. Explica desde una perspectiva lamarckista y otra darwinista el hecho de que haya animales como las jirafas con un cuello tan largo.
6. El cruce entre individuos de especies diferentes ¿producirá individuos fértiles? Razona tu respuesta. ¿conoces algún animal obtenido por este tipo de cruzamiento?
7. ¿Qué se entiende por adaptación al medio ambiente?
8. ¿En qué consiste la especiación?
9. ¿A qué factores se deben las diferencias entre gemelos univitelinos?
10. ¿Qué papel desempeña el ambiente en la selección natural?
11. Los hijos de un matrimonio de ciclistas profesionales ¿nacerán con más fuerza en las piernas que los hijos de un matrimonio de ejecutivos? Razona la respuesta.
12. Imagina que en una población natural aparece un chimpancé blanco, esa mutación en su ambiente ¿desaparecerá ó se perpetuará? ¿Por qué?
13. ¿Por qué es necesario admitir la herencia de los caracteres adquiridos en la teoría de Lamarck?
14. ¿Qué diferencia hay entre especie y población?
15. Actualmente muchas especies de insectos y arácnidos se han hecho resistentes a los insecticidas por lo que es necesario la investigación permanente en este campo para la obtención de nuevos productos. ¿Cómo explicarían Lamarck y Darwin este hecho adaptativo?
16. ¿Quién tiene más éxito evolutivo, el que vive más años o el que tiene más descendientes? Razona la respuesta.
17. Por qué se puede decir que:
  - a) El origen de la variación es la mutación.
  - b) Los fósiles son prueba de la evolución.
  - c) La selección artificial produce nuevas razas.
  - d) La adaptación es el ajuste de los organismos al medio en el que viven.
18. Explica las diferencias entre los siguientes términos:
  - a) Evolución y adaptación.
  - b) Fijismo y evolucionismo.
  - c) Órganos análogos y órganos homólogos.

19. Explica las siguientes afirmaciones:

- a) La selección natural es el motor de la evolución.
- b) La adaptación al medio ambiente depende de la información genética de los individuos.
- c) Las mutaciones son la causa de las variaciones genéticas en una población.

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. Construye cuatro frases utilizando de forma lógica los siguientes términos:

- a) barrera geográfica – formación de especies – población;
- b) mutación – variación – evolución;
- c) especiación – aislamiento reproductivo – diferenciación gradual;
- d) transformismo – Lamarck – herencia de los caracteres adquiridos.

2. ¿Qué diferencia existe entre selección natural y selección artificial? Indícalo con ejemplos.

3. Razona si son verdaderas ó falsas las siguientes afirmaciones:

– La teoría de Darwin sobre la evolución:

- a) Afirma que la evolución es un proceso gradual.
- b) Intenta explicar el origen del primer ser vivo sobre la Tierra.
- c) Justifica la lucha entre las poblaciones humanas por sobrevivir.
- d) Afirma que el ser vivo con más éxito evolutivo es aquel que deja más descendientes.

– La mutación:

- a) Tiene siempre consecuencias catastróficas.
- b) Tiene como finalidad la adaptación de las poblaciones a su medio.
- c) Nunca se hereda.
- d) Es el origen de toda variación.

4. ¿Por qué no triunfaron las tesis de Lamarck? ¿Cuál es el principal fallo del lamarckismo?

5. Explica las pruebas de la evolución que conoces.

6. ¿Es correcto decir que la causa de la diversidad de los seres vivos es el medio ambiente? Razona tu respuesta.

7. En la teoría evolutiva, la variabilidad genética:

- a) Aparece antes de la adaptación al ambiente y el azar.
- b) Aparece después de la adaptación al ambiente.
- c) No es necesaria.

8. ¿En qué mecanismos se basa la especiación?

9. ¿Qué tipos de mutaciones conoces? ¿Cómo se originan? ¿Qué efectos producen?

1. El animal característico de Australia es el canguro que no existe en el resto del planeta ¿por qué han perdurado allí los canguros? ¿Por qué no se encuentran en ninguna otra parte?
2. ¿Qué es un árbol filogenético?
3. ¿Cómo explicas la existencia de bacterias resistentes a los antibióticos? ¿Por qué se recomienda tomar antibióticos durante ocho días aunque hayan desaparecido los efectos de la enfermedad?
4. ¿Qué diferencias encuentras entre el darwinismo y el neodarwinismo?
5. ¿Cómo se formaron las distintas especies de pinzones en las islas Galápagos?
6. Escoge el esquema que mejor resuma la teoría evolucionista de Darwin:
  - a)
    1. Posibilidad de variación de las especies.
    2. Exceso de nacimientos en función de las posibilidades de subsistencia.
    3. Adaptación de los más capaces al medio ambiente.
    4. En cada generación el proceso de adaptación se repite.
  - b)
    1. Posibilidad de variación de las especies.
    2. Exceso de nacimientos en función de las posibilidades de subsistencia.
    3. Adaptación de los más capaces al medio ambiente.
    4. Cada generación sigue la adaptación al medio arrancando de las variaciones conseguidas por la generación anterior.
  - c)
    1. Posibilidad de variación de las especies.
    2. Se producen mutaciones de adaptación al medio.
    3. Muerte de los no capaces.
    4. Nuevas mutaciones.
  - d)
    1. Posibilidad de variación de las especies.
    2. Adaptación al medio.
    3. Cambio de medio de los no evolucionados.
    4. Regeneración del ciclo.

9. *Me informo e investigo*  
LOS HERMANOS GEMELOS

Se denominan así a los hermanos nacidos en un mismo parto. Los gemelos divitelinos ó mellizos proceden de distintos óvulos fecundados por diferentes espermatozoides, pueden ser de diferente sexo y difieren notablemente en sus características físicas. En cambio, los gemelos univitelinos, por el hecho de proceder del mismo óvulo fecundado por el mismo espermatozoide, tienen el mismo material genético y por tanto son del mismo sexo y genéticamente idénticos.

Un caso especial de hermanos univitelinos son los siameses, los cuales se caracterizan por nacer unidos físicamente, debido a que sus embriones no se separaron del todo.

El estudio de los caracteres de los gemelos es el método más útil para aportar una solución al problema siempre discutido: qué es innato ó heredado y qué es adquirido del medio

1. ¿Es posible que dos gemelos univitelinos uno sea moreno y el otro rubio? Explica tu respuesta (B)
2. ¿Se parecen mucho más entre sí dos mellizos que dos hermanos nacidos en distinto parto? ¿Por qué? (B)
3. Entre los nacimientos dobles ¿cuáles te parece que serán más abundantes, los de gemelos ó los de mellizos? ¿Por qué? (B)
4. ¿Es cierto que si un gemelo sufre una enfermedad mental el otro tiene también grandes posibilidades de padecerla? (B)
5. De dos gemelos univitelinos, trabajando uno a nivel del mar y el otro a 3.000 m. de altitud ¿serán idénticos sus fenotipos? ¿Y sus genotipos? Explica tu respuesta (P)
6. ¿Por qué los estudios realizados con gemelos tienen gran importancia para el resto de las personas? ¿Qué interés añadido presentan para el estudio de la herencia? (P)
7. ¿Conoces algunos hermanos gemelos? ¿Son gemelos o mellizos? Haz una descripción de sus características físicas, de comportamiento y trata de dar alguna explicación a las mismas (E)
8. Los nacimientos dobles son relativamente escasos, se da en 1 caso por cada 80 nacimientos aproximadamente. Esta proporción está aumentando en la actualidad ¿podrías dar alguna explicación a este aumento? (E)

### 10. *Investiga y amplía* EXPERIMENTOS DE MENDEL

En el cuadro adjunto se recogen los resultados de algunas de las experiencias de Mendel con las plantas del guisante. Los estudios se hicieron sobre distintos caracteres y se indican tanto los números totales como las proporciones obtenidas en los diferentes cruzamientos.

<i>Caracteres</i>	<i>Híbridos en F1</i>	<i>Resultados en F2</i>	<i>Relación obtenida</i>
Forma de semilla	Redonda	Redonda 5.474 Arrugada 1.850	2,96:1
Color de semilla	Amarilla	Amarilla 6.022 Verde 2.001	3,01:1
Forma de vaina	Hinchada	Hinchada 882 Arrugada 299	2,95:1
Color de vaina	Verde	Verde 428 Amarilla 152	2,82:1
Color del cotiledón	Gris	Gris 705 Blanco 224	3,15:1
Longitud del tallo	Largo	Largo 787 Corto 277	2,84:1
Posición de las flores	Axilar	Axilar 651 Terminal 207	3,14:1

- a) ¿Cuál es el número total de dominantes y de recesivos obtenidos en el conjunto de los experimentos? ¿Y la relación total entre ambos tipos de individuos? (B)
- b) A la vista de los resultados, deduce los fenotipos dominantes y recesivos para cada uno de los caracteres. (B)
- c) ¿Se cumplen las dos primeras Leyes? Explica y deduce ambas leyes basándote en los experimentos. (P)
- d) Indica los genotipos probables de la F1 y F2. (P)
- e) ¿Qué resultados y en qué proporciones hubiera obtenido Mendel si hubiese utilizado plantas cuyos caracteres presentaban herencia intermedia? (E)

## 11. *Investigo y amplío* LA ADAPTACIÓN

*La teoría sobre la historia de la vida que en general se acepta hoy, la teoría darwiniana de la evolución a través de la selección natural, está destinada a explicar dos aspectos diferentes de la aparición del mundo viviente: la variabilidad y la eficacia biológica. En la actualidad existen unos dos millones de especies y puesto que el 99,9%, al menos, de las especies que han existido en algún momento se han extinguido, la postura más conservadora sería pensar que, desde el comienzo del periodo cámbrico, hace unos 600 m.a., se han extinguido dos mil millones de especies.*

*¿Cómo surgieron? En la época en que Darwin publicó “El origen de las especies”, 1859, se sostenía de manera casi general que las especies habían evolucionado unas de otras, pero no se había propuesto un mecanismo verosímil que explicara tal evolución. La solución dada por Darwin al problema fue que las pequeñas variaciones heredables entre los individuos de una especie constituyen la base de grandes diferencias entre las especies. Formas diferentes sobreviven y se reproducen a un ritmo distinto, de acuerdo con su ambiente; tal reproducción diferencial da lugar a un lento cambio en una población durante un tiempo originando, finalmente, la sustitución de una forma por otra. Luego, poblaciones diferentes de una misma especie se distancian unas de otras para convertirse, andando el tiempo, en especies distintas.*

*Los organismos se adecúan notablemente bien al ambiente en que viven. Presentan una morfología, una fisiología y un comportamiento que, según parece, han sido cuidadosamente y hábilmente diseñados para capacitar a cada organismo a fin de que se adapte al mundo que le rodea y pueda subsistir en él.*

*El punto de vista actual sobre la “adaptación” es que el ambiente plantea ciertos problemas que los organismos necesitan resolver, y que la evolución a través de la selección natural constituye el mecanismo para crear dichas soluciones. La adaptación es el proceso de cambio evolutivo mediante el cual el organismo procura una solución al problema, cada vez mejor, siendo el resultado final la adaptación.*

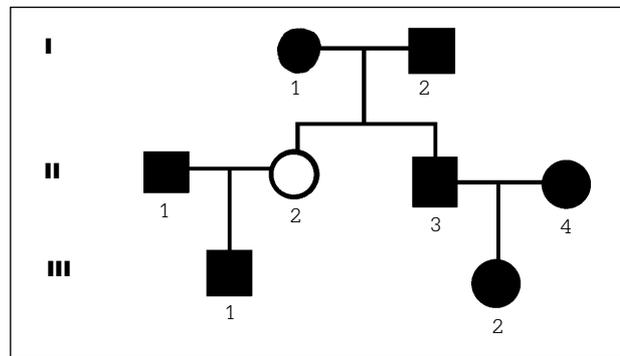
Richard C. Lewontin, *La adaptación*.

- a) ¿Qué aspectos relativos a la aparición del mundo viviente explica la teoría darwiniana de la evolución? (B)
- b) ¿Cuál es para Darwin, la causa o causas que originan la diversidad de especies? (B)
- c) Explica el concepto de adaptación que aparece en esta lectura. (B)
- d) De acuerdo con la lectura, explica cronológicamente el mecanismo de evolución de las especies propuesto por Darwin. (P)

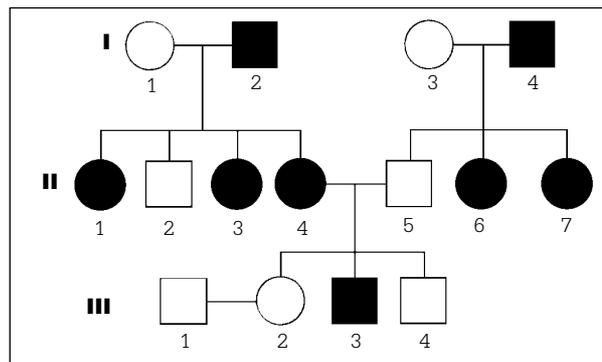
- e) ¿Por qué se han extinguido tantas especies a lo largo de la historia de la tierra? (P)  
 f) Los delfines y las ballenas son mamíferos, pero su forma recuerda la de los peces ¿Cómo explicas este hecho? (E)

12. Refuerzo y amplío  
 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE PEDIGRÍ

1. En el pedigrí siguiente se representa la herencia del color del pelaje en una familia de cobayas. Los símbolos negros representan pelaje negro y los símbolos blancos pelaje blanco:



- a) ¿Cuál es el carácter dominante? ¿Y el recesivo? (B)  
 b) Sabiendo que III1 y III2 son homocigóticos, indica los genotipos probables de todos los individuos representados. (B)  
 c) Si se cruzan entre sí III1 y III2, ¿podrían tener descendientes de color blanco? ¿En que situaciones? (P)  
 d) ¿Cuál sería la probabilidad de que en el cruzamiento anterior se obtuviera un descendiente blanco? ¿Y uno negro? (E)
2. En el pedigrí adjunto se representa a una familia con una anomalía hereditaria ligada al sexo:



- a) Razona si el gen responsable es dominante o recesivo. (P)  
 b) ¿Qué genotipo presenta un hombre afectado? (Utiliza los siguientes símbolos. X = cromosoma normal, X\* cromosoma portador del gen anómalo). (P)  
 c) Establece los genotipos de los individuos I1, I2, II2, II4, III2, y III3. (P)

- d) ¿Qué tipo de hijos podría tener el matrimonio III1 y III2? Razona la respuesta. (E)
- e) ¿Cuál sería la probabilidad de que este matrimonio tenga un hijo afectado por la mencionada anomalía? (E)

### 13. *Me informo y profundizo*

#### DARWIN, EL BEAGLE Y EL ARCHIPIÉLAGO DE LAS GALÁPAGOS

Hace siglo y medio Charles Darwin era un joven británico de veintidós años, que estudió Medicina y Teología, y que embarcó en el bergantín Beagle, rumbo a Sudamérica. El objetivo del viaje era medir las costas de América del Sur, pero para Darwin sería el punto de partida de una teoría que llamó selección natural.

Las semillas de esta teoría iban a germinar en el viaje del Beagle, en especial a partir de dos observaciones. La primera fue el descubrimiento de los fósiles de unos grandes mamíferos desdentados y con escamas que tenían un extraordinario parecido con los actuales armadillos. De aquí dedujo que este parecido no era casual, sino que existía una relación de parentesco entre ambas especies.

El segundo descubrimiento lo hizo en un pequeño grupo de islas inhóspitas, las Galápagos. Allí había siete variedades de tortugas gigantes distribuidas cada una en una isla, lo suficientemente parecidas como para suponer que tenían un origen común y habían llegado a su diferenciación adaptativa por aislamiento. Algo parecido observó en unos pequeños pájaros llamados pinzones; había catorce variedades diferentes, cada una de las cuales vivía en una isla y se diferenciaba de las otras por su tamaño, color y por la forma del pico. En cada isla las crías tenían el pico como sus padres y cada forma de pico respondía a una alimentación distinta, a la que se habían adaptado.

Darwin pensó que todas estas variedades debían proceder de una única pareja arrastrada hasta el archipiélago, donde sus descendientes se fueron adaptando a diferentes hábitats.

1. ¿Qué observaciones hicieron pensar a Darwin en la evolución? (P)
2. ¿Qué significa que varias especies tienen un antepasado común? (P)
3. ¿Eran las tortugas y los pinzones de cada una de las islas producto de una creación especial independiente? Razona tu respuesta. (P)
4. Gran número de animales que vivían en las islas Galápagos presentaban una extraordinaria y absoluta confianza hacia los seres humanos ¿a qué crees que era debido esta actitud? (P)
5. ¿En qué forma crees que influyó en Darwin el viaje del Beagle, para la elaboración de la teoría de la selección natural? (E)
6. Se supone que los pinzones llegaron primero a las islas centrales y luego emigraron a las periféricas:
  - ¿Cómo debieron comportarse los pinzones primitivos procedentes del continente cuando llegaron a las islas centrales, que estaban desprovistas de pájaros?
  - Cuando ciertos pinzones emigraron a las islas periféricas ¿encontraron necesariamente el mismo tipo de hábitat?
  - ¿Cómo se puede explicar la diversidad de comportamientos alimenticios que presentan los pinzones? (E)
7. Cuando Darwin aplicó su teoría de la evolución a la especie humana obtuvo unas conclusiones muy polémicas en su época. Según Darwin ¿cuáles son los antepasados inmediatos del ser humano ¿Por qué crees que fueron tan polémicas? (E)

14. *Me informo y profundizo*  
LA EVOLUCIÓN EN ACCIÓN: LA ADAPTACIÓN DE UNA MARIPOSA

La *Biston betularia* o mariposa del abedul es un insecto nocturno de 3 ó 4 cm. cuyo color blanco sucio se asemeja a la cubierta de los líquenes que crecen en las ramas y troncos de estos árboles sobre los que esta mariposa suele posarse durante el día para descansar.

En el siglo pasado comenzaron a observarse cada vez más ejemplares de color oscuro que fueron denominadas por los coleccionistas carbonarias. En 1849 se descubrió el primero de estos ejemplares en las inmediaciones de Manchester, zona industrial de Inglaterra; en 1890, el 99% de todas las mariposas del abedul de la zona eran de la variedad carbonaria. Este fenómeno de melanismo industrial se observó también en Hamburgo, Alemania, y se descubrió que existía un curioso paralelismo: las mariposas negras aparecían solamente en las zonas en donde se había asentado la industria pesada. En el norte y sureste de Inglaterra, en donde no se había desarrollado este tipo de industria, sigue dándose todavía actualmente un 100% de mariposas de color claro.

Entre las mariposas del abedul siempre se habían producido algunos individuos aislados de color negro, pero estos ejemplares eran devorados por los pájaros debido al contraste con la corteza clara de los árboles donde se posaban. Al producirse la contaminación atmosférica de la zona, por el vertido al aire de gases y hollín, los troncos de los abedules se ennegrecieron y el lugar de reposo de las mariposas pasó de color claro a color oscuro. Ahora eran las mariposas normales, de color claro, las que empezaban a destacar, siendo descubiertas antes por los pájaros, que las devoraban; en cambio las negras sobrevivían en mayor número.

Este hecho constituye un ejemplo de una rápida adaptación a un nuevo factor ambiental. Actualmente, la lucha contra la contaminación en Manchester ha permitido el resurgir de la mariposa de color blanco sucio.

1. ¿Qué relación existe entre la aparición de *Biston betularia* carbonaria y la Revolución Industrial del siglo pasado? (P)
2. ¿Qué es lo que ha cambiado en su medio ambiente que está relacionado con la industria pesada? (P)
3. ¿Qué nombre recibe el proceso de enmascaramiento que realizan muchas especies y cuál es su finalidad? (P)
4. ¿Qué tipo de mariposa sobrevive mejor en la zona contaminada? ¿Y en la zona no contaminada? ¿Por qué? (P)
5. ¿Cuál es el origen de estas dos variedades de mariposas? (P)
6. La siguiente tabla indica la frecuencia de aparición de la mariposa variedad carbonaria en diferentes épocas de captura:

Año	1800	1850	1890	1970	1990
% capturas	0.005%	5%	99%	75%	60%

- a) Construye una gráfica que muestre la evolución de los datos obtenidos e interpreta dicha evolución
  - b) ¿Por qué son tan bajos el número de capturas de ejemplares de color oscuro durante el periodo entre 1800 y 1850? (E)
7. Explica, de acuerdo con la teoría de Darwin los cambios que se producen en las poblaciones de la mariposa del abedul al existir contaminación industrial. (E)
  8. ¿Conoces algún otro caso de evolución en acción? Explícalo. (E)

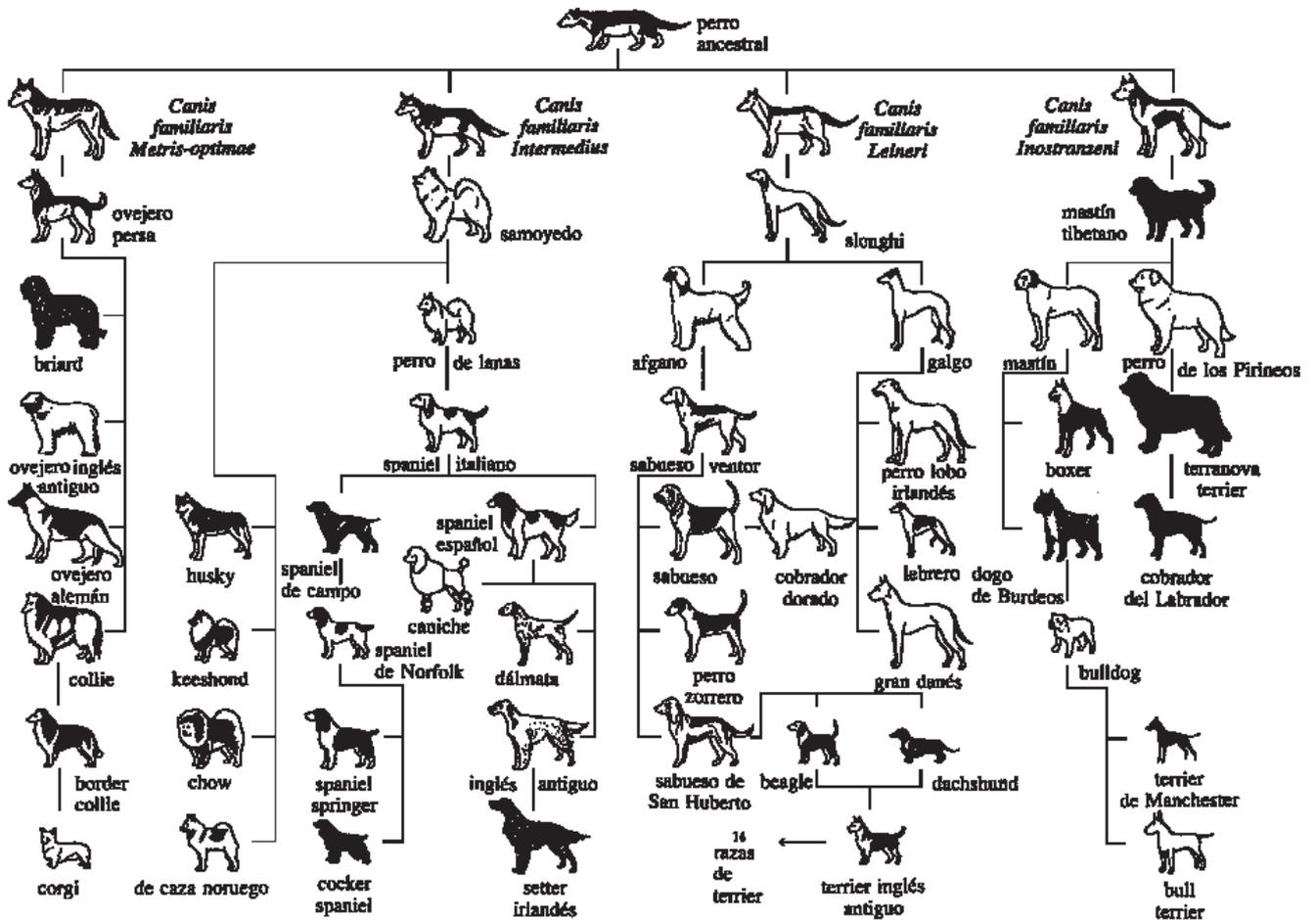
15. *Investigación y amplío*  
SELECCIÓN ARTIFICIAL

Los criadores de plantas y animales realizaron experimentos evolutivos siglos antes de que se formulase cualquier concepto de evolución. Este proceso de elegir qué individuos deben estar representados en la siguiente generación y cuáles no, fue denominado por Darwin selección artificial y él lo consideró como una analogía directa con el proceso de selección natural. Quienes leen “El origen de las especies” por primera vez, se sorprenden al verse atrapados en el primer capítulo en una exposición sobre la cría de palomas, que es uno de los muchos aspectos en los que Darwin se hizo experto.

Seleccionando a las aves reproductoras según determinados caracteres (cola con más plumas, pico más grande, etc.) los colombófilos consiguieron producir con el correr de los años varias razas exóticas. Estas razas de ave, todas desarrolladas a partir de una misma especie silvestre y siempre capaces de cruzarse entre sí, difieren mucho en cuanto a su aspecto, en realidad mucho más que muchos animales de especies distintas.

Dicho en términos modernos, los criadores de palomas demostraron que el reservorio génico contiene un alto grado de variabilidad oculta y que esta variabilidad latente puede expresarse bajo presiones de selección.

Las razas de perros son otro ejemplo de las variantes de una sola especie. En el cuadro siguiente se muestran las distintas razas de perros obtenidas por selección artificial.



- a) ¿Por qué hablamos de razas de perros y no de especies distintas? (P)
- b) ¿En qué consiste la selección artificial? (P)
- c) Las razas obtenidas por selección artificial, ¿son muy parecidas entre sí? (P)
- d) ¿Cuántas razas distintas se pueden obtener a partir de una especie silvestre? ¿De qué factor depende? (E)
- e) ¿En qué se asemejan y se diferencian los procesos de selección natural y artificial? (E)
- f) Según el esquema anterior, las distintas razas de perros se pueden agrupar en cuatro grupos principales ¿En que rasgos ó características se habrán basado para realizar la selección artificial? ¿Qué han buscado los criadores en cada caso? (E)

## 16. *Profundizo y amplío*

### EL PROYECTO GENOMA HUMANO

El cuerpo humano consta aproximadamente de unos diez billones de células, cada una de las cuales contiene 46 cromosomas construidos a base de largas hebras enrolladas en hélice de ADN, el cual, a su vez, está formado por miles y miles de bases químicas denominadas nucleótidos.

El proyecto genoma humano tiene en principio un interés médico y consiste en conocer las larguísimas combinaciones existentes entre esas bases químicas (adenina, guanina, citosina, timina) que componen el lenguaje que habla el ADN que contiene entre 50.000 y 100.000 párrafos con sentido, denominados genes.

Alrededor de unas 3.500 enfermedades genéticas se deben a un defecto de escritura o a un deterioro de algunos de los párrafos de este larguísimo mensaje. Dado que solamente se conoce un pequeño % de estos genes, los científicos esperan conseguir para el año 2.005 la total secuenciación de los mismos.

Este proyecto, que ha sido comparado en importancia con el aterrizaje del hombre en la Luna, permitirá, en una primera fase, determinar en qué lugares exactos de los 46 cromosomas humanos se encuentran los genes que almacenan la información de los caracteres anatómicos y fisiológicos y los responsables de enfermedades hereditarias, y en una segunda fase pasar a secuenciarlos. La información que se obtendrá será equivalente a mil guías telefónicas de mil páginas cada una y producirá importantes resultados útiles para el tratamiento de enfermedades genéticas.

1. ¿Qué significa el término genoma? (B)
2. ¿Cuál es el propósito que persigue el Proyecto Genoma Humano? ¿Qué repercusiones éticas podría acarrear? (P)
3. ¿Qué es un mapa genético? (B)
4. ¿Qué importancia puede tener disponer de un mapa genético detallado? (B)
5. Una persona tiene varios familiares con una enfermedad hereditaria grave y la probabilidad de que ella lleve el gen causante de la enfermedad es del 50%. Gracias a los resultados obtenidos en el Proyecto Genoma es posible detectar precozmente este hecho. Si tú fueras esa persona, ¿te someterías al test de detección?, ¿te parece importante conocer esa posibilidad? Razona tu respuesta. (P)
6. ¿Pueden utilizarse estos datos aportados por el estudio del genoma para determinar la adecuación ó no de una persona a un puesto de trabajo? Razona tu respuesta. (E)

7. ¿Crees que debe respetar el derecho de una persona a ser informada de que va a padecer una enfermedad incurable? (P)
8. ¿Te parece que los datos genéticos de una persona deben ser confidenciales y se debería asegurar esa confidencialidad? ¿Qué consecuencias podría tener el no hacerlo? (E)

### 17. Realizo un trabajo bibliográfico

*Gregor Mendel*

Busca información complementaria en el libro de texto, otros libros o enciclopedias sobre este naturalista considerado como el padre de la Genética y elabora un informe sobre su vida y obra, especialmente sobre sus descubrimientos acerca de la herencia biológica.

*Jean Baptiste Lamarck*

Busca información complementaria en el libro de texto, otros libros o enciclopedias sobre este naturalista, pionero de la teoría de la evolución y elabora un informe sobre su vida y obra, especialmente sobre sus trabajos descubrimientos acerca de la evolución biológica.

### 18. AUTOEVALUACIÓN

1. Los genes *alelos* se definen como .....
2. Un individuo es *homocigótico* para un carácter si:
  - a) Exhibe el fenotipo dominante.
  - b) Los dos alelos que determinan un carácter son iguales.
  - c) Los dos alelos que determinan un carácter son diferentes.
3. Los heterocigóticos tienen fenotipo propio en el caso de .....
4. Indica las diferencias y la relación existente entre las siguientes parejas de conceptos:
 

a) gen-cromosoma	b) herencia dominante-codominancia
c) homocigótico-heterocigótico	d) gen-mutación
5. Define *Genotipo* y *Fenotipo*. ¿Son conceptos aislados uno del otro? ¿Qué relación existe entre ellos?
6. Si describimos a una persona como de pelo oscuro, ojos azules, con el lóbulo de la oreja pegado y de 1,80 m. de estatura, ¿a qué nos estamos refiriendo?
7. La 1ª Ley de Mendel se enuncia .....
8. Un padre y una madre ambos de ojos oscuros, ¿pueden tener hijos de ojos claros? ¿Por qué? ¿En qué situaciones?
9. Se denominan cromosomas sexuales .....
10. El sexo XY se denomina ..... y en nuestra especie determina sexo ....., mientras que el sexo XX, denominado ..... corresponde en la especie humana al sexo .....
11. ¿Cuál es la probabilidad de que el primer hijo de una pareja sea niño? ¿Y de que sea niña? ¿Por qué?

12. Explica la siguiente afirmación: “El daltonismo es una alteración en la visión de los colores que se presenta en mayor proporción entre los varones que entre las mujeres de la especie humana”.
13. ¿Qué es una mutación? Si una mutación afecta a las células del brazo de un individuo, ¿se heredará a su descendencia? ¿Por qué?
14. Dos individuos que se parecen mucho entre sí, ¿pertenecen siempre a la misma especie? ¿Qué condiciones se requieren para constituir una especie?
15. Define el concepto de evolución biológica e indica alguna evidencia de la misma.
16. Las jirafas son los únicos animales herbívoros que presentan cuello largo. Señala cómo explicarían su existencia un científico fijista, un lamarckista y un darwinista.
17. “El darwinismo se apoya en la mutación y en la selección natural”. Explica el significado de la afirmación anterior y razona la teoría darwinista de la evolución.
18. Se denomina *Especiación* al mecanismo de aparición de nuevas especies. ¿Cómo se originan estas nuevas especies? ¿Qué se requiere para el proceso?
19. Los mecanismos naturales de la evolución se han utilizado por el hombre para la obtención de nuevas razas y variedades. Señala algún ejemplo en el campo agrícola ó ganadero.
20. ¿Qué se entiende por “herencia de caracteres adquiridos” ¿De qué teoría evolucionista es característica? ¿Es un término científicamente apropiado?

## 19. BIBLIOGRAFÍA

Además de los ya conocidos manuales y de los diferentes libros de texto, de calidad contrastada a la hora de plantear y realizar actividades, pueden resultar de interés de cara a ampliar, consultar ó completar actividades:

AA.VV., *Ciencias de la Naturaleza*, vol. IV, coeditan Centro de publicaciones del MEC y Edelvives.

CURTIS, H., *Biología*, Ed. Panamericana, Buenos Aires, 1983.

GELONCH, N., SERRA, M.M., *La genética es la clave*, Materiales de refuerzo y ampliación, Ed. Almadraba, Barcelona, 1996.

RUBIO CARDIEL, J., *Los genes. Qué son y qué hacen en el organismo*, Ed. Síntesis, Madrid, 1989.

STANSFIELD, W.D., *Genética*, Ed. McGraw-Hill, México, 1992.

Unidad Didáctica n.º 4

La  
Ecología



## Objetivos didácticos

### BÁSICOS

1. Comprender la necesidad de materia y energía para la vida.
2. Conocer los distintos tipos de energía que utilizamos los seres vivos.
3. Identificar y relacionar los distintos niveles tróficos.
4. Construir e interpretar cadenas y redes tróficas.
5. Interpretar pirámides tróficas.
6. Comprender el concepto de biomasa.
7. Conocer el flujo de energía a través del ecosistema, las fuentes y los usos.
8. Conocer el uso cíclico de la materia en la naturaleza y describir el ciclo del agua y el del carbono.
9. Apreciar y colaborar en el reciclado de la materia utilizada por la especie humana, como componente del ecosistema terrestre.
10. Conocer los principales parámetros que condicionan el tamaño de una población: natalidad, mortalidad, emigración e inmigración.
11. Interpretar y elaborar gráficas de pirámides de edades.
12. Conocer los factores que regulan el tamaño de una población haciéndola fluctuar y analizar gráficos de dichas fluctuaciones.
13. Apreciar los cambios que modifican un ecosistema y analizar los factores que los producen.
14. Valorar la importancia de mantener el equilibrio ecológico, analizar las consecuencias del desequilibrio y proponer soluciones para la recuperación del equilibrio inicial.
15. Desarrollar actitudes dirigidas a la conservación y mejora de los ecosistemas naturales y al uso sostenido del medio por la especie humana.

### PROPEDEÚTICOS

1. Comprender la necesidad de materia y energía para la vida.
2. Conocer los distintos tipos de energía que utilizamos los seres vivos.
3. Identificar y relacionar los distintos niveles tróficos.
4. Construir e interpretar cadenas y redes tróficas.
5. Elaborar pirámides tróficas y comprender los diferentes tipos.
6. Comprender los conceptos de biomasa, producción y productividad.
7. Analizar el flujo de energía a través del ecosistema y conocer las fuentes, tipos de energía y usos.

8. Conocer el uso cíclico de la materia en la naturaleza y describir los ciclos biogeoquímicos del agua, el carbono, el nitrógeno y el fósforo.
9. Aprender y colaborar en el reciclado de la materia utilizada por la especie humana, como componente del ecosistema terrestre.
10. Conocer y analizar los principales parámetros que condicionan el tamaño de una población: natalidad, mortalidad, emigración e inmigración.
11. Comprender el concepto de crecimiento de una población y distinguir estrategias reproductoras.
12. Interpretar y elaborar gráficas de pirámides de edades y curvas de supervivencia.
13. Conocer y describir los distintos factores que regulan el tamaño de una población haciéndola fluctuar y analizar gráficos de dichas fluctuaciones.
14. Aprender los cambios que modifican sustancialmente un ecosistema, originando sucesiones ecológicas, describir el proceso y analizar los factores que los producen.
15. Valorar la importancia de mantener el equilibrio ecológico, analizar las consecuencias del desequilibrio y proponer soluciones para la recuperación del equilibrio inicial.
16. Desarrollar actitudes dirigidas a la conservación y mejora de los ecosistemas naturales y al uso sostenido del medio por la especie humana.

#### DE EXCELENCIA

1. Comprender la necesidad de materia y energía para la vida.
2. Conocer los distintos tipos de energía que utilizamos los seres vivos.
3. Identificar y relacionar los distintos niveles tróficos.
4. Construir e interpretar cadenas y redes tróficas, tanto acuáticas como terrestres.
5. Elaborar pirámides tróficas y comprender los diferentes tipos.
6. Comprender los conceptos de biomasa, producción y productividad, diferenciando los distintos tipos.
7. Analizar el flujo de energía a través del ecosistema y conocer las fuentes, tipos de energía y usos.
8. Conocer el uso cíclico de la materia en la naturaleza y describir los ciclos biogeoquímicos del agua, el carbono, el nitrógeno, el azufre y el fósforo, elaborando mapas conceptuales de dichos ciclos.
9. Aprender y colaborar en el reciclado de la materia utilizada por la especie humana, como componente del ecosistema terrestre.
10. Conocer y analizar los principales parámetros que condicionan el tamaño de una población: natalidad, mortalidad, emigración e inmigración.
11. Comprender el concepto de crecimiento de una población y distinguir y analizar diferentes estrategias reproductoras.
12. Interpretar y elaborar gráficas de pirámides de edades y curvas de supervivencia.
13. Conocer y describir los distintos factores que regulan el tamaño de una población haciéndola fluctuar y analizar gráficos de dichas fluctuaciones.
14. Aprender los cambios que modifican sustancialmente un ecosistema, originando sucesiones ecológicas, describir el proceso y analizar los factores que lo producen.
15. Valorar la importancia de mantener el equilibrio ecológico, analizar las consecuencias del desequilibrio y proponer soluciones para la recuperación del equilibrio inicial.
16. Desarrollar actitudes dirigidas a la conservación y mejora de los ecosistemas naturales y al uso sostenido del medio por la especie humana.

1. En 1855, el Jefe Indio Sealth dirigió un escrito al Gran Jefe Blanco de Washington, cuando éste le propuso comprar sus tierras. Un resumen del texto se reproduce a continuación:

**Carta del Indio Sealth al Hombre Blanco**

*“¿Cómo se puede comprar o vender el firmamento, ni aún el calor de la tierra? Si no somos dueños de la frescura del aire ni del fulgor de las aguas, ¿cómo podrían ustedes comprarlos?”*

*Nuestros muertos nunca pueden olvidar esta bondadosa tierra, puesto que es la madre de los pieles rojas. Somos parte de la tierra y, asimismo, ella es parte de nosotros. Las flores perfumadas, el venado, el caballo, el águila: éstos son nuestros hermanos...*

*El agua cristalina que corre por ríos y arroyuelos no es solamente agua, sino también representa la sangre de nuestros antepasados...*

*El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten un mismo aliento, la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire...*

*He visto miles de búfalos pudriéndose en las praderas, muertos a tiros por el hombre blanco desde un tren en marcha. No comprendo cómo una máquina humeante puede importar más que el búfalo al que nosotros matamos sólo para sobrevivir. Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida...*

*¿Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual; porque lo que sucede a los animales también sucederá al hombre. Todo va enlazado. Deben enseñarles a sus hijos que la tierra que pisan son las cenizas de nuestros abuelos y todo lo que le ocurra a la tierra les ocurrirá a los hijos de la tierra...*

*Eso sabemos: la tierra no pertenece al hombre; el hombre pertenece a la tierra. El hombre no tejió la trama de la vida; él es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo...”*

- a) ¿Qué desastres ecológicos provocaba el hombre blanco?
- b) ¿Vivían los indios en equilibrio con el ecosistema? Razónalo.
- c) ¿Qué sentido tienen las siguientes frases del indio?:
  - “Estos son nuestros hermanos”.
  - “Todo va enlazado”.
  - “Las tierras que pisan son las cenizas de nuestros abuelos”.
  - “El hombre es un hilo de la trama de la vida”.
- d) Si viviera hoy el indio Sealth, ¿podríamos catalogarlo de ecologista?

2. Se proyecta una diapositiva en la que aparece un bosque y un animal –ciervo, jabalí, etc.– comiendo, como representación de un ecosistema. Se pregunta:
  - a) ¿Qué entiendes por ecosistema?
  - b) ¿Recuerdas los conceptos de biotopo y biocenosis?
  - c) Observando al animal comiendo, ¿por qué se dice que la materia y la energía fluyen por el ecosistema?
  - d) ¿Cuál es la principal fuente de energía que mueve todo el ecosistema?
3. ¿Todo el alimento que tomas lo utilizas para aumentar tu peso? ¿Para qué usas gran parte del alimento?
4. ¿Qué dos grandes modelos de nutrición existen? ¿En qué se diferencian?
5. ¿Qué pasaría en un ecosistema si una de sus poblaciones creciera de forma desmesurada?
6. ¿Qué entiendes por plaga? ¿Conoces algún caso de plaga? ¿Sabes cuáles han sido sus efectos y cómo se ha combatido?

## 2. *Experimento y aprendo* ESTUDIO ECOLÓGICO DE UN BOSQUE

### OBJETIVOS

- Estudiar los diferentes aspectos ecológicos del ecosistema BOSQUE.
- Aprender métodos de recogida y tratamiento de datos, a observar y trabajar en equipo.

### MATERIAL

- Cuaderno de campo y bolígrafo.
- Algunas bolsas y botes con tapones para recoger hojas, restos animales o vegetales, etc.
- Si es posible, cámara de fotos, prismáticos y lupa, para observar y fotografiar animalillos o plantas.
- Guías de campo de animales y de árboles y arbustos.

### METODOLOGÍA

Elige un bosque cercano a tu localidad; siempre que te sea posible, elige uno natural. En último caso, puede servir también uno de repoblación e incluso un parque. En cada visita que hagas al bosque, indica siempre la fecha.

Comienza describiendo las condiciones ambientales (biotopo): temperatura, humedad, luminosidad, tipo de suelo, topografía y otros factores que puedan ser de interés –cercanía de un río o una laguna, etc.– Deberías también recabar información sobre el clima –temperatura, pluviosidad, heladas...– de la región.

Toma ahora una zona típica del bosque de 10 x 10 metros aproximadamente. Haz un mapa del lugar elegido sobre un papel cuadriculado, indicando con signos o pequeños dibujos los árboles, arbustos y otros aspectos que encuentres de interés.

Vamos a estudiar ahora la biocenosis. El mejor método para conocerla y observar las relaciones entre sus componentes y sus adaptaciones al medio es analizarla por estratos o capas. Así, de abajo a arriba, se distinguen: estrato subterráneo o suelo, estrato herbáceo, estrato arbustivo y estrato arbóreo.

En el suelo encontraremos hojas, ramas y otros restos vegetales. Si remueves un poco el suelo, verás una serie de raíces y raicillas de plantas, hifas de hongos y multitud de animalillos que allá habitan: lombrices, orugas, insectos, etc. ¿Cómo viven estos animales y de qué se alimentan? Levanta alguna piedra o la corteza de algún tronco caído, ¿qué observas? Descríbelo. Vuelve a colocar la piedra o la corteza en su sitio, después de tomar las notas o dibujos oportunos en tu cuaderno de campo.

En el estrato herbáceo encontraremos principalmente hierbas y matas. ¿Qué características tienen? ¿Conoces algunas? ¿Hay musgos o líquenes? ¿Ves algún animalillo?

El estrato arbustivo está formado por plantas leñosas, que alcanzan hasta dos o tres metros. Son los jóvenes árboles en crecimiento y los que llamamos propiamente arbustos. ¿Cuántos diferentes ves? ¿Qué formas adoptan? ¿Crecen muy juntos a los árboles?

Por último estudiaremos el estrato arbóreo, dominado por los árboles. En el bosque que estamos estudiando, ¿son todos los árboles de la misma especie o hay de varias diferentes? ¿De cuántas? ¿Qué cantidad hay de cada especie? ¿Hay alguna dominante? ¿Crecen los árboles muy juntos entre sí? Describe algunos árboles: altura, grosor, corteza, hojas, flores, etc. Comprueba si hay animales que habitan en los árboles: sobre las hojas, sobre y bajo la corteza, en nidos, etc. ¿De qué se alimentan todos esos animales?

Da un último paseo por el bosque y observa si hay huellas de pisadas, restos o deyecciones, única manera de comprobar la presencia de animales grandes. A los más pequeños –insectos, arañas, moluscos, pajarillos...– los encontrarás alimentándose, volando, etc.

Comprueba antes de marcharte que todo queda en el bosque como tú lo habías encontrado, así no sufrirá alteraciones. No es preciso que cojas animalillos o plantas para tu estudio. Es preferible que anotes y dibujes en tu cuaderno de campo o también puedes sacar alguna fotografía.

Conviene que sepas distinguir e identificar los nombres de los animales y plantas más importantes del bosque elegido. Para ello utiliza las guías aconsejadas y consulta a tu profesor en caso de duda.

De forma periódica deberás volver al bosque y observar si ha habido variaciones: aves que hayan migrado, huevos o larvas de insectos que se han hecho adultos, plantas que germinan, florecen, pierden o renuevan las hojas... Todo ello deberás anotarlo en tu cuaderno de campo incluyendo la fecha de la observación. De esta manera podremos seguir los cambios estacionales de nuestro bosque.

## EVALUACIÓN

Cada grupo elaborará un informe, que periódicamente revisará el profesor, describiendo los hechos observados, información bibliográfica consultada y conclusiones alcanzadas.

### 3. Ciencia, Tecnología y Sociedad

#### EL CAMBIO CLIMÁTICO: EL EFECTO INVERNADERO

Lee el siguiente texto y responde a las preguntas:

*La atmósfera es una capa gaseosa que protege a la tierra de las radiaciones solares nocivas. Pero además, como si fuera un enorme plástico de invernadero, evita que parte de la radiación solar que alcanza la tierra pueda escaparse, provocando un aumento de la temperatura de la superficie terrestre. Por esta razón, a este fenómeno se le conoce como “efecto invernadero”. Este efecto se debe, fundamentalmente, al vapor de agua, el dióxido de carbono y, en menor medida, a otros gases que se concentran en la atmósfera como el metano, óxidos de nitrógeno y clorofluorocarbonados (CFCs).*

*Aunque todos los gases parecen estar aumentando como consecuencia de las actividades humanas, es el incremento del CO<sub>2</sub> el más preocupante. Su concentración es de sólo un 0,035%. Sin embargo, el análisis de burbujas de aire contenidas en los hielos polares indica que se ha pasado de 0,015% a 0,030% en los últimos 100.000 años; y ha seguido aumentando sin parar a lo largo del siglo XX como consecuencia del consumo de combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas), hasta alcanzar los valores actuales, con un subida de la temperatura de 2 a 3 °C.*

*Sin embargo, todavía es motivo de polémica si el planeta está o no realmente inmerso en un proceso de cambio climático inducido por la acción humana. En cualquier caso, si la temperatura mundial sigue subiendo, las consecuencias para el planeta pueden ser catastróficas: aumento de las zonas desérticas, cambio en el régimen de lluvias, huracanes, disminución de cosechas, fusión del hielo de los polos y subida del nivel del mar, etc.*

*La única solución para frenar el problema es la reducción de la emisión de gases que provocan el efecto invernadero. Los políticos de los países más importantes de la tierra se han reunido varias veces para tratar el asunto. Las propuestas van dirigidas en dos direcciones: reducir el consumo de combustibles fósiles y frenar la deforestación de las zonas tropicales, a la vez que se llevan a cabo políticas de repoblación forestal en otras zonas del planeta.*

- ¿Te parece grave el problema del efecto invernadero? ¿Podría afectarte a ti o a tu región de alguna manera?
- ¿Te parecen correctas las soluciones que proponen los políticos? ¿Por qué? ¿Cómo podrías, a nivel personal, colaborar para reducir este problema?

### 4. Refuerzo y amplío

#### EL AGUJERO DE LA CAPA DE OZONO

Lee el siguiente texto y responde a las preguntas:

*El ozono (O<sub>3</sub>) es una forma de oxígeno. Es un gas que se distribuye por toda la atmósfera, siendo especialmente abundante en la estratosfera, donde forma la capa de ozono. En esta franja se concentra el 90% del ozono atmosférico, entre los 10 y 50 km. de altura, con un máximo alrededor de los 25 km. Este gas tiene un proceso cíclico equilibrado de formación y degradación.*

*La capa de ozono funciona como un filtro natural que protege a la biosfera de la radiación de onda corta (ultravioleta). Estas radiaciones pueden producir efectos nocivos sobre*

los seres vivos: mutaciones, quemaduras, cánceres... De hecho, los rayos ultravioleta se usan en los laboratorios para esterilizar.

Hacia 1980, se descubrió que la capa de ozono situada sobre la Antártida había disminuido. Mediciones en años sucesivos confirmaron que la cantidad de ozono continuaba descendiendo. A este fenómeno se le conoce con el nombre de “el agujero de la capa de ozono”. Actualmente se ha constatado la pérdida, en mayor o menor grado, de este gas protector en otras zonas de la tierra, con la consiguiente alarma.

Parece demostrado que los principales responsables de la disminución del ozono son los clorofluorocarbonados o CFCs. Estos gases pueden mantenerse en la atmósfera hasta 100 años antes de descomponerse en unas sustancias químicas que destruyen el ozono.

Los CFCs se utilizan, principalmente, como impulsores en los aerosoles o “sprays”, en los sistemas de refrigeración (frigoríficos, aires acondicionados), productos de limpieza, etc. Alertados por el problema, en 1987 se firmó el protocolo de Montreal, en el que numerosos países se comprometieron a reducir a la mitad la producción de CFCs para el año 1998.

- a) ¿Qué significa que los rayos ultravioleta se utilizan para esterilizar? Deduce los efectos que pueden tener sobre los seres humanos.
- b) De acuerdo con la pregunta anterior, ¿es importante el uso de cremas solares protectoras? Razónalo.
- c) Observa etiquetas de sprays y comprueba si tienen CFCs. Haz lo mismo con el manual de instrucciones del frigorífico de tu casa.
- d) Aunque en la U.E. se ha reducido más del 50% el consumo de CFCs y, en general, su uso está descendiendo en casi todos los países, ¿va a terminar el problema a la vez que se dejan de usar estos gases? ¿Por qué?

## 5. Refuerzo y amplío

### LA LLUVIA ÁCIDA

Lee el siguiente texto, debate en grupo y responde a las preguntas:

En las sociedades industriales se consumen grandes cantidades de combustibles fósiles, especialmente carbón y petróleo, en las centrales térmicas, las industrias y los motores de los vehículos. Al quemar estos combustibles se producen muchas sustancias contaminantes, entre ellas los óxidos de azufre y de nitrógeno. Estos gases pasan a la atmósfera y cuando entran en contacto con el vapor de agua, reaccionan y forman ácido sulfúrico y ácido nítrico, que son muy corrosivos. Formando parte de las nubes, son transportados por el viento y caen con la lluvia sobre la superficie terrestre, muchas veces a gran distancia de donde fueron emitidos.

El agua de lluvia no contaminada tiene un pH aproximado de 6, es decir, ligeramente ácido por llevar  $\text{CO}_2$  disuelto (el pH neutro es de 7). Por el contrario, la lluvia cargada de ácidos tiene un pH que oscila entre 4 y 5,5; por esta razón se le denomina “lluvia ácida”.

Las precipitaciones ácidas debilitan y destruyen la vegetación (bosques y cultivos), acidifican los ríos y lagos matando a muchas especies y dañan las construcciones y monumentos, especialmente los realizados en piedra caliza.

Las medidas utilizadas para reducir este fenómeno son el uso de filtros en tubos de escape y chimeneas, sustitución de los combustibles más contaminantes –sobre todo carbón– por otros que lo son menos –gas y otras energías– y reducción de la circulación de vehículos por las zonas más afectadas. Los efectos de estas medidas son todavía escasos.

- a) Hasta ahora, las normativas industriales obligaban a las fábricas a poner chimeneas muy altas para evitar que la contaminación se concentrara sobre las zonas urbanas y se dispersara más fácilmente. ¿Crees que esta estrategia soluciona el problema de la contaminación? Razónalo.
- b) El efecto directo de la lluvia ácida sobre los árboles es la alteración de las hojas, que se ponen amarillas, son atacadas por parásitos y mueren, provocando la defoliación del árbol. En la siguiente tabla se recogen las emisiones de dióxido de azufre y el estado de defoliación de las coníferas de varios países europeos. Sobre el mapa adjunto, colorea los países según el estado de sus bosques y compáralo con las emisiones. ¿Coinciden ambos datos? ¿A qué se pueden deber las discrepancias?
- c) Investiga qué zonas de España están más afectadas por las lluvias ácidas y cuál es su origen.
- d) Busca algún ejemplo de los efectos de la lluvia ácida sobre monumentos y edificios.

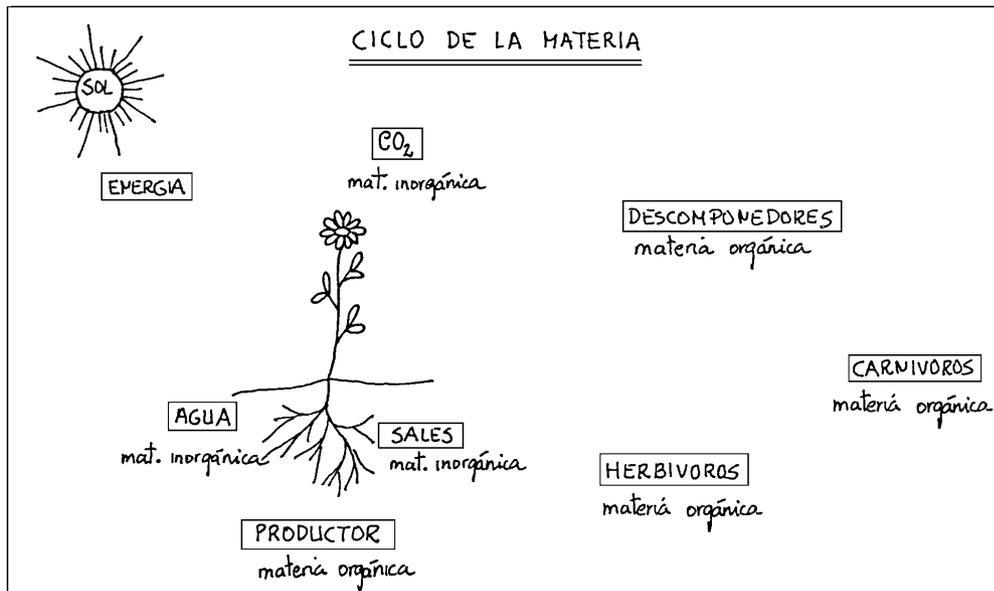
<i>Países</i>	<i>% de coníferas muy afectadas por la defoliación</i>	<i>Emisiones de dióxido de azufre (toneladas/km<sup>2</sup>)</i>
España	9	5
Portugal	2	3
Francia	11	4
Italia	8	8
Alemania	19	11
Reino Unido	31	17
Irlanda	7	3
Bélgica	15	15
Holanda	17	8
Suecia	21	4
Noruega	19	3
Luxemburgo	13	8
Dinamarca	24	9



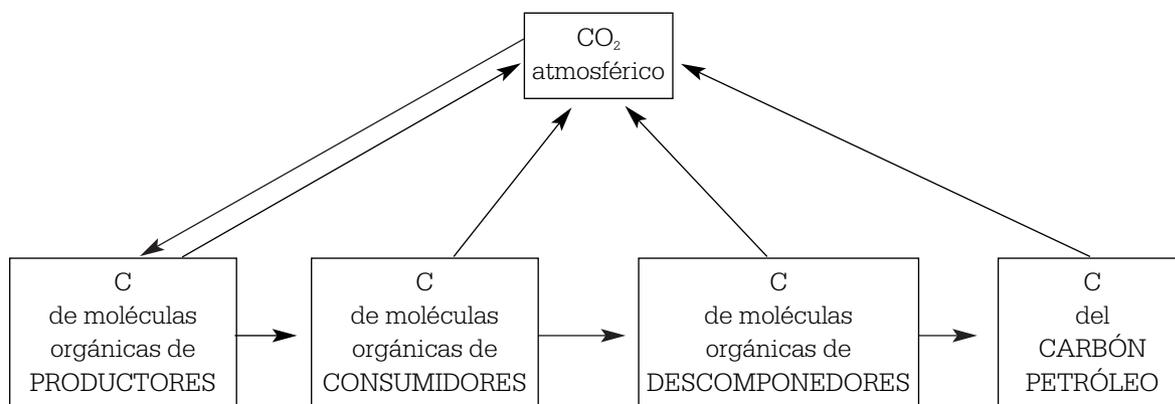
## 6. FLUJOS DE MATERIA Y ENERGÍA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. Todos los seres vivos consumimos energía. ¿Para qué utilizamos dicha energía? Pon un ejemplo de una planta o un animal y enumera aquellos procesos biológicos que realiza dicho organismo y que consuman energía.
2. En última instancia, ¿de dónde procede toda la energía que utilizamos los seres vivos?
3. ¿Qué tipo de energía utilizan las plantas? ¿Qué proceso biológico –metabólico– les permite utilizar esa energía? ¿Son las plantas verdes seres autótrofos o heterótrofos? Razona la respuesta.
4. ¿En qué periodo del día hacen las plantas la fotosíntesis? ¿Y la respiración celular? Razona la respuesta.
5. ¿De dónde obtienen la energía los seres heterótrofos? Cita ejemplos de seres heterótrofos.
6. ¿De dónde procede la energía contenida en los combustibles fósiles, caso del carbón, el petróleo o el gas natural?
7. Así como se habla del ciclo de la materia en el ecosistema, ¿sería correcto también hablar del ciclo de la energía? Razónalo.
8. ¿En qué nivel trófico incluirías a un ciervo? ¿Y a un lobo? ¿Y a un buitres? ¿Y a una bacteria? ¿Y a una hierba? Construye con estos seres vivos una cadena trófica.
9. Aunque no se suelen representar ni en las cadenas ni en las redes tróficas, no debemos olvidarnos de los descomponedores, que están siempre presentes. ¿Sabes qué seres vivos integran el grupo de los descomponedores? ¿A qué Reinos suelen pertenecer estos seres vivos?
10. Completa mediante flechas el ciclo de la materia del siguiente ecosistema.



11. Recuerda mediante un esquema el ciclo del agua en la naturaleza.
12. Los seres vivos tenemos una proporción de agua corporal entre el 60 y el 98% del peso total. Este porcentaje varía a lo largo de la vida, ya que existe un intercambio continuo entre el ser vivo y el medio externo.
  - a) ¿Cuáles son las vías de entrada y salida de agua en nuestro organismo?
  - b) ¿Cuándo crees que perderás más agua, un día caluroso de verano o un día tranquilo del curso? ¿Cómo repondrás el agua perdida? Razona la respuesta.
  - c) Las semillas contienen únicamente entre el 10 y el 20% de agua. ¿Sabes explicar por qué?
13. Trabajando en grupo, haced un listado con todas las actividades que realiza la población en la que vives y en las que se consume agua. Realizad propuestas, para ahorrar agua, que sean aplicables en tu población. Haced una puesta en común de las propuestas de cada grupo y seleccionad las que consideréis más viables para llevarlas a la práctica. Con las propuestas seleccionadas, se puede realizar un escrito al Ayuntamiento o la Mancomunidad de Aguas de la región para su aplicación.
14. Completa el ciclo del Carbono de la siguiente figura. Sitúa sobre las flechas las palabras que relacionen los conceptos de los recuadros:



15. Observa el ciclo del carbono e indica mediante qué proceso el carbono inorgánico pasa a orgánico y viceversa.
16. El efecto invernadero se debe, en parte, al aumento de dióxido de carbono en la atmósfera. Observando el ciclo del carbono, ¿crees que la tala masiva y el incendio de los bosques puede influir sobre el efecto invernadero?
17. Lee y responde:

### La eutrofización

*Las aguas domésticas residuales llegan a los ríos y mares cargadas de materia orgánica, de origen fecal, y detergentes. La materia orgánica es descompuesta por las bacterias, que proliferan en gran número, consumiendo el oxígeno del agua y dificultando la vida de otros seres vivos. Además, parte de la materia orgánica es descompuesta de forma anaerobia (sin oxígeno), produciendo sustancias tóxicas que dan mal color, olor y sabor al agua*

*La descomposición de la materia orgánica libera nitratos en las aguas, a la vez que la descomposición de los detergentes libera fosfatos. Ambos tipos de nutrientes facilitan un crecimiento exponencial de las algas. Al morir, las algas son también descompuestas por las bacterias, que terminan de consumir el oxígeno del agua. Los animales acuáticos (peces, crustáceos, ...) no pueden sobrevivir sin oxígeno y mueren. Estos fenómenos reciben el nombre de “eutrofización de las aguas”.*

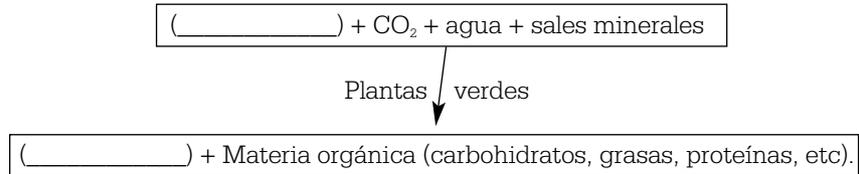
*La eutrofización puede también tener su origen en el elevado uso de fertilizantes (nitratos y fosfatos) por los agricultores. Los fertilizantes añadidos a los cultivos son arrastrados por las aguas de lluvia o de riego yendo a parar a los ríos y lagos, ocasionando su eutrofización. En Navarra, varios ríos y lagunas –como la de Pitillas– están sufriendo este proceso.*

- a) ¿Cómo se podría evitar la llegada de aguas residuales domésticas a los ríos? ¿Existe en tu localidad algún mecanismo para evitarlo?
  - b) La mayoría de los detergentes actuales han rebajado en su composición la cantidad de fosfatos a menos del 5%, para disminuir los efectos contaminantes. Comprueba el porcentaje de fosfatos en el detergente que usa tu familia. Explica a tus padres los efectos contaminantes de los fosfatos.
  - c) ¿Cómo se podría reducir la eutrofización y recuperar la vida de un río? ¿Y de una laguna?
  - d) Se puede plantear un estudio de “La calidad del agua de un río o una laguna”. Consiste en el análisis de un conjunto de factores físico-químicos de agua (contenido de materia orgánica, O<sub>2</sub>, pH, transparencia, etc.) y factores biológicos (presencia de bacterias, algas, artrópodos, vertebrados y otros animales). Cualquier libro de prácticas trae métodos de análisis para estos parámetros. También algunos libros de textos de 4º de ESO (p. ej. Ed. Editex) pueden utilizarse.
- 18.** ¿Qué significa la calificación de reciclable o reutilizable que aparece en muchos envases? ¿Conoces el símbolo que indica reciclable? Búscalo en 4 envases de los utilizados en tu casa.
- 19.** ¿Qué significa la calificación de biodegradable que aparece en algunos productos, generalmente de limpieza? Búscalo en 4 productos de los que se utilizan en la limpieza de tu casa.
- 20.** En un ecosistema se ha observado que cada día, un halcón come cinco pajarillos, cada pajarillo come 10 insectos y cada insecto 15 hojitas. Calcula la cantidad de hojas necesarias en un día y en un mes para mantener los diferentes niveles tróficos. Construye con estos datos una pirámide trófica (numérica).
- 21.** Observa las tres cadenas alimentarias siguientes y razona en cuál de ellas llegará al hombre una mayor proporción de la energía solar utilizada:
- a) Energía solar → hierba → oveja → hombre.
  - b) Energía solar → fitoplancton → zooplancton → pez pequeño → pez grande → hombre.
  - c) Energía solar → trigo → hombre.

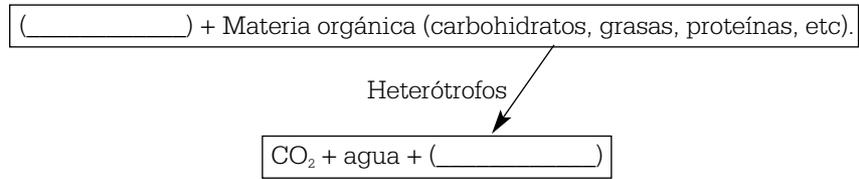
## ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

1. Completa el siguiente esquema de la fotosíntesis y coméntalo con tus compañeros:



2. Completa el siguiente esquema de la respiración celular y coméntalo con tus compañeros:



3. Las bacterias quimiosintetizadoras, ¿qué energía utilizan? Razona si son autótrofas o heterótrofas.

4. En un encinar de Tafalla se han realizado las siguientes observaciones en la alimentación de sus componentes:

- Las bellotas son comidas por ratones y jabalíes.
- Los conejos comen hierbas.
- Los insectos se alimentan de las flores y semillas.
- La comadreja come ratones.
- Las golondrinas se nutren de insectos.
- El zorro come ratones, conejos y golondrinas.
- La lechuza se alimenta de ratones y golondrinas.
- El águila come conejos, comadrejas, zorros y lechuzas.

A partir de estos datos:

- a) Indica cuáles son los productores, consumidores primarios, secundarios y terciarios del encinar tafallés.
  - b) Forma con ellos una red trófica del ecosistema.
  - c) ¿Cómo se modificará la red trófica si mueren las golondrinas debido a una enfermedad?
  - d) ¿Qué sucedería si se abatieran las águilas del ecosistema?
  - e) ¿Qué pasaría con los animales si se roturara el encinar y se sustituyera por campos de cereal?
5. Diferencia hábitat y nicho ecológico.
6. Describe el hábitat y el nicho ecológico de una lombriz de tierra y de un pino bardenero.
7. Diferencia biomasa, producción y productividad.
8. Explica dónde será mayor la productividad primaria, en el desierto o en la selva ecuatorial. Razona la respuesta.

9. Explica cuáles son las ventajas de las pirámides de productividad respecto a las de biomasa.
10. Calcula la cantidad de agua que consumes diariamente para beber, cocinar, lavarte, bañarte, water, lavar la ropa, platos, etc. Si lo necesitas, pide la colaboración de tus padres.
  - a) Contrasta, posteriormente, tu consumo con el de tus compañeros de grupo. Elabora un gráfico recogiendo porcentualmente el consumo de agua en cada sector.
  - b) Realiza propuestas, para ahorrar agua, que puedas llevar a cabo en tu propia casa. Haced una puesta en común de las propuestas de cada grupo y seleccionad las que consideréis más viables para llevarlas a la práctica.
11. Realiza un esquema sencillo del ciclo del carbono.
12. ¿Por qué es necesario que el nitrógeno del suelo se transforme en nitratos?
13. ¿Qué sucedería si desaparecieran del agua y del suelo las bacterias nitrificantes?
14. ¿Sabes cuáles son las únicas plantas capaces de incorporar nitrógeno atmosférico ( $N_2$ ) al suelo? ¿Por qué?
15. ¿Por qué un bosque no necesita ser abonado y sí deben abonarse con frecuencia los cultivos de cereales?
16. Tradicionalmente, los agricultores de la zona Media y la Montaña de Navarra han practicado la “rotación de cultivos”. Consiste en sembrar un año cereales (trigo, cebada, avena, etc.) y al año siguiente leguminosas (habas, guisantes, vezas, etc.) y así sucesivamente. ¿Qué explicación das a este proceder?
17. En un pequeño prado de Ulzama conviven: hierbas (1.000 kg de biomasa), 1.000 artrópodos (3 g de peso cada uno), 20 ratones (50 g de peso cada uno), 40 topillos (25 g de peso cada uno), 3 conejos (2 kg de peso cada uno) y 2 halcones (1 kg de peso cada uno).
  - a) Representa la red trófica de este ecosistema.
  - b) Representa la pirámide de biomasa del prado.
18. En una pradera se han contado los siguientes seres vivos: 1.000.000 de plantas, 100.000 herbívoros, 5.000 carnívoros y 10 supercarnívoros. Representa estos datos en forma de pirámide trófica. ¿De qué tipo de pirámide se trata?
19. En una charca, existe una población de algas unicelulares calculada en 500 g/m<sup>2</sup>, cuyas células se dividen cada 24 horas. Con estos datos, calcular: biomasa inicial, biomasa al finalizar el día, producción diaria y productividad (en %).
20. Los siguientes datos corresponden a cadenas tróficas de un ecosistema marino: fitoplancton (2.000 kg de biomasa y 200.000 kg de producción), zooplancton herbívoro (5.000 kg y 40.000 kg), zooplancton carnívoro (1.000 kg y 3000 kg) y peces (50 kg y 1000 kg).
  - a) Representa con estos datos dos pirámides tróficas. ¿De qué tipo de pirámide se trata, en cada caso?

- b) ¿Cómo se explica la aparición de una pirámide invertida? Busca las características de los organismos que constituyen el fitoplancton y su tasa de reproducción en la pregunta anterior; te ayudará a dar la respuesta. ¿Podría suceder lo mismo en el otro tipo de pirámide?
- 21.** En los países occidentales (Europa, EE.UU., etc.) los cereales se destinan principalmente para el consumo animal (cerdos, vacas, pollos, etc.) que luego consumimos los humanos. Por el contrario, en los países de Oriente (China, India, etc.), la mayoría de los cereales son consumidos directamente por los seres humanos. ¿Qué tipo de alimentación rentabiliza mejor los nutrientes? ¿Qué tipo de alimentación permite subsistir a una mayor población humana? Razona las respuestas, revisando la pregunta anterior.
- 22.** Un chopo de la orilla del río Ebro pesa 200 kg y durante el verano produce diariamente una biomasa de 500 g, de los que consume 300 g en la respiración. ¿Cuál es la producción primaria bruta del chopo? ¿Y la neta? ¿Cuál es la productividad en %?

### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

---

1. En los ecosistemas marinos, la biomasa de los productores suele ser inferior a la de los consumidores primarios. ¿Cómo puede ser esto posible? ¿Puede mantenerse así este ecosistema?
2. ¿Por qué en una pirámide alimentaria no suelen existir más de cuatro o cinco niveles tróficos?
3. ¿Crees que existe algún tipo de relación entre el ciclo del carbono y el ciclo del oxígeno?
4. Realiza un esquema sencillo del ciclo del nitrógeno.
5. Los agricultores pueden fertilizar con nitrógeno el suelo bien utilizando estiércol o añadiendo abonos nitrogenados inorgánicos (nitratos). ¿Qué ventajas presenta cada tipo de abono?
6. Diferencia entre fijación del nitrógeno y desnitrificación.
7. El uso excesivo de pesticidas (herbicidas, insecticidas), ¿cómo puede alterar el ciclo del nitrógeno?
8. Realiza un esquema sencillo del ciclo del fósforo.
9. Realiza un esquema sencillo del ciclo del azufre.
10. ¿Sabrías explicar por qué hay zonas marinas con una gran producción y riqueza pesquera –costas del Sahara, del Perú, etc.– mientras la mayor parte del océano presenta producciones muy pobres, semejando un enorme desierto?
11. A un prado de Ochagavía se le ha calculado una biomasa vegetal de 10.000 kg y al cabo de un año alcanza los 15.000 kg. Un hayedo cercano presenta una biomasa de 50.000 kg, alcanzando después de un año los 60.000 kg. ¿Cuál de los dos ecosistemas tiene una mayor producción primaria? ¿Y mayor productividad? Razónalo.

12. Las características de la superficie terrestre y, especialmente, de la atmósfera han hecho posible la vida sobre la tierra. Sin embargo, no siempre han sido así.
- Busca información sobre las características de la atmósfera terrestre antes de la aparición de la vida sobre la Tierra y por qué cambiaron.
  - En base a la respuesta anterior, ¿qué características deberán tener otros planetas para que sea posible el desarrollo de alguna forma de vida? De los planetas conocidos, ¿alguno reúne las condiciones adecuadas? ¿Se darán las condiciones en otros planetas todavía desconocidos? Discútelos con tus compañeros.

## 7. AUTORREGULACIÓN DEL ECOSISTEMA

### ACTIVIDADES BÁSICAS

1. En 1977, una importante sequía se extendió por gran parte de África, afectando al Parque Natural del Serengeti, en Kenia. Las lluvias estacionales fueron muy escasas, por lo que la vegetación tuvo un escaso y breve desarrollo. Las poblaciones de herbívoros –cebras y ñus fundamentalmente– quedaron muy debilitadas, siendo fácil presa de los carnívoros –leones y hienas–, cuyas poblaciones aumentaron. La sequía continuó los años siguientes, lo que unido a la fuerte depredación provocó que las poblaciones de herbívoros quedaran diezmadas. La disminución de cebras y ñus conllevó también un fuerte descenso en el número de carnívoros.

Cinco años después, las lluvias volvieron con normalidad, se restituyó la vegetación y los herbívoros, con abundante alimento y pocos depredadores, aumentaron rápidamente sus poblaciones, llegando a superar los niveles anteriores. Sucesivamente aumentaron también las poblaciones de carnívoros, por lo que pronto se restableció el equilibrio inicial.

- ¿Cómo afectó la sequía a los herbívoros? Razona tu respuesta.
  - ¿Qué efectos tuvo la sequía sobre los carnívoros, a corto y a largo plazo? Razónalo.
  - ¿Crees que las fluctuaciones de las poblaciones –aumento y descenso del número de ejemplares de una especie, como las descritas– será algo excepcional o relativamente normal en la naturaleza? ¿Qué causas crees que pueden originar fluctuaciones?
2. Estudiemos el crecimiento de una población. Hace varios años, llegó una pareja de jabalíes a la reserva de la “Laguna de Pitillas”. Supongamos que los jabalíes crían una vez al año y la hembra tiene un promedio de ocho jabatos por parto, de los cuales mueren dos por diversas causas. Calcula cómo evoluciona, durante cuatro años, la población de jabalíes asentada en dicha reserva. Supondremos que la mitad de las crías serán machos y la otra mitad hembras, que mantendrán las mismas constantes de crianza.

Años	individuos ( <i>i</i> )	parejas	nacen ( <i>n</i> )	mueren ( <i>m</i> )	total ( <i>i+n-m</i> )
1. <sup>er</sup>	2	1	8	2	$2 + 8 - 2 = 8$
2. <sup>er</sup>	8	4	32	8	$8 + 32 - 8 = 32$
3. <sup>er</sup>					
4. <sup>er</sup>					

- a) Representa gráficamente el crecimiento de la población utilizando una hoja cuadriculada para trazar las coordenadas. En el eje de abscisas coloca los años y en el de ordenadas el número de individuos.
  - b) Observa la gráfica que has elaborado y responde: ¿Cuál será el número de individuos al cabo de 10 años? ¿Y después de 30 años, que es cuando estos hechos sucedieron?
  - c) A pesar de que la población de jabalíes es actualmente muy numerosa en la Laguna de Pitillas –llegan a ser un problema para los coches que circulan por la cercana carretera–, ¿crees que será tan numerosa en la realidad como en los cálculos que has realizado? ¿Por qué?
3. La población de cigüeñas de Tudela era, en febrero del año 1998, de 22 parejas reproductoras. Ese año, cada pareja tuvo dos crías y murieron 6 ejemplares –entre adultos y cigüeñinos–. Tras la migración, se constató la muerte de 26 animales más; cinco cigüeñas se asentaron en otros lugares y ocho de otras poblaciones eligieron Tudela para criar. Con estos datos calcula si la población tudelana de cigüeñas aumenta, disminuye o se mantiene en equilibrio.
  4. El Ayuntamiento de tu pueblo está muy preocupado por la abundancia de palomas que anidan en el casco urbano y que deterioran las fachadas, tejados y monumentos del pueblo. El alguacil ha recogido, el último año, una serie de datos que te los pasa para que, como especialista, des tu opinión. La población de palomas de la localidad era de 200 individuos. Durante el año han nacido 80, han muerto 40, 10 han emigrado y 20 han inmigrado. Además, desde hace algún tiempo las lechuzas y los milanos, depredadores de las palomas, desaparecieron envenenados.
    - a) ¿La población de palomas es estable, aumenta o disminuye?
    - b) ¿Qué solución propondrías al ayuntamiento para reducir y controlar la población de palomas?
  5. ¿Conoces algún lugar de tu región donde cambios en las condiciones ambientales hayan provocado cambios en un ecosistema?
  6. La tala de bosques para la obtención de madera, leña, carbón o simplemente para dedicar el suelo al pastoreo y la agricultura ha transformado grandes áreas y también ha modificado profundamente el paisaje de Navarra. ¿Cómo ha afectado este hecho a los bosques de tu región?
  7. Las carreteras y autopistas atraviesan terrenos que se excavan quedando taludes a los lados de la calzada. Con el tiempo –más rápido en el norte de Navarra, más despacio en el sur– se empiezan a cubrir de vegetación. ¿Cómo se denomina ese fenómeno? ¿Qué tipo de ese fenómeno se ha dado?
  8. Diferencia los términos mortalidad y supervivencia en una población, señalando qué relación existe entre ellos. Si a los 60 años, la supervivencia en la especie humana es del 70%, ¿cuál será la mortalidad para esa edad?
  9. Lee el texto y responde a las preguntas:

### **La explosión demográfica**

*En el año 25.000 a.C. se calcula que la población mundial, cazadora y recolectora, rondaba los 2 millones de habitantes y unos 5 millones el año 8.000 a.C. La dedicación a*

la agricultura y ganadería permitió incrementar la población a 80 millones (año 4.000 a.C.) y progresivamente a 200 millones de habitantes (año 0). La población se duplicó hacia el año 1600, época en la que se inician importantes mejoras técnicas de la agricultura. Posteriormente, tras la revolución industrial, alcanza los 1.000 millones alrededor de 1850, los 1600 millones hacia 1900 y los 2.500 en 1950. El año 2000 ha nacido el niño que hace los 6.000 millones y si se mantienen las actuales tasas de crecimiento, para el año 2050, seremos el doble de habitantes.

Sin embargo, el ritmo de crecimiento de la población no es el mismo en todos los países. Las naciones más industrializadas y desarrolladas económicamente, como las europeas, Japón o los Estados Unidos, tienen índices de natalidad muy bajos, a veces por debajo de la tasa de renovación de las generaciones. En el otro extremo, los países con menor desarrollo económico y social como algunas de África, Asia y América Latina, el crecimiento demográfico presenta tasas muy elevadas.

- a) Con estos datos construye una gráfica del crecimiento de la población humana. ¿Qué tipo de crecimiento se observa en la gráfica, en “J” o en “S”? ¿A qué tipo de estrategia, de la “K” o de la “r”, corresponde este crecimiento?
- b) En qué época situarías la principal explosión demográfica en nuestro planeta.
- c) ¿Qué factores crees que han determinado el fenómeno de la explosión demográfica, además del elevado número de nacimientos?
- d) Cita y comenta algunos factores que contribuyan al crecimiento demográfico y otros que contribuyan al descenso demográfico.
- e) ¿Qué problemas plantea a los países –y a las personas que los habitan– el elevado crecimiento de la población? ¿Y qué consecuencias tiene para los países un notable descenso de la población?
- f) Formula dos hipótesis alternativas sobre el crecimiento futuro de la población humana.

#### 10. La roturación de la Mejana

En el siglo XI, una pequeña isleta cubierta de chopos y álamos en el río Ebro –a la que los árabes denominaban Mehanna–, como consecuencia del desplazamiento del río, quedó en la orilla derecha, ubicada al pie del castillo de Tudela. Los habitantes de la Ciudad talaron el soto que cubría la isla, construyeron acequias de riego, labraron la tierra y la dedicaron al cultivo de hortalizas y frutales. La obtención de nuevos y seguros recursos alimentarios permitió un importante crecimiento de la población y un gran desarrollo de la Ciudad. Durante siglos, éstas han sido las tierras más fértiles de Tudela.

- a) ¿Cuál era el ecosistema original de la Mejana?
- b) ¿Por qué nuevo ecosistema fue sustituido? ¿Quién provocó el cambio?
- c) ¿Qué consecuencias tuvo esta transformación para la ciudad de Tudela y sus habitantes?
- d) La especie humana continúa actualmente con estas prácticas en amplias regiones como los bosques amazónicos. ¿Te parece correcto? ¿Por qué lo hacen? ¿Qué problemas se plantean?

#### 11. Construye las gráficas de pirámides de edades correspondientes a dos poblaciones animales A y B, cuyos datos se dan a continuación. Suponemos que la mitad de los individuos son machos y la otra mitad hembras. Compara ambas pirámides y trata de llegar a una conclusión sobre el futuro de dichas poblaciones.

<i>Población A</i>		<i>Población B</i>	
<i>Edad</i>	<i>n° de individuos</i>	<i>Edad</i>	<i>n° de individuos</i>
0 a 3 años	4	0 a 3 años	36
4 a 6 años	8	4 a 6 años	30
7 a 9 años	10	7 a 9 años	24
10 a 12 años	20	10 a 12 años	22
13 a 15 años	24	13 a 15 años	20
16 a 18 años	30	16 a 18 años	16
19 a 21 años	22	19 a 21 años	14
22 a 24 años	10	22 a 24 años	8

12. Enumera los factores que recuerdes que intervienen en la regulación del tamaño de una población. ¿Puede una población crecer tanto, que ponga en peligro la subsistencia del ecosistema?
13. Entre nosotros es frecuente utilizar el concepto de plaga para denominar la abundancia de algún ser vivo que, rompiendo el equilibrio biológico, nos perjudica o compite con nosotros. ¿Conoces algún caso de organismo que llegue a constituir una plaga?
14. Las menciones más antiguas de plagas corresponden a la Biblia. El Dios de los judíos castigó a los egipcios enviando hasta 10 plagas sucesivas que devastaron el país del Nilo. Busca información y señala cada una de las plagas de Egipto. Trata de explicar –razonadamente– a qué se pudieron deber algunas de esas plagas.
15. Las causas de las plagas son muy diversas, desde las variaciones climáticas hasta las provocadas por el hombre, como ausencia de depredadores o explotaciones ganaderas y agrícolas en monocultivos. ¿Sabes cuáles son los sistemas de control de plagas más comúnmente utilizados? ¿Son todos igualmente eficaces? ¿Son todos igualmente inofensivos para el medio?
16. Distingue los siguientes términos: plaguicida, insecticida, herbicida y fungicida.
17. ¿Cómo combatirías las siguientes plagas sin utilizar plaguicidas?:
  - a) Una plaga de ratones en un almacén.
  - b) Una plaga de mosquitos en un pueblo.
  - c) Plaga de pulgones que destruye las plantas de un jardín.
  - d) Plaga de jabalíes que asolan los cultivos de patatas.
18. ¿Por qué es recomendable lavar las frutas antes de comerlas si las ingieres sin pelar? Si la fruta lleva la etiqueta de ecológica, ¿podrías comerla sin lavar?
19. Una de las plagas más llamativas es “la procesionaria del pino”. Esta larva de mariposa (*Thaumetopoea pityocampa*) se cobija en el interior de unos nidos en forma de bolsones blancos que ella misma construye sobre los pinos. Come las hojas del árbol y cuando termina con ellas, avanza “en procesión” hasta otro árbol, arrasando los pina-

res de repoblación –los pinares originales se ven mucho menos afectados–, especialmente en la Ribera de Navarra. Aunque periódicamente son fumigados –con los riesgos y costes que supone–, la plaga continúa. Haz propuestas para paliar esta plaga, que utilicen otros métodos de control.

- 20.** En un ecosistema en equilibrio, las relaciones entre las poblaciones constituyen redes muy complejas. La alteración de uno de los eslabones de la red repercute sobre los restantes de manera imprevista. Las alteraciones más frecuentes suelen ser la eliminación de una población o la introducción de una nueva especie en el ecosistema. Casos bien conocidos son la introducción del conejo en Australia o las cabras en la isla de Santa Elena con efectos devastadores en ambos casos. Por el contrario, la llegada en la Edad Moderna a Europa desde Asia de la rata gris o de alcantarilla desplazó y marginó a la rata negra europea, vector de transmisión de la temida peste negra. Desde entonces, desaparecieron estas terribles epidemias, que habían diezmando la población europea en la Edad Media.
- Infórmate de casos de en los que la actividad humana haya modificado la presencia de alguna especie y sus consecuencias sobre el ecosistema.
  - En Navarra también existen problemas semejantes. Busca información sobre especies introducidas en nuestra Comunidad y las consecuencias que ha tenido. Lo mismo sobre especies a punto de desaparecer (en peligro de extinción) y las causas.

#### ACTIVIDADES PROPEDEÚTICAS

---

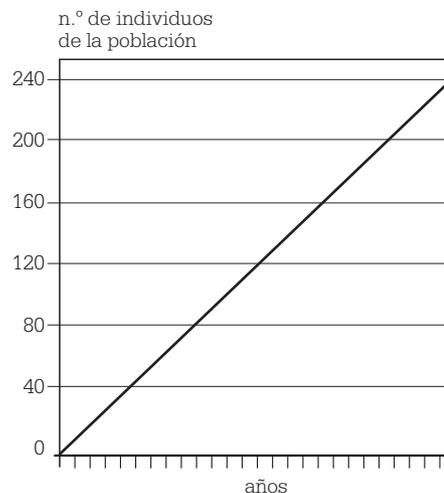
- De los diferentes modelos de estrategias reproductores que conoces, ¿cuál crees que mejor se ajusta a la especie humana? Razónalo.
- Señala ejemplos de fluctuaciones en algunas poblaciones de seres vivos de tu región, debidas a cambios de temperatura, humedad, disponibilidad de alimentos o enfermedades.
- ¿Qué consecuencias tienen los incendios sobre un determinado ecosistema? Tras el incendio, ¿qué tipo de sucesión se iniciará?
- En los ecosistemas originarios de tu región (bosques fundamentalmente), ¿qué árboles predominaban en la comunidad clímax? ¿Siguen siendo los mismos que ves en la actualidad?
- El esquema siguiente representa una sucesión completa de comunidades que sucesivamente ocupan un terreno de cultivo abandonado por un agricultor:  
terreno inicial → comunidad 1ª → comunidad 2ª → comunidad 3ª → comunidad 4ª
  - ¿Qué tipo de sucesión es? ¿Cuál sería la comunidad clímax? ¿Y la comunidad pionera?
  - ¿Qué comunidad crees que tendrá menor diversidad de especies? ¿Cuál presentará mayor número de especies de consumidores? ¿Cuál será más estable? Razona tus respuestas.

6. El esquema representa las fases de una lenta sucesión –hasta 60 años o más– que se inicia tras el incendio de un encinar. ¿Puede esta secuencia ir hacia atrás formando una regresión? ¿Se da este hecho en Navarra? Razona cómo se puede producir.

encinar quemado → prado → matorral bajo → matorral alto → bosque de encinas

7. Este gráfico corresponde al crecimiento de una población mantenida en condiciones ideales.

- ¿De qué tipo es el crecimiento de esta población?
- ¿Crees que seguirá creciendo de esta manera indefinidamente? ¿Por qué?
- ¿Piensas que, en la naturaleza, habrá especies que tengan un crecimiento de este tipo? Razónalo.



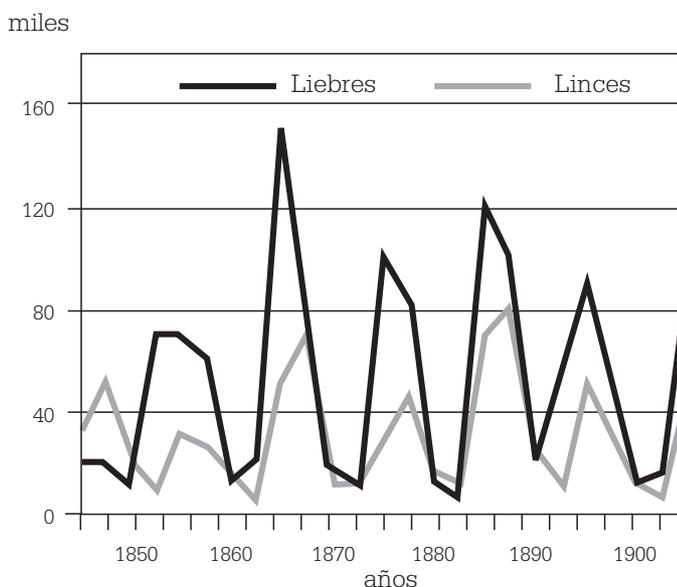
8. En un recipiente conteniendo caldo de cultivo para protozoos se hizo una siembra de paramecios y posteriormente se realizó un recuento periódico que arrojó los siguientes resultados:

<i>Tiempo en horas</i>	<i>Nº de paramecios</i>
0	0
6	20
12	42
18	76
24	135
30	220
36	315
42	360
48	390

- Con estos datos, elabora la curva de crecimiento de la población de paramecios e indica las partes o tramos que observas en ella.
- ¿A qué atribuyes que la curva se vaya aplanando después de un crecimiento inicial exponencial?

- c) ¿Qué tamaño aproximado tendrá la población a las 60 horas?
- d) Si no hay renovación del medio –nuevo caldo de cultivo con nutrientes–, ¿cómo evolucionará la población al cabo de unos días?

9. El lince canadiense, que apenas tiene depredadores naturales, se alimenta casi exclusivamente de liebres. Ambas especies viven en los bosques de Canadá y sus pieles son muy apreciadas, por lo que han sido tradicionalmente perseguidas y cazadas. En la zona Este de Canadá, la “Compañía de la bahía de Hudson” era la compradora de todas las pieles de los tramperos. Así, el registro de la empresa peletera refleja el número de pieles de las dos especies –en definitiva el número de animales– que los cazadores vendían en las oficinas de la Compañía. En el gráfico adjunto se representan el número de pieles de lince y liebre capturadas entre 1845 y 1935. Pueden observarse oscilaciones periódicas de las capturas de ambas especies. Además, dichas variaciones no son coincidentes, ya que el máximo de liebres tiene lugar uno o dos años antes que el máximo de lince.



- a) ¿Cuántos años dura el periodo entre dos máximos en el número de liebres? ¿Y en el número de lince?
- b) Por qué crees que el máximo de lince se retrasa un cierto tiempo con respecto al máximo de liebres?
- c) ¿Qué factores regulan el número de lince en el ecosistema? ¿Y el de liebres?
- d) ¿Qué le hubiera sucedido a la población de lince si se extinguiera la población de liebres? ¿Y viceversa?

10. ¿Pueden considerarse las plagas como una fluctuación especial de la población? Razónalo.

#### ACTIVIDADES DE EXCELENCIA

1. ¿Por qué se dice que el famoso insecticida DDT, hoy en desuso, se acumula a lo largo de la cadena alimentaria? Busca información y razona tu respuesta.

2. Busca algún folleto, etiqueta o revista que hable de plagas y plaguicidas (puedes obtenerlos en establecimientos relacionados con agricultura o ganadería). Infórmate sobre uno o dos plaguicidas fijándote para qué se utilizan, de qué manera, su composición, propiedades, método de acción, efectos secundarios, peligros que puede presentar su uso, etc.

## 8. AUTOEVALUACIÓN

1. Señala cómo se incorporan el carbono, nitrógeno y fósforo a los productores de un ecosistema.
2. Diferencia entre producción y productividad.
3. Indica los factores que regulan el número de individuos de una población.
4. Traza la curva de supervivencia de una población que tiene una mortalidad pequeña las tres cuartas partes de su vida y mortalidad grande la cuarta parte restante.
5. Diferencia estrategia de la  $r$  y estrategia de la  $K$ . Pon ejemplos de animales y vegetales que sigan dichas estrategias.
6. Imagina que un incendio arrasa los encinares de “El Carrascal”. ¿Qué ocurrirá en ese monte al cabo de unos años? ¿Cómo se denomina en ecología a ese fenómeno?
7. Los organismos que fabrican ellos mismos sus materiales biológicos se denominan:
  - a) heterótrofos
  - b) autótrofos
  - c) consumidores.
8. La clorofila sirve para:
  - a) Fabricar moléculas orgánicas.
  - b) Captar energía solar y transformarla en química.
  - c) Dar color verde a las plantas.
  - d) Todas las respuestas son correctas.
9. La producción neta es:
  - a) La producción total del nivel trófico.
  - b) La producción que usa un determinado nivel trófico.
  - c) La producción bruta menos la utilizada para las actividades metabólicas.
10. El motor del ciclo del agua es:
  - a) el sol
  - b) los seres vivos
  - c) el viento.
11. Los ciclos de la materia se cierran debido a:
  - a) los productores
  - b) los consumidores
  - c) los descomponedores.
12. Las fluctuaciones son:
  - a) un tipo de sucesión
  - b) cambios cíclicos
  - c) un tipo de regresión.
13. Las comunidades clímax:
  - a) Presentan una gran diversidad.
  - b) Tienen poca biomasa.
  - c) Presentan poca diversidad.

- 14.** Los estrategas  $K$ :
- Se valen de su número para asentarse en condiciones hostiles.
  - Originan pocas crías y las cuidan hasta su madurez.
  - Dejan paso a los estrategas  $r$  en etapas más maduras de la sucesión.
- 15.** Razona si es verdadero o falso:
- El clímax es la comunidad final de una sucesión.
  - En la sucesión ecológica va descendiendo la diversidad.
  - La natalidad es el porcentaje de nacidos vivos respecto al tamaño de la población.
- 16.** Imagínate en un robledal. Explica:
- Si la especie dominante es la más abundante.
  - Si la diversidad del ecosistema es alta o baja.
- 17.** Calcula la densidad de individuos por hectárea ( $10.000 \text{ m}^2$ ) de una población de 80.000 conejos que viven en las Bardenas Reales ( $400 \text{ km}^2$ ).
- 18.** En una charca vive una población de 50 ranas. Durante el año nacieron 300 renacuajos y murieron 250 individuos.
- Calcula la tasa de natalidad de ese año (en %).
  - Calcula la tasa de mortalidad de ese año (en %).
  - Calcula el número de individuos de la población al terminar el año.
- 19.** Las primeras fases de la sucesión se caracterizan por especies de:
- Vida breve.
  - Crecimiento lento.
  - Baja tasa de natalidad.
  - Muy adaptadas.
- 20.** La introducción en un ecosistema de un ser vivo que no tiene depredador origina:
- Aumento de las otras poblaciones.
  - Aumento de la diversidad.
  - Desequilibrio del ecosistema.
  - Madurez del ecosistema.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- De interés para consultar, ampliar o completar actividades de la Unidad Didáctica.
- ABRAÍN, José Luis, PEREIRO, Cristina, PIZARRO, Inmaculada, "Humos, ruidos y basuras", en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1997, 279-324.
- BRAÑAS, Manuel, GALLÁSTEGUI, Juan Ramón, LORENZO, Francisco, "El agua", en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1997, 127-165.
- ELÓSEGUI ALDASORO, Jesús, PÉREZ OLLO, Fernando, *Navarra, naturaleza y paisaje*, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona, 1982.
- ELÓSEGUI, Jesús, GUERENDIAIN, Pío, PÉREZ, Fernando-REDÓN, Fernando, *Navarra. Guía ecológica y paisajística*, CAN, Pamplona, 1980.

- ESCARRÉ, Antonio, ESCARRÉ, Roberto, *El Mediterráneo. Cuadernos de Educación Ambiental. Secundaria*, Santillana, Madrid, 1997.
- FLORISTÁN, Alfredo, MARTÍN, Ángel, *Atlas de Navarra*, CAN, Barcelona, 1977.
- HERNÁNDEZ, Carlos, GRACIA, Pilar, MEDRANO, Manuel, *Educación medioambiental. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza*, Bruño, Madrid, 1996.
- *Los Ecosistemas. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza*, Bruño, Madrid, 1997.
- HERNÁNDEZ, Carlos, GRACIA, Pilar, MEDRANO, Manuel, SORIANO, Jacinto, *La dinámica natural. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*, Bruño, Madrid, 1999.
- *El Paisaje. Cuaderno de Ciencias de la Naturaleza. Biología y Geología*, Bruño, Madrid, 1998.
- JIMÉNEZ, M.<sup>a</sup> Pilar, GALLÁSTEGUI, Juan Ramón, “¡Ahorremos energía!”, en *ACES. Aprendiendo Ciencias en la Enseñanza Secundaria. Materiales para el alumno*, Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 1997, 325-364.
- MIRACLE, María Rosa, *Ecología. Temas clave*, Aula Abierta Salvat, Madrid, 1984.
- MOYA, Beatriz, BERNABÉ, Alicia, VERDÚ, Rosa, *Humanidad y biosfera. Cuadernos de Educación Ambiental. Secundaria*, Santillana, Madrid, 1998.
- TOHARIA, Manuel, *Tiempo y clima. Temas clave*, Aula Abierta Salvat, Madrid, 1984.

#### VIDEOGRAFÍA

Existen en el mercado diferentes colecciones de material videográfico, que incluyen varios vídeos relacionados con la Unidad Didáctica. Entre estas colecciones citaremos:

- Conocer la ciencia*, RBA Editores, 1994.
- Omni Science*, Ediciones Altaya, 1998.