



Ciencias de la naturaleza

Biología y Geología 3^{ESO}

Biblioteca del profesorado
GUÍA Y RECURSOS

La guía de **Biología y Geología** para 3.º de ESO es una obra colectiva concebida, diseñada y creada en el departamento de Ediciones Educativas de Santillana Educación, S. L., dirigido por **Enrique Juan Redal**.

En su realización ha participado el siguiente equipo:

Patrizia Pierantoni Silva
Esperanza Blanco Martín
José María Cabello Sáenz de Santa María
Marcos Blanco Kroeger
Miguel Ángel Madrid Rangel
Ignacio Meléndez Hevia
José Manuel Cerezo Gallego
Antonio Brandi Fernández
Eduardo Vidal-Abarca
Jesús Diéguez Nanclares

TRADUCCIONES

Rumano: **Catalina Iliescu Gheorghiu**

Árabe: **Imad Elkhadiri**

Chino: **Bich Yen Hoang Chu**
y Trades Servicios, S. L.

Alemán e inglés: **Pilar de Luis Villota**

Francés: **Imad Elkhadiri** y **Anne-Sophie Lesplulier**

EDICIÓN

Pilar de Luis Villota

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Antonio Brandi Fernández



Índice

• El Proyecto de Los Caminos del Saber	4	• Recursos de la unidad 5	180
• El material de Biología y Geología	6	– Programación de aula	180
– Presentación	6	– Fichas de trabajo	182
– La programación	8	– Pruebas de evaluación	191
– Los elementos	9	– Atención a la diversidad	193
– Las secciones	12	– Solucionario	203
– Material para el profesor	17	• Recursos de la unidad 6	212
– Proyectos transversales	18	– Programación de aula	212
• Evaluación por competencias	20	– Fichas de trabajo	214
• Comprensión lectora en Ciencias	22	– Pruebas de evaluación	229
• El currículo de ESO. Competencias básicas en los Caminos del Saber	26	– Atención a la diversidad	231
• Recursos de la unidad 1	30	– Solucionario	241
– Programación de aula	30	• Recursos de la unidad 7	252
– Fichas de trabajo	32	– Programación de aula	252
– Pruebas de evaluación	47	– Fichas de trabajo	254
– Atención a la diversidad	49	– Pruebas de evaluación	271
– Solucionario	60	– Atención a la diversidad	273
• Recursos de la unidad 2	70	– Solucionario	280
– Programación de aula	70	• Recursos de la unidad 8	288
– Fichas de trabajo	72	– Programación de aula	288
– Pruebas de evaluación	87	– Fichas de trabajo	290
– Atención a la diversidad	89	– Pruebas de evaluación	304
– Solucionario	97	– Atención a la diversidad	306
• Recursos de la unidad 3	106	– Solucionario	317
– Programación de aula	106	• Recursos de la unidad 9	326
– Fichas de trabajo	108	– Programación de aula	326
– Pruebas de evaluación	125	– Fichas de trabajo	328
– Atención a la diversidad	127	– Pruebas de evaluación	345
– Solucionario	139	– Atención a la diversidad	347
• Recursos de la unidad 4	148	– Solucionario	355
– Programación de aula	148	• Recursos de la unidad 10	362
– Fichas de trabajo	150	– Programación de aula	362
– Pruebas de evaluación	161	– Fichas de trabajo	364
– Atención a la diversidad	163	– Pruebas de evaluación	371
– Solucionario	171	– Atención a la diversidad	373
		– Solucionario	381

• Recursos de la unidad 11	390		
– Programación de aula	390		
– Fichas de trabajo	392		
– Pruebas de evaluación.....	398		
– Atención a la diversidad	400		
– Solucionario.....	411		
• Solucionario de PON EN PRÁCTICA TUS CAPACIDADES	420		
• Temas de Ciencia para el siglo XXI	424		
– Nutrición y salud	424		
		– Sida, síndrome de inmunodeficiencia adquirida	430
		– Trasplantes: esperanza de vida	436
		– El efecto invernadero y la contaminación.....	442
		– ¿Qué es el cambio climático?.....	446
		• Grandes biografías	452
		• El papel de la mujer en la Ciencia	462
		• El Libromedia Santillana	473

El significado del nombre

Hace cuatro años construimos un proyecto editorial, *La Casa del Saber*, que intentaba hacer frente a los cambios que propiciaba la nueva Ley de Educación, una *casa* donde los profesionales de la educación y los escolares encontrarán rigor, seguridad y confianza curricular y metodológica.

Ahora, después de evaluar con minuciosidad todos los materiales editados a lo largo de los últimos años, hemos construido el nuevo proyecto editorial: *Los Caminos del Saber*. Con su edición buscamos abrir nuevos *caminos* educativos que nos ayuden a entender que la educación es un devenir, es un cambio permanente, es una mejora continua...

Las claves de nuestro proyecto editorial

Abrir caminos es nuestro compromiso

Abrir *caminos* a la enseñanza y el aprendizaje de las diferentes materias que imparten profesores y profesoras con un alto nivel de cualificación es nuestro principal objetivo. Por eso, en nuestro nuevo proyecto editorial incorporamos cuantas novedades conceptuales e innovaciones tecnológicas se han generado en los últimos años.

Hay muchos caminos

Consideramos que la educación debe ofrecer el mayor número posible de *caminos* de aprendizaje. Por eso, en nuestro proyecto editorial hemos cuidado con gran delicadeza las formas de aprender de los alumnos diversificando las experiencias y los materiales. Tenemos un objetivo: que los alumnos adquieran las competencias básicas que hagan posible su realización personal y profesional.

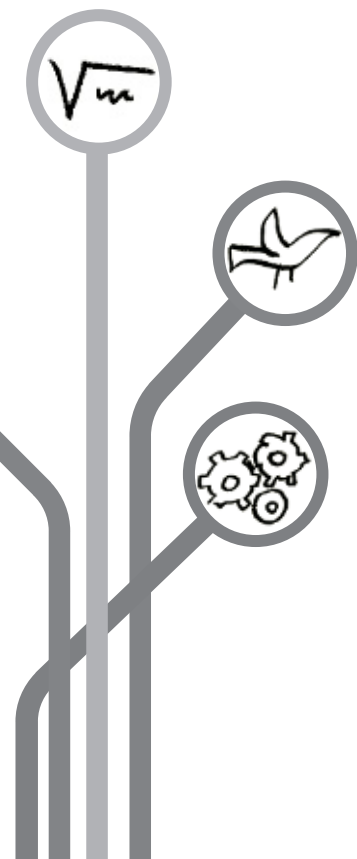
Los caminos significan descubrimiento

Los Caminos del Saber nos ayudan a entender que la educación es aprender a descubrir qué hay más allá, a seguir nuevos itinerarios, a crear nuevos *caminos*... Las nuevas tecnologías facilitan la aventura de conocer nuevos contenidos; por eso, nuestro proyecto editorial proporciona ideas y sugerencias para buscar y ordenar información al tiempo que ofrece formación para la realidad digital que comenzamos a descubrir y vivir.

Los caminos unen

El *camino* es un espacio para el encuentro con los demás. En cada recodo, en cada refugio hay profesores y profesoras que orientan, que acercan y facilitan al alumno el conocimiento. Por eso, en nuestro proyecto tiene tanta importancia el desarrollo de la materia que el profesor imparte y los muchos recursos que la complementan como la especial programación y secuenciación de los materiales del alumno. A lo largo del *camino* escolar, los buenos libros y cuadernos nos ayudan a educar y a aprender.

Así pues, tenemos mucho gusto en presentar un nuevo proyecto editorial con vocación de apoyo a los alumnos y alumnas, de contribución al éxito escolar, de servicio al profesorado. *Los Caminos del Saber* están abiertos por editores, por profesores y profesoras, por eruditos e intelectuales, por ilustradores, documentalistas, fotógrafos, maquetistas e informáticos...; todos ellos son conscientes de que el viaje por *Los Caminos del Saber* no concluye nunca, porque caminar es aprender y aprender es seguir caminando...



En qué se concreta el proyecto

Cuatro principios básicos continúan inspirando el contenido, la orientación y la estructura de *Los Caminos del Saber*: la **adecuación al marco legislativo** (la LOE), **mejorar la comprensión** de los alumnos, **prepararles para la sociedad de la información** y aportar una **gran diversidad de materiales** para facilitar la labor del profesorado.

LOS LIBROS PARA LOS ALUMNOS Y ALUMNAS

Libros con un **cuidado especial del texto**: lenguaje claro y sencillo, vocabulario acorde con el nivel de los alumnos y una tipografía especialmente seleccionada para mejorar la comprensión.

Libros con **nuevas y mejoradas ilustraciones** inteligibles para los alumnos y alumnas, que no se limitan a confirmar lo redactado, ilustraciones que son instrumentos de gran potencia para desarrollar capacidades como la observación, el análisis, la relación, el planteamiento de interrogantes, la expresión oral...

Libros con **actividades** coherentes con los objetivos, graduadas por su dificultad, orientadas a que los alumnos desarrollen hábitos y destrezas, elaboren y construyan significados, contextualicen y generalicen lo aprendido.

Libros **divididos en volúmenes** para disminuir el peso de los libros de texto. El proyecto Mochila ligera es nuestra aportación responsable a la prevención de las dolencias de espalda entre los escolares.

Además, en *Los Caminos del Saber* hemos continuado dando gran valor a la elegancia de los libros, a su formato, a su diseño, a la belleza de las imágenes, a la textura del papel. Todo ello para ofrecer un **trabajo bien hecho**, y para transmitir la **importancia de la educación y la cultura**.

GUÍAS CON GRAN CANTIDAD DE RECURSOS PARA EL TRABAJO EN EL AULA

Guiones didácticos asociados a las unidades de los libros: con programaciones de aula que contienen los objetivos, contenidos, competencias que se trabajan en cada unidad y criterios de evaluación, sugerencias didácticas y soluciones de las actividades.

Propuestas para trabajar la diversidad: fichas de ampliación y refuerzo, recursos para las adaptaciones curriculares.

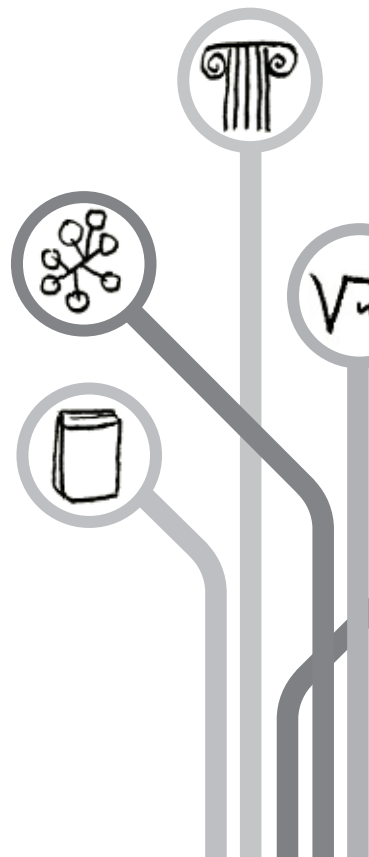
Leer noticias de prensa es una nueva propuesta para enseñar y aprender. La prensa, situada en el cruce de caminos donde convergen la lectura, el conocimiento y la actualidad, se presenta como un recurso pedagógico valioso, atractivo e innovador. Además, la utilización de los textos periodísticos contribuye a desarrollar una competencia esencial, la de la lectura comprensiva.

Recursos complementarios: bancos de datos, fichas de trabajo práctico, sugerencias de lectura... Cientos de propuestas para facilitar la labor docente.

UN COMPLETO MATERIAL MULTIMEDIA

Libromedia Santillana. Es un material didáctico pensado para introducir las TIC en el aula de una forma sencilla y eficaz. Su principal objetivo es acompañar al profesor paso a paso hacia la integración de los recursos digitales en la práctica docente, convirtiéndolos en una parte natural de la transmisión de conocimientos, la ejercitación y la evaluación.

En los libros digitales encontramos una gran cantidad de recursos para utilizar en el aula: vídeos, presentaciones, esquemas interactivos, galerías de imágenes y actividades. Todos ellos están relacionados con los contenidos del libro del alumno y se pueden utilizar en las clases sea cual sea su equipamiento informático: pizarras digitales, ordenadores aislados, etc.



Presentación

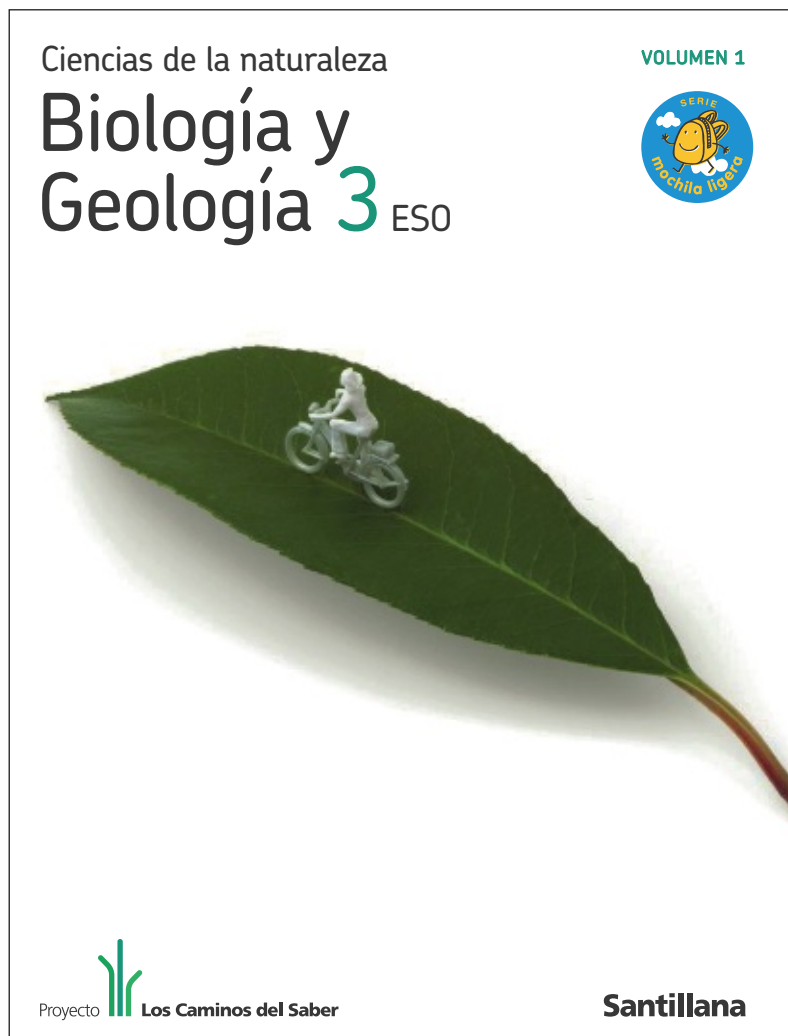
Este libro de Biología y Geología está diseñado y elaborado para ser una eficaz herramienta de trabajo en el aula. Todos sus elementos han sido cuidadosamente trabajados y revisados, con el objeto de crear un libro riguroso pero asequible a la comprensión de los alumnos y alumnas.

Nuestro criterio para la programación y secuenciación de los contenidos ha sido considerar lo más idóneo para el aprendizaje del alumno. De esta forma, la ordenación se adecua más a la lógica del que aprende que a la del que enseña.

Por otra parte, los contenidos desarrollados en este libro se han secuenciado de acuerdo con los contenidos de la normativa establecida en la Ley Orgánica de Educación (LOE) 2/2006, de 3 de mayo publicada en el BOE, núm. 106, de 4 de mayo de 2006.

Para lograr el objetivo, se ha prestado especial atención a los siguientes aspectos:

- ❑ **La secuenciación de los contenidos.**
- ❑ **El nivel de dificultad de las explicaciones y el discurso de los textos.**
- ❑ **El método inductivo de aproximación a los conceptos.**
- ❑ **El número, distribución y grado de dificultad de las actividades.**
- ❑ **Las calidad de las ilustraciones.**
- ❑ **Los esquemas y resúmenes.**



Los contenidos científicos han sido rigurosamente revisados para garantizar la presencia de las últimas consideraciones científicas mundiales en estos temas.

Por ejemplo, los avances en la donación de células, tejidos y órganos y en la prevención y cuidado de enfermedades. También se ofrece una actualizada visión global de las causas y efectos de la actividad humana en la naturaleza y se hace referencia a las principales acciones, para poder cuidar nuestro planeta.

En este sentido, la terminología que se utiliza está científicamente comprobada, es correcta y moderna tanto en el ámbito de la anatomía y de la medicina como en el del medio ambiente. Se evitan términos en desuso, como «sangre oxigenada y desoxigenada» y «soma», entre otros. Y se han empleado términos precisos para definir ciertos conceptos, como «fuente renovable de energía» y «fuente no renovable de energía» en lugar de «energía renovable» y «energía no renovable».

Además, se ha tenido en cuenta la complejidad que estos contenidos pueden presentar y se han adecuado al nivel intelectual de los alumnos para facilitar su comprensión y aprendizaje.

Por otra parte, la fotografía ha sido cuidadosamente seleccionada de muy diversas fuentes, como agencias

de fotografía científica y centros de investigación y en muchos casos concretos, las fotografías han sido realizadas expresamente para esta obra.

Los dibujos y esquemas han sido elaborados por ilustradores científicos y, en particular, los de anatomía humana, han sido realizados por un equipo especializado en publicaciones médicas.


Cada una de las unidades del libro presenta el siguiente esquema:

- Una doble página como introducción de la unidad.
- Páginas de epígrafes con los contenidos.
- Páginas con contenidos para saber más, **En profundidad**, y para practicar en el laboratorio, **Ciencia en tus manos**.
- Una doble página con actividades finales.
- Para terminar, un resumen junto a una lectura con preguntas, **El rincón de la lectura**.


Al final del libro se encuentra un anexo para evaluar las competencias, un glosario, **Conceptos clave**, y un **Atlas de anatomía**.

En las siguientes páginas se desglosan estos y otros aspectos del libro en detalle describiendo el planteamiento pedagógico de cada uno


Esquema de la unidad




Introducción a la unidad
El **texto de introducción** cuenta un hecho histórico relacionado con los contenidos.
La sección **Plan de trabajo** presenta todos aquellos puntos sobre los que se va a trabajar a lo largo de la unidad.
En la sección **Recuerda y contesta** se formulan algunas preguntas. Para contestarlas deberás recordar lo que ya sabes sobre el tema.
La contestación a **Busca la respuesta** la encontrarás a lo largo de la unidad.



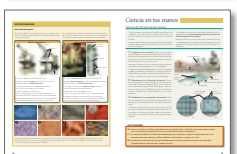
Resumen y lectura
El **resumen** está estructurado de forma muy esquemática, para que tengas en una sola página lo esencial de la unidad. Las actividades te invitan a trabajar sobre él e elaborar el tuyo propio.
El rincón de la lectura. Recoge una selección de textos donde podrás leer algunos fragmentos interesantes, además de datos biográficos y otras informaciones.
Unas cuestiones te permitirán desarrollar la comprensión lectora.
Para terminar te recomendamos algunos libros, películas, direcciones de internet, etcétera.



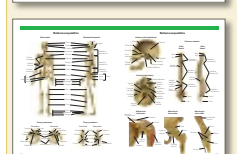
Páginas de epígrafes
Los **contenidos** se desarrollan en una o dos páginas, de forma muy estructurada y con abundante apoyo de imágenes.
Las **ideas fundamentales** aparecen sobre fondo verde y ciertas palabras importantes se destacan en negrita.
Las **actividades** te permitirán repasar los contenidos desarrollados en la página.
El símbolo en algunas de ellas indica que tienes que buscar la información en los **conceptos clave**.
Dentro de algunos epígrafes encontrarás contenidos desarrollados **en profundidad**.



Anexos
Para en práctica tus capacidades

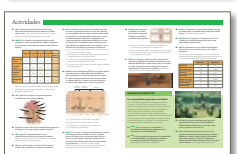


Para saber más y prácticas de laboratorio
Algunos de los contenidos de la unidad se desarrollan en la sección **En profundidad** en una página completa.
Ciencia en tus manos te propone experiencias explicadas de forma muy clara y que se pueden realizar fácilmente.



Evaluación de competencias
A partir de una selección de diferentes noticias reales, se te plantean distintas cuestiones para que puedas poner en práctica las capacidades que has ido aprendiendo y desarrollando a lo largo de las unidades del libro. Esta sección te permitirá evaluar el desarrollo de las diferentes **competencias básicas**.


Competencia en comunicación lingüística	Competencia social y cívica
Competencia matemática	Competencia cultural y artística
Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico	Competencia para aprender a aprender
Tratamiento de la información y competencia digital	Autonomía e iniciativa personal




Actividades finales
Las **actividades** finales están planteadas para que puedas comprobar lo que has aprendido en la unidad, relacionando e integrando unos contenidos con otros. En cada actividad se indica su nivel de dificultad.

- Sencillas
- Medias
- Complicadas

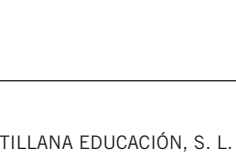
Con un **análisis científico** podrás examinar un tema concreto o aplicar tus conocimientos a un caso particular de la vida cotidiana. En este apartado se plantean cuestiones con las que podrás trabajar y desarrollar tu competencia científica.



Atlas de anatomía
Este atlas te proporciona todos los conceptos fundamentales sobre el cuerpo humano a través de imágenes. Es una herramienta muy útil que te ayudará a comprender y estudiar nuestra anatomía.



Conceptos clave
Los **conceptos clave** recogen una relación de conceptos importantes que han sido tratados a lo largo de las unidades. Cada concepto está definido y explicado de forma sencilla para que puedas entenderlo fácilmente.
Se trata de un elemento de consulta que utilizarás a lo largo de todo el curso.



2

2

3

LA PROGRAMACIÓN

de los apartados, con el objeto de facilitar al profesor la tarea de programar el trabajo de aula.

La programación de los contenidos está planteada con el fin de adecuar lo más posible el aprendizaje a los alumnos.

Este tipo de secuencia ordena los contenidos de la siguiente forma:

- «De lo simple a lo complejo». Es más fácil integrar el conocimiento, pasando de lo simple a lo complejo por pasos crecientes que plantear un tema desde un nivel muy alto para ir luego desmenuzándolo.
- «De lo conocido a lo desconocido». La familiaridad con el conocimiento preexistente permite y facilita la incorporación de nuevas informaciones, reforzando las anteriores.
- «De lo fácil a lo difícil». El componente afectivo del aprendizaje hace que algo que se comprende sea gratificante, lo que facilita el aprendizaje.
- «De lo general a lo particular». Las primeras percepciones del mundo que nos rodea se hacen de forma general, y solo después de esta percepción

global se centra la atención sobre puntos más detallados.

- «De lo concreto a lo abstracto». El aprendizaje se facilita si se comienza con algo próximo a la percepción sensorial del alumno, para incorporar posteriormente nuevos elementos alejados de su percepción.

Tanto la secuencia de contenidos del libro como los correspondientes a cada unidad, se han estructurado de forma que se va de lo concreto a lo abstracto, de lo cercano a lo lejano y de lo conocido a lo desconocido. Esta estructura y organización se ha mantenido en todas las unidades del libro y de la programación en su conjunto.

Índice	
VOLUMEN I: LAS PERSONAS Y LA SALUD	
1. La salud humana	
1. La salud y la enfermedad	8
2. Las enfermedades infecciosas	9
3. La transmisión de enfermedades infecciosas	10
4. Las defensas de nuestro organismo	12
5. El tratamiento y la prevención de enfermedades infecciosas	13
6. Las lesiones y las enfermedades no infecciosas	14
7. La prevención de enfermedades. Hábitos saludables	15
8. Los accidentes. Primeros auxilios	16
9. La donación de células, tejidos y órganos	17
En profundidad. Las dos caras del sistema inmunitario	18
Ciencia en tus manos. Análisis de un texto científico sobre células madre	19
Un análisis científico. La peste	21
El rincón de la lectura. Los leprosos de Yamabuki	23
2. La alimentación humana	
1. La alimentación y la nutrición. Los nutrientes	26
2. El valor energético de los alimentos	28
3. Las necesidades energéticas del ser humano	29
4. Los diferentes tipos de los alimentos	30
5. Una dieta saludable y equilibrada	31
6. Los trastornos relacionados con la alimentación	32
7. La conservación y manipulación de los alimentos	33
En profundidad. Los aditivos alimentarios y los alimentos transgénicos	34
Ciencia en tus manos. Reconocimiento de proteínas en alimentos	35
Un análisis científico. Las etiquetas de los alimentos	37
El rincón de la lectura. Las chucherías	39
VOLUMEN 2: EL CUERPO HUMANO Y SUS FUNCIONES	
3. La organización del cuerpo humano	
1. Los niveles de organización	46
2. Variedad de células	47
3. La estructura de las células humanas	48
4. Asociación de células. Los tejidos	50
5. Órganos, sistemas y aparatos	52
En profundidad. Los microscopios	54
Ciencia en tus manos. Cálculo del tamaño de las células	55
Un análisis científico. La cocción	57
El rincón de la lectura. Órganos artificiales	59
4. La nutrición humana I. Aparatos digestivo y respiratorio	
1. Aparatos implicados en la nutrición	62
2. El aparato digestivo. Anatomía	63
3. Las funciones digestivas	64
4. Ingestión y digestión del alimento	65
5. La absorción y la egestión	66
6. Enfermedades del aparato digestivo	67
7. El aparato respiratorio	68
8. La ventilación pulmonar	69
9. El intercambio de gases	70
10. Enfermedades del aparato respiratorio	71
En profundidad. El tabaco	72
Ciencia en tus manos. Elaboración de un dibujo científico de la dentadura humana	73
Un análisis científico. La ventilación pulmonar	75
El rincón de la lectura. Instituto de supervivencia en alta mar	77
5. La nutrición humana II. Aparatos circulatorio y excretor	
1. El medio interno	80
2. El sistema circulatorio sanguíneo	81
3. La sangre	82
4. El corazón	83
5. El funcionamiento del corazón	84
6. La doble circulación	85
7. El sistema circulatorio linfático	86
8. Enfermedades del sistema circulatorio	87
9. La excreción y el aparato excretor	88
10. El funcionamiento de los riñones	89
11. Enfermedades del aparato excretor	90
Ciencia en tus manos. Elaboración de un modelo experimental del corazón	91
Un análisis científico. La respuesta del organismo a la altitud	93
El rincón de la lectura. Viaje alucinante	95
6. Relación y coordinación humana I. Sistemas nervioso y hormonal	
1. Los sistemas de coordinación	98
2. Los componentes del sistema nervioso	99
3. El sistema nervioso	100
4. El sistema endocrino	102
5. El funcionamiento del sistema nervioso	104
6. El funcionamiento del sistema hormonal	105
7. La salud mental	106
8. Las enfermedades del sistema endocrino	108
9. La conducta humana	109
En profundidad. Las drogas y el sistema nervioso	110
Ciencia en tus manos. Estudio del valor umbral en la percepción de un estímulo	111
Un análisis científico. La glaucoma	113
El rincón de la lectura. El mecanismo de la adicción	115
7. Relación y coordinación humana II. Los sentidos y el aparato locomotor	
1. Los receptores sensoriales	118
2. El sentido de la vista	119
3. El sentido del oído	120
4. Los sentidos del tacto, el olfato y el gusto	121
5. La salud de los órganos de los sentidos	122
6. El aparato locomotor	124
7. Los huesos	125
8. Las articulaciones	126
9. Los músculos	127
10. La acción de los músculos sobre el esqueleto	128
11. Las lesiones más frecuentes del aparato locomotor	129
12. La prevención de lesiones y los baños saludables	130
Ciencia en tus manos. Estudio sobre la calcificación de los huesos	131
Un análisis científico. La articulación del brazo	133
El rincón de la lectura. A la conquista del Anapurna	135
8. La reproducción humana. Aparato reproductor	
1. La reproducción del ser humano	138
2. Los cambios hacia la madurez sexual	139
3. El aparato reproductor y los gametos femeninos	140
4. El aparato reproductor y los gametos masculinos	141
5. Los ciclos del aparato reproductor femenino	142
6. La fecundación y el comienzo del embarazo	143
7. El desarrollo del embarazo	144
8. El parto	145
9. La esterilidad. Técnicas de reproducción asistida	146
10. Los métodos anticonceptivos	147
11. La sexualidad y el sexo	148
En profundidad. La violencia de género	150
Ciencia en tus manos. Interpretación de ecografías	151
Un análisis científico. La amnesia amnésica	153
El rincón de la lectura. El reto del embarazo	155
9. Paisaje y relieve. Geología externa	
1. El paisaje	162
2. Paisaje, agentes geológicos y clima	163
3. La energía solar en la Tierra	164
4. Meteorología y clima. Mapas meteorológicos	165
5. El relieve y su representación. Mapas topográficos	166
6. La meteorización	168
7. La erosión, el transporte y la sedimentación	169
8. Las acción de los agentes geológicos	170
9. Las rocas sedimentarias	171
10. Las formas de modelado	172
Ciencia en tus manos. Elaboración de un perfil topográfico	175
Un análisis científico. Una cima transportadora en la atmósfera	177
El rincón de la lectura. El bosque en verano	179
10. Los recursos naturales	
1. Características y tipos de recursos naturales	182
2. Los recursos energéticos	184
3. La producción de electricidad	185
4. Los recursos hídricos	186
5. Los recursos de la madera	188
El desarrollo sostenible	189
En profundidad. Energía nuclear, ¿una energía limpia?	190
Los usos del agua	190
Ciencia en tus manos. Valoración del grado de contaminación biológica del agua	191
Un análisis científico. Inagotables, pero no siempre disponibles	193
El rincón de la lectura. El plantador de árboles	195
11. Los impactos ambientales	
1. La influencia humana en el medio ambiente	198
2. Los impactos negativos sobre el medio natural	199
3. Los impactos sobre la atmósfera	200
4. Los impactos sobre la hidrosfera	201
5. Los impactos sobre el paisaje y el suelo	202
6. Los impactos sobre la biosfera	203
7. Los residuos y su gestión	204
8. La prevención y corrección de impactos	205
En profundidad. La revolución verde	206
Ciencia en tus manos. Valoración de los efectos de la lluvia ácida	207
Un análisis científico. ¿Un agujero en el aire?	209
El rincón de la lectura. Un concepto budista de la naturaleza	211
PON EN PRÁCTICA TUS CAPACIDADES	
ATLAS DE ANATOMÍA HUMANA	226
CONCEPTOS CLAVE	246

La entrada

La entrada de cada unidad está formada por una doble página compuesta por una serie de elementos que cumplen una función didáctica determinada:

6

RELACIÓN Y COORDINACIÓN HUMANA I.

Sistemas nervioso y hormonal

PLAN DE TRABAJO

En esta unidad...

- Conocerás cuáles son los sistemas de coordinación y relación en nuestro cuerpo.
- Distinguirás entre control nervioso y control hormonal.
- Reconocerás los distintos niveles de integración nerviosa.
- Entenderás cómo funciona el sistema nervioso.
- Comprenderás el mecanismo de acción de las hormonas.
- Conocerás las principales enfermedades relacionadas con el sistema nervioso y el endocrino.
- Analizarás las consecuencias personales y sociales que se derivan del consumo de drogas.
- Estudiarás el valor umbral en la percepción de un estímulo.

RECUERDA Y CONTESTA

1. ¿Por qué era difícil realizar buenas observaciones del tejido nervioso?
2. ¿Cuál fue la aportación más importante de Ramón y Cajal al conocimiento de la estructura del sistema nervioso?
3. ¿Cómo se denomina a las células nerviosas? ¿Qué función tienen?
4. ¿Cuáles son los sistemas de coordinación? ¿Qué función realiza cada uno de ellos?

Busca la respuesta

¿Cómo se denominan los espacios «vacíos» de comunicación entre neuronas?

Hasta finales del siglo XIX se sabía poco sobre la estructura y funcionamiento del sistema nervioso. Los llamados «reticulistas» creían que el tejido nervioso estaba formado por miles de millones de células, unidas unas a otras formando una enmarañada red, con multitud de prolongaciones que dificultaban su estudio.

En 1875, Camillo Golgi elaboró un método mediante el cual una porción muy pequeña de células se teñían a la vez y lo hacían al azar y por entero. En lugar de aquella maraña de células inservible, la tinción de Golgi permitía observar al microscopio solo unas cuantas células nerviosas, diferenciándolas de los tejidos que se encontraban a su alrededor. Esta fue una técnica revolucionaria, ya que permitió ver por primera vez estructuras nerviosas desconocidas hasta el momento.

Sin embargo, el descubrimiento de la verdadera estructura del sistema nervioso se debe al español Santiago Ramón y Cajal, que, mejorando la tinción, reveló que este sistema estaba constituido por células separadas, bien definidas y que se comunicaban entre sí a través de espacios vacíos. El investigador español decidió enfrentarse a su teoría «anti-reticulista» a los grandes científicos de la época, encontrando en Golgi su más firme detractor.

Los trabajos de Ramón y Cajal sobre el sistema nervioso se vieron reconocidos con la concesión, en 1906, del premio Nobel de Fisiología y Medicina, galardón que compartió con Golgi. Sin embargo, este último persistió en su teoría y se negó a respaldar las investigaciones de Ramón y Cajal.

Dibujos del tejido nervioso realizados por Ramón y Cajal.

❑ Un **texto** en el que se reproduce una pequeña historia, relacionada con los contenidos de la unidad. Con ello se pretende proporcionar una visión retrospectiva del conocimiento científico, así como una perspectiva de lo que ha podido ser la historia de la humanidad hasta alcanzar el nivel de desarrollo científico y tecnológico del que disfrutamos en nuestros días.

❑ Una **imagen** a doble página, estrechamente relacionada con el texto que la acompaña. Su misión, en conjunción con el texto, consiste en estimular la actividad de observación.

❑ **Fotografías** relacionadas con el texto de introducción y que completan la imagen central.

❑ Un **plan de trabajo**, en el que se relacionan los objetivos de la unidad, en un lenguaje claro y sencillo, redactado de forma directa para que los alumnos conozcan lo que van a trabajar en cada unidad.

❑ Unas **preguntas iniciales**, enfocadas al recuerdo y análisis de conocimientos previos en una sección que se llama **Recuerda y contesta**. Así:

- Algunas hacen referencia a contenidos vistos en cursos o en unidades anteriores.
- Otras incitan al alumno a utilizar conocimientos adquiridos con anterioridad.
- Otras se refieren a contenidos de la unidad que se va a estudiar, pero sobre los que seguramente ya se poseen ideas preconcebidas.
- El título de la última pregunta es **Busca la respuesta** y lleva un interrogante como icono que la identifica. Esta pregunta se refiere a un contenido de la unidad, cuya solución el alumno debe localizar a lo largo del estudio de la unidad. Este tipo de cuestiones preparan al alumno para el procesamiento de la información necesaria para poder responder al interrogante.

LOS ELEMENTOS

El texto

El texto desarrolla los contenidos definidos para este nivel. No obstante, se han utilizado las ilustraciones de forma estratégica para desarrollar algunos contenidos que requerían un tratamiento más ilustrativo.

Para proporcionar al texto un mayor valor pedagógico, los contenidos se han estructurado según una serie de niveles jerárquicos: títulos, epígrafes, subepígrafes, boliches, negritas, recuadros con las ideas principales... Y con este mismo fin el desarrollo del texto ha seguido un significativo avance en comparación con este nivel.

La redacción del texto, en cuanto al tratamiento verbal, es en primera persona del plural para conseguir que este sea más amable e implique al alumno en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que facilita la identificación de los contenidos, los problemas y las soluciones.

Estructura del texto

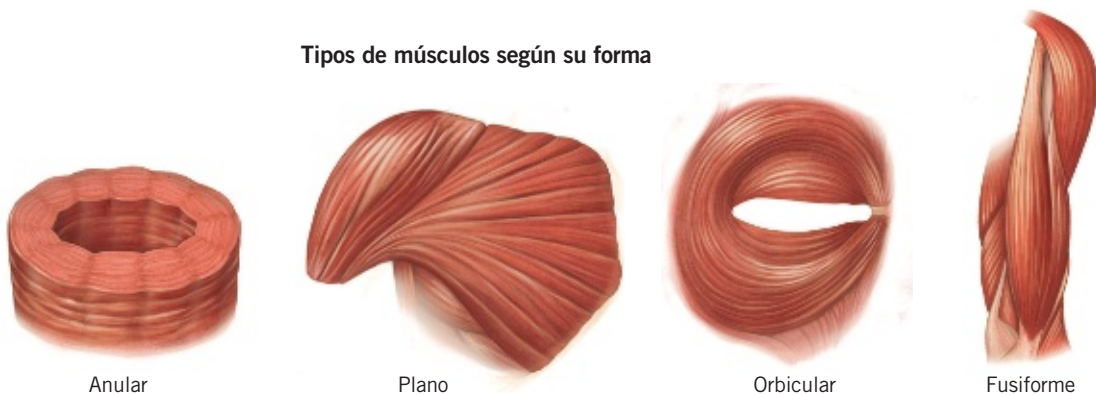
Las unidades o capítulos se estructuran en epígrafes, cuya secuenciación responde a un criterio que se mantiene a lo largo de la unidad, o incluso a lo largo del bloque de contenidos. El texto de los epígrafes contiene sistemáticamente:

- Una **introducción** en la que se lleva al alumno a conceptos generales a partir de situaciones que le resultarán conocidas.
- Un **discurso que se mantiene comprensible** a lo largo de todo el texto. Para ello, se acude a multitud de ejemplos en los contenidos más difíciles o abstractos de este nivel del currículo.

Rotura del formato del texto

En numerosas ocasiones a lo largo del libro, se utilizan las ilustraciones de algunos elementos sobre los que no se pretende profundizar más.

Tipos de músculos según su forma

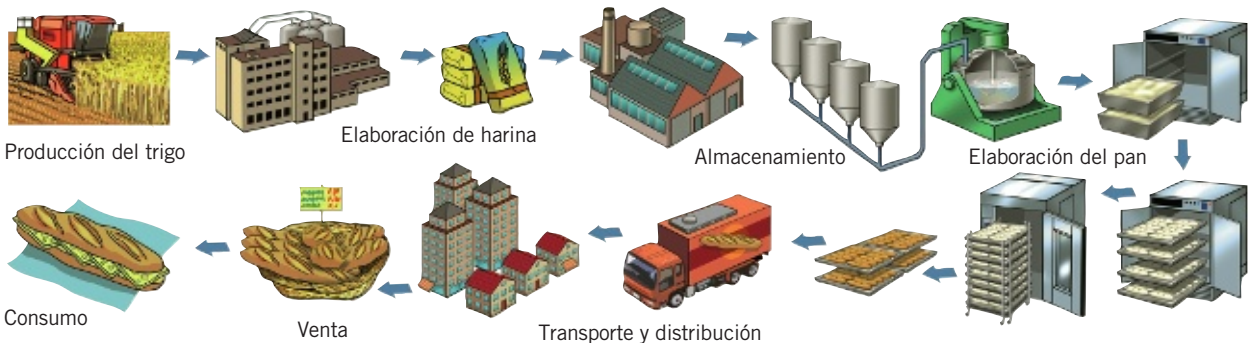


Los gráficos explicativos de procesos

Determinados contenidos del libro se desarrollan sobre un esquema, facilitando la comprensión del proceso en conjunto, así como sus pasos individuales.

En estos casos, el texto forma parte del esquema y va íntimamente asociado a él.

Procesos relacionados con la elaboración y distribución del pan



LOS ELEMENTOS

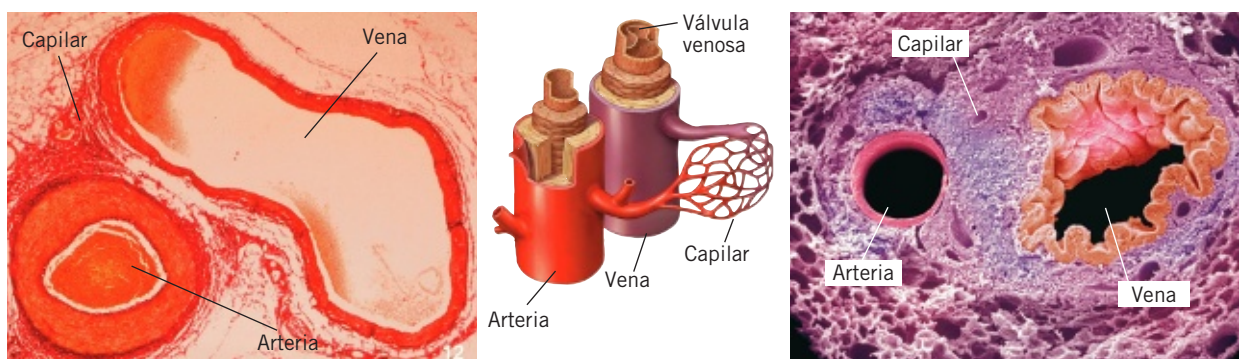
Las ilustraciones

Las ilustraciones comprenden las fotografías y los dibujos. Las fotografías son impactantes y se ha cuidado especialmente su calidad, actualidad y representatividad. El pie que las acompaña, además de identificarlas, proporciona información adicional a la que aparece en el texto. Los dibujos son de tipo muy realista y representan todo lo que no puede ser visto en fotografía, así como los procesos y desarrollos que necesiten ser esquematizados. En ciertas ocasiones, hemos recurrido a la utilización paralela de fotografía e ilustración como un nuevo elemento de apoyo.

Las ilustraciones constituyen un elemento básico e imprescindible en un libro de Ciencias de la naturaleza, debido a las limitaciones que impone el contexto físico en el que se estudia su objeto, esto es, la naturaleza y sus procesos.

Por esta razón, la selección de las ilustraciones se ajusta a los siguientes requisitos.

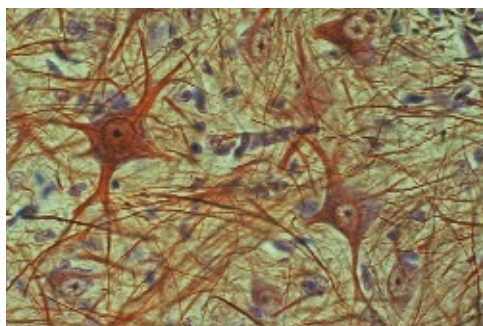
- **Calidad de imagen**, valorada en cuanto a su nitidez y su nivel de detalle. Sobre todo si presenta algo que no suele verse habitualmente y que está asociado a publicaciones de carácter científico, tales como las fotografías de microscopía, principalmente si son de barrido (MEB).
- **Representatividad**. Deben representar los ejemplos más conocidos y frecuentes, desechando aquellas imágenes cuyas situaciones resultan excepcionales, o de difícil alcance gráfico.
- **Identificabilidad**. Las ilustraciones siempre van acompañadas de todas las referencias e indicaciones que son necesarias para permitir una perfecta identificación de los elementos que se muestran.



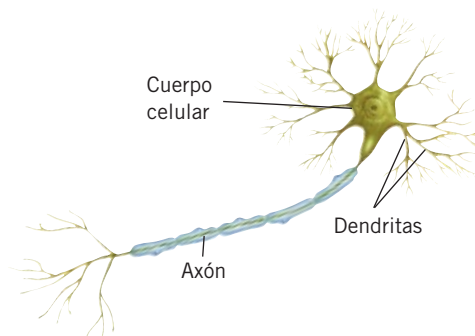
Vasos sanguíneos al microscopio óptico (izquierda) y al microscopio electrónico (derecha).

Tras una exhaustiva selección de las mejores imágenes para ilustrar los elementos que se explican en el texto, se han elaborado dibujos simplificados y esquemáticos de los mismos, con la finalidad de facilitar la visión y comprensión de las propias imágenes y destacar los elementos que forman el objeto de estudio.

En otras ocasiones, se han utilizado las fotografías como elemento figurativo sobre el que se representan las estructuras internas de los elementos que queremos estudiar. Esto aporta un componente real al objeto de estudio, lo contextualiza y acerca la realidad cotidiana del alumno a los contenidos del libro.



Tejido nervioso



La ampliación de contenidos

Los recuadros titulados EN PROFUNDIDAD que aparecen en algunos epígrafes son, fundamentalmente, una ampliación de contenidos, por lo que su desarrollo en el aula depende del criterio del docente. No obstante, los temas planteados no ofrecen una gran complejidad, y sin embargo proporcionan una visión más amplia de un aspecto ya analizado, facilitando la comprensión de este último.

Su planteamiento es muy variado y se realiza en función del contenido que se desarrolla.

La última página de contenidos, generalmente, presenta un nuevo apartado bajo este mismo título de «En profundidad».

En esta ocasión no se constituyen en un punto neurálgico de los contenidos, sino que suelen abordar problemas relacionados con los contenidos transversales, quedando así explicitados dichos contenidos.

Las actividades

Las actividades son una constante a lo largo de las unidades, ya que se plantean de forma que permiten recapitular y hacer ejercicios de repaso y análisis acerca de los conceptos estudiados, así como valorar el grado de adquisición de los conceptos, procedimientos y actitudes planteadas.

Han sido diseñadas de acuerdo con tres grados de dificultad, señalizadas de la siguiente manera:

- Un círculo verde se corresponde con una pregunta sencilla, cuya respuesta aparece explícitamente en los contenidos del capítulo. El alumno tendrá que recordar o buscar el epígrafe correspondiente, en el que encontrará la respuesta sin mayor dificultad.
- Dos círculos verdes indican una pregunta de mayor complejidad. La pregunta no aparecerá contestada literalmente en el texto; puede ser un problema parecido, pero no igual, a otro que se ha resuelto. Sin embargo, el alumno encontrará la respuesta en el texto, aunque esta no sea literal o aparezca repartida en más de un epígrafe.
- Tres círculos verdes indican una pregunta más complicada. Algunas tienen una respuesta en el texto y otras no. En todos los casos, la respuesta no es evidente ni trivial, y requiere un proceso de razonamiento y de asociación de conceptos que necesita de un mayor grado de abstracción por parte del alumno.

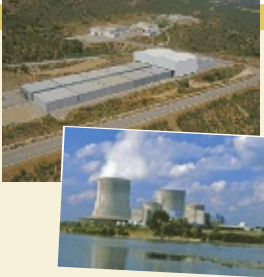
EN PROFUNDIDAD

Energía nuclear, ¿una energía limpia?

Cuando en la segunda mitad del siglo xx se empezaron a construir centrales nucleares en Europa, hubo una fuerte oposición a lo que se consideraba una forma cara y peligrosa de obtener energía. No era para menos. Los accidentes en las centrales nucleares eran relativamente frecuentes y no estaba claro dónde y cómo se almacenarían los residuos radiactivos.

Pero las cosas han cambiado, las centrales son cada vez más seguras y los almacenes de residuos, como el de El Cabril, en Córdoba, son muy seguros.

Actualmente, la obtención de electricidad quemando combustibles fósiles como el carbón se considera muy sucia, ya que contribuye el efecto invernadero, causante del cambio climático. La energía nuclear se ve, cada vez más, como una energía limpia.

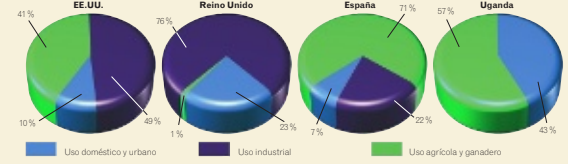


Los usos del agua

Al comparar los usos que se da al agua en los diferentes países, se puede apreciar si se trata de países muy industrializados o de actividad agrícola y ganadera. Si se compara el consumo en m³ por habitante y año de diferentes países, puede verse también qué países tienen una calidad de vida mejor.

La media mundial de consumo es de unos 660 m³ por habitante y año. Europa se sitúa en 730 m³ por habitante y año, y España en concreto tiene un consumo de 1 174 m³ por habitante y año.

País	Uso Doméstico y urbano	Industrial	Agrícola y ganadero
EE.UU.	10%	49%	41%
Reino Unido	23%	76%	1%
España	7%	22%	71%
Uganda	43%	0%	57%



ACTIVIDADES

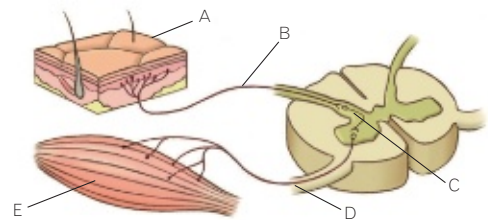
18. ● ¿Qué gas, que contribuye al efecto invernadero, se produce al quemar combustibles? ¿Por qué no se produce ese gas en una central nuclear?

19. ● Observa los diagramas de sectores. ¿Qué país es el más industrializado de los cuatro?

20. ● ¿España es un país muy industrializado o su producción es principalmente agrícola y ganadera?

21. ● Utilizando los datos del texto y los del diagrama de sectores, calcula cuántos litros por habitante y año se dedican en España para uso doméstico. Recuerda que 1 m³ = 1000 L.

49. ● Copia en tu cuaderno el siguiente esquema, identifica de qué se trata y nombra cada uno de los elementos que lo componen.



50. ● Señala a qué trastornos endocrinos pueden ser debidas las siguientes enfermedades:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| a) Diabetes. | d) Gigantismo. |
| b) Conductas agresivas. | e) Descalcificación ósea. |
| c) Esterilidad masculina. | f) Nerviosismo e insomnio. |

51. ● Determinadas hormonas disponen de otra con efectos contrarios o antagónicos. ¿Podrías indicar algunos ejemplos?

LAS SECCIONES

Además de las actividades específicas de las secciones analizadas con anterioridad, diseñadas específicamente para la valoración de destrezas y competencias, distinguimos cinco tipos de actividades globales:

Actividades de recapitulación

Son las que acompañan a las páginas de contenidos conceptuales. Permiten valorar el grado de comprensión del alumno en relación con los conceptos del epígrafe.

ACTIVIDADES	
8. ¿Qué nombre recibe el recubrimiento interior de los vasos sanguíneos?	– Los endotelios . Recubren el interior de los vasos sanguíneos, etc.
9. La mucosa del estómago tiene células intercaladas que segregan jugos digestivos para realizar la digestión. Por tanto, son glándulas unicelulares; pero ¿son endocrinas o exocrinas?	– La epidermis . Es la capa más externa de la piel. • Epitelio glandular . Es el tejido que forma la pared de los vasos sanguíneos. Se distinguen en función de la secreción que segregan. – Glándulas exocrinas . Si las sustancias se vierten al exterior de cavidades de los órganos (salivales, hígado, etc.). – Glándulas endocrinas . Si las sustancias se vierten a la sangre (tiroides, etc.). – Glándulas mixtas . Actúan como glándulas exocrinas y endocrinas a la vez (el páncreas).

Actividades de comprensión global

Es un conjunto de actividades que comienzan después de la sección CIENCIA EN TUS MANOS, y cuya finalidad es poner en práctica toda la variedad de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales programados para la unidad que se trate. Así se pueden encontrar actividades referentes a:

- Repaso de contenidos, definiciones, enumeración de los elementos de una lista, etc.
- Interpretación de una gráfica, de un dibujo o de una fotografía.
- Elaboración de alguna representación gráfica.
- Problemas numéricos.

Actividades de comprensión lectora

Aparte del trabajo concreto que se realiza para la comprensión lectora en el apartado EL RINCÓN DE LA LECTURA, hemos elaborado un **glosario**, denominado CONCEPTOS CLAVE y situado al final del libro, que contiene **definiciones claras, concisas, correctas y comprensibles** de conceptos destacados en el texto, pero cuyo significado puede no aparecer especificado en el mismo.

Este glosario realiza el papel de un **diccionario científico elemental**, que familiarizará al alumno con la tarea de consultar los términos que no entiende.

Los términos que se definen se han seleccionado en función de su importancia para la comprensión de los contenidos, así como por su novedad para el alumno y por su posible necesidad posterior en su formación científica. Los términos están definidos de una forma clara y sencilla buscando la claridad

y comprensión de los términos por parte del alumno más que una definición enciclopédica. Asimismo, y siempre que se ha considerado necesario, las definiciones han sido enriquecidas con ejemplos concretos que ayudan a la comprensión y memorización de términos.

También para facilitar la comprensión de algunos de ellos se ha recurrido a la etimología de la palabra.

Conceptos clave

Absorción intestinal

Paso de nutrientes resultantes de la digestión, a través de las paredes del intestino, al medio interno.

Acomodación

En el ojo, cambio que se produce en la forma del cristalino para que los rayos de luz se enfoquen correctamente sobre la retina.

Acto reflejo

Respuesta rápida y automática del sistema nervioso ante un estímulo. Es un acto involuntario que se elabora y coordina en la médula espinal, sin que sea necesaria la intervención del cerebro. Por ejemplo, retirar la mano, de forma automática, cuando nos pinchamos. El conjunto de elementos que intervienen en un acto reflejo constituyen el arco reflejo.

Aditivo alimentario

Sustancia química que no posee ningún valor nutritivo y que se añade en peque-

Anorexia

Trastorno grave de la conducta alimentaria que se caracteriza por tener una imagen distorsionada del cuerpo, lo que lleva a una pérdida voluntaria de peso que acarrea graves problemas de salud.

Antagónico

En biología, que realiza acciones contrarias. Por ejemplo, los nervios simpáticos y parasimpáticos: si el simpático estimula una actividad determinada, el parasimpático la inhibe, y viceversa.

Anticuerpo

Proteína producida por las células del sistema inmunitario llamadas linfocitos, cuya función es bloquear la acción de sustancias, virus o microorganismos ajenos al organismo.

Antrópico

Producido por el ser humano, o que afecta a los intereses humanos. Del griego,

Para forzar esta utilización, algunas de las actividades situadas en las páginas de los epígrafes demandan la búsqueda de estos significados. Estas actividades vienen señaladas con un símbolo que representa un libro.

ACTIVIDADES



3. Busca en los *conceptos clave* el significado de «glándula».
4. ¿Qué son las glándulas anejas? Indica a qué lugar del tubo digestivo vierten cada una

Actividades de búsqueda de información

Con algunas actividades hemos querido promover la actitud de búsqueda de información en distintos medios, como enciclopedias, Internet, libros y revistas especializadas.

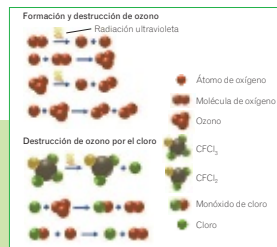
Actividades de trabajo en grupo

Ciertas actividades están encaminadas a realizar debates, puestas en común, exposición de opiniones sobre temas de actualidad o interesantes para los alumnos.

Un análisis científico

La sección UN ANÁLISIS CIENTÍFICO contiene un texto breve, sencillo pero completo, sobre el que se realizan una serie de preguntas y se proponen algunas actividades, todas ellas similares a las que se realizan en la evaluación PISA para valorar la adquisición de las destrezas propuestas. Su formulación y tipología son similares a las que los alumnos pueden encontrar en este tipo de evaluaciones internacionales.

Esta sección permite al profesor que sus alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en la unidad, para analizar una cuestión científica concreta, que generalmente no se ha desarrollado a lo largo de la unidad.



UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

¿Un agujero en el aire?

A unos 40 o 50 km de altitud, la radiación ultravioleta del sol produce la rotura de las moléculas de oxígeno en dos átomos libres de este elemento. Estos átomos se adhieren fácilmente a otras moléculas de oxígeno formando una molécula de tres átomos (O₃), que es el ozono.

La radiación ultravioleta también hace que las moléculas de ozono se «rompan», dando lugar a un átomo de oxígeno y una molécula de O₂, que pueden volver a formar nuevas moléculas de ozono, por lo que el proceso se repite indefinidamente. De esta forma, la capa de ozono filtra la mayor parte de la radiación ultravioleta perjudicial que nos llega del Sol.

Los gases CFC son muy ligeros y ascienden rápidamente a la estratosfera. Allí, debido a su alta capacidad de unirse a átomos de oxígeno, impiden la formación de moléculas de ozono. Por eso el vertido a la atmósfera de estos gases ha producido una pérdida de eficacia de la ozonósfera.

El término «agujero en la capa de ozono» no es muy apropiado. Se trata más bien de una disminución de la cantidad de este gas en la estratosfera, y de una pérdida de eficacia en la retención de la radiación ultravioleta.

51. ● ● ¿Qué es y dónde se encuentra la ozonósfera?
52. ● ● De qué está formada una molécula de ozono? ¿Cómo se forma?
53. ● ● ● ¿Por qué el término «agujero en la capa de ozono» no es adecuado? Sugiere un término para la situación descrita.
54. ● ● ● Utilizando los siguientes términos, escribe una frase que describa cómo afectan los gases CFC a la ozonósfera:
Átomos de oxígeno, moléculas de O₂, ozono (O₃), radiación ultravioleta, CFC, ozonósfera.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

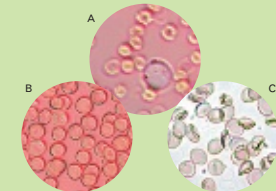
La ósmosis

En el laboratorio de un centro escolar se ha realizado el siguiente experimento.

1. Se han preparado tres portaobjetos con una gota de sangre cada uno y se han rotulado como A, B y C.
2. En el portaobjetos A se ha añadido una gota de agua; en el B, una gota de suero fisiológico, y en el C, una gota de agua con alta concentración de sal.
3. Se han observado las siguientes imágenes de las tres preparaciones con un microscopio óptico:



31. ● ● ● Asocia cada uno de los tres dibujos superiores con el proceso que crees que ha ocurrido.
¿Cuál es la explicación correcta en cada caso? ¿Por qué?
 32. ● ● ● Los alumnos han ofrecido diversas explicaciones para los resultados obtenidos.
¿Cuál es la explicación correcta en cada caso? ¿Por qué?
- Preparación A:**
- a) El agua ha entrado al interior de los glóbulos rojos, para igualar las concentraciones de sales a ambos lados de la membrana. Las células se han hinchado hasta que se han roto.
 - b) El agua ha disuelto las células sanguíneas y por eso se observa todo homogéneo.
- Preparación B:**
- a) El suero no puede atravesar la membrana, por lo que no afecta a las células.
 - b) La concentración de sales dentro y fuera de las células es la misma, por lo que se mantienen en su estado natural.
- Preparación C:**
- a) El agua del citoplasma sale del interior celular para igualar la concentración de sales a ambos lados de la membrana, eso hace que los glóbulos rojos pierdan agua y se arruguen.
 - b) Un medio salino no afecta a las células. Aparecen arrugadas por el calor de la luz del microscopio.
33. ● ● ● Si la cantidad de sales a ambos lados de la membrana no varía, explica cómo es posible que cambie su concentración al pasar el agua a través de la membrana.



Lo que ocurre se debe al paso de agua a través de la membrana plasmática, proceso que se conoce como ósmosis.

29. ● ● ● El suero fisiológico es un preparado acuoso que tiene la misma concentración de sales que el citoplasma celular.
¿Qué variable es diferente en cada una de las tres preparaciones del experimento?
30. ● ● ● Explica en qué consiste y cómo se produce la ósmosis.

El resumen

En este proyecto se ha incluido un resumen de tipo esquemático en el que se han recogido los conceptos más importantes y cruciales de la unidad.

Los contenidos desarrollados en cada unidad forman un amplio conjunto, por lo que resulta mucho más eficaz sintetizar la información a modo de cuadro sinóptico. Este cuadro aparece al final de la unidad, y su sencillez permite adquirir una visión global que sirve como estructura básica para la organización de los conceptos tratados, y en el que resulta fácil incluir aspectos más pormenorizados de los mismos *a posteriori*.

Por esta razón, el resumen no es exhaustivo, sino que solo se presentan los conceptos más destacados. La tarea de completar el resumen corresponde al alumno. Además, la mayoría de las actividades que se plantean en esta página están enfocadas a completar este resumen.

Se ha incluido un apoyo gráfico en el margen derecho de cada bloque, en el que se recogen algunas de las imágenes que se plantean en los epígrafes. Se ha seleccionado lo más representativo con el fin de facilitar la memorización y retención de contenidos de forma visual.

Resumen

LA REPRODUCCIÓN HUMANA	
Características y etapas	Fecundación interna; reproducción sexual y vivípara. Etapas del ciclo reproductor: producción de gametos, fecundación, desarrollo del cigoto y del embrión, parto, desarrollo y maduración de los órganos sexuales.
Caracteres sexuales	Primarios. Se presentan desde el nacimiento. Son los órganos sexuales. Secundarios. Aparecen durante la pubertad. En los chicos: voz grave, barba, vello en pubis y axilas y aumento de la masa ósea y muscular. En las chicas: voz aguda, crecimiento de los pechos y de las caderas y vello en pubis y axilas.
Aparato reproductor	Órganos internos femeninos: ovarios, trompas de Falopio, útero y vagina. Órganos externos o vulva: labios mayores, labios menores, clitoris y abertura vaginal. Órganos internos masculinos: testículos, epidídimos, conductos deferentes, vesículas seminales, próstata, uretra. Órganos externos: pene, escroto.
Ciclo hormonal de la mujer	Las hormonas sexuales femeninas son los estrógenos y la progesterona. Los ovarios producen estrógenos según un ciclo de 28 días. Los estrógenos producen la maduración de un folículo de Graaf en un ovario. El folículo produce la maduración de un óvulo y sintetiza progesterona. La progesterona prepara el útero para la implantación del cigoto. Si no hay fecundación, el folículo muere y parte del endometrio se desprende provocando la menstruación.
Fecundación, embarazo y parto	La fecundación se produce en las trompas de Falopio. El cigoto llega hasta el útero, se implanta en el endometrio (anidación) y se forma el embrión. Se desarrollan la placenta, el cordón umbilical y la bolsa amniótica. El corazón comienza a latir en la sexta semana. A los tres meses pasa a llamarse feto. A los seis meses, el feto ha desarrollado el sistema nervioso, el circulatorio y el excretor. Se reconoce su sexo. A los nueve meses termina su desarrollo. El parto tiene tres fases: dilatación del cuello del útero, expulsión del bebé y alumbramiento (se expulsa la placenta).
Reproducción asistida y anti-conceptivos	Técnicas de fecundación in vitro e inseminación artificial. Anticonceptivos: impiden que se produzca un embarazo. Pueden ser naturales, mecánicos, químicos o quirúrgicos.
Sexualidad	Es el conjunto de facetas del ser humano (fisiológicas y psicológicas) que caracterizan cada sexo. Los hábitos saludables permiten desarrollar una sexualidad sana.

ACTIVIDADES

58. Haz un dibujo esquemático de un chico y una chica, y señala sobre ellos los caracteres sexuales primarios y secundarios.
59. Explica qué significan los términos «fecundación interna» y «vivíparos».
60. Realiza un esquema resumen del ciclo hormonal de la mujer, que permita apreciar que se repite cada 28 días.

Ciencia en tus manos

Al final de los epígrafes de cada unidad, se plantea una **experiencia** que desarrolla ampliamente una de las etapas del método científico, y puede llevarse a cabo en el laboratorio o, incluso, en la misma aula.

Cada una de las actividades ha sido adaptada a los contenidos de la unidad estudiada, en tanto que en su conjunto, todas ellas abarcan la mayoría de las actividades que tienen lugar durante el proceso de una investigación científica. Con ello se pretende desarrollar en los alumnos y alumnas la rigurosidad del pensamiento científico, que es una de las destrezas clave para alcanzar la competencia científica. Se ha elaborado una secuenciación que desarrolla estas etapas del método científico con un orden temporal. De esta manera, a lo largo del curso se puede ir realizando verticalmente el contenido de tipo transversal o bien hacerlo al final del curso durante un periodo de tiempo concreto, de forma que, además, puede servir de repaso de los contenidos estudiados en el curso.

La mayor parte de estas experiencias están planteadas para que su realización sea sencilla, cómoda y segura. En las que no se necesitará elementos ni materiales complicados ni caros. Incluso en su planteamiento, y gracias al apoyo de las ilustraciones, están concebidas de forma que se pueden trabajar los contenidos de estas páginas aun sin haber realizado la experiencia propuesta.

La principal finalidad de esta página es poder «aplicar los conocimientos adquiridos a la comprensión del mundo que les rodea», por lo que el enfoque, el material y los ejemplos de trabajo tendrán siempre este condicionante.

Etapas del método científico por unidades

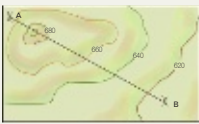
Los diferentes pasos desarrollados a lo largo del libro se relacionan a continuación, indicando entre paréntesis la unidad didáctica en la que se presentan. Debemos hacer hincapié aquí en el hecho de que esta secuencia no representa una metodología única de investigación; esto es, dependiendo del tipo de investigación de que se trate, no todos los pasos son necesarios, o incluso puede haber otros que no están contemplados. Sin embargo, se ha pretendido desarrollar el mayor número posible de etapas existentes, para favorecer el ejercicio de una gran variedad de destrezas necesarias para alcanzar las competencias del currículo.

- Identificación de un problema científico. (3)
- Formulación de hipótesis. (2)
- Realización de un esquema científico. (4)
- Elaboración de un modelo experimental. (5)
- Toma de muestras y clasificación. (6)
- Control de variables en un experimento. (7)
- Interpretación de resultados y obtención de conclusiones de un experimento. (8, 9 y 11)
- Análisis de un texto científico. (1)
- Comunicación de resultados y elaboración de un informe. (10)


Ciencia en tus manos

Elaboración de un perfil topográfico

A partir de un mapa topográfico podemos obtener mucha información sobre el terreno: calcular superficies, trazar sendas de mínima y de máxima pendiente, calcular distancias y diferencias de altitud y obtener el perfil topográfico de un recorrido. Un perfil topográfico es la línea que obtendríamos si cortáramos verticalmente el terreno. Suele realizarse siguiendo un segmento recto sobre el mapa topográfico, pero puede hacerse también a lo largo de un recorrido irregular.

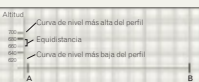


3. Ponemos el papel milimetrado sobre el mapa, a lo largo de la línea del perfil, haciendo coincidir los puntos A y B del mapa con los de nuestro papel. Posteriormente marcamos los puntos en que nuestro papel corta cada curva de nivel.




1. Medimos sobre el mapa la distancia que hay entre los dos puntos (A y B) situados en los extremos del recorrido, y vemos también la diferencia máxima de altitud a lo largo del perfil.

2. Trazamos, en un papel milimetrado, un eje vertical con el desnivel máximo de nuestro recorrido, y lo graduamos con las mismas altitudes que encontraremos en las curvas de nivel.



4. Marcamos los puntos de cada curva de nivel coincidentes con su altitud, y dibujamos el perfil pasando por todas ellas. No hay que olvidar que el perfil topográfico debe llegar hasta los puntos A y B, aunque no coincidan con una curva de nivel. Además, como las formas del terreno son redondeadas, al unir los puntos no tenemos que hacerlo con líneas rectas.



ACTIVIDADES

27. Dibuja en tu cuaderno cuatro curvas de nivel; pueden ser sencillamente cuatro círculos concéntricos. Escribe sobre cada una su altitud, con una equidistancia de 50 m, de forma que la más baja sea la de 450 m. Utiliza una escala 1:10000 para realizar un perfil topográfico que atraviese todas las curvas. Podrás así averiguar qué forma tiene el cerro cónico que has representado con tus curvas de nivel.

28. Imagina que en vez de círculos concéntricos hubieras dibujado cuadrados concéntricos, representando una pirámide de base cuadrada en vez de un cerro cónico, ¿sería posible distinguir la pirámide del cerro cónico observando únicamente el perfil topográfico? Razona tu respuesta.

175

El rincón de la lectura

Es la sección de cierre de la unidad y se encuentra en la última página de esta. Presenta una selección de fragmentos de obras literarias conocidas, cuyos relatos guardan relación con los contenidos tratados en la unidad. Esta selección de textos ha sido realizada por Marcos Blanco Kroeger, biólogo y comunicador con una gran experiencia en la difusión de la Ciencia. También, en determinados casos, él mismo ha elaborado específicamente algunos textos para que la comprensión del tema tratado se ajustara bien a la edad de los alumnos.

Con estos textos se pretende relajar el trabajo de aula con una actividad que consigue ser instructiva y entretenida a un tiempo, a la vez que se trabaja la competencia lingüística gracias a las preguntas que se incluyen, elaboradas por Eduardo Vidal-Abarca, y que han sido diseñadas específicamente para alcanzar dicha competencia. En cada texto se han procurado contemplar los siguientes tipos de preguntas: identificación, macroidea, aplicación, relación, reflexión...

La competencia lingüística es básica y sirve de plataforma para el desarrollo del resto de las competencias. Por esta razón, y a pesar de tratarse del área de Ciencias de la naturaleza, se ha creído oportuno facilitar el desarrollo de dicha competencia de forma explícita dedicando para ello la última sección de la unidad.

No te lo pierdas

Esta es la última sección con la que se termina cada unidad. Incluye algunas recomendaciones de lectura de libros y revistas, así como sugerencias de vídeos, películas y páginas de Internet que están relacionados con la unidad estudiada.

Las chucherías

Ciertamente, los dulces son alimentos muy energéticos: por ejemplo, 100 gramos de turrón blando aportan 530 calorías, que provienen de su contenido en hidratos de carbono—35 gramos— y grasas—37 gramos—. También son muy nutritivos, pues son fuente de proteínas, azúcares, ácidos grasos, minerales y vitaminas que complementan las necesidades diarias de estos nutrientes. Ahora bien, no todos los dulces tienen las mismas propiedades. Los golosinas, que con sus atractivas formas atraen a niños y mayores, apenas aportan nutrientes y si muchos calorías. Además, su consumo frecuente a lo largo del día, acompañado de una deficiente higiene bucal, promueve la aparición de caries. Es por ello por lo que los pediatras recomiendan un consumo moderado, ya que las chuches quitan el apetito y, por ende, restan nutrientes a la comida normal. Pero muchos padres ceden ante el chantaje emocional de los hijos y hacen que los dulces pasen a convertirse en un ingrediente habitual en la dieta. Esta es una de las causas principales de la obesidad infantil: el 14 % de los niños y jóvenes españoles tienen problemas de sobrepeso. En el organismo, el exceso de hidratos de carbono, donde se in-



chuyen los azúcares, se transforman en grasa. Las chucherías están constituidas principalmente por azúcares simples, como la glucosa, la sacarosa y la fructosa. Al ser metabolizadas, estas se convierten en glucosa, que es absorbida en los intestinos y llevada hasta el hígado. Allí, este azúcar se transforma en glucógeno y se almacena en la glándula hepática hasta una cantidad máxima de 100 gramos, y en los músculos, hasta un tope de 200 gramos. Cuando la ingesta de glucosa sobrepasa estos límites de almacenamiento, el excedente de glucosa en sangre viaja hasta el tejido adiposo y se convierte en grasa. Esta se almacena en los adipocitos, células cuyo número va creciendo según las grasas que les llega. [...]

Estos confirman que en los países donde el cuidado bucodental es satisfactorio y los niveles de consumo de azúcares se mantienen en unos límites razonables, la presencia de caries dentales es cada vez menor. [...]

Otro alimento dulce sobre el que planean mitos y errores dietéticos es el chocolate. A este y a sus derivados se les ha acusado de provocar enfermedades como dolor de cabeza, acné, alergia, caries o obesidad. ¿Qué dicen los médicos al respecto? Estos han convertido en que no son causantes si el consumo es moderado. Más bien, el chocolate está siendo objeto de numerosos estudios debido a sus supuestas propiedades beneficiosas. Como alimento, el chocolate puro, que es el que contiene un 70 % o más de cacao en su composición, es el más beneficioso para la salud.

ESROHÍ M. COBARRÉS
Serie Alimentación: «Los dulces, una irresistible tentación». *Muy Interesante*, Enero 2006. Número 206

COMPRENDO LO QUE LEO

60. ¿Qué consecuencias negativas puede tener un consumo elevado de chucherías?
61. ¿Son todos los dulces igual de nutritivos?
62. Los padres de Juan preguntan al pediatra si su hijo debe o no comer dulces. ¿Qué crees que le responderá?
63. ¿Crees que el autor emplea un tono adecuado para convencer a la gente del peligro de las chucherías?

NOTE LO PIERDAS

Libros y artículos:
Los alimentos y la salud
 MANAN DAL. Ed. Santillana
 Guía sobre una alimentación equilibrada.
Hamburguesas de mamá
 RUTH FRAILE. Ediciones de la Torre
 Historia de la alimentación desde el origen de la humanidad.
 «Peligro: Anorexia». *Muy Interesante*, Junio 1999.

En la red:
www.uned.es/pea-nutricion-y-dietetica-I/guia
 Guía nutricional sobre la composición de los alimentos de la UNED.
www.esi.unav.es/signaturas/ecologia/Hipertexto/06_Recursos/123AlimTranngen.htm
 Libro electrónico: Ciencias de la Tierra y el Medio Ambiente, con un capítulo dedicado a los alimentos transgénicos.

Viaje alucinante

Grant miró en la dirección señalada por el dedo del doctor. Vio unos objetos menudos y en forma de varilla, que empujaban fragmentos y depósitos, y sobre todo, globulitos rojos y más globulitos rojos. Después descubrió la coxa que le señalaba Michael.

Era grande, lechosa y pulsatil. Tenía un aspecto granuloso, y en su interior percibíase un negro cenital, unos destellos negros tan intensos que eran como una antiluz cegadora.

Dentro de su masa había una zona más oscura que mantenía, dentro del ámbito lechoso, una forma regular e inmutable. La silueta del objeto era bastante confusa, de pronto apareció una especie de ensenada lechosa en la pared de la arteria, y aquella masa pareció sumergirse en ella. Se perdió de vista, oscurecida por los objetos más próximos y perdidosese en el remolino.

«¿Qué diablos era eso?» preguntó Grant.

«Una célula blanca, naturalmente. Son poco numerosas, al menos en relación con los globulitos rojos. Hay unos sesenta en una muestra de estos por cada una de aquellas. En cambio, los globulitos blancos son mucho mayores y



pueden moverse con independencia. Algunos de ellos pueden salir incluso del vaso sanguíneo. Vistas a esta escala, infinidad de más. No quisiera que otro se nos acercase más que este.

«Son los basófilos de la sangre, ¿no?»

«—Muy bien. Dentro de unos segundos penetraremos en la aurícula derecha, o sea, la primera cámara del corazón... y entonces lo que tienen que hacer los de arriba es pararlo. Grant, transmite por radio nuestra posición. En aquel momento, Grant se hallaba fascinado por el pasaje que tenía delante. La vena cava era la mayor del cuerpo, pues recogía en su parte inferior toda la sangre del cuerpo, a excepción de la de los pulmones. Y, al aproximarse a la aurícula, se había convertido en una vasta cámara de resonancia cuyos paros se habían perdido de vista, de manera que el Proteus parecía hallarse en un oscuro e inmenso océano. Los latidos retumbaban ahora lentos y terribles, y a cada uno de ellos la nave parecía levantarse y retambalar. Michaelis tuvo que llamar a Grant por segunda vez para que

COMPRENDO LO QUE LEO

59. ¿Cuál es la vena más grande del cuerpo?
60. ¿Por qué en un momento dado los latidos comenzaron a ser más lentos y fuertes?
61. ¿Dónde se encuentra la nave «Proteus»? ¿Hacia dónde se dirige?
62. ¿Qué crees que hubiese ocurrido si una célula blanca se hubiera acercado más al «Proteus»?
63. Si estos viajes pudieran llevarse a cabo ¿qué beneficios tendrían?
64. ¿Qué ideas de la lectura te parecen invención y qué otras cosas no son invención? Cita tres de cada tipo.

NOTE LO PIERDAS

Libros:
Para que no te enferme el corazón. Todo lo que debes saber para cuidarlo
 ALFONSO CASTRO BERNAS. Ed. Santillana
 Cuarta guía de la colección «Saber Vivir» que presenta un práctico manual para aprender a cuidar nuestro corazón y prevenir las enfermedades cardíacas.
Las enfermedades de la próstata. Guía Aguilar de la Salud. Volumen 16
 RAFAEL BARRERO. Ed. Santillana
 Guía con toda la información acerca de la próstata. Clarifica incógnitas y resuelve dudas.

Artículos:
Consejos para cuidar el corazón. *Muy Interesante*, Serie Salud, Marzo 2004, N.º 214

En la red:
www.rena.edu.ve/terceraetapa/biologia/lacirculacion.html
 Página de la red escolar venezolana sobre la circulación.
www.rena.edu.ve/terceraetapa/biologia/laxcrecion.html
 Página de la red escolar venezolana sobre la excreción.

La guía de recursos

Para completar el exhaustivo trabajo didáctico y pedagógico llevado a cabo en la elaboración de este proyecto, y con el objeto de no restar autonomía a la programación de aula del profesor, se ha confeccionado una guía de recursos.

El material contenido en esta guía no es requerido en ningún momento por el libro de texto, y su única finalidad es proporcionar un conjunto de materiales complementarios que pueden ser utilizados para reforzar alguno de los aspectos didácticos del trabajo de aula.

Cada unidad va acompañada de su correspondiente material, cuyos elementos y finalidades son los siguientes:

- 1. Programación de aula.** Definición de los objetivos, contenidos (conceptos, procedimientos, actitudes), criterios de evaluación y competencias evaluadas perseguidos en el desarrollo de la unidad. Además, se incluyen los contenidos de la «Educación en valores» desarrollados en cada unidad, así como las competencias que se trabajan.
- 2. Fichas.** Un conjunto de materiales complementarios, fotocopiables, para su utilización en el aula bajo el criterio del profesor. En estas fichas destacan:
 - *Diario de la ciencia.* En ella se reproducen artículos periodísticos referidos a contenidos de la unidad.
 - *Lecturas.* Para reforzar el trabajo comenzado en el papel del RINCÓN DE LA LECTURA, algunas de las unidades se complementan con fragmentos literarios adicionales.

– *Esquemas mudos.* Son varias fichas en las que se reproducen esquemas, gráficos y mapas de las unidades, de las que se ha eliminado la rotulación. Su utilidad queda sujeta al criterio del profesor.

- 3. Sugerencias.** Un conjunto de recursos didácticos diversos, disponibles en Internet, en libros, en películas, en artículos, etc., que ofrecen una diversidad de enfoques de la unidad tratada.
- 4. Recursos de evaluación.** Se incluyen dos propuestas de evaluación, cuyas actividades se ajustan a los criterios definidos en la programación de aula, y que evalúan los objetivos definidos en la misma.
- 5. Atención a la diversidad.** Un conjunto variado de recursos, que incluye actividades de ampliación y refuerzo y propuestas de fichas de adaptación curricular, para aumentar la flexibilidad de la programación de aula. Como novedad, se incluyen fichas denominadas *Multiculturalidad*, en las que se representan algunos de los esquemas más significativos de la unidad, con la rotulación en las lenguas más frecuentes en el aula: rumano, árabe y chino y en otras lenguas internacionales como: inglés, francés y alemán.
- 6. Solucionario.** Por último, el solucionario incluye las respuestas a las actividades del libro, así como a las pruebas de evaluación y las actividades de atención a la diversidad.

2 ESQUEMA MUDD 1 RECURSOS PARA EL AULA

NUTRIENTES ORGÁNICOS

Glúcidos	Lípidos	Proteínas
Son los nutrientes más abundantes en los alimentos de origen vegetal. Su principal función es aportar energía de forma inmediata al organismo. Los más sencillos tienen sabor dulce; entre ellos destacan la glucosa y la sacarosa, presente en la remolacha. Los más complejos son grandes moléculas, como la celulosa, que aporta fibra, y el almidón, formado por la unión de muchas glucosas, y presente en la patata, las legumbres y los cereales.	Son nutrientes que no se disuelven en agua. Proporcionan energía, forman algunas estructuras, actúan como aislante y constituyen la reserva energética en los animales. Los de origen vegetal son líquidos y se conocen como aceites (oliva, girasol, etc.). Los de origen animal son sólidos y se conocen como grasas o sebos (tocino, manteca, etc.). Las grasas se pueden descomponer en ácidos grasos y glicerol.	Son macromoléculas formadas por unidades más pequeñas, llamadas aminoácidos. Proporcionan la materia con la que se forman las células, transportan el oxígeno en la sangre, intervienen en la defensa contra infecciones, etc. Se encuentran en los alimentos de origen animal (carne, pescados, huevo, leche) y en los de origen vegetal (cereales y legumbres); aunque los de origen vegetal son menos aprovechables que los de origen animal.

ELABORACIÓN DEL PAN

2 ESQUEMA MUDD 2 RECURSOS PARA EL AULA

GRUPOS DE ALIMENTOS

Educación en valores

«En la regulación de las enseñanzas mínimas tiene especial relevancia la definición de las competencias básicas que el alumnado debe alcanzar al finalizar la Educación Secundaria Obligatoria.


Las competencias básicas, que se incorporan por primera vez a las enseñanzas mínimas, permiten identificar aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles desde un planteamiento integrador y orientados a la aplicación de los saberes adquiridos. Su logro deberá capacitar a los alumnos y alumnas para su realización personal, el ejercicio de la ciudadanía activa, la incorporación satisfactoria a la vida adulta y el desarrollo de un aprendizaje permanente a lo largo de la vida».

A partir de la nueva Ley Orgánica de Educación, desarrollada bajo un nuevo concepto de valoración del aprendizaje definido como «competencias», los contenidos transversales quedan englobados en el conjunto de los contenidos curriculares, ya que el objetivo fundamental del sistema educativo será proporcionar a los individuos la autonomía necesaria para ser partícipes activos de los intereses de la sociedad.

No obstante, cada área será responsable de incluir aquellos aspectos del conocimiento necesarios para educar en los diferentes temas de interés establecidos por la LOGSE como temas transversales. El área de Ciencias de la naturaleza sigue siendo el entorno científico adecuado para tratar los temas relacionados con los problemas del medio ambiente y de la salud, entre otros.

En este nivel del que tratamos en particular, y debido a la selección de contenidos, son los problemas de la salud y el medio ambiente los que reciben

una mayor atención. Así, muchos temas sanitarios y medioambientales especialmente candentes en la actualidad se tratan de forma explícita, ya sea en epígrafes del libro, formando parte de los contenidos, o en sus diferentes secciones, como EN PROFUNDIDAD y UN ANÁLISIS CIENTÍFICO.

EN PROFUNDIDAD	
Cuando el riñón no funciona	
<small>Cuando los riñones pierden su capacidad para excretar residuos, se dice que la persona padece una insuficiencia renal. Si esto se produce en los dos riñones, es necesario recurrir a la diálisis.</small>	
<small>En la diálisis, la sangre del paciente, tomada de una arteria, pasa a través de unos tubos hasta un aparato, llamado dializador, que extrae los desechos. Una vez que la sangre está limpia, el aparato la devuelve a una vena. Normalmente este proceso dura unas cuatro horas y se hace unas tres veces por semana.</small>	
<small>Si bien la diálisis mantiene a los pacientes durante años en condiciones aceptables, el trasplante de riñón es la mejor solución a la insuficiencia renal crónica.</small>	

En los contenidos de los epígrafes (así como en cualquier otra de las secciones de la unidad) se ha prestado especial atención a tres aspectos en particular:

- La educación para la salud (alimentación, higiene y cuidados corporales, hábitos cotidianos de salud, análisis de etiquetas...).
- La educación medioambiental (la biodiversidad, la contaminación, el reciclado, los usos del agua, la sobreexplotación de recursos, los usos de la energía, actuaciones locales y personales sobre el medio ambiente, protocolos internacionales...).
- La bioética (el derecho a la salud, la clonación, las técnicas de reproducción asistida, FIV, legislación, etc.).

A continuación presentamos, a modo de tabla, la concreción de estos desarrollos en cada unidad, en relación con los contenidos de cada una de ellas.

PROYECTOS TRANSVERSALES

Unidad	Educación medioambiental	Educación para la salud
1. La salud humana		Uso racional de los medicamentos. La necesidad del descanso en la salud física y psíquica.
2. La alimentación humana		Alimentos transgénicos. Desnutrición en países pobres.
3. La organización del cuerpo humano		Trasplante de órganos.
4. La nutrición humana I. Aparatos digestivo y respiratorio	La contaminación atmosférica y las enfermedades del aparato respiratorio.	Envenenamiento por monóxido de carbono. El tabaco y el cáncer de pulmón.
5. La nutrición humana II. Aparatos circulatorio y excretor		Transfusiones de sangre, donantes de sangre. Conocer el grupo sanguíneo. Enfermedades de la sangre: anemia, hemofilia, leucemia. La hemodiálisis.
6. Relación y coordinación humana I. Sistemas nervioso y hormonal		El sistema nervioso y el consumo de drogas. La parálisis y accidentes de tráfico: cinturones, casco, velocidad.
7. Relación y coordinación humana II. Los sentidos y el aparato locomotor	La contaminación acústica y sus efectos en la salud de los oídos.	Ejercicio físico y salud. El deporte y los cuidados del aparato locomotor. La prevención de lesiones y hábitos saludables.
8. La reproducción humana. Aparato reproductor		Igualdad de roles en hombres y mujeres.
9. Paisaje y relieve. Geología externa	La conservación del paisaje como riqueza cultural y estética.	
10. Los recursos naturales	La explotación de recursos y sus impactos ambientales. Los recursos naturales y su influencia en el desarrollo económico de los países. Explotación racional de los recursos. Recursos renovables y recursos no renovables: conceptos.	
11. Los impactos ambientales	Funcionamiento encadenado de los impactos ambientales en los ecosistemas.	La destrucción de la capa de ozono y el cáncer de piel.

En el último volumen de los cuatro que conforman el libro del alumno, se ofrece una sección denominada PON EN PRÁCTICA TUS CAPACIDADES. El material de esta sección ha sido planificado y elaborado con la finalidad de poder llevar a cabo una evaluación, de forma efectiva, práctica y real, de las competencias que el alumno ha debido adquirir a lo largo del trabajo con las unidades del libro.

Partiendo de la idea de que la adquisición de las ocho competencias básicas, propuestas dentro de los currículos de la actual ley de educación, se debe realizar por medio del desarrollo de capacidades específicas relacionadas con los diferentes contenidos estudiados en cada asignatura a lo largo del curso, se ha diseñado una sucesión de escenarios reales en los cuales se plantea al alumnado una serie de cuestiones en las que tiene que poner en práctica las capacidades adquiridas.

En conjunto, esta sección se desarrolla en doce páginas, en las cuales se ofrecen seis escenarios distintos que contextualizan cada uno de los temas sobre los que se van a trabajar las competencias. Estos escenarios de trabajo se plantean desde una o varias noticias reales de prensa seleccionadas con los siguientes criterios:

- Tratamiento de un tema de actualidad.
- Relacionadas directamente con alguno o algunos de los contenidos desarrollados en el currículo de la asignatura de Biología y Geología de 3.º de ESO.
- Temas cercanos, de una u otra forma, a la realidad de los alumnos.
- Que permitan plantear un sistema sobre el que desarrollar las competencias que se quieren evaluar.

En algunas ocasiones se presenta una única noticia, o un fragmento seleccionado, mientras que en otras se han buscado varias noticias con la finalidad de enriquecer el planteamiento y la contextualización del tema, y poder así plantear una mayor riqueza de cuestiones sobre el tema seleccionado.

Un recuadro bajo los textos periodísticos señala los contenidos con los que están relacionados los temas tratados en cada noticia.

Tras la contextualización basada en recortes de prensa y la referencia a los contenidos curriculares, se plantean una serie de cuestiones con diferentes finalidades:

- Comprensión de los textos periodísticos seleccionados.









- Análisis y comprensión de los sucesos expuestos en las noticias.
- Valoración y contrastación de los datos ofrecidos.
- Interpretación de la información numérica y gráfica que aportan las noticias, mediante el análisis matemático (y estadístico en su caso) de las cifras y datos que se ofrecen.
- Relación del tema tratado con los contenidos trabajados durante el curso, en la materia o en otras materias relacionadas.
- Búsqueda, obtención y procesamiento de información en fuentes alternativas para transformarla en conocimiento sobre el tema.
- Comparación y contrastación de las informaciones aportadas, con el conocimiento obtenido.
- Organización y regulación del aprendizaje.
- Aplicación en diversos contextos de los conceptos y principios científicos relacionados con el tema.
- Análisis de la incidencia del tema en la vida cotidiana.
- Predicción de consecuencias.
- Planteamiento de debates.
- Fomento de la iniciativa personal, evaluando acciones con responsabilidad y sentido crítico.
- Fomento de la cooperación y la convivencia, así como los valores democráticos, para potenciar la competencia social y ciudadana.
- Toma de postura frente al tema planteado, eligiendo y tomando decisiones de manera responsable y basadas en una información previamente contrastada.

En cada uno de los seis casos presentados, el orden y la secuencia de estas cuestiones se ha planteado de forma que los alumnos empiecen comprendiendo el texto de la noticia, asimilando la información ofrecida, analizándola y contrastándola, para terminar con cuestiones que implican un mayor grado de abstracción y en las que se proponen análisis de propuestas similares, toma de decisiones, exposición de criterios para la toma de decisiones, etc.

En todos los casos, cada una de estas cuestiones hace que el alumno deba poner en práctica las diferentes capacidades adquiridas a lo largo del curso, demostrando el grado de desarrollo de cada una de las ocho competencias básicas.

Junto a cada cuestión se han señalado por medio de iconos las competencias con las que guardan relación.

EVALUACIÓN POR COMPETENCIAS

-  Competencia en comunicación lingüística
-  Competencia matemática
-  Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico
-  Tratamiento de la información y competencia digital
-  Competencia social y ciudadana
-  Competencia cultural y artística
-  Competencia para aprender a aprender
-  Autonomía e iniciativa personal

El modo de utilización de este material queda enteramente al criterio del profesor, ya que su aplicación se puede realizar con un enfoque de comprobación y evaluación del grado de desarrollo de las competencias al final del curso, o bien ponerlos en práctica a lo largo del curso, tras concluir los diferentes bloques temáticos. Para contemplar esta segunda opción, los diferentes escenarios se han ordenado de forma que los primeros corresponden a los contenidos desarrollados en las primeras unidades del libro y los últimos, a las unidades finales.

Pon en práctica tus capacidades

La donación de células, tejidos y órganos

El déficit de reservas de sangre afecta a seis comunidades

La falta de previsión está causando un importante déficit de reservas de sangre en Madrid, Andalucía, Murcia, Cantabria, Galicia y Aragón. Así lo ha asegurado el presidente de la Federación Española de Donantes de Sangre, Martín Manceño Fuentes, que señaló que esta situación se agrava por

la mayor actividad quirúrgica después de Reyes, cuando reabren los quirófanos. «Es el momento de pedir a la gente que haga un esfuerzo adicional» en esas seis comunidades autónomas con mayor déficit, aseguró Manceño. El País, 18 de enero de 2009

DEBES RECORDAR

La donación de células, tejidos y órganos (unidad 2).
Las dos caras del sistema inmunitario (unidad 2).

Las células madre (unidad 2).
La composición de la sangre (unidad 5).

- En la primera frase de la noticia se menciona la falta de previsión como causa de la escasez de sangre para transfusiones. Esto significa que:
 - Esta escasez se debe a que los donantes no han proveído de sangre a los centros de esas seis comunidades autónomas.
 - La escasez se debe a que las provisiones de sangre han descendido.
 - El déficit de sangre es debido a la falta de previsión, que ha producido una demanda de sangre para transfusiones mayor de lo habitual.
 - Los responsables no previeron que la mayor actividad quirúrgica después de Reyes aumentaría la demanda.
- Si la sangre de un donante es del tipo cero positivo (0⁺), ¿qué personas pueden recibir esa sangre en una transfusión sin que se produzca un problema de rechazo?
 - Cualquiera, ya que ese tipo es el donante universal.
 - Cualquiera que tenga el Rh positivo.
 - Cualquiera que tenga el Rh negativo.
 - Solamente las que sean del mismo tipo cero positivo.
- La donación de sangre se considera:
 - Una donación de células.
 - Una donación de tejidos.
 - Una donación de órganos.
 - Un trasplante.
- Todas las previsiones apuntan a que el envejecimiento de la población mundial agravaría el problema de los bancos de sangre, ya que los ancianos son los que más transfusiones necesitan, mientras que las donaciones proceden mayoritariamente de los jóvenes. Indica cuáles de las siguientes causas pueden producir este envejecimiento.
 - El aumento de la natalidad.
 - La disminución de la mortalidad infantil.
 - El aumento de la esperanza de vida.
 - La inmigración.
- En la misma noticia se mencionan, como factores que pueden empeorar la situación en un futuro, que «En 2050, la población mundial de ancianos se habrá duplicado» y que «al haber menos población joven también habrá menos donantes». ¿Cuál de estas medidas crees que podrían corregir en parte esta situación?
 - Restringir las transfusiones de sangre, por ejemplo no interviniendo quirúrgicamente a los ancianos cuando se considere que la probabilidad de éxito de una operación es baja.
 - Aumentar el reclamo publicitario para que más personas se conviertan en donantes de sangre.
 - Disminuir la edad mínima a la que se puede donar sangre, que actualmente es de 18 años.
 - No intervenir quirúrgicamente a las personas que nunca hayan donado sangre.

6. ●● Estos son tres anuncios diferentes para captar donantes de sangre.



Explica en pocas palabras cuál te llama más la atención y qué crees que se quiere transmitir en cada uno. ¿Qué mensaje pondrías tú en un anuncio para animar a las personas a hacerse donantes?

7. ●● En los últimos años se ha descubierto que las células madre de la sangre del cordón umbilical pueden ser utilizadas para la curación de algunas enfermedades como la leucemia. Esta sangre se extrae en el momento del parto sin que suponga ninguna molestia ni ningún riesgo para la madre ni para el niño. Tradicionalmente se ha desechado el cordón umbilical, hasta que se descubrieron las enormes posibilidades terapéuticas de la sangre que contiene. ¿Qué consideras que debería hacerse con este tejido tan útil?

- Utilizarlo directamente, sin tener que pedir permiso a la madre.
- Explicar a los padres el gran valor de ese tejido y hacerles ver la importancia de que lo donen para su uso médico.
- Pagar a los padres que lo donen.
- Conservarlo, pero solo para usarlo con la madre o con el hijo si en un futuro necesitaran una transfusión o un trasplante.

8. ●● Indica qué se dona en los siguientes casos: células, tejidos u órganos, poniendo una X en la casilla correspondiente.

Tipo de donación	Células	T Tejido	Órgano
Riñón			
Ovulos			
Sangre			
Médula ósea			
Piel			
Corazón			
Hígado			
Córnea			
Esperma			

9. ●● La tasa española de donantes se sitúa en 34,2 por millón de habitantes. Sabiendo que en España hubo 1577 donantes en 2008, ¿cuántos habitantes hay en España?

- Si 34,2 por cada millón son 1577, entonces $1577 / 34,2 = 46,1$ millones de habitantes.
- Si por cada millón de habitantes hay 1577 donantes, entonces hay $1577 \cdot 34,2 = 53,03$ millones de habitantes.
- No puede deducirse la población española con esos datos.
- 34,2 millones de habitantes.

10. ●● Imagina que un amigo tuyo sufre un accidente. Es hospitalizado rápidamente pero, tras unas horas en estado crítico, fallece. Tú estás con sus familiares cuando un médico se acerca y les explica que existe la posibilidad de extraerle ciertos órganos y tejidos para usarlos en trasplantes, lo que no supondrá en ningún caso el desfiguramiento del cuerpo. Los familiares están indecisos. ¿Qué harías tú?

- Comentarles que la donación es un acto de solidaridad, y que tu amigo estaría orgulloso de realizarlo.
- Dejar que decidán ellos sin intervenir. Es preferible mantenerse al margen de estas decisiones.
- Tratar de convencerlos de que los trasplantes son inmorales y de que no deben trasplantarse tejidos ni órganos de una persona fallecida.

Estas son tres posibilidades, pero hay más. Escribe cuál será tu actitud.

¿Por qué una sección de lectura en un libro de Ciencias?

El conocimiento científico es uno de los grandes logros de la humanidad. Conocer y entender el mundo en que vivimos, el planeta que habitamos, la estructura de los seres vivos o las plantas que nos permiten vivir es un placer y una riqueza que afortunadamente está al alcance de los niños y jóvenes de nuestra sociedad. Los libros de ciencias transmiten ese conocimiento. Ahora bien, es conveniente que los alumnos no se limiten solo a la información de los libros de texto, sino que lean también otros libros *que explican ciencia* de otra forma menos sistemática, pero quizá más amena y agradable. Esos otros libros son la *divulgación científica* o la *ciencia ficción*. Esta es una de las razones de la sección EL RINCÓN DE LA LECTURA. Así, para la sección se han seleccionado fragmentos de libros de divulgación científica y de ciencia ficción adaptados al nivel de comprensión de los alumnos a fin de introducirlos en estos géneros literarios.

Otra razón para incluir esta sección es practicar unas competencias de comprensión y comunicación que están en el núcleo del sistema educativo. Un objetivo esencial de la educación obligatoria es lograr que los alumnos comprendan información escrita; en este caso, información científica. Comprender información escrita es una competencia compleja imprescindible en el mundo actual. Pero conseguirla requiere practicar con materiales variados y, a ser posible, amenos. Esa práctica supone leer, pero orientando la lectura hacia un propósito, y acompañando la lectura con una guía. Es decir, se trata de combinar el placer de la lectura con unas actividades dirigidas a conseguir unas competencias de comprensión. Las actividades están formuladas en términos de preguntas, ya que son la forma más clara y sencilla de orientar la adquisición de competencias de comprensión. Esta combinación de textos con preguntas orientadas a favorecer la adquisición de competencias es el elemento esencial y más novedoso de esta sección que pasamos a describir con más detalle a continuación.

Los textos

Los textos han sido escogidos cuidadosamente atendiendo a varios criterios. Los dos más importantes son su relación con el contenido de los temas y su adecuación al nivel de desarrollo de los alumnos. Así, todos ellos están estrechamente relacionados con el contenido de las diferentes unidades. Por ejemplo, se ha escogido un pasaje

sobre **Instinto de supervivencia en alta mar** de la obra de divulgación *Sobrevivir al límite*, de Kenneth Kamler, un famoso cirujano especializado en la medicina en condiciones extremas, que acompaña la unidad sobre la **La nutrición humana I. Aparatos digestivo y respiratorio**.

El segundo criterio enunciado arriba ha sido igualmente esencial. Se han buscado textos que fueran comprensibles para los alumnos, a la vez que amenos y atractivos. Esto no quiere decir libros simples. Comprender siempre requiere esfuerzo, especialmente comprender la buena ciencia escrita por buenos autores. Se han buscado obras que además de amenas tuvieran calidad, estuvieran bien escritas y fueran rigurosas. Así, se han incluido obras de divulgación científica o de ciencia ficción, como la de Isaac Asimov. También se han escogido textos que reflejaran valores humanos, como el del Dalai Lama.

Las preguntas

Las preguntas que acompañan a los textos son el elemento más innovador de la sección EL RINCÓN DE LA LECTURA. Las preguntas han sido elaboradas cuidadosamente para favorecer diferentes niveles de comprensión que requieren operaciones mentales diversas por parte del lector. Es decir, se trata de preguntas que ayudan al alumno a adquirir competencias específicas de comprensión. Hay dos tipos de preguntas. El primer tipo son preguntas orientadas a que el alumno entienda **lo que dice el texto**. Hay tres clases distintas de estas preguntas:

- **Identificar.** Son preguntas en las que los chicos y chicas han de identificar algunas ideas o algunos datos del texto que están muy explícitos en el mismo.
- **Relacionar.** A veces, lo que se pregunta no está muy explícito en el texto, requiriéndose que el alumno haga inferencias relacionando ideas que hay en la lectura. Así, estas preguntas requieren que el alumno relacione dos o más ideas que generalmente están separadas en el texto.
- **Sintetizar.** Son preguntas que requieren que el alumno sintetice información. La síntesis a veces requiere solo seleccionar información importante que ya está explícita en el texto. Otras veces es necesario hacer inferencias para elaborar y abstraer ideas más generales. Pueden ser preguntas que sintetizen varias ideas, un párrafo, o incluso varios párrafos.

Un segundo tipo de preguntas están orientadas a que el alumno vaya **más allá del texto**. Incluye dos clases:

- **Aplicar.** Requieren que el alumno active conocimientos previos para razonar a partir del texto o para aplicar lo que dice el texto a una situación diferente de la que plantea.
- **Reflexionar.** Estas preguntas también requieren que el lector active sus conocimientos previos, aunque en este caso se trata de reflexionar, ya sea sobre el contenido de los textos o sobre su forma; es decir, sobre cómo están escritos.

En resumen, las preguntas que acompañan a los textos orientan a los alumnos hacia la adquisición de unas competencias de comprensión determinadas. Estas cubren los dos niveles de comprensión que abarcan lo que entendemos por comprender: (a), comprender *lo que dice el texto*, tanto de forma explícita como implícita y, (b), *relacionar lo que dice el texto con lo que nosotros sabemos*, buscando establecer esa relación de forma consciente, de manera que el alumno aprenda leyendo. Así, el alumno practicará unas operaciones mentales de comprensión que le ayudarán a entender bien los textos y, lo que es más importante, a saber qué operaciones mentales debe hacer para comprender en toda su profundidad lo que lee. A continuación explicamos los diferentes tipos de preguntas con las que acompañan a la lectura de la unidad 2, titulada **Las chucherías**, correspondiente al tema *La alimentación humana*.

Ciertamente, los dulces son alimentos muy energéticos: por ejemplo, 100 gramos de turrón blando aportan 530 calorías, que provienen de su contenido en hidratos de carbono –35 gramos– y grasas –37 gramos. También son muy nutritivos, pues son fuente de proteínas, azúcares, ácidos grasos, minerales y vitaminas que complementan las necesidades diarias de estos nutrientes. Ahora bien, no todos los dulces tienen las mismas propiedades. Las golosinas, que con sus atractivas formas atraen a niños y mayores, apenas aportan nutrientes y sí muchas calorías. Además, su consumo frecuente a lo largo del día, acompañado de una deficiente higiene bucal, promueve la aparición de caries. Es por ello por lo que los pediatras recomiendan un consumo moderado, ya que las *chuches* quitan el apetito y, por ende, restan nutrientes de la comida normal. Pero muchos padres ceden ante el chantaje emocional de los hijos y hacen que los dulces pasen a convertirse en un ingrediente habitual en la dieta. Esta es una de las causas principales de la actual incidencia de la obesidad infantil: el 14 % de los niños y jóvenes españoles tienen problemas de sobrepeso.

En el organismo, el exceso de hidratos de carbono, donde se incluyen los azúcares, se transforman en grasa. Las

chucherías están constituidas principalmente por azúcares simples, como la glucosa, la sacarosa y la fructosa. Al ser metabolizados, estos se convierten en glucosa, que es absorbida en los intestinos y llevada hasta el hígado. Allí, este azúcar se transforma en glucógeno y se almacena en la glándula hepática hasta una cantidad máxima de 100 gramos; y en los músculos, hasta un tope de 200 gramos. Cuando la ingesta de glucosa sobrepasa estos límites de almacenamiento, el excedente de glucosa en sangre viaja hasta el tejido adiposo y se convierte en grasa. Esta se almacena en los adipocitos, células cuyo número va creciendo según la grasa que les llega.

[...]

En la boca, los azúcares de las golosinas y otros dulces, principalmente la sacarosa, se transforman en ácidos por acción de las bacterias. Estos ácidos se mezclan con la saliva y las partículas de la boca formando una placa que se adhiere y ataca el esmalte. Una vez que consiguen perforarlo, los ácidos pasan a la dentina y de allí a la pulpa, donde la infección se instala. La caries está servida. Pero esto solo ocurre si la higiene dental es insuficiente, como demuestran algunos estudios epidemiológicos. Estos confirman que en los países donde el cuidado bucodental es satisfactorio y los niveles de consumo de azúcares se mantienen en unos límites razonables, la presencia de caries dental es cada vez menor.

[...]

Otro alimento dulce sobre el que planean mitos y errores dietéticos es el chocolate. A este y a sus derivados se les ha acusado de provocar enfermedades como dolor de cabeza, acné, alergia, caries u obesidad. ¿Y qué dicen los médicos al respecto? Estos han convenido en que no son sus causantes si el consumo es moderado. Más bien, el chocolate está siendo objeto de numerosos estudios debido a sus supuestas propiedades benéficas. Como alimento, el chocolate puro, que es el que contiene un 70 % o más de cacao en su composición, es el más beneficioso para la salud.

ENRIQUE M. COPERÍAS

Serie Alimentación: «Los dulces, una irresistible tentación». *Muy Interesante*. Enero 2006. Número 296.

Identificar: *¿Qué consecuencias negativas puede tener un consumo elevado de chucherías?*

En las tres partes del texto se mencionan consecuencias negativas de las chucherías:

- «... su consumo frecuente a lo largo del día, acompañado de una deficiente higiene bucal, promueve la aparición de caries».
- «... ya que las chuches quitan el apetito y, por ende, restan nutrientes de la comida normal».
- «... hacen que los dulces pasen a convertirse en un ingrediente habitual en la dieta. Esta es una de las causas principales de la actual incidencia de la obesidad infantil».

Así, los alumnos deben primero entender qué se pregunta, y después buscar en el texto frases que contengan ideas que respondan a la pregunta, por ejemplo, consecuencias negativas de las chucherías.

Relacionar: *¿Son todos los dulces igual de nutritivos?*

Los alumnos deben **Comparar** la información sobre los **dulces en general** («*También son muy nutritivos, pues son fuente de proteínas...*») con información referente a las **chucherías** («*... apenas aportan nutrientes y sí muchas calorías*»). Al final deben concluir, de acuerdo con el texto, que hay dulces que son muy nutritivos, pues aportan proteínas, azúcares, ácidos grasos, minerales y vitaminas, pero, sin embargo, otros, como las golosinas, apenas aportan nutrientes y sí muchas calorías.

Aplicar: *Los padres de Juan preguntan al pediatra si su hijo debe o no comer dulces. ¿Qué crees que le responderá?*

Con esta pregunta se intenta que el alumno transfiera la información del texto a una situación real. Así, se trata de emplear la información del texto (por ejemplo, *consecuencias de comer dulces*) para resolver un problema cotidiano (por ejemplo, *respuesta de un pediatra a unos padres*). En este caso, no hay una única respuesta posible, pero si se ha comprendido bien el texto y se entiende igualmente bien la situación planteada, se darán respuestas tales como que el médico responderá que es conveniente que el hijo coma de forma moderada algunos dulces, como el chocolate, ya que son muy energéticos y nutritivos, pero que hay determinados dulces, como las chucherías, con los que hay que tener mucho cuidado, porque producen caries y obesidad.

Reflexionar: *¿Crees que el autor emplea un tono adecuado para convencer a la gente del peligro de las chucherías?*

El alumno ha de reflexionar sobre el estilo que el autor emplea en el texto, examinando para ello las razones y la información que cita este para justificar los peligros de las chucherías, así como las formas de expresión que utiliza. Una respuesta correcta implicaría darse cuenta de que el autor emplea argumentos científicos aludiendo a los mecanismos que conducen a la enfermedad. Se podría destacar también que no emplea un tono exagerado, diciendo, por ejemplo, que todos los dulces son malos, sino que su tono es moderado, reconociendo que hay dulces buenos, como el chocolate.

Queremos resaltar que, aunque hemos afirmado que las preguntas de aplicación y reflexión llevan al alumno *más allá del texto*, estas preguntas no son ajenas en

absoluto al texto. Algo ajeno al texto sería, por ejemplo, preguntar acerca de otros problemas de consumo que afectan a los niños, tales como los juguetes, o bien preguntar sobre los problemas de la educación de los padres dado que se menciona el tema del chantaje emocional que a veces los hijos hacen a los padres. Estos otros temas, si bien son importantes en sí, no son fundamentales en este texto concreto, ni tampoco en la unidad del libro de ciencias que se está estudiando.

En suma, lo que pretendemos es que las preguntas de aplicación y reflexión favorezcan la integración de la información del texto con los conocimientos del estudiante mediante la activación de sus conocimientos previos. Es decir, ayuden a utilizar la información del texto en otros contextos relacionados, algo esencial en la lectura. Leemos para entender lo que otras personas nos comunican (lo-que-dice-el-texto), pero también para construir y utilizar ese conocimiento en otras situaciones diferentes más-allá-del-texto.

Quizá el lector se pregunte por qué acompañar los textos con este tipo de preguntas y no otras. La razón que apuntamos más arriba es que son preguntas encaminadas a operaciones mentales propias de la comprensión. Comprender implica: (a) captar las ideas que nos comunica un texto (o una persona hablando), (b) relacionarlas entre sí mediante inferencias, (c) integrarlas con nuestras propias ideas, y (d) utilizarlas en nuevos contextos. Ello requiere las operaciones mentales siguientes: formar ideas, hacer inferencias, sintetizar información y activar conocimientos previos. Ese es el núcleo de la comprensión. Por tanto, hacer que los alumnos practiquen esas operaciones mentales les debe conducir a mejorar sus competencias para comprender información. Es decir, no se trata de que los chicos y chicas respondan a preguntas sin más tras leer un texto, sino que respondan a preguntas que activen procesos centrales de comprensión.

Por último, quisiéramos hacer una advertencia de la que se deriva una recomendación importante. Si se deja a los chicos que lean los textos de la sección, respondan las preguntas, y luego las corrijan señalando lo que está bien o mal sin más, la actividad será poco efectiva. Es necesario que el profesor guíe y ayude a la comprensión de aquellos alumnos que lo necesiten. Es conveniente que explique el sentido que tiene cada tipo de preguntas y su relación con los niveles de comprensión, lo-que-dice-el-texto e ir más-allá-del-texto. También es conveniente que insista en que lo fundamental es entender ideas, y que las ideas no se corresponden con la literalidad de las palabras, sino con significados que pueden

COMPRENSIÓN LECTORA EN CIENCIAS

expresarse de forma diferente. Es importante también que se comparen las respuestas de los alumnos con las que se dan en la guía a modo de orientación, de forma que el profesor entienda por qué los alumnos dan su respuesta, incluso la equivocada, y los alumnos entiendan por qué otras respuestas

son más correctas que las suyas. Si todo esto se hace de forma continuada y sistemática, los chicos y chicas mejorarán sus competencias de comprensión, lo cual les llevará a disfrutar con la lectura, lo que a su vez incrementará esas mismas competencias.

Principios del currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Objetivos de la etapa

La finalidad de la Educación Secundaria Obligatoria es lograr que los alumnos y las alumnas adquieran los elementos básicos de la cultura, especialmente en sus aspectos humanístico, artístico, científico y tecnológico; desarrollar y consolidar en ellos hábitos de estudio y de trabajo; prepararles para su incorporación a estudios posteriores y para su inserción laboral y formarles para el ejercicio de sus derechos y obligaciones en la vida como ciudadanos.

Objetivos de la etapa

La Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo, como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreiciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

La introducción de las competencias básicas como novedad curricular

En el artículo 6 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, se define el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria como el conjunto de objetivos, competencias básicas, contenidos, métodos pedagógicos y criterios de evaluación de la etapa.

En el Anexo I del Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, se fijan las competencias básicas que los alumnos deberán haber adquirido al final de la etapa.

El concepto de competencia básica ha recorrido un largo camino hasta su llegada al sistema educativo. Efectivamente, desde 1995, año en que la Comisión Europea trató por primera vez las competencias básicas o clave en su *Libro Blanco sobre la educación y la formación*, la asunción de estas competencias ha sido un tema de debate de la política educativa europea. A partir de aquel año, diferentes grupos

de expertos de los diferentes estados miembros trabajaron para identificar y definir qué son las nuevas destrezas y cuál es la mejor manera de integrarlas en el currículum y cómo mantenerlas y aprenderlas a lo largo de toda la vida.

El proyecto de la OCDE *Definición y selección de competencias (DeSeCo)* estudió cuáles serían las competencias clave para una vida próspera y para una sociedad con buen funcionamiento. La iniciativa ASEM estudió las competencias esenciales en el contexto del aprendizaje a lo largo de la vida estudiando cómo se podía lograr un mayor nivel de integración entre las capacidades y la amplitud de objetivos sociales de un individuo. El informe EURYDICE mostró un gran interés por competencias consideradas vitales para una participación exitosa en la sociedad. El estudio internacional PISA 2000 también enfatizaba la importancia de la adquisición de competencias más amplias para alcanzar un aprendizaje exitoso; el proyecto TUNING, en fin, declara que la educación deberá centrarse en la adquisición de competencias por parte del alumno y propone un lenguaje común basado en competencias para la elaboración de los planes de estudio.

El concepto de competencia básica

Se entiende por **competencia** la capacidad de poner en práctica de forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridas. El concepto de competencia incluye tanto los conocimientos teóricos como las habilidades o conocimientos prácticos y las actitudes y, va más allá del *saber* y del *saber hacer* o *aplicar* porque incluye también el *saber ser* o *estar*.

Las **competencias básicas** o clave tienen las características siguientes:

- Promueven el **desarrollo de capacidades** más que en la asimilación de contenidos, aunque estos siempre están presentes a la hora de concretarse los aprendizajes.
- Tienen en cuenta el **carácter aplicativo de los aprendizajes**, ya que se entiende que una persona «competente» es aquella capaz de resolver los problemas propios de su ámbito de actuación.
- Se fundamentan en su carácter **dinámico**, ya que se desarrollan de manera progresiva y pueden ser adquiridas en situaciones e instituciones formativas diferentes.
- Tienen un carácter interdisciplinar y transversal, ya que integran aprendizajes procedentes de diversas disciplinas académicas.

- Son un punto de encuentro entre la **calidad** y la **equidad**, ya que a través de ellas se intenta garantizar una educación que dé respuesta a las necesidades reales de la época en la que vivimos (calidad), y, además se pretende que sean asumidas por todo el alumnado para que sirvan de base común a todos los ciudadanos y ciudadanas (equidad).

Las competencias clave o básicas son, pues, aquellos conocimientos, destrezas y actitudes que todos los individuos necesitan para su realización y desarrollo personal, inclusión y empleo. Estas deberían haber sido desarrolladas para el final de la enseñanza o formación obligatoria, y deberían actuar como la base para un posterior aprendizaje a lo largo de la vida de cada persona.

Las competencias básicas en el currículum de la Educación Secundaria Obligatoria

La inclusión de las competencias básicas en el currículum tiene varias finalidades. En primer lugar, integrar los diferentes aprendizajes, tanto los formales incorporados a las diferentes áreas o materias como los informales y no formales. En segundo lugar, permitir a todos los estudiantes integrar sus aprendizajes, ponerlos en relación con distintos tipos de contenidos y utilizarlos de manera efectiva cuando les resulten necesarios en diferentes situaciones y contextos. Y, por último, orientar la enseñanza, al permitir identificar los contenidos y los criterios de evaluación que tienen carácter imprescindible y, en general, inspirar las distintas decisiones relativas al proceso de enseñanza y aprendizaje.

Con las áreas y materias del currículum se pretende que todos los alumnos y las alumnas alcancen los objetivos educativos y, consecuentemente también que adquieran las competencias básicas. Sin embargo, no existe una relación unívoca entre la enseñanza de determinadas áreas o materias y el desarrollo de ciertas competencias. Cada una de las áreas contribuye al desarrollo de diferentes competencias y a su vez, cada una de las competencias básicas se alcanzará como consecuencia del trabajo en varias áreas o materias.

Las ocho competencias básicas

De esta manera, de acuerdo con las consideraciones que se acaban de exponer y a partir de todos los estudios internacionales en este campo, en los últimos años, se han definido ocho dominios de competencias clave que se consideran necesarios para todas las personas en la sociedad del conocimiento.



Competencia en comunicación lingüística

Comunicación es la habilidad para expresar e interpretar pensamientos, sentimientos y hechos tanto de forma oral como escrita (escuchar, hablar leer y escribir), y para interactuar lingüísticamente de forma apropiada en una amplia gama de contextos sociales y culturales: educación y formación, trabajo, hogar y ocio.



Competencia matemática

Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático tanto para producir e interpretar distintos tipos de información como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.



Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico

Es la habilidad para interactuar con el mundo físico, tanto en sus aspectos naturales como en los generados por la acción humana, de tal modo que se posibilite la comprensión de sucesos, la predicción de consecuencias y la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia, de las demás personas y del resto de los seres vivos. En definitiva, incorpora habilidades para desenvolverse adecuadamente, con autonomía e iniciativa personal en ámbitos de la vida y del conocimiento muy diversos (salud, actividad productiva, consumo, ciencia, procesos tecnológicos, etc.) y para interpretar el mundo, lo que exige la aplicación de conceptos y principios básicos que permiten el análisis de los fenómenos desde los diferentes campos del conocimiento científico.



Tratamiento de la información y competencia digital

La competencia digital implica el uso confiado y crítico de los medios electrónicos para el trabajo, ocio y comunicación. Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse.



Competencia social y ciudadana

Esta competencia hace posible comprender la realidad social en que se vive, cooperar, convivir y ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad plural, así como comprometerse a contribuir a su mejora. En ella, están integrados conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones, elegir cómo comportarse en determinadas situaciones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas. Globalmente supone utilizar, para desenvolverse socialmente, el conocimiento sobre la evolución y organización de las sociedades y sobre los rasgos y valores del sistema democrático, así como utilizar el juicio moral para elegir y tomar decisiones, y ejercer activa y responsablemente los derechos y deberes de la ciudadanía.



Competencia cultural y artística

Esta competencia supone conocer, comprender, apreciar y valorar críticamente las manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute y considerarlas como parte del patrimonio de los pueblos. Apreciar el hecho cultural en general, y el hecho artístico en particular, lleva implícito disponer de aquellas habilidades y actitudes que permiten acceder a sus distintas manifestaciones, así como habilidades de pensamiento, perceptivas y comunicativas, sensibilidad y sentido estético para poder comprenderlas, valorarlas, emocionarse y disfrutarlas.



Competencia para aprender a aprender

Aprender a aprender supone disponer de habilidades para iniciarse en el aprendizaje y ser capaz de continuar aprendiendo de manera cada vez más eficaz y autónoma de acuerdo con los propios objetivos y necesidades. Comprende la disposición y habilidad para organizar y regular el propio aprendizaje individualmente y en grupo. Incluye la habilidad de organizar el tiempo propio de forma efectiva, resolver problemas, adquirir, procesar, evaluar y asimilar conocimientos nuevos, y aplicarlos en diversos contextos.



Autonomía e iniciativa personal

La autonomía y la iniciativa personal suponen ser capaz de imaginar, emprender, desarrollar y evaluar acciones o proyectos individuales o colectivos con creatividad, confianza, responsabilidad y sentido crítico.

Las competencias básicas no son independientes unas de otras, sino que están entrelazadas. Algunos de sus elementos se complementan o se entrecruzan. Además, el desarrollo y la utilización de cada una de ellas requiere a su vez de las demás. En algunos casos, esta relación es especialmente intensa; así, por ejemplo, algunos elementos esenciales de las competencias en comunicación lingüística, para aprender a aprender o del tratamiento de la información y competencia digital que están estrechamente relacionadas entre sí, forman la base para el desarrollo y utilización del resto de las competencias. Esta relación entre las competencias se muestra con especial intensidad en algunos elementos que forman parte de todas ellas: la resolución de problemas, la actitud crítica, la gestión de las emociones, la iniciativa creativa o la toma de decisiones con evaluación del riesgo.

Aportación de las Ciencias a las competencias básicas

• En comunicación lingüística

El área de Ciencias utiliza una terminología formal, muy rigurosa y concreta, que permite a los alumnos incorporar este lenguaje y sus términos, para poder utilizarlos en los momentos necesarios con la suficiente precisión. Por otro lado, la comunicación de los resultados de sencillas investigaciones propias favorece el desarrollo de esta competencia. Las lecturas específicas de este área, permiten, asimismo, la familiarización con el lenguaje científico.

• En competencia matemática

La elaboración de modelos matemáticos y la resolución de problemas se plantea en esta área como una necesidad para interpretar el mundo físico. Se trata, por tanto, de una de las competencias más trabajadas en el currículo de cualquier asignatura de Ciencias.

• En el conocimiento y la interacción con el mundo físico

El conocimiento del mundo físico es la base del área de Ciencias. El conocimiento científico integra estrategias para saber definir problemas, resolverlos, diseñar pequeñas investigaciones, elaborar soluciones, analizar resultados, comunicarlos, etc. El conocimiento del propio cuerpo y la atención a la salud resultan cruciales en la adquisición de esta competencia, así como las interrelaciones de las personas con el medio ambiente.

• En tratamiento de la información y competencia digital

Se desarrolla la capacidad de buscar, seleccionar y utilizar información en medios digitales. Permite, además, familiarizarse con los diferentes códigos, formatos y lenguajes en los que se presenta la información científica (numéricos, modelos geométricos, representaciones gráficas, datos estadísticos...).

• En competencia social y ciudadana

Esta área favorece el trabajo en grupo, para la resolución de actividades y el trabajo de laboratorio. Fomenta, además, el desarrollo de actitudes como la cooperación, la solidaridad, y la satisfacción del trabajo realizado. En este sentido, la alfabetización científica constituye una dimensión fundamental de la cultura ciudadana, que sensibiliza de los riesgos que la Ciencia y la Tecnología comportan, permitiendo confeccionarse una opinión, fundamentada en hechos y datos reales, sobre problemas relacionados con el avance científico-tecnológico.

• En competencia cultural y artística

La observación y la elaboración de modelos es uno de los sistemas de trabajo básicos de esta área. Se resalta en ella la aportación de las ciencias y la tecnología al desarrollo del patrimonio cultural y artístico de la humanidad.

• En aprender a aprender

Esta competencia se desarrolla en las formas de organizar y regular el propio aprendizaje. Su adquisición se fundamenta en el carácter instrumental de muchos de los conocimientos científicos. Operar con modelos teóricos fomenta la imaginación, el análisis y las dotes de observación, la iniciativa, la creatividad y el espíritu crítico, lo que favorece el aprendizaje autónomo.

• En iniciativa personal

La creatividad y el método científico exigen autonomía e iniciativa. Desde la formulación de una hipótesis hasta la obtención de conclusiones, se hace necesario la elección de recursos, la planificación de la metodología, la resolución de problemas, la gestión de recursos y la revisión permanente de resultados. Esto fomenta la iniciativa personal y la motivación por un trabajo organizado y con iniciativas propias.

OBJETIVOS

1. Aprender los conceptos de salud y enfermedad, así como los diferentes tipos de enfermedades.
2. Conocer los agentes que pueden causar enfermedades infecciosas, y las formas en que puede producirse el contagio de enfermedades.
3. Estudiar las principales enfermedades de transmisión sexual.
4. Entender el funcionamiento del sistema inmunitario.
5. Aprender la forma en que pueden tratarse y prevenirse las enfermedades infecciosas.
6. Diferenciar los conceptos de lesión y enfermedad, y estudiar los diferentes tipos de enfermedades no infecciosas.
7. Averiguar qué hábitos saludables pueden ayudarte a prevenir muchas enfermedades.
8. Aprender cómo prevenir los accidentes domésticos, y qué hacer en caso de accidente.
9. Conocer qué es la donación de células, tejidos y órganos.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Definición de salud y enfermedad. Tipos de enfermedades. (Objetivo 1)
- Enfermedades infecciosas: agentes causantes, contagio y transmisión. (Objetivo 2)
- Enfermedades de transmisión sexual. (Objetivo 3)
- Defensas del organismo: sistema inmunitario. (Objetivo 4)
- Prevención y tratamiento de enfermedades infecciosas. (Objetivo 5)
- Enfermedades no infecciosas: tipos, enfermedades más comunes y prevención. (Objetivo 6)
- Prevención y actuación en caso de accidentes. (Objetivo 7)
- Donaciones y trasplantes. (Objetivo 8)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Interpretación de dibujos, esquemas y tablas.
- Observación e interpretación de material científico como fotografías.
- Comprensión de texto científico.

ACTITUDES

- Valorar la influencia de los hábitos saludables y las aportaciones de la medicina en la mejora de nuestra calidad de vida.
- Interés por conocer las principales soluciones que aporta la medicina ante algunas enfermedades.
- Valorar la importancia de la donación de órganos para salvar vidas.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

Según la Organización Mundial de la Salud, discapacidad es «la pérdida o la anormalidad de una estructura o de una función psicológica, fisiológica o anatómica, que puede ser temporal o permanente». Hasta la primera mitad del siglo XIX, las personas discapacitadas eran cuidadas en casa. En la segunda mitad del siglo se crearon instituciones públicas que buscaban educarles de manera que se pudieran adaptar a la sociedad que les rodeaba.

A principios del siglo XX las instituciones se convirtieron en un lugar para retenerlos. A partir de la década de 1960 comenzó un movimiento de normalización que se centraba en que cada persona con una discapacidad era un ser con unas necesidades específicas y con el derecho de vivir en un entorno más normal y menos restrictivo.

En la actualidad, la sociedad debe seguir rompiendo barreras para la integración plena del discapacitado en la sociedad.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

La sección CIENCIA EN TUS MANOS, *Análisis de un texto científico*, pág. 19, recalca la importancia de recopilar información sobre el tema que se está investigando.

Comunicación lingüística

Las actividades 5, 10 y 19 remiten al anexo CONCEPTOS CLAVE para fomentar la búsqueda de información en el diccionario.

En CIENCIA EN TUS MANOS, *Análisis de un texto científico*, pág. 19, se muestran herramientas necesarias para comprender y analizar un texto científico. Las actividades de esta sección ofrecen la oportunidad de trabajar la habilidad de formular y defender argumentos en relación con un problema.

Social y ciudadana

En CIENCIA EN TUS MANOS, *Análisis de un texto científico*, pág. 19, se propone trabajar en grupo para exponer argumentos y defender una postura común en relación con un tema polémico.

En el epígrafe *La donación de células, tejidos y órganos*, pág. 17, se hace hincapié en la solidaridad de las personas donantes y su papel esencial a la hora de salvar vidas humanas.

Autonomía e iniciativa personal

CIENCIA EN TUS MANOS, *Análisis de un texto científico*, página 19, proporciona la oportunidad de defender ideas propias ante un grupo, escuchar y respetar las ideas de los demás y dialogar para acordar una postura común con relación al asunto en cuestión.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Definir salud y enfermedad y explicar y distinguir los distintos tipos de enfermedades. (Objetivo 1)		1	1
b) Explicar y diferenciar qué agentes causan las enfermedades infecciosas y cómo se produce el contagio. (Objetivo 2)		2	–
c) Explicar la diferencia entre organismos habituales y oportunistas, organismos vectores, contagio, epidemias y pandemias. (Objetivo 2)		3	2
d) Conocer las distintas enfermedades de transmisión sexual. Reconocer la relación causa y efecto y el desarrollo y sus síntomas. (Objetivo 3)		4	3
e) Explicar los mecanismos de defensa corporal ante las enfermedades infecciosas, diferenciando los tres niveles de defensa. (Objetivo 4)		5	4
f) Entender la acción de las vacunas, antibióticos y otras aportaciones médicas para el tratamiento y prevención de enfermedades infecciosas. (Objetivo 5)		6	5
g) Distinguir los distintos tipos de enfermedades no infecciosas y las lesiones. (Objetivo 6)		7	6
h) Explicar la influencia de los hábitos saludables en la prevención de enfermedades y mejora de la calidad de vida. (Objetivo 7)		8	7
i) Reconocer los hábitos que permiten prevenir accidentes, así como medidas para actuar en caso de emergencias. (Objetivo 8)		9	8
j) Definir donación y trasplante, explicar los tipos de donaciones y los problemas que se producen en los trasplantes. (Objetivo 9)		10	9

ENFERMEDADES INFECCIOSAS (I)

ENFERMEDADES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA

Dada la peligrosidad de algunas enfermedades transmisibles, se impuso la necesidad de establecer un sistema que controle su aparición y permita la adopción de las medidas oportunas. Este sistema impone la obligatoriedad de comunicación de estas enfermedades a distintos niveles: local, provincial, autonómico y estatal. La información obtenida en cada nivel se centraliza en el Ministerio de Sanidad y Consumo. Algunas son de declaración urgente, como cólera, peste y fiebre amarilla; otras son objeto de vigilancia especial, como el paludismo, la poliomielitis, la infección meningocócica y la rabia.

ENFERMEDAD	CONTAGIO Y SÍNTOMAS
Botulismo <i>Clostridium botulinum</i>	Por heridas o por ingestión de alimentos no esterilizados correctamente o mal conservados. Si no se trata, causa una insuficiencia respiratoria que lleva a la muerte.
Brucelosis Gén. <i>Brucella</i>	Llamada también fiebre de malta. La transmite el ganado, por contacto o ingestión de carne o leche contaminada sin pasteurizar. Sus síntomas son muy parecidos a los de la gripe, con unas subidas de fiebre que pueden llegar a los 40 °C. Puede hacerse crónica y persistir durante años.
Cólera <i>Vibrio cholerae</i>	Infección intestinal que causa una diarrea muy abundante que puede llevar a la muerte por deshidratación. Es endémica en lugares con condiciones higiénicas deficientes. Contagio por ingestión de agua o alimentos crudos no lavados.
Difteria <i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Transmitida por el aire. Produce lesiones cutáneas en nariz y garganta, necrosando los tejidos y extendiéndose vía sanguínea a otros órganos.
Disentería <i>Entamoeba histolytica</i>	Aunque la ameba puede vivir en el colon sin causar problemas, en ocasiones invade los tejidos y se disemina al hígado, pulmones y otros órganos. Sus primeros síntomas son diarreas frecuentes y dolor abdominal. Contagio por ingestión de agua y alimentos contaminados.
Enfermedad meningocócica <i>Neisseria meningitidis</i>	Consiste en la inflamación de las meninges. Se transmite por vía respiratoria y puede causar epidemias en centros muy poblados, como colegios, cuarteles, etc. Sus síntomas más característicos son el dolor intenso de cabeza y la rigidez del cuello.
Fiebre amarilla <i>Flavivirus</i>	Causada por la picadura de mosquitos portadores, se manifiesta por ictericia, fiebre, insuficiencia renal y sangrado.
Fiebres tifoidea y paratifoidea <i>Rickettsia sp.</i>	Causada por picaduras de piojos o pulgas. Se manifiesta con dolor de cabeza, fiebre alta y erupciones transitorias.
Gripe Virus de la gripe	Infección muy contagiosa de nariz, garganta y pulmones. Se manifiesta con malestar general, fiebre, dolor de cabeza, congestión, dificultad respiratoria, etc. Facilita infecciones secundarias, a veces muy peligrosas.
Hepatitis A Familia <i>Picornavirus</i> (<i>Heparnavirus</i>)	Inflamación del hígado. Síntomas parecidos a la gripe, a los que se suma la ictericia. Se transmite por comida o agua contaminadas, así como por una persona portadora.
Hepatitis B Grupo <i>Hepadnaviridae</i>	A diferencia de la hepatitis A, se hace crónica en el 10 % de los casos. Se transmite por vía sanguínea y otros fluidos corporales.
Infección gonocócica Gén. <i>Neisseria</i>	Puede afectar a distintas partes del organismo. Se contagia al mantener relaciones sexuales con una persona infectada.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS (II)

ENFERMEDADES DE DECLARACIÓN OBLIGATORIA (Cont.)

ENFERMEDAD	CONTAGIO Y SÍNTOMAS
Legionelosis <i>Legionella pneumophila</i>	Desde una ligera fiebre o tos hasta una neumonía grave. Se transmite a través del aire o agua contaminada.
Lepra <i>Mycobacterium leprae</i>	Se presenta por lesiones en la piel que llegan a desfigurar al enfermo. Se contagia difícilmente a partir de una persona contaminada. Es muy característica una disminución de la sensibilidad al calor, al dolor o al tacto.
Paludismo Gén. <i>Plasmodium</i>	Se transmite por la picadura del mosquito <i>Anopheles</i> . Se manifiesta con fiebre, escalofríos y anemia. Subidas de temperatura intermitentes relacionadas con el ciclo vital del parásito.
Parotiditis <i>Paramyxovirus</i>	Se transmite a través de la saliva. Se manifiesta por una gran hinchazón de las glándulas salivares. La infección también puede transmitirse a los testículos.
Peste <i>Yersinia pestis</i>	Se transmite desde los roedores, por medio de las picaduras de pulga, o a través de una persona infectada, por medio de la tos. Hoy en día es rara, aunque sus síntomas son dolor de cabeza y muscular, inflamación de ganglios y fiebre, entre otros.
Poliomielitis Gén. <i>Enterovirus</i>	Por contacto con secreciones infectadas. Afecta al cerebro y médula espinal, causando frecuentemente una discapacidad.
Rabia Gén. <i>Lyssavirus</i>	Transmitida por la saliva infectada a través de una herida abierta. Sus síntomas son fiebre, espasmos en la laringe al deglutir líquidos, babeo, convulsiones, ansiedad, etc. Frecuentemente produce la muerte.
Rubeola <i>Rubivirus</i>	Se propaga por el aire, por contacto directo. Sus síntomas son fiebre, malestar general, dolor de cabeza, secreción nasal y erupciones. Puede ser congénita.
Sarampión Gén. <i>Morbillivirus</i>	La infección se propaga por el aire. Irritación de la garganta, secreción nasal, tos, dolor muscular, fiebre, ojos inyectados en sangre, diminutas manchas blancas dentro de la boca, fotofobia, erupciones y prurito.
Sífilis y sífilis congénita <i>Treponema pallidum</i>	Por contacto sexual, aunque también se puede transmitir al feto durante el embarazo. Empieza por unas úlceras indoloras (chancros) que pueden extenderse por todo el cuerpo.
Tétanos y tétanos neonatal <i>Clostridium tetani</i>	Transmitida a partir de esporas bacterianas presentes en el suelo, inhibe la transmisión nerviosa de la médula a los músculos produciendo contracciones espasmódicas, que pueden incluso quebrar los huesos. La mortalidad es de un tercio de los infectados sin tratamiento.
Tifus <i>Rickettsia prowazekii</i> y <i>Rickettsia typhi</i>	Transmitida por exposición a pulgas o heces de algunos animales. Sus síntomas son dolor de cabeza, fiebre, tos, náuseas, dolor muscular, dolor abdominal, erupciones, etc. Produce una mortalidad de hasta el 60 % de las personas no tratadas.
Tos ferina <i>Bordetella pertussis</i>	Altamente contagiosa, afecta al sistema respiratorio y produce fuertes accesos de tos. Afectaba a los niños de corta edad, a veces con un resultado fatal, pero debido a las campañas de vacunación hoy en día hay más casos entre adolescentes y adultos.
Triquinosis <i>Trichinella spiralis</i>	Transmitida por consumo de carne cruda o mal cocinada de un animal infectado, la más frecuente es la carne de cerdo. Los quistes ingeridos originan gusanos adultos en el intestino, que migran por el torrente sanguíneo hacia los tejidos musculares, pulmón o cerebro.
Tuberculosis respiratoria <i>Mycobacterium tuberculosis</i> y otras bacterias del mismo género	Transmitida por la tos de un enfermo, puede permanecer latente incluso años. Afecta fundamentalmente a los pulmones, pero puede afectar a otros órganos. Está volviendo a resurgir debido a la aparición de cepas resistentes a los antibióticos y en pacientes inmunodeprimidos, como los enfermos de sida. Sus síntomas son tos, con sangre en un estado avanzado, fiebre, fatiga, pérdida de peso, etc.
Varicela Virus del herpes zoster	Enfermedad infantil fuertemente contagiosa y leve que se manifiesta con fiebre, dolor general, erupciones en la piel, prurito, etc. Se transmite por emanaciones respiratorias del enfermo u objetos que han estado en contacto con el líquido de las ampollas.

ENFERMEDADES ENDÉMICAS

El paludismo o malaria es la causa de la mayor cantidad de muertes en todo el mundo por enfermedad infecciosa. Ha sido endémica en numerosas zonas de España, asociada fundamentalmente a los humedales. A pesar de las intensas campañas de fumigación y de controles

sanitarios de todo tipo, siguen apareciendo casos a lo largo de todo el país. No obstante, hay que indicar que alguno de estos casos son «importados», ya que el contagio ha ocurrido durante viajes a otros países.

PALUDISMO. CASOS DECLARADOS, SEGÚN COMUNIDAD AUTÓNOMA. ESPAÑA, 1993-2002

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total	201	261	288	224	290	365	392	437	466	452
Andalucía	9	12	19	15	16	26	20	33	29	30
Aragón	16	9	13	13	13	13	16	28	35	22
Asturias	1	2	4	1	4	4	4	5	2	3
Baleares	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Canarias	36	28	28	12	21	27	20	24	23	16
Cantabria	2	3	1	2	1	0	3	4	4	2
Castilla-La Mancha	0	1	6	0	1	3	6	3	4	8
Castilla y León	3	6	5	17	5	8	7	6	12	5
Cataluña	84	57	104	77	111	98	83	111	80	111
Comunidad Valenciana	10	11	22	18	18	21	39	25	29	52
Extremadura	2	1	1	2	0	0	3	3	1	0
Galicia	3	5	9	10	8	17	16	7	16	10
Madrid	26	114	73	40	70	121	136	163	187	147
Murcia	4	0	1	2	1	4	3	2	7	10
Navarra	1	3	0	4	2	8	16	5	16	10
País Vasco	4	6	1	10	18	12	19	16	19	21
La Rioja	0	0	0	1	1	2	0	1	2	2
Ceuta	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
Melilla	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0

FUENTE: Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Epidemiología. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Elaboración: Dirección General de Salud Pública.

SIDA

Actualmente, el sida es una de las enfermedades que genera una mayor preocupación en la población. Desde que se conocieron los primeros casos en España, su número solamente ha aumentado muy poco. Las campañas informativas han logrado concienciar a la pobla-

ción sobre su forma de contagio y los enfermos han experimentado un aumento de su calidad de vida, debido al desarrollo de técnicas médicas combinadas que han logrado reducir su mortalidad.

TASAS DE SIDA POR MILLÓN DE HABITANTES, SEGÚN COMUNIDAD AUTÓNOMA DE RESIDENCIA Y AÑO DE DIAGNÓSTICO. ESPAÑA, 1996-2005

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Total	169,2	123,6	92,0	77,3	69,6	59,2	53,4	49,7	40,1	10,8
Andalucía	129,5	103,3	77,6	66,6	53,5	51,6	41,9	48,3	33,3	12,0
Aragón	106,2	84,5	53,5	55,2	56,0	34,1	42,1	28,6	31,6	7,2
Asturias	116,0	54,9	54,2	45,1	58,3	33,9	55,6	37,7	21,7	13,2
Baleares	242,4	201,0	153,5	140,6	130,3	95,2	93,3	72,9	85,7	33,0
Canarias	116,0	90,0	71,2	73,5	62,1	50,7	41,1	33,1	22,3	5,7
Cantabria	119,1	87,0	51,0	33,9	37,6	18,7	26,1	31,4	14,6	7,2
Castilla-La Mancha	84,5	53,2	36,1	33,6	22,5	23,4	25,9	19,4	21,2	4,3
Castilla y León	114,3	75,8	49,2	50,6	61,3	37,0	39,9	40,6	27,6	5,3
Cataluña	217,7	152,3	109,3	90,6	81,9	73,0	63,6	56,8	39,0	5,9
Comunidad Valenciana	127,5	104,4	81,2	64,2	49,5	43,7	43,8	35,7	35,0	6,8
Extremadura	127,0	107,4	71,7	48,2	30,2	34,9	30,2	25,4	12,2	7,5
Galicia	132,2	96,7	54,2	55,5	54,3	47,9	41,2	34,8	42,1	2,2
Madrid	312,9	220,2	175,7	132,4	121,8	105,2	89,6	83,5	68,2	20,6
Murcia	125,0	91,5	71,0	75,4	64,7	66,7	51,8	57,6	42,2	14,5
Navarra	140,1	81,8	79,5	66,1	43,7	36,1	55,3	35,1	38,1	13,7
País Vasco	209,4	156,7	120,2	94,7	96,9	72,1	60,9	63,1	59,1	19,5
La Rioja	170,8	90,9	94,4	86,3	77,9	69,4	35,8	63,1	44,7	27,1
Ceuta	413,3	312,1	127,2	126,7	84,2	42,0	97,8	27,9	55,8	–
Melilla	128,9	111,2	94,1	46,4	61,1	15,1	60,2	75,1	30,0	–

FUENTE: Instituto de Salud Carlos III. Centro Nacional de Epidemiología. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

Para el cálculo de las tasas de sida, los casos con año de diagnóstico desconocido se han repartido teniendo en cuenta la fecha de notificación y el retraso en la declaración.

Las vacunas son una de las revoluciones en el ámbito de la salud que han permitido salvar más vidas. Desde el descubrimiento de la «variación» en 1796 como primera vacunación, pasaron casi 90 años hasta el desarrollo de la vacuna antirrábica por Pasteur. A partir

de esta fecha han ido desarrollándose vacunas contra una gran variedad de gérmenes. No obstante, aún hoy en día quedan algunas que en caso de desarrollarse salvarían incontables vidas.

DESCUBRIMIENTO	DESCUBRIDOR	PAÍS	AÑO
Publicación sobre la vacuna. Vacuna contra la viruela	Jenner (1749-1823)	Gran Bretaña	1796
Vacuna antirrábica. Vacuna contra el ántrax en vacuno	Pasteur (1822-1895)	Francia	1885
Vacuna anticolérica	Hapfkine	Rusia	1892
Contra el tifus	Wright	Gran Bretaña	1898
Inmunidad andidiftérica/toxina-antitoxina	Behring	Alemania	1913
BCG (antituberculosa)	Calmette y Guérin	Francia	1921
Vacuna contra la tos convulsa o tos ferina	Madsen	Gran Bretaña	1923
Anatoxina tetánica	Ramon y Zoeller	Francia	1927
Primera vacuna antigripal	Salk	EE. UU.	1937
Vacuna Amaril 17D	Theiler	Sudáfrica	1937
Vacuna contra las paperas		EE. UU.	1949
Vacuna antipoliomielítica inerte	Salk	EE. UU.	1954
Vacuna antipoliomielítica oral activa atenuada	Sabin	EE. UU.	1957
Vacuna contra el sarampión	Engers	EE. UU.	1960
Vacuna contra la rubeola	Weller	EE. UU.	1962
Vacunas meningocócicas C y A	Gotschlich	EE. UU.	1968, 1971
Vacuna contra la hepatitis B	Maupas	Francia	1976
Vacuna neumocócica	Austrian	EE. UU.	1978
Vacuna contra <i>Hemophilus influenzae</i>		EE. UU.	1979
Vacuna contra la varicela	Takahshi	Japón	1983
ROR. Vacuna triple antisarampionosa, contra la paperas y contra la rubeola	Mérieux	Francia	1986
Primera vacuna por ingeniería genética contra la hepatitis B	Laboratorios Chiron	EE. UU.	1986
Vacuna contra la meningitis en lactantes	Eskola	Finlandia	1987
Vacuna contra la malaria	Pedro Alonso	España	2007
Vacuna contra el sida	Mariano Esteban	España	2008

ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN DE DATOS EN INTERNET



LA BÚSQUEDA de información contrastada y fiable de entre la maraña de directorios que existen en la red es, en ocasiones, difícil. Numerosas direcciones con informaciones poco o nada verificadas se presentan solo con un cierto halo de credibilidad. La selección de información rigurosa es, por tanto, primordial.

PÁGINAS DE INTERÉS RELACIONADAS CON LA SALUD

En la gran mayoría de las ocasiones, las fuentes de datos más fiables, cuando llevamos a cabo una investigación, son los organismos oficiales. Muchas otras páginas se refieren a estos o incluso toman los datos directamente de ellos para analizarlos y extraer sus propias conclusiones.

Aquí te recomendamos algunas páginas muy interesantes, cuyos contenidos han sido verificados y guardan relación con los de esta unidad: salud y enfermedad. Puedes consultarlas como referencia cuando tengas alguna duda o como bibliografía cuando quieras realizar algún trabajo de investigación.

■ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Es la principal fuente de datos sanitarios a nivel mundial. Recopila información procedente de secciones propias y de instituciones de distintos países. Al mismo tiempo, sus directrices son seguidas por todos los países, pudiendo así ayudar a controlar focos epidémicos con la mayor rapidez.

www.who.int/es/

■ MINISTERIO DE SANIDAD Y CONSUMO

Es el encargado de recopilar la información sanitaria en España y marcar las directrices por las que se regirán las actuaciones en materia de sanidad. Actúa en coordinación con los organismos sanitarios de las distintas comunidades autónomas.

www.msc.es/

■ INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE)

Su misión es la de ir actualizando las estadísticas nacionales a distintos niveles coordinándose para ello con los servicios estadísticos de las áreas provinciales y municipales. En sus páginas web se encuentran algunas estadísticas sanitarias nacionales.

www.ine.es/

■ INSTITUTO DE SALUD CARLOS III

Adscrito al Ministerio de Sanidad y Consumo, este Instituto desarrolla y ofrece servicios sanitarios al Sistema Nacional de Salud y también al público en general. Además, tiene una función investigadora.

www.isciii.es

■ SALUD PÚBLICA

Página del Ministerio de Sanidad y Consumo que hace referencia a la promoción de la salud, sanidad ambiental y laboral, la higiene de los alimentos y también la sanidad exterior y veterinaria.

www.msps.es/profesionales/saludPublica/home.htm

■ OMS ESPAÑA

Página de la OMS referida a España con abundante información y datos actualizados.

www.who.int/country/esp/es

LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD



LOS CONTENIDOS del portal web de la OMS (www.who.int/es/) aluden a todos los países que pertenecen a la organización. Observarás que aparece una clara referencia a la información de países en vías de desarrollo, ya que es en ellos donde se presentan la mayoría de los problemas sanitarios.

TRABAJO A REALIZAR

- 1 Tras entrar en el portal de la OMS, describe el contenido de la página. ¿Cuáles son sus secciones? Observa el sistema de búsqueda de información que presenta.
- 2 Entra en la información por países y describe los datos que ofrece para España.
- 3 Completa la siguiente tabla con los datos referidos a la fecha más reciente disponible.

PAÍS	Dinamarca	España	Rusia	Rumanía	R. D. Congo	China	Brasil
Población total							
Producto interior bruto (per cápita)							
Gasto sanitario (per cápita)							
Médicos por 100 000 habitantes							
Mortalidad infantil							
Población mayor de 60 años							
Tasa de fertilidad							
Esperanza de vida (años)							
Año							

- 4 Con los datos obtenidos, elabora un gráfico de barras que permita comparar de una manera visual cómo influyen los diferentes factores del cuadro en la situación sanitaria de los países relacionados.
- 5 Localiza información referida a alguna enfermedad reciente que haya causado alarma social a nivel mundial (sida, enfermedad de las vacas locas, neumonía asiática, etc.) y busca los datos de los países citados en la tabla anterior.



LOS ANTIBIÓTICOS: UNOS MEDICAMENTOS MUY PARTICULARES



UN MEDICAMENTO es un preparado farmacéutico que está indicado para el tratamiento de una o varias enfermedades. El preparado contiene un principio activo, que es la sustancia efectiva contra la enfermedad y excipientes que pueden tener varias funciones, como la estabilización del principio activo, facilitar la absorción de este, etc.

MEDICAMENTOS Y ANTIBIÓTICOS

- Los medicamentos ejercen una acción concreta y están **indicados** para determinadas enfermedades. No obstante, en ocasiones su uso puede no ser aconsejable debido a la situación clínica del enfermo. Aunque se utilizan para evitar o paliar una anomalía, pueden ser causas de otras, en general menos graves: es lo que se conoce como **efectos secundarios**, que deben valorarse en cada caso.
- En otras ocasiones, un medicamento tomado junto a otro, o en determinadas condiciones fisiológicas, puede **interaccionar** con otras sustancias y tener una reacción distinta a la esperada, como puede ser, no tener efecto o un efecto no deseado.
- Algunos de los principios activos están dirigidos específicamente contra bacterias: son los **antibióticos**. Se les puede definir como sustancias producidas por unos microorganismos y que actúan contra otros.

TRABAJO A REALIZAR

- 1 Busca en Internet información sobre los antibióticos, completa con ella la siguiente tabla y contesta a las preguntas que se te proponen.

NOMBRE DEL ANTIBIÓTICO	MICROORGANISMO PRODUCTOR	INFECCIÓN CONTRA LA QUE ACTÚA

- 2 El primer antibiótico descubierto fue la penicilina. ¿Sabes cuál es la razón de que se le llame así?
- 3 Un problema que presenta el uso de los antibióticos hoy en día es la resistencia de las bacterias a ellos. Busca información sobre el tema e indica cuál es la causa.
- 4 Haz una lista con todos los nombres de antibióticos que encuentres. ¿Se utilizan muchos medicamentos distintos? ¿Por qué no se usan todos los que existen?



CALENDARIO DE VACUNACIÓN



LA APLICACIÓN de las vacunas para prevenir enfermedades transmisibles ha sido uno de los mayores éxitos sanitarios de todos los tiempos. Ha permitido la erradicación mundial de enfermedades como la viruela y algunas otras en determinados países. Así, por ejemplo, España se considera un país libre de poliomielitis.

TABLA PERSONAL DE VACUNACIÓN

Aunque el periodo de vacunación se concentra en la infancia, este debe proseguir a lo largo de toda la vida como modo de prevención de enfermedades infecciosas. Hemos de tener presente que algunas vacunas son eficaces toda la vida, pero otras requieren dosis de recuerdo.

Con esta ficha vas a elaborar una tabla de vacunación personal. Para ello, debes informarte por tus padres de las vacunas que has recibido y reflejarlas en la tabla adjunta. Así tendrás una biografía de tu situación inmunológica.

Para ver si te falta alguna vacuna puede ser de utilidad que compares esta tabla con las de tus compañeros y también la visita a alguna dirección de Internet de donde puedes obtener calendarios de vacunación actualizados, como, por ejemplo, www.todosvacunados.com/.



NOMBRE DE LA VACUNA	ENFERMEDAD QUE PREVIENE	NÚMERO DE DOSIS	PAUTA DE VACUNACIÓN	SITUACIÓN PERSONAL

EXPLORACIÓN Y DIAGNÓSTICO**Objetivo**

Conocer algunas técnicas de diagnóstico de práctica habitual.

PROCEDIMIENTO

La mayoría de los alumnos y alumnas, por experiencias cercanas o incluso propias, tienen unos conocimientos a veces confusos. El tratamiento en clase de elementos de diagnóstico o incluso de exploración, además de motivarles muy vivamente, les clarifica la necesidad de estas pruebas técnicas y les ayuda a descubrir y valorar la práctica médica.

PRINCIPALES TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO

TÉCNICA	UTILIZACIÓN
Amniocentesis	Análisis del líquido amniótico para detectar anomalías en el feto.
Análisis cromosómico	Se examinan los cromosomas al microscopio para detectar anomalías genéticas.
Análisis de orina	Se miden las sustancias presentes en la orina para evaluar la función de los órganos.
Análisis de sangre	Se miden las células y sustancias presentes en ella para evaluar la función de los órganos.
Audiometría	Valoración de la capacidad de distinguir sonidos y la calidad de estos.
Auscultación	Mediante el fonendoscopio se examinan los sonidos de los órganos de la cavidad torácica.
Biopsia	Examen de una muestra de tejido de cualquier órgano para detectar anomalías o cáncer.
Colonoscopia	Se inspecciona visualmente el intestino grueso para detectar anomalías.
Ecocardiograma	Exploración con ultrasonidos del corazón.
Ecografía	Estudio de cualquier parte del cuerpo con ultrasonidos.
Electrocardiograma	Estudia la actividad eléctrica del corazón.
Electroencefalograma	Estudia la actividad eléctrica del cerebro.
Endoscopia	Mediante el empleo de un tubo de visión de fibra óptica se examinan las estructuras internas.
Espirometría	Mediante un aparato se analiza la espiración.
Laparoscopia	Inspección visual del abdomen mediante un aparato.
Mamografía	Exploración radiológica de la mama.
Medida de la presión arterial	Se detectan anomalías en la presión arterial.
Oftalmoscopia	Se examina visualmente el fondo del ojo.
Prueba de esfuerzo	Se analiza el funcionamiento del corazón con el esfuerzo.
Pruebas de alergia	Se prueban las reacciones a distintas sustancias sobre brazos o espalda para detectar posibles alergias.
Punción lumbar	Se extrae líquido cefalorraquídeo para su análisis.
Resonancia magnética	Se explora mediante imágenes magnéticas cualquier parte del cuerpo.
Tomografía computerizada	Examen radiológico de cualquier parte del cuerpo para detectar anomalías.
Toracoscopia	Exploración visual directa de los pulmones con un tubo.
Urografía	Estudio radiológico de los riñones y vejiga urinaria.

ANÁLISIS CLÍNICO DE UNA MUESTRA DE ORINA

Objetivo

Comprender el procedimiento utilizado en los análisis reales y el potencial que tienen como herramienta para diagnosticar enfermedades.

Materiales y reactivos

- Tubos de ensayo.
- Gradilla.
- Vaso de precipitados.
- Pipetas.
- Mechero.
- Trípode.
- Rejilla de amianto.
- Pinzas de madera.
- Solución de xantidrol.
- Papel indicador de pH.
- Orina.
- Disolución de glucosa al 20 %.
- Disolución de albúmina.
- Licor de Fehling A y B.
- Ácido acético.
- Ácido nítrico concentrado.
- Guantes de látex.
- Solución de nitrato de plata.

PROCEDIMIENTO

El examen general de orina es una de las pruebas de laboratorio más importantes para determinar el estado de salud de un individuo. En él se valoran tanto características físicas como químicas o biológicas. Entre las primeras están el volumen, el color, el olor y la transparencia. Entre las pruebas químicas tenemos el pH, la presencia de proteínas, glucosa, cetonas, sangre oculta, bilirrubina y nitritos. Por último, con el microscopio se detectan sedimentos, células que puedan estar presentes, cristales de sustancias muy diversas, así como bacterias, hongos o parásitos o cualquier otra estructura presente.

■ Determinación del pH

En un tubo de ensayo se colocan 5 mL de orina valorando su pH con una tira de papel indicador.

■ Determinación de la presencia de glucosa

Se colocan 5 mL de orina en dos tubos de ensayo. A uno de ellos se le añade 1 mL de la disolución de glucosa. Se le añaden a cada uno de los tubos 2 gotas de licor de Fehling A y 2 gotas de licor de Fehling B. Se agita suavemente. Después se calienta al baño María y se observan los resultados. El tubo que contiene glucosa tendrá un precipitado de color rojo.

■ Determinación de la presencia de urea

A un tubo con 5 mL de orina se le añaden 5 mL de ácido acético y unas gotas de solución metilica de xantidrol. Se tapa fuertemente y después de una hora podemos observar unos grupos grandes que indican la presencia de urea.

■ Determinación de la presencia de cloruros

A un tubo con 3 mL de orina se le añaden unas gotas de ácido nítrico concentrado y unas gotas de una di-

solución de nitrato de plata. Aparecerá un precipitado blanco que indica la presencia de cloruros.

■ Determinación de la presencia de albúmina

Colocamos 3 mL de orina en dos tubos de ensayo. A uno de ellos se le añade 1 mL de una disolución de albúmina. Se calienta al baño María. En el tubo que contiene albúmina aparecerá una turbidez.

PRECAUCIONES

1. La recogida de la orina debe realizarse con un mínimo de contaminación, en un frasco limpio y seco; el más adecuado es el segundo chorro de la primera micción matinal.
2. En el laboratorio, se debe llevar bata o cualquier prenda de vestir que nos proteja de posibles salpicaduras de los reactivos. Cuando se trabaja con cualquier material de origen humano, se han de llevar puestos guantes de látex.
3. El ácido nítrico es extremadamente fuerte. Es aconsejable que su uso esté limitado estrictamente al profesor.

Crean nanopartículas para reparar neuronas

La técnica consiste en introducir partículas microscópicas en los vasos sanguíneos, permitiendo a los médicos intervenir directamente en diferentes células del cerebro.

Un equipo de investigadores japoneses y norteamericanos ha desarrollado una técnica que permite introducir nanotubos (átomos de carbono dispuestos de forma tubular), cien veces más finos que un cabello humano, en la circulación sanguínea.

Los nanotubos pueden viajar por los vasos sanguíneos más pequeños del cuerpo hasta llegar a cualquier parte del cerebro. Una vez allí, cada uno de ellos puede medir la actividad eléctrica de una célula nerviosa, permitiendo mejorar nuestro conocimiento acerca de su funcionamiento.

Las picaduras de abeja pueden ayudar a curar enfermedades

La *apiterapia* es eficaz para tratar numerosas dolencias como la artritis reumatólica, las verrugas, los herpes, las hernias o el asma y, además, se emplea para tratar la depresión.

Adela Pérez, especialista en terapia con abejas, afirma que el veneno, inyectado mediante sus picaduras, contiene una sustancia conocida como apitoxina. La apitoxina tiene una gran capacidad antiinflamatoria y es aplicable a unas 500 enfermedades.

Esta terapeuta hace que las abejas inyecten su veneno sobre los mismos puntos que se emplean en la acupuntura, empleando su aguijón sobre el paciente como si fuesen agujas. Según sus propias palabras, la picadura no es dolorosa y el organismo humano se llega a acostumbrar al veneno, aunque no pierde su capacidad reactiva en el enfermo.

Las personas más felices tienen menos riesgos de sufrir enfermedades

Un estudio de científicos de la Universidad de Londres revela que un buen estado de ánimo disminuye el nivel de sustancias relacionadas con el estrés y, por tanto, el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares.

En el estudio participaron 116 hombres y 100 mujeres que tenían entre 35 y 55 años de edad, y las pruebas se realizaron mientras trabajaban, en sus momentos de descanso y en un laboratorio. En la sangre de las personas que declararon sentirse más felices se llegó a detectar hasta un 32 % menos de cortisol –la hormona del estrés– que en las personas infelices.

El cortisol ha sido relacionado con la obesidad, la diabetes y la hipertensión arterial. A este respecto, el profesor Andrew Steptoe, a cargo de la investigación, comentó: «Hace mucho tiempo que se sospecha de la relación entre alegría y bienestar mental y físico. Pero este estudio muestra un vínculo biológico entre el buen ánimo y la salud».

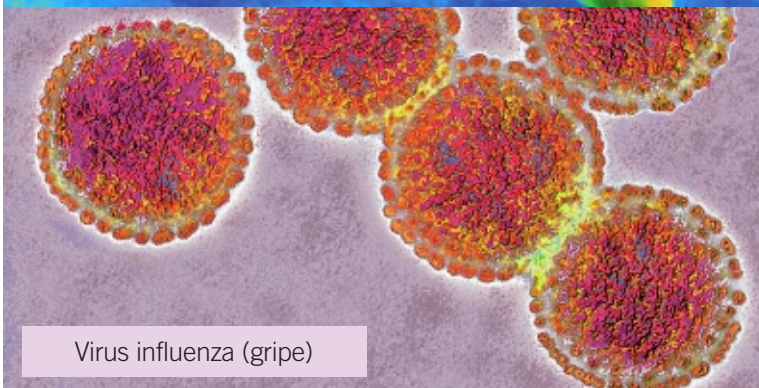
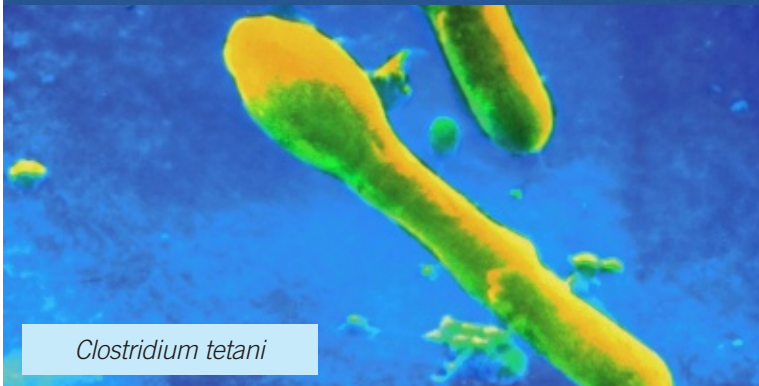
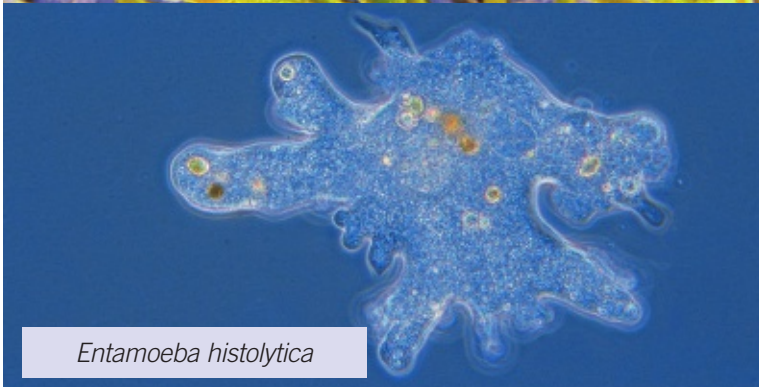
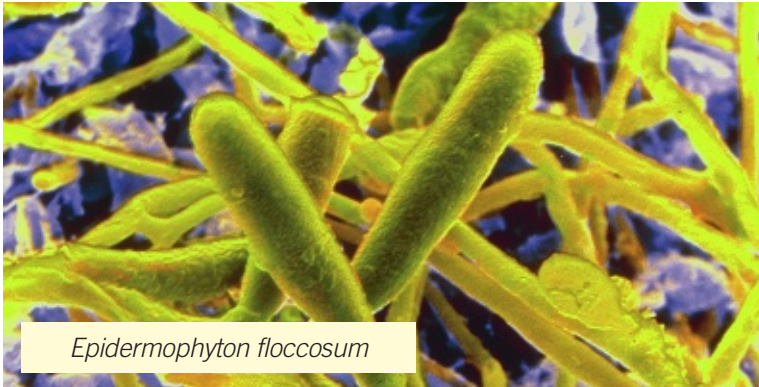
Ir a trabajar estando enfermo acorta la vida

Así lo declararon científicos británicos tras hallar que entre el 30 y 40 % de los trabajadores que no se quedaban en casa descansando cuando se sentían mal, tenían el doble de enfermedades que los que descansaban.

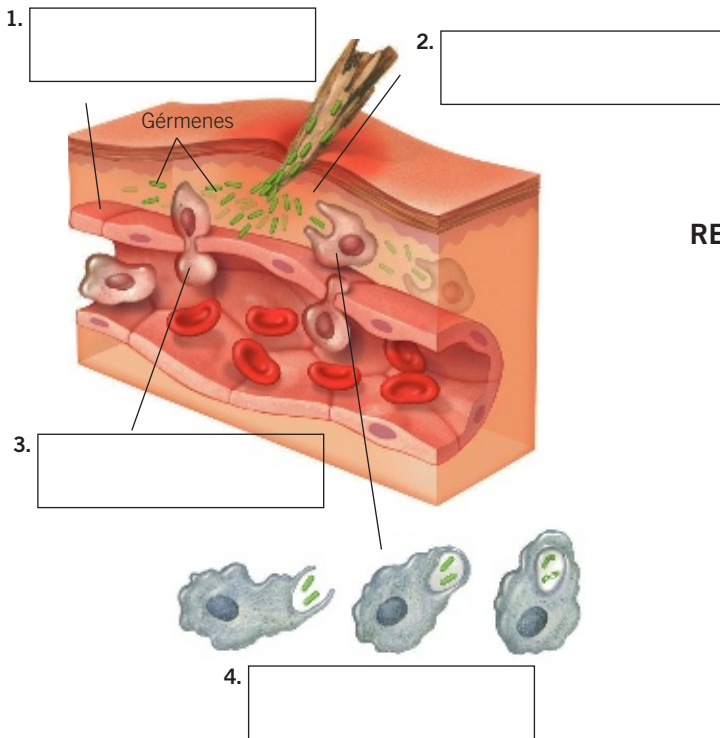
Tras un estudio que duró diez años, un equipo de investigadores del University College de Londres, verificó que un alto porcentaje de trabajadores que no se quedaban en casa cuando se sentían mal registraban el doble de enfermedades del corazón.

La investigación resaltó que el desencadenante de este fenómeno es el estrés que se sufre cuando se trabaja enfermo, que termina por aumentar el riesgo de sufrir del corazón.

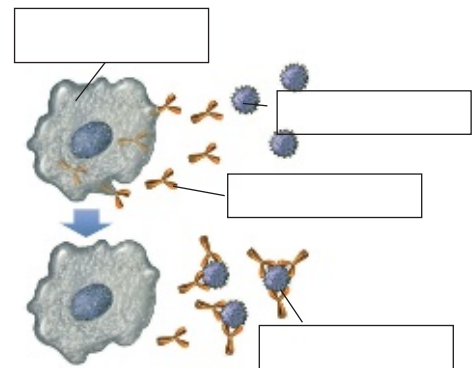
AGENTES PATÓGENOS



RESPUESTA INMUNITARIA INESPECÍFICA



RESPUESTA INMUNITARIA ESPECÍFICA



PRIMEROS AUXILIOS

QUEMADURA	HERIDA CON HEMORRAGIA	GOLPES Y TRAUMATISMOS	INSOLACIÓN
			

EN LA RED

SALUD Y ENFERMEDAD

www.estudiantes.info/ciencias_naturales/biologia/salud_enfermedad/index.htm

Contiene una clasificación sobre las enfermedades y su desarrollo.

ENFERMEDADES INFECCIOSAS

www.noah-health.org/es/infectious/

Página web en español sobre enfermedades infecciosas facilitada por organizaciones bibliotecarias de la ciudad de Nueva York.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD

www.who.int/es/

Página principal en castellano de la Organización Mundial de la Salud. Contiene gran cantidad de información totalmente actualizada y enlaces de todos los ámbitos de la salud.

TODOS VACUNADOS

www.todosvacunados.com/

Página que proporciona información a un nivel muy asequible sobre las vacunas, qué son, para qué se utilizan, cuál es su historia, cuándo hay que vacunarse, etc.

INFORMACIÓN DE SALUD

medlineplus.gov/spanish/

Sección en español del portal de Internet de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU. Además de información general, hay programas interactivos y una enciclopedia médica.

LIBROS

La enfermedad, el enfermo y el médico

C. ALBERTO SEGUIN. Ed. Pirámide

Trata los conceptos de enfermedad y su significado a través de la historia.

Familia contra enfermedad

STEPHANIE MATHEWS-SIMONTON.

Ed. Los Libros del Comienzo

Explora de manera detallada los aspectos que podemos desarrollar para favorecer la recuperación de una enfermedad y el mantenimiento de la salud.

Epidemiología y prevención de las enfermedades de transmisión sexual

ANDREU SEGURA BENEDICTO Y OTROS.

Ed. Fundación Universidad y Empresa

Análisis sanitario y preventivo de las causas de las enfermedades de transmisión sexual y de las posibilidades de su prevención y control en España.

DVD/PELÍCULAS

El aceite de la vida (Lorenzo's oil).

Universal Studios. Director: George Miller, 1992.

Película basada en el caso de la familia Odone, la historia trata sobre Lorenzo, un niño de 5 años que sufre una enfermedad degenerativa del cerebro, aparentemente incurable, y de cómo sus padres deciden estudiar bioquímica para buscar una cura a la enfermedad de su hijo.

El doctor. The Walt Disney Company.

Director: Randa Haines, 1990.

Jack McKee es un doctor que lo tiene todo: tiene éxito, es rico y no tiene problemas... Hasta que se le diagnostica un cáncer de garganta. Ahora que ha visto la medicina, los hospitales y a los doctores desde el punto de vista del paciente, se da cuenta que ser doctor es algo más que cirugía y recetas.

- 1 ¿Qué condiciones se deben cumplir para decir que disfrutamos de una buena salud? ¿Qué es la enfermedad?
- 2 Explica cómo llegan a las personas los agentes patógenos que producen las enfermedades infecciosas. ¿Qué tipo de enfermedades se pueden transmitir a través de la picadura de un insecto? Pon un ejemplo.
- 3 Explica la diferencia entre microorganismos habituales y oportunistas. ¿Cuál de estos microorganismos pueden causar enfermedades? Pon ejemplos.
- 4 Relaciona con flechas las siguientes enfermedades con sus correspondientes síntomas.

Herpes genital		Produce picor y secreción vaginal blanca.
Gonorrea		Llagas y ampollas en el pene y la vagina.
Candidiasis		Múltiples infecciones simultáneas que producen el deterioro del organismo y la muerte.
Sida		Inflamación del aparato reproductor y excretor. Producen micción dolorosa.

- 5 Explica y realiza un dibujo esquemático de la respuesta inmunitaria inespecífica.
- 6 ¿Qué tratamientos ofrece la medicina actual para curar las enfermedades infecciosas? ¿Alguno de estos tratamientos se puede aplicar a más de un tipo de enfermedad infecciosa y curarla?
- 7 Define los siguientes conceptos.
 - a) Daltonismo.
 - b) Enfermedad metabólica.
 - c) Metástasis.
 - d) Lesión.
 - e) Alzheimer.
- 8 Explica qué hábitos saludables realizas con mayor regularidad en tu vida diaria para mantenerte en buen estado de salud.
- 9 ¿Cómo se evitan los accidentes?
- 10 Indica si las siguientes afirmaciones son falsas y por qué.
 - a) Se puede trasplantar cualquier órgano del cuerpo.
 - b) Se pueden trasplantar órganos de animales en humanos.
 - c) España es uno de los países con menor tasa de donantes voluntarios de órganos del mundo.
 - d) Los órganos trasplantados no provocan respuesta del sistema inmune.

- 1 Explica los tres tipos de enfermedades que se producen según las causas de la alteración de la salud.
- 2 ¿Qué es un organismo vector? Pon ejemplos. ¿Qué otras formas de transmisión de enfermedades infecciosas existen?
- 3 Explica por qué razón existe un elevado riesgo de contraer enfermedades infecciosas durante el acto sexual. ¿Qué tipo de agentes patógenos causan la candidiasis y el sida? ¿Cuáles son los síntomas de estas enfermedades?
- 4 Rellena los espacios en blanco con los conceptos que corresponda.
 Los _____ son glóbulos _____ que son capaces de reconocer cualquier sustancia o partícula extraña a nuestro organismo, llamadas _____.
 Ante la presencia de los antígenos, los _____ fabrican unas _____ llamadas _____ que neutralizan esos determinados _____. Cada _____ actúa contra un único _____.
- 5 ¿Cómo se puede engañar al cuerpo y conseguir una mayor inmunidad, evitando la posibilidad de que se desarrolle una enfermedad infecciosa?
- 6 Indica qué afirmaciones son falsas y por qué.
 - a) Los tumores son masas de células que crecen sin control y que se hacen malignos al producir la muerte de las células de su alrededor.
 - b) Algunas lesiones están producidas por deficiencias genéticas.
 - c) La artrosis es una enfermedad por proliferación celular en la que las células de los cartílagos que forman las articulaciones crecen sin control.
 - d) La diabetes es una enfermedad metabólica, en la que se produce una insuficiente producción de insulina.
 - e) La hemofilia es una lesión que produce la muerte de células por la falta de oxígeno debido al taponamiento de una arteria.
- 7 ¿Qué es la profilaxis? ¿Cuáles son las medidas profilácticas que son recomendables tomar para evitar enfermedades?
- 8 Indica qué debemos hacer en los casos de emergencias que mostramos a continuación:



A



B

- 9 ¿Qué problemas presentan los trasplantes de órganos?

- 1 ¿Por qué se incluyen en la definición de salud factores ambientales y sociales, y también factores mentales?
- 2 ¿Qué es una enfermedad? ¿Qué situaciones de nuestra vida requieren un control médico importante, pero no son realmente enfermedades? Pon ejemplos.
- 3 ¿Qué es una enfermedad infecciosa? Cuando llamamos a estas enfermedades infectocontagiosas o transmisibles, ¿qué queremos decir?
- 4 ¿Qué métodos tiene la medicina actual para luchar contra las enfermedades? Por nuestra parte, ¿qué podemos hacer para estar más sanos?
- 5 ¿Cuál es la diferencia entre epidemia y pandemia?
- 6 Enfermedades infecciosas.
 - a) ¿Qué tipo de organismo es la ameba? ¿Qué enfermedad provoca en el ser humano?
 - b) ¿Qué es la tiña?
 - c) ¿Cómo son los virus? ¿Hay algún virus que no sea parásito? ¿Por qué?
- 7 Define las siguientes enfermedades y detecta aquella enfermedad (si es que hay alguna) que no es infecciosa.
 - a) Candidiasis.
 - b) Salmonelosis.
 - c) Tétanos.
 - d) Difteria.
 - e) Tuberculosis.
 - f) Rubeola.
 - g) Infarto de miocardio.
 - h) Paludismo.
- 8 ¿Qué es la inmunidad inespecífica? ¿Qué es la inmunidad específica? ¿Cuál de los dos tipos de inmunidad es innato y cuál lo desarrollamos a lo largo de la vida, e incluso podemos mejorarlo?
- 9 Las vacunas.
 - a) ¿Qué es una vacuna?
 - b) Si contraemos una enfermedad infecciosa de la que no estamos vacunados e intentamos ponernos la vacuna para curarnos, ¿sirve de algo? Si nos la ponemos, ¿quedamos inmunizados de todas formas?
- 10 ¿Qué es una enfermedad autoinmune?
- 11 ¿Qué es un tumor? ¿Es una enfermedad infectocontagiosa?
- 12 ¿Cuáles son las medidas profilácticas que debemos tomar para evitar enfermedades infecciosas?

1 Completa el siguiente cuadro:

Enfermedades	¿Son infecciosas o no infecciosas?
Arterioesclerosis	
Sarampión	
Infarto	
Traumatismo	
Gripe	
Paludismo	
Tuberculosis	

2 ¿Cuáles son los principales tipos de enfermedades infecciosas, atendiendo al agente que las produce? Explícalas y pon ejemplos. ¿Cómo llegan los agentes patógenos a las personas sanas?

3 Define los siguientes tipos de enfermedades.

- Enfermedad genética.
- Enfermedad metabólica.
- Enfermedad mental.
- Enfermedad de transmisión sexual.
- Enfermedad degenerativa.

4 Explica qué son los antibióticos y para qué se utilizan.

5 La defensa del organismo.

- ¿Qué es un antígeno?
- ¿Qué es un anticuerpo?
- ¿Qué es un fagocito?

6 Explica con tus propias palabras para qué sirven las vacunas. Haz una lista de las vacunas que has recibido en el pasado (consulta si es necesario tu cartilla de vacunación).

7 Define los siguientes conceptos.

- Vector de una enfermedad.
- Organismo oportunista.
- Epidemia.
- Enfermedad contagiosa.

8 Responde a las siguientes preguntas sobre enfermedades no infecciosas.

- ¿Qué es el cáncer?
- ¿Qué es la artrosis?
- ¿A qué se debe la hemofilia y qué es?
- Menciona los tipos de enfermedades no infecciosas.

9 Completa un cuadro en el que resumas los principales hábitos saludables que nos permiten prevenir las enfermedades no infecciosas.

10 ¿Qué es un trasplante? ¿Qué son el autotrasplante y el xenotrasplante?

FICHA 1: SALUD FRENTE A ENFERMEDAD (I)**Recuerda que...**

- Estar sano, tener buena salud, significa no sufrir enfermedades y poder disfrutar del bienestar. Sucede cuando todos los sistemas corporales funcionan correctamente. Una mala salud afecta también a nuestro equilibrio mental y, en consecuencia, a las relaciones con los demás. Sin embargo, todos los seres vivos sufrimos enfermedades, es imposible no haber pasado por alguna de ellas. Lo mejor que podemos hacer es evitar las situaciones que las originan siguiendo conductas sanas y, si llega el caso, ponerse en manos de los médicos. Ellos te proporcionarán consejos para prevenirlas, pueden recetarte fármacos o recurrir a otras intervenciones.
- Una enfermedad es un proceso anormal que altera, modifica o impide la actividad de alguna parte del cuerpo o del organismo completo. Se detectan porque presentan síntomas, señales que delatan lo que está pasando. Existen muchos tipos de enfermedades. Las más comunes son: infecciosas, congénitas, hereditarias, carenciales, crónicas y traumáticas.

1 Valora estos actos y conductas, anotando sí o no y justificando tu respuesta.

Actos	¿Saludable?	¿Por qué?
Fumar		
Comer deprisa		
Practicar deporte con asiduidad		
Bebidas alcohólicas excesivas		
Ingerir frutas todos los días		
Vacunarse		
Ducharse diariamente		

2 Distingue entre síntomas y enfermedades.

Fiebre alta, infarto de miocardio, dolor de cabeza, congestión nasal, sida (síndrome de inmunodeficiencia adquirida), cólico nefrítico, caries dental, catarro, color rojo cerca de una herida, dolor en el pecho, inflamación de un dedo, diarrea, estatura demasiado baja y descontrol de movimientos.

- Son síntomas:

- Son enfermedades:

FIGHA 1: SALUD FRENTE A ENFERMEDAD (II)**3 Lee en el libro de texto la información sobre los tipos de enfermedades y realiza después esta actividad.**

- Son enfermedades... (relaciona mediante flechas). ¿Qué opinas sobre su importancia?

	<input type="checkbox"/>	Gripe	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Daltonismo	<input type="checkbox"/>	
Hereditarias •	<input type="checkbox"/>	Pulmonía	<input type="checkbox"/>	• Leve
Infecciosas •	<input type="checkbox"/>	Ceguera neonatal	<input type="checkbox"/>	• Moderada
Congénitas •	<input type="checkbox"/>	Bronquitis	<input type="checkbox"/>	• Grave
Carenciales •	<input type="checkbox"/>	Tabaquismo	<input type="checkbox"/>	• Muy grave
Crónicas •	<input type="checkbox"/>	Escorbuto	<input type="checkbox"/>	• Mortal
	<input type="checkbox"/>	Sida	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	Hemofilia	<input type="checkbox"/>	

- ¿Se te ocurre alguna otra que no pueda ser catalogada dentro de ninguna de estas clases?
¿Cuál?

4 Pide a tus padres que te enseñen los medicamentos que hay en tu casa; lee en el prospecto sus indicaciones (para qué se utilizan) y rellena cinco fichas como esta:**Nombre:**

Propiedades:

- ¿Cura alguna enfermedad? ¿Cuál?

- ¿Alivia algún síntoma? ¿Cuál?

- Busca en el diccionario los términos analgésico, antipirético y antiinflamatorio y explica lo que significa cada uno de ellos.

FICHA 2: INFECCIÓN Y ENFERMEDAD (I)**Recuerda que...**

- Los microorganismos patógenos causan enfermedades infecciosas. Pueden ser de cinco tipos: virus, bacterias, hongos, protozoos y algas unicelulares. Muchos de ellos son contagiosos, es decir, un ser enfermo puede transferir los microorganismos a otro sano. Penetran en el cuerpo por vía digestiva, respiratoria, cutánea (a través de heridas) o por contacto sexual. Una vez que lo han conseguido y han superado todas nuestras barreras defensivas internas, comienzan a reproducirse rápidamente. Causan diferentes efectos nocivos y daños cuando ya están presentes en gran número.
- Su tratamiento suele ser complicado; se realiza o bien mediante prevención (las vacunas, la higiene, los hábitos saludables...), o bien con fármacos (antibióticos y sueros). No obstante, hay que tener en cuenta que su eficacia es muy limitada y que algunas enfermedades no se curan, como el caso del sida.

1 Consulta en el libro de texto lo referente a los tipos de enfermedades infecciosas y relaciona las enfermedades propuestas con el tipo de microorganismo que las produce y con su(s) forma(s) de evitarla o curarla.

Caries •	■ Bacterias	□ Antibióticos
Pie de atleta •		
Tétanos •	■ Virus	□ Limpieza y/o lavado
Salmonelosis •		
Sida •	■ Hongos	□ Vacunación
Malaria o paludismo •		
Sífilis •	■ Protozoos	□ Higiene
Bronquitis •		
Gastroenteritis •	■ Algas microscópicas	□ Aislamiento
Cistitis •		
		□ Otros fármacos

2 Clasifica estos tratamientos en preventivos o curativos.

Vacuna de la meningitis	Fluoración	Aprendizaje sexual correcto
Antibióticos	Aspirina	Lavarse las manos con jabón

- Preventivos: _____

- Curativos: _____

FICHA 2: INFECCIÓN Y ENFERMEDAD (II)

- 3** Describe los daños que ocasionan las enfermedades citadas en el ejercicio 1 anterior, exceptuando aquellas que se producen por transmisión sexual.

- 4** Recoge información sobre el calendario de vacunas que se sigue en nuestro país. ¿Qué vacunas se dispensan a estas edades?

- 3 meses: _____

- 12 meses: _____

- 4 años: _____

- Pubertad y adolescencia: _____

- 5** ¿En qué se diferencian...?

a) La sífilis y la gonorrea:

b) La candidiasis femenina de la masculina:

c) La hepatitis B del síndrome de inmunodeficiencia adquirida:

FICHA 3: OTROS TRASTORNOS DEL ORGANISMO**Recuerda que...**

- Los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor están relacionados entre sí en una función conjunta que es la nutrición. Cualquier fallo en uno de ellos repercute en todos los demás. Pueden estar afectados por un gran número de enfermedades, muchas de ellas relacionadas con una dieta incorrecta.
- Las alteraciones de los órganos de los sentidos, del sistema nervioso o del sistema endocrino causan trastornos importantes. Afectan a la función general de coordinación del organismo completo; a veces tanto que sus consecuencias son insospechadas y no parecen tener relación alguna con fallos en tales sistemas de control general.

1 Explica qué son y qué síntomas presentan las siguientes enfermedades.

- a) La caries dental: _____

- b) La gastroenteritis: _____

- c) El asma bronquial: _____

- d) El infarto de miocardio: _____

- e) La cistitis: _____

2 Piensa y deduce.

Los profesionales de la medicina advierten constantemente de los riesgos de no beber suficientes líquidos no alcohólicos, debido a los daños que esto causa en todos los sistemas del cuerpo, sobre todo en el respiratorio y en el excretor.

- Explica por qué es muy conveniente beber en abundancia cuando se está acatarrado o durante el calor del verano.

3 Aclarando ideas.

- a) ¿Qué es una enfermedad degenerativa del sistema nervioso? Cita dos ejemplos.

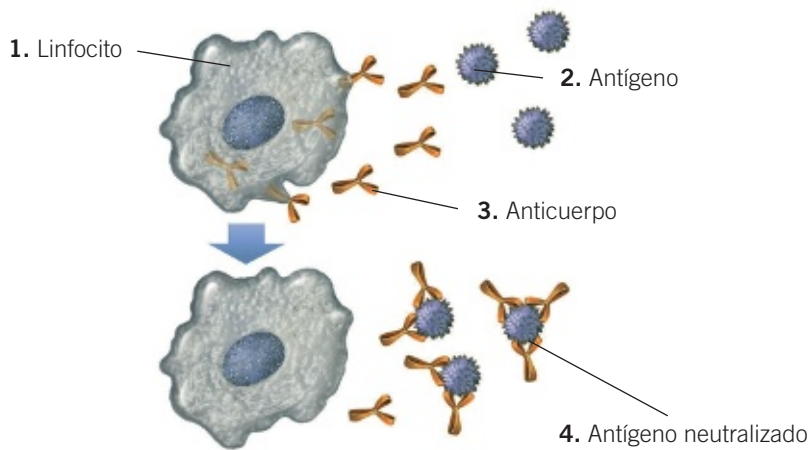
- b) Insulina o diabetes: ¿cuál es la enfermedad? Explica la relación que existe entre ellas.

RESPUESTA INMUNITARIA ESPECÍFICA

RĂSPUNS IMUNITAR SPECIFIC

الإجابة المناعية

免疫特性答



Rumano

1. Limfocit
2. Antigen
3. Anticorp
4. Antigen neutralizat

Árabe

- 1 غدة لمفاوية
- 2 مضاد جيني
- 3 مضاد أجسام
- 4 مضاد جيني محايد

Chino

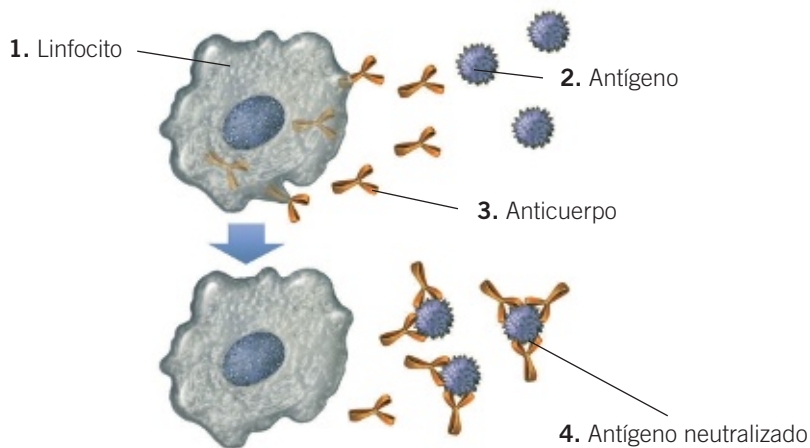
1. 淋巴细胞
2. 抗原
3. 抗体
4. 中性抗体

RESPUESTA INMUNITARIA ESPECÍFICA

SPECIFIC IMMUNITARY ANSWER

RÉPONSE IMMUNITAIRE SPÉCIFIQUE

SPEZIFISCHE IMMUNREAKTION

**Inglés**

1. Lymphocyte
2. Antigen
3. Antibody
4. Antigen-antibody complex

Francés

1. Lymphocyte
2. Antigène
3. Anticorps
4. Complexe antigène-anticorps

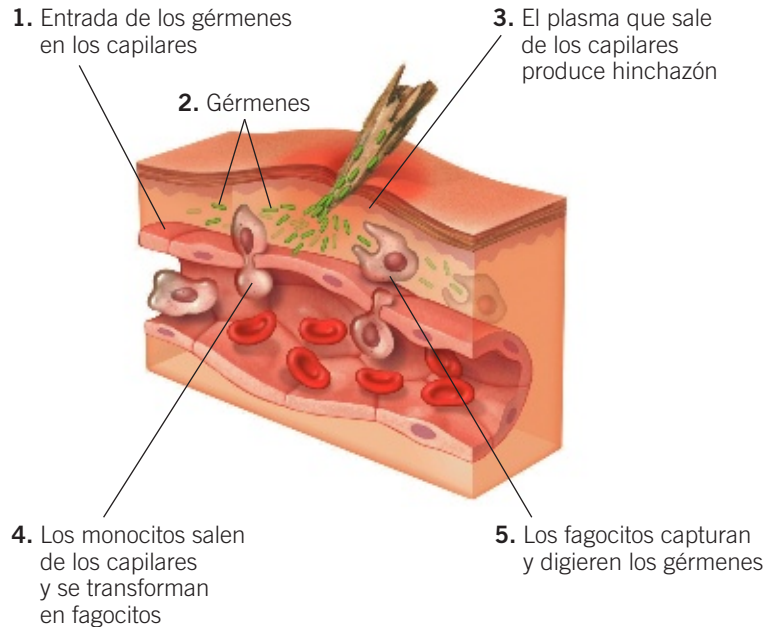
Alemán

1. Lymphozyt
2. Antigen
3. Antikörper
4. Antigen-Antikörper Komplex

RESPUESTA INMUNITARIA INESPECÍFICA
RĂSPUNSUL SISTEMULUI IMUNITAR NESPECIFIC

استجابة مناعية غير محددة

非特异性免疫反应



Rumano

1. Intrarea germenilor în capilare
2. Germeni
3. Plasma ce iese din capilare produce o inflamație
4. Limfocitele ies din capilare și se transformă în fagocite
5. Fagocitele capturează și digeră germenii

Árabe

- 1 دخول البكتيريا إلى الشعيرات الدموية
- 2 جرثومة
- 3 البلازما التي تخرج من الشعيرات الدموية تؤدي إلى الانتفاخ
- 4 اللمفاويات تخرج من الشعيرات الدموية ويتحولون الى البالعات
- 5 اللمفاويات تعمل على هضم الجراثيم

Chino

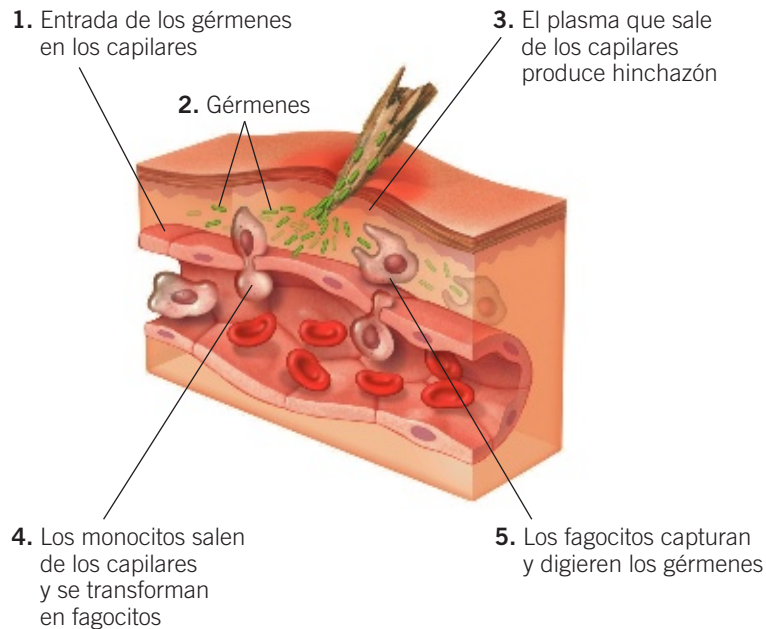
1. 细菌进入毛细血管
2. 胚种
3. 离开毛细血管产生肿块的原生质
4. 离开毛细血管并转化为吞噬细胞的单核细胞
5. 吞噬细胞捕获并消化胚种

RESPUESTA INMUNITARIA INESPECÍFICA

NON-SPECIFIC IMMUNE SYSTEM

RÉPONSE IMMUNITAIRE NON SPÉCIFIQUE

UNSPECIFISCHER ABWEHR



Inglés

1. The pathogens come into the body.
2. Pathogens.
3. The blood plasma, out of the capillary, generates swelling.
4. The monocytes go out the capillary and turn into phagocytes.
5. The phagocytes ingest and destroy pathogens.

Francés

1. Entrée des germes dans les capillaires.
2. Germes.
3. Le plasma qui sort des capillaires provoque un gonflement.
4. Les monocytes sortent des capillaires et se transforment en phagocytes.
5. Les phagocytes capturent et digèrent les germes.

Alemán

1. Die Mikroorganismen gelangen in die Kapillaren.
2. Fremdkörper.
3. Das Blutplasma von den Kapillaren verursacht die Anschwellung.
4. Die Monozyten überwinden die Kapillaren und verwandeln sich in Phagozyten.
5. Die Phagozyten nehmen und verdauen die Mikroorganismen.

RECUERDA Y CONTESTA

- Una enfermedad infecciosa es aquella enfermedad provocada por un agente patógeno que se reproduce dentro del organismo causando un perjuicio.
- La bacteria *Chlostridium tetani* es perjudicial para la salud del ser humano, ya que produce el tétanos. La bacteria *Escherichia coli* es necesaria para el funcionamiento correcto del proceso digestivo del ser humano.
- Un organismo es parásito cuando vive a expensas de otro ser vivo, que recibe el nombre de hospedador o huésped, causándole perjuicios.
- Una enfermedad es contagiosa cuando los agentes patógenos se transmiten de una persona enferma a otra sana. Por ejemplo, la sífilis es una enfermedad contagiosa.
- Una lesión no es lo mismo que una enfermedad. Las lesiones son daños producidos en un órgano o en un tejido y las enfermedades son alteraciones en el estado de salud de una persona. Las enfermedades pueden provocar lesiones, como es el caso de la lesión que causa al hígado la cirrosis hepática.

Busca la respuesta

Una enfermedad social es aquella provocada por la existencia de un entorno social violento o con graves carencias económicas o educativas, y que, por tanto, resulta hostil para las personas. La violencia es la enfermedad social que se cobra la vida de muchas personas al año, víctimas de agresiones, a veces por los propios compañeros, vecinos o familiares.

ACTIVIDADES

- Las enfermedades físicas tienen, generalmente, causas y síntomas reconocibles, por lo que son más fácilmente diagnosticables y tratables. Por ejemplo, la neumonía presenta síntomas como tos, mucosidad amarillenta o verdosa, dolor torácico, vómitos o diarrea, disminución del apetito y fiebre.
- El cuidado de la salud es responsabilidad personal de cada individuo. Solo cada uno de nosotros puede cuidar de su higiene, alimentación, descanso, etc., para mantenerse sano y en un estado de bienestar físico, mental y social. Los médicos e instituciones sanitarias son servicios que permiten curar las enfermedades.
- Las enfermedades infecciosas son aquellas causadas por un agente patógeno. Se las puede clasificar según el tipo de agente que las causa.
 - Causadas por hongos, como en el caso de la candidiasis.
 - Causadas por protozoos, como la malaria.
 - Causadas por bacterias, como el tétanos.
 - Causadas por virus, como la gripe.
- Las enfermedades infecciosas se pueden transmitir por los siguientes medios:
 - A través del aire.
 - Por medio de un objeto contaminado.

- Por contacto físico directo entre dos personas, una enferma y otra sana.
- Por la ingestión de un alimento o agua contaminados.

- Oportunista.** Que aprovecha una oportunidad imprevista para obtener un beneficio. Aplicado a los microorganismos, los que proliferan cuando desaparecen los que habitualmente ocupan un lugar concreto.

Vector. En biología, organismo que transmite una enfermedad infecciosa o parasitaria. En física, magnitud que se mide según una dirección y sentido, como la velocidad.

Contagio. Transmisión de una enfermedad infecciosa de una persona enferma a otra sana.

Pandemia. Epidemia que afecta al mismo tiempo a un gran número de individuos de una amplia zona geográfica.

- Las siglas ETS significan «enfermedades de transmisión sexual». Las ETS son altamente contagiosas, como la gonorrea y la sífilis.
- El preservativo masculino es el único método anticonceptivo que es además una eficaz protección contra el contagio de ETS.
- Aunque el catarro y el sarampión se pueden transmitir durante el contacto sexual no son ETS, porque su mayor frecuencia de contagio no es a través de la relación sexual.
- El sistema inmunitario tiene tres niveles de defensa:
 - El primer nivel lo constituyen las barreras físicas, como la piel y las mucosas, que impiden el paso de agentes patógenos al interior del organismo. También actúan como barreras físicas el sudor, las lágrimas, el moco, el cerumen de los oídos, la saliva, el ácido que segrega el estómago y el flujo de la vagina.
 - El segundo nivel de defensa actúa cuando los agentes patógenos han logrado atravesar las barreras físicas. Entonces se produce una respuesta inmunitaria inespecífica, en la que células blancas, llamadas fagocitos, eliminan a los organismos patógenos.
 - La respuesta inmunitaria específica es el tercer nivel de defensa de un organismo. Los linfocitos, un tipo de glóbulos blancos, reconocen partículas extrañas, llamadas antígenos, y fabrican anticuerpos que neutralizan esos determinados antígenos.

- Fagocitar.** Englobar un microorganismo o una célula a otro microorganismo o a una partícula alimenticia, para digerirlo a continuación. La fagocitosis se realiza emitiendo unas prolongaciones del citoplasma llamadas pseudópodos.

Anticuerpo. Proteína producida por las células del sistema inmunitario llamadas linfocitos, cuya función es bloquear la acción de sustancias, virus o microorganismos ajenos al organismo.

Inmunizar. En un organismo, desarrollar la capacidad para superar o impedir una infección, o para no resultar dañado por una sustancia tóxica. El sistema inmunitario humano desarrolla la inmunidad a algunas en-

fermedades infecciosas mediante la producción de anticuerpos.

- 1.11.** Un antígeno es una partícula o sustancia extraña a un organismo que provoca una reacción de defensa. Una proteína, un virus y una bacteria pueden ser antígenos.
- 1.12.** Los antibióticos se pueden suministrar de forma oral, inyectados o aplicados directamente sobre las heridas o zonas infectadas.
- 1.13.** A veces el médico receta un antibiótico durante el desarrollo de una enfermedad vírica porque al encontrarse el organismo debilitado por la enfermedad se puede producir una infección de bacterias oportunistas que debe ser tratada adecuadamente.
- 1.14.** Una vacuna es un virus o principio orgánico convenientemente preparado e inactivado que se inyecta a una persona para preservarla de una enfermedad determinada. Cuando el sistema inmunitario los reconoce, prepara linfocitos para fabricar anticuerpos específicos, de forma que si en el futuro estos agentes patógenos llegaran a entrar al interior del organismo, los anticuerpos serían elaborados rápidamente y la enfermedad no llegaría a producirse.
- 1.15.** Las lesiones son daños producidos en un órgano o en un tejido, causados por una herida, golpe o enfermedad. Las lesiones producidas por golpes reciben el nombre de traumatismos.
- 1.16.** Una enfermedad autoinmune se produce cuando el sistema inmunitario reacciona contra el propio cuerpo. Sus efectos se parecen a las enfermedades degenerativas.
- 1.17.** La muerte masiva de células en órganos y tejidos produce lesiones en los órganos y tejidos afectados.
- 1.18.** Cuando el tumor es maligno, cáncer, produce la muerte de las células de su alrededor provocando lesiones al órgano o tejido de los que forman parte.
- 1.19.** Daltonismo. Enfermedad genética que se caracteriza por la incapacidad para distinguir ciertos colores.
Hemofilia. Enfermedad genética que consiste en la dificultad para coagular la sangre.
- 1.20.** La utilización de zapatillas de goma es una medida profiláctica que resulta eficaz para evitar el contagio de hongos.
- 1.21.** Un adolescente necesita dormir entre ocho y diez horas al día. Si se levanta a las siete de la mañana el adolescente debería acostarse entre las nueve y las once de la noche.
- 1.22.** Si una persona presenta una herida profunda que sangra abundantemente, se debe desinfectar la herida, taparla con una gasa, hacer un vendaje apretado sobre la gasa y acudir al médico.
- 1.23.** Un autotrasplante consiste en el trasplante de células o tejidos sanos del mismo paciente. En el xenotrasplante se utilizan órganos o tejidos de un animal para implantarlos en una persona.
- 1.24.** En la alergia al polen, el organismo reconoce al polen como un agente patógeno en lugar de inocuo y desarro-

lla una respuesta inmunitaria inespecífica que produce la reacción alérgica.

- 1.25.** Los problemas de rechazo frente a un órgano donado se pueden controlar mediante el suministro de medicamentos inmunodepresores que disminuyen la capacidad de reacción del sistema inmunitario. El riesgo que se corre al tomar este medicamento es que el organismo puede ser invadido por cualquier agente patógeno.
- 1.26.** Multipotencia: capacidad de las células embrionarias de generar todos los tejidos del organismo adulto.
- 1.27.** Las células madre embrionarias se generan a partir de la masa celular interna del embrión y se pueden diferenciar, a su vez, en cualquier tipo celular.
- 1.28.** Respuesta abierta. Ejemplos:

Avances científicos.

- Los biólogos han aprendido a aislar, cultivar y reproducir las células madre (CM), y mediante sus investigaciones están comenzando a vislumbrar los mecanismos que hacen que puedan especializarse en células sanguíneas, nerviosas o de músculo cardíaco, por mencionar algún tipo. Desde sus orígenes, la investigación con CM se ha planteado con un enorme potencial terapéutico en su haber; es decir, como una herramienta médica que, como algunos prestigiosos científicos afirman, abrirá una nueva era en la medicina humana y plantará batalla abierta a un gran número de enfermedades, algunas de las más insidiosas de nuestra era.
- Las células madre se obtienen de tres fuentes: embriones sobrantes de tratamientos de infertilidad en la primera fase de desarrollo, clonación y a partir de células multipotentes de individuos adultos. Tal y como va la ciencia hoy en día, esta última opción no es una alternativa viable para obtener células madre. La mejor opción, según la ciencia, es la clonación, debido a que disminuye la posibilidad de rechazo.

Repercusión ética.

- Las personas que están a favor de la investigación utilizando embriones humanos, consideran que el embrión con unos pocos días de vida, es una bola de células, no se ha implantado en el útero todavía y las células aún tienen la capacidad de convertirse en cualquier órgano, por lo que no puede ser considerado un ser humano. Por otra parte, otras personas consideran que desde el momento en que se empieza a formar el cigoto, el embrión puede ser considerado un ser humano, por lo que no sería ético manipularlo y destruirlo.
- Algunos científicos proponen que un organismo clonado no es el resultado de una fecundación de un óvulo y un espermatozoide. Se trata de un ente biológico nuevo, no presente en la naturaleza, por lo que no se le puede considerar un ser humano. Para otros científicos, la clonación terapéutica humana resulta totalmente inaceptable, ya que conllevaría la creación deliberada de un ser humano con el propósito de destruirlo.

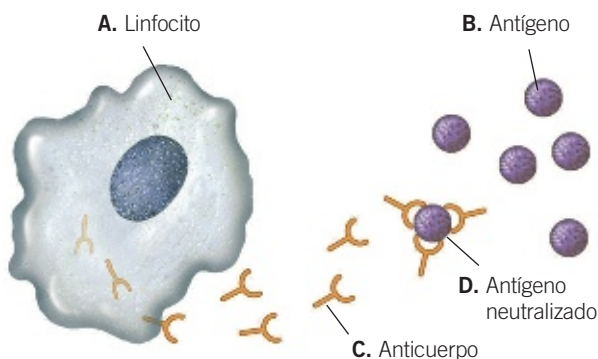
- ¿La clonación terapéutica llevará a la clonación reproductiva humana? Para algunas personas implica el peligro de llegar a clonar seres humanos con fines específicos. Por otra parte, algunos científicos creen que los beneficios obtenidos por estas investigaciones para el bienestar humano son mayores que el riesgo de la clonación reproductiva. Asimismo, el prohibir la clonación terapéutica no evitará que algunas personas sigan con sus investigaciones en esta línea y realicen clonaciones reproductivas humanas.
- En algunas ocasiones, la medicación inductora utilizada en procedimientos de fertilización *in vitro* puede causar el llamado síndrome de hiperestimulación, que puede provocar daños hepáticos, disfunción renal o formación de trombos causantes de infartos. De acuerdo con algunos estudios, ciertas drogas estimulantes ovulatorias se han asociado con un mayor riesgo de cáncer de ovario. ¿Es ético poner en peligro la vida de las donantes para obtener los óvulos? Otras personas opinan que ya existe un mercado sustancial de óvulos humanos con fines reproductivos. Algunas mujeres jóvenes reciben sumas considerables por proporcionar óvulos que permiten a mujeres solas, o a parejas infértiles, tener hijos. Algunos científicos piensan ¿por qué no pueden recibir un pago razonable por la inducción ovulatoria con fines de investigación, después de informarles sobre los peligros reales de dicha donación?

Legislación española y europea.

- Ley de Reproducción Asistida, aprobada en Consejo de Ministros en mayo 2005. En ella se establecen los requisitos y procedimientos para solicitar el desarrollo de proyectos de investigación con células troncales obtenidas de preembriones sobrantes. Se deja para otra ley, la ley de investigación en Biomedicina, la regulación de la clonación con fines terapéuticos.
 - La Unión Europea no cuenta actualmente con una legislación común sobre la producción y uso de células madre procedentes de embriones humanos. La Convención Europea para la Protección de los Derechos Humanos y la Dignidad del Ser Humano prohíbe la creación de embriones humanos para fines de investigación, pero es una norma y no una ley, que debería ser ratificada por los estados miembros. Aun así, el Parlamento Europeo está a favor de conceder fondos a proyectos de investigación con células madre derivadas de embriones humanos. Por otra parte, el Parlamento Europeo ha solicitado la prohibición expresa de la clonación terapéutica.
- 1.29.** Una enfermedad mental puede causar lesiones o producir enfermedades físicas. Por ejemplo, la anorexia y bulimia causan pérdida de peso, amenorrea, pueden causar daños irreversibles al cerebro y al corazón, anemia, osteoporosis, etc., y pueden llevar a la muerte. El uso de drogas producen efectos en el cuerpo a corto y largo plazo: alta presión sanguínea, enfermedades cardíacas, paros cardíacos o respiratorios, disminución o pérdida de motricidad, debilitamiento del sistema inmune, pérdida de la memoria y disminución de la respuesta sexual.

- 1.30.** El diálogo y las relaciones humanas son necesarias para alcanzar el estado de bienestar emocional, mental y social. Toda persona necesita relacionarse con otras personas, recibir y dar cariño y convivir con los demás resolviendo los conflictos que se presenten, para sentirse sana y satisfecha. De esta forma se evitan los tres tipos de enfermedades, mentales, sociales y físicas, ya que las tres están estrechamente relacionadas.
- 1.31.** *Los virus son los seres vivos más pequeños que existen. Están formados por una cápsula de proteínas en cuyo interior hay una hebra de ADN que inyectan en una célula. Esta utiliza ese ADN para fabricar otras células como ella.*
Los virus no son considerados seres vivos a pesar de su capacidad para replicarse. La célula no utiliza el ADN del virus para fabricar otras células, sino que el ADN del virus se replica dentro de la célula para producir nuevas partículas víricas.
- 1.32.** Aunque el agua parezca limpia y clara, el agua de un arroyo puede tener agentes patógenos microscópicos que causan enfermedades infecciosas. El agua sí se puede beber después de someterla a un proceso de desinfección, como hervirla para eliminar la contaminación bacteriana.
- 1.33.** A, protozoo; B, bacteria; C, virus y D, hongo.
- 1.34.** La toxoplasmosis es una enfermedad infecciosa causada por un protozoo, el *Toxoplasma gondii*. El gato doméstico es el huésped definitivo del parásito. Los humanos se pueden infectar por la manipulación de las heces de estos animales, a través de la ingesta de carnes, verduras, aguas, huevos, leche, etc., que contienen quistes del parásito o por transmisión materno-fetal, que da lugar a una toxoplasmosis congénita en el bebé. Por ello se recomienda a las mujeres embarazadas no tener gatos domésticos, así se reduce el riesgo de adquirir la enfermedad.
- 1.35.** a) El sida está producido por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH).
b) Los enfermos de sida contraen numerosas enfermedades porque su sistema inmune no es capaz de dar una respuesta inmune adecuada contra las infecciones.
c) Se considera una enfermedad de transmisión sexual porque la forma de contagio más frecuente es por medio de una relación sexual.
- 1.36.** a) Cuando una persona tiene una tenia, está infestada, ya que este es un animal parásito.
b) Infectar es la acción que realizan agentes patógenos (virus, bacterias, protozoos u hongos) al entrar en un ser vivo y producir una enfermedad infecciosa. Infestar es la acción de un animal parásito (pulgas, piojos, gusanos) al entrar en un ser vivo.
c) De ninguna manera. La gran diferencia entre ambos es que los causantes de las infecciones son microorganismos, en tanto que los otros son animales pluricelulares, por lo que su eliminación requiere de otro tipo de estrategias.

- 1.37. a) Las bacterias del género *Salmonella* son las responsables de la salmonelosis.
- b) La salmonelosis provoca gastroenteritis, con diarrea grave o leve, fiebre y, en algunos casos, vómitos. La mayoría de las personas infectadas se recuperan sin ayuda, solo necesitan líquidos para evitar la deshidratación. Por lo general, no se recomienda el uso de antibióticos, a pesar de ser una infección de origen bacteriana.
- c) La salmonelosis es más frecuente en verano porque la enfermedad se contagia principalmente a través de alimentos o agua contaminados, y en esas fechas los alimentos pierden las condiciones óptimas de ingestión con mayor rapidez.
- d) Para evitar esta enfermedad podemos, como consumidores, refrigerar los alimentos, evitar comer carnes crudas o poco preparadas, lavarnos las manos antes y después de la preparación de la comida y antes de comer.
- 1.38. El primer nivel de defensa, la barrera física, es la más externa e inmediata que evita la entrada de los agentes patógenos. La reacción inflamatoria y la fiebre se producen durante la respuesta inmunitaria inespecífica. La respuesta inmunitaria específica consiste en la elaboración de anticuerpos que neutralizan a los antígenos. Los fagocitos son glóbulos blancos que realizan la respuesta inmunitaria inespecífica, fagocitando organismos o agentes patógenos.
- 1.39. El dibujo representa la respuesta inmunitaria específica de un organismo ante la entrada de un agente patógeno o antígeno. Los linfocitos reconocen a los antígenos y producen anticuerpos, unas proteínas que neutralizan esos determinados antígenos.



- 1.40. Si hemos pasado el sarampión, quiere decir que nuestro organismo ya ha fabricado anticuerpos para combatir la enfermedad, por lo que si volviera a entrar el virus, los anticuerpos serían fabricados rápidamente y la infección no llegaría a producirse. Estaríamos ya inmunizados contra dicha enfermedad.
- 1.41. No es estricto llamar a este fármaco vacuna, porque una vacuna es un preparado que contiene los virus o las bacterias causantes de la infección, pero inactivados, de forma que no puedan causar ningún daño ni multiplicarse. El sistema inmunitario los reconoce y prepara a los monocitos para fabricar los anticuerpos específicos,

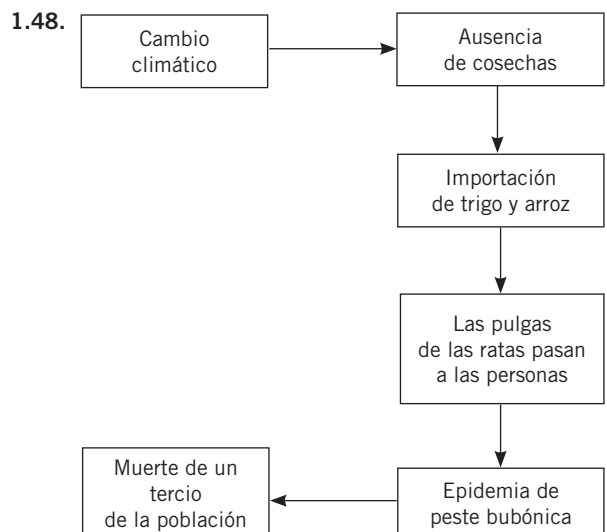
por lo que si en el futuro estos agentes patógenos llegan a entrar en el organismo, los anticuerpos son elaborados rápidamente y la infección no llega a producirse.

Se diferencia de una vacuna en que no previene ninguna enfermedad infecciosa y este fármaco se parece a una vacuna en que impide la acción de un agente extraño en el organismo, aunque en lugar de desactivar la acción de los agentes patógenos lo que hace es «bloquear» las moléculas de la droga, impidiendo que lleguen al cerebro.

- 1.42. El ejercicio físico debe estar directamente relacionado con la condición física del individuo. En general, si se realiza un ejercicio físico excesivo, puede alterar el crecimiento normal de un joven o producir lesiones debidas a la sobrecarga muscular. Para realizar ejercicio físico se debe de tomar en especial consideración la presencia de enfermedades para decidir qué tipo de ejercicio es beneficioso o si no se debe hacer ejercicio físico.
- 1.43. Hábitos perjudiciales para la salud son el sedentarismo, comer alimentos poco nutritivos o comida rápida, pasar mucho tiempo al sol sin proteger los ojos o la piel, beber poca agua, etc.
- 1.44. Los rayos ultravioletas procedentes de la luz solar producen mutaciones en el ADN de las células de la piel, incluyendo el desarrollo de oncogenes, un tipo de gen que puede transformar una célula normal en maligna.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

- 1.45. El animal vector de la peste era la pulga.
- 1.46. Actualmente, se tomarían medidas de higiene personal; se cerrarían las fronteras a la importación de alimentos de Asia para evitar al entrada del vector; se eliminarían las ratas que transportan a las pulgas; se trataría a las personas infectadas, aislándolas si fuera necesario; etc.
- 1.47. Las personas europeas no habían estado en contacto anteriormente con la bacteria de la peste, por lo que su sistema inmunitario no había fabricado anticuerpos específicos para ese agente.



- 1.49. Es necesario vacunarse antes de visitar un país tropical para prevenir el contagio de alguna enfermedad y de su transmisión al regresar al país de origen.

RESUMEN

- 1.50. Enfermedades no infecciosas.
- Enfermedades metabólicas. Son aquellas que se deben a defectos en el metabolismo. Por ejemplo, la diabetes es debida a la insuficiente producción de insulina por parte del páncreas.
 - Enfermedades genéticas. Causadas por errores en la información genética. Por ejemplo, la hemofilia es debida a la carencia o defecto de algún factor de coagulación de la sangre.
 - Enfermedades degenerativas. Enfermedades debidas a la muerte progresiva de las células de un determinado órgano. Por ejemplo, el Alzheimer es debida a la muerte de células del cerebro.
 - Enfermedades autoinmunes. Son aquellas en las que el sistema inmune reacciona contra células de un tejido u órgano propio, produciendo la muerte de sus células.
 - Enfermedades por proliferación celular. Causadas por el crecimiento excesivo y sin control de células que forman un tumor. Por ejemplo, el cáncer.
- 1.51. Las lesiones en un órgano o tejido pueden producirse por heridas, golpes o enfermedades.
- 1.52. Donación de:
- Células, siendo las más donadas los óvulos y espermatozoides.
 - Tejidos, como el sanguíneo (trasplante de sangre o transfusión), la médula ósea, el tejido epitelial, el muscular o el cartilaginoso.
 - Órganos como el corazón, el hígado, los riñones, los pulmones, el páncreas y las córneas de los ojos.

COMPRENDO LO QUE LEO

- 1.53. Identificar. Se debía a la presencia de enfermos en las calles y a que estaban en contacto con los familiares, especialmente con niños.
- 1.54. Relacionar. Poner las camas, preparar las mesillas y colocar las sábanas en las camas, aunque no todas las tenían.
- 1.55. Macroidea. Porque era un hombre inquieto y, además del hospital, había otras necesidades, como cuidar a la población leprosa.
- 1.56. Aplicar. El sida, porque es una enfermedad contagiosa y provoca rechazo social.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1. La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social. Para poder decir que disfrutamos de una buena salud se deben cumplir las siguientes condiciones:
- Vivir en un ambiente sano.

- Disponer de una asistencia sanitaria eficaz.
- Llevar un estilo de vida saludable.
- Adoptar actitudes que permitan resolver aquellos conflictos que puedan producirse en el entorno social.

La enfermedad, por el contrario, es el estado en el que se encuentra una persona cuando se ve alterado su estado de salud, ya sea por causa física, mental o social.

2. Los agentes patógenos llegan a las personas a través de:
- El aire.
 - Algún objeto contaminado, como cubiertos, vasos, cuchillas de afeitar, etc.
 - Contacto físico directo con una persona enferma. Las producidas por contacto sexual se llaman enfermedades de transmisión sexual.
 - La ingestión de un alimento o líquido contaminado.
 - La picadura de un insecto.

Algunas enfermedades producidas por protozoos son transmitidas al ser humano por la picadura de un insecto. En el caso de la malaria, el vector es la hembra del mosquito del género *Anopheles*, que transmite el protozoo *Plasmodium* al picar al ser humano.

3. En el cuerpo humano existen infinidad de bacterias y hongos que proliferan en las mucosas del intestino y de la boca, del aparato respiratorio, de la vagina y en la piel. Estos microorganismos son habituales e inofensivos y no causan infecciones, e incluso son beneficiosos al impedir que otros agentes patógenos puedan invadir el organismo. Después de un prolongado uso de antibióticos o el uso de un detergente demasiado agresivo, las bacterias y hongos habituales mueren y su puesto es ocupado por otras bacterias y hongos, los organismos oportunistas, que pueden ser patógenos y causar una infección. Es el caso de las infecciones que se producen en la vagina después de un tratamiento con antibióticos, que elimina las bacterias habituales de esas mucosas.

4.

Herpes genital		Produce picor y secreción vaginal blanca.
Gonorrea		Llagas y ampollas en el pene y la vagina.
Candidiasis		Múltiples infecciones simultáneas que producen el deterioro del organismo y la muerte.
Sida		Inflamación del aparato reproductor y excretor. Produce micción dolorosa.

5. La respuesta inmunitaria inespecífica ocurre cuando los agentes patógenos consiguen atravesar la primera barrera, la piel y las mucosas, y llegan a los tejidos del cuerpo.

Los fagocitos, un tipo de glóbulos blancos de gran tamaño, salen de los vasos sanguíneos y se desplazan entre las células de los tejidos fagocitando organismos patógenos, como las bacterias.



6. La medicina actual ofrece distintos tratamientos según el tipo de enfermedad infecciosa.

- Las enfermedades producidas por hongos se tratan con fungicidas, que son sustancias que se aplican directamente en la zona infectada y que producen la muerte del hongo causante de la infección.
- Las enfermedades producidas por bacterias se tratan con antibióticos que producen la muerte de las bacterias e impiden su proliferación.
- Las enfermedades producidas por protozoos se tratan con sustancias químicas específicas para eliminar al protozoo infectante.
- Las enfermedades producidas por virus solamente pueden curarse con los anticuerpos que produce nuestro organismo, capaces de neutralizar el virus concreto.

Cada tratamiento es específico para la enfermedad que trata y el agente patógeno que debe neutralizar, por lo que no se pueden utilizar de forma indiscriminada, es decir, un antibiótico no elimina a virus y hongos, solo bacterias.

7. a) Daltonismo. Enfermedad genética caracterizada por la incapacidad para distinguir ciertos colores.
- b) Enfermedad metabólica. Enfermedad debida a defectos del metabolismo, como la insuficiente producción de algunas hormonas o la incapacidad de las células para asimilar algunos nutrientes.
- c) Metástasis. Tumores originados a partir de una proliferación maligna que se propaga por todo el organismo debido al cáncer.
- d) Lesión. Alteraciones en la morfología o estructura de una parte del cuerpo producida por la muerte de células de diferentes tejidos y órganos.
- e) Alzheimer. Enfermedad degenerativa en la que se produce la muerte progresiva de las neuronas del cerebro.
8. Hábitos saludables.
- Hacer ejercicio tres veces a la semana e ir caminando a los sitios, en lugar de utilizar el coche.
 - Cambiar de postura, sobre todo cuando se trabaja sentado.
 - No consumir sustancias tóxicas, como cualquier tipo de drogas, incluidos el alcohol y tabaco.
 - Mantener una dieta saludable, evitando al máximo la bollería industrial, los dulces y la comida rápida.
 - Mantener una higiene corporal adecuada.

- Utilizar luz adecuada al leer o estudiar.
 - Usar gafas de sol y protección solar en los días muy soleados.
 - Descansar el tiempo necesario, durmiendo de ocho a diez horas al día.
 - Vivir en un ambiente sano, donde no hay violencia, peleas ni carencias educativas o afectivas.
9. – Respetando las normas de circulación vial.
- No manipulando aparatos eléctricos estando descalzos.
 - Siendo muy prudentes al utilizar herramientas.
 - Utilizando gafas protectoras al usar herramientas, instrumentos cortantes y objetos punzantes.
 - Utilizando escaleras en buenas condiciones.
10. a) Falso. No todos los órganos se pueden trasplantar. Los órganos que se pueden trasplantar son el corazón, el hígado, los riñones y las córneas de los ojos.
- b) Verdadero.
- c) Falso. España es uno de los países con mayor tasa de donantes voluntarios de órganos del mundo.
- d) Falso. Los órganos trasplantados provocan respuesta del sistema inmune, ya que confunde el nuevo órgano con un agente infeccioso y trata de destruirlo.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1. Tipos de enfermedades según las causas de la alteración de la salud:
- Enfermedades físicas. Producidas por lesión, infección o un proceso degenerativo del organismo. A su vez, las enfermedades físicas se pueden clasificar en dos tipos: las infecciosas y las no infecciosas. Las primeras están producidas por un agente patógeno que se reproduce dentro del cuerpo produciendo perjuicios. El segundo grupo de enfermedades físicas son debidas a otras causas, como defectos del metabolismo o errores en la información genética.
 - Enfermedades mentales. Producidas por un mal funcionamiento del cerebro, que provoca una disminución de la capacidad mental o alguna alteración de la conducta.
 - Enfermedades sociales. Producidas por la existencia de un entorno social violento o con graves carencias económicas o educativas y que resulta hostil para las personas.
2. Un organismo vector es aquel animal que transmite el agente patógeno que produce una enfermedad infecciosa. Por ejemplo, el protozoo de la toxoplasmosis es transmitido por los gatos; el de la malaria, por un mosquito, y la bacteria causante de la peste bubónica se transmite por una pulga.
- Las enfermedades infecciosas también se pueden transmitir por medio del aire, a través de un objeto compartido y por contacto físico directo entre una persona sana y otra enferma.

3. Durante el acto sexual hay un contacto entre mucosas y fluidos corporales, como la saliva, el semen, los fluidos vaginales o la sangre, en los que puede haber agentes patógenos, como hongos, bacterias o virus. De ahí el alto riesgo de contagio de enfermedades infecciosas durante el acto sexual.

La candidiasis es una enfermedad causada por un hongo, *Candida albicans*, que se desarrolla en los tejidos mucosos de la vagina, produciendo un intenso picor y una secreción vaginal blanca. El sida está causado por un virus (virus de la inmunodeficiencia humana, VIH), que destruye las células del sistema inmunitario y el cuerpo pierde capacidad de defensa. Se producen múltiples infecciones simultáneas que deterioran el organismo y finalmente se produce la muerte.

4. Los **linfocitos** son glóbulos **blancos** que son capaces de reconocer cualquier sustancia o partícula extraña a nuestro organismo, llamadas **antígenos**.

Ante la presencia de los antígenos, los **linfocitos** fabrican unas **proteínas** llamadas **anticuerpos** que neutralizan esos determinados **antígenos**. Cada **anticuerpo** actúa contra un único **antígeno**.

5. Se puede engañar al sistema inmunitario haciéndole creer que han entrado en el cuerpo agentes patógenos, cuando en realidad se ha inoculado un preparado que contiene virus o bacterias inactivados que no pueden causar la enfermedad. Son las vacunas. El sistema inmunitario reacciona y los linfocitos producen los anticuerpos específicos para ese antígeno, por lo que si en el futuro estos agentes patógenos llegan a entrar en el organismo, los anticuerpos son elaborados rápidamente y la infección no llega a producirse.
6. a) Verdadero.
b) Falso. Algunas lesiones están producidas por deficiencias metabólicas, por falta de algunos nutrientes, por ejemplo.
c) Falso. La artrosis es una enfermedad degenerativa en la que desaparecen las células que forman los cartílagos de las articulaciones.
d) Verdadero.
e) Falso. La hemofilia es una enfermedad genética que produce dificultad para la coagulación de la sangre.
7. La profilaxis es el conjunto de medidas que se pueden tomar para evitar una infección:
- Lavar bien cualquier herida o quemadura y aplicar desinfectante.
 - No compartir utensilios como cepillos de dientes, cubiertos, vasos, etc.
 - Utilizar preservativo en las relaciones sexuales.
 - Evitar el contacto con objetos sucios.
 - Utilizar zapatillas de goma y bañador para andar y sentarse en la playa, piscinas, duchas y zonas húmedas. Así se evita el contagio de hongos.
8. En la imagen A observamos una emergencia causada por una quemadura que debe tratarse con agua fría. Si es leve, se debe poner crema hidratante o aceite y tapar con

una gasa. Si se ha desprendido la piel, tapar con una gasa y acudir rápidamente al médico. En la imagen B se puede observar una emergencia causada por un traumatismo debido a una caída. En ese caso, de debe inmovilizar el miembro dañado, acomodar al accidentado y ponerle hielo en la zona lesionada. Si se sospecha que hay rotura o lesión seria, acudir al médico.

9. Los trasplantes de órganos pueden presentar dos problemas:
- Rechazo del sistema inmune del receptor, que confunde el órgano, tejido o célula trasplantado con un agente infeccioso y lo intenta destruir. Para evitarlo, se suministra al paciente un tratamiento inmunodepresor que debilita su sistema inmunitario, para evitar el rechazo.
 - Contagio de enfermedades como el sida, la hepatitis y otras enfermedades víricas al realizar el trasplante. Para evitarlo, se realizan rigurosos análisis a todos los tejidos y órganos antes de trasplantarlos.

AMPLIACIÓN

1. Los factores ambientales, sociales y mentales son causa también de enfermedades, produciendo alteraciones en el estado de salud de la persona, es decir, provocan la pérdida del estado de completo bienestar físico, mental y social. Todas las enfermedades, tengan la causa que tengan, están estrechamente relacionadas entre sí. La alteración de uno de los componentes de la salud facilita o favorece la alteración de otro de los factores que definen la salud. Por ejemplo, una persona enferma físicamente y hospitalizada por una enfermedad grave, puede sufrir de depresión, angustia o estrés emocional ante la inactividad e incertidumbre vital en la que se encuentra.
2. Una enfermedad es el estado en el que se encuentra una persona cuando se ve alterado en su estado de salud, ya sea por causa física, mental o social. Existen enfermedades físicas, mentales y sociales. La vejez y sus consecuencias, como la pérdida de facultades mentales y físicas, pueden requerir de una intervención médica importante pero no se podría considerar enfermedad.
3. Una enfermedad infecciosa es aquella producida por un agente patógeno, como hongos, bacterias o virus, que se reproducen en el interior del organismo provocando algún tipo de daño. Las enfermedades infectocontagiosas son aquellas cuyos agentes patógenos pueden transmitirse desde una persona enferma a una sana.
4. La medicina actual trata las enfermedades infecciosas según el agente patógeno que la produce: con fungicidas en el caso de las enfermedades producidas por hongos; con antibióticos en el caso de las enfermedades de origen bacteriano; con sustancias químicas específicas en aquellas producidas por protozoos. Para prevenir algunas enfermedades víricas la medicina utiliza las vacunas.
- Para estar más sanos y prevenir las enfermedades podemos tomar medidas profilácticas, evitar factores de riesgo y adoptar hábitos saludables.
5. Una epidemia ocurre cuando una enfermedad infecciosa se extiende por una zona geográfica de la Tierra, afectan-

do a un número cada vez mayor de personas. La pandemia ocurre cuando la enfermedad se extiende por todo el mundo.

6. a) La ameba es un protozoo muy extendido en climas cálidos y tropicales que provoca la amebiasis, enfermedad infecciosa parasitaria del intestino que produce disentería. La ameba entra en el cuerpo mediante la ingestión de alimentos o líquidos contaminados. Dicha enfermedad se desarrolla especialmente en casos de una baja resistencia inmunitaria de la persona infestada.
- b) La tiña es una enfermedad infecto-contagiosa causada por un hongo en la piel, el pelo o las uñas. La tiña es común entre los niños y se contagia por contacto directo de piel a piel, así como por medio de utensilios contaminados, como peines o ropa.
- c) Los virus son cápsulas de proteínas que contienen ADN que es inyectado en una célula. La célula infectada utiliza ese ADN para fabricar más virus, que salen a infectar más células. Los virus son todos parásitos porque necesitan de células vivas para poder reproducirse. Los virus producen enfermedades como la gripe, el catarro, el sarampión, la rubéola, el sida o la hepatitis.
7. a) La candidiasis es una enfermedad infecciosa causada por un hongo, *Candida albicans*, que se desarrolla en los tejidos mucosos de la vagina. En la mujer produce un intenso picor y una secreción vaginal blanca.
- b) La salmonelosis es un conjunto de enfermedades infecciosas producidas por bacterias que pertenecen al género *Salmonella*, como la *Salmonella typhi*.
- c) El tétanos es una enfermedad provocada por una neurotoxina producida por la bacteria *Clostridium tetani*. Esta neurotoxina penetra en las fibras motoras periféricas hasta llegar al sistema nervioso central. Es frecuentemente mortal.
- d) La difteria es una enfermedad infecciosa causada por una exotoxina producida por la bacteria *Corynebacterium diphtheriae*. Esta enfermedad afecta a las amígdalas, la garganta, la nariz, el miocardio, las fibras nerviosas y la piel.
- e) La tuberculosis es una enfermedad infecto-contagiosa causada por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, conocida como el bacilo de Koch. Esta enfermedad afecta a los pulmones principalmente, pero puede también afectar a los riñones, el hígado, la piel, etc.
- f) La rubeola es una enfermedad vírica que generalmente afecta a los niños. Se transmite entre personas a través del estornudo, la tos o el contacto con superficies contaminadas.
- g) El infarto de miocardio no es una enfermedad infecciosa y se produce por una falta de riego sanguíneo en una parte del corazón producido por una obstrucción en una de las arterias coronarias.
- h) El paludismo es una enfermedad infecciosa producida por el parásito *Plasmodium*; la especie más patógena y responsable de los casos mortales es el *Plasmodium falciparum*. El vector del paludismo en el hombre es la hembra del mosquito *Anopheles*.
8. La inmunidad inespecífica es la respuesta del cuerpo ante la entrada de un agente extraño que ha logrado atravesar las barreras físicas y se ha introducido en los tejidos. Dicha respuesta la realizan los fagocitos, que son glóbulos blancos de gran tamaño que pueden salir de los vasos sanguíneos y desplazarse entre las células de los tejidos, fagocitando los organismos patógenos. La inmunidad específica permite al organismo responder ante la entrada de agentes patógenos fabricando los anticuerpos que neutralizan a dichos agentes. Los agentes patógenos, o antígenos, son reconocidos por un tipo de glóbulos blancos, los linfocitos, que fabrican unas proteínas llamadas anticuerpos, que neutralizan esos antígenos. Los linfocitos continúan teniendo la capacidad de producir anticuerpos una vez que el antígeno ha sido eliminado. La inmunidad inespecífica es innata y la específica se va desarrollando a lo largo de la vida y con las vacunas se puede mejorar.
9. a) Una vacuna es un preparado que contiene los virus o bacterias causantes de la infección, pero inactivados, de forma que no puedan causar ningún daño en el organismo. El sistema inmunitario los reconoce y prepara a los linfocitos para producir anticuerpos específicos, por lo que si los agentes patógenos llegan a entrar en el organismo, los anticuerpos son elaborados rápidamente y la infección no llega a producirse. Las vacunas sirven para prevenir enfermedades infecciosas.
- b) Si nos ponemos la vacuna después de haber contraído una enfermedad infecciosa, no tendrá ningún efecto curativo, ya que la propia infección sirve para producir los anticuerpos específicos, que serán elaborados si llegaran a entrar nuevamente los agentes patógenos. Es decir, la enfermedad actúa como la vacuna, previniendo una futura infección.
10. Las enfermedades autoinmunes son aquellas en las que el sistema inmunitario reacciona contra el propio organismo, produciendo la muerte celular en algunos tejidos. Su efecto es similar al de las enfermedades degenerativas.
11. Un tumor es una masa de células que crece sin control. Cuando el tumor, además de aumentar de tamaño, produce la muerte de las células a su alrededor, se dice que es maligno. El tumor no es una enfermedad infectocontagiosa porque no está producida por un agente patógeno ni se contagia de persona a persona.
12. – Lavar bien cualquier herida o quemadura y aplicar desinfectante.
– No compartir utensilios como cepillos de dientes, cubiertos, vasos, etc.
– Utilizar preservativo en las relaciones sexuales.
– Evitar el contacto con objetos sucios.
– Utilizar zapatillas de goma y bañador, para andar y sentarnos, en la playa, piscinas, duchas y zonas húmedas.

REFUERZO

1.

Enfermedades	¿Son infecciosas o no infecciosas?
Arterioesclerosis	No infecciosa
Sarampión	Infecciosa
Infarto	No infecciosa
Traumatismo	No infecciosa
Gripe	Infecciosa
Paludismo	Infecciosa
Tuberculosis	Infecciosa

2. – Enfermedades **producidas por hongos unicelulares**

que se alimentan de los tejidos humanos. Se contagian por contacto físico directo y por contacto con objetos o superficies contaminadas. Por ejemplo, la candidiasis, el pie de atleta o la tiña.

– Enfermedades **producidas por protozoos párasitos** que se reproducen en los tejidos u órganos del cuerpo, produciendo fiebre y diferentes trastornos. Por ejemplo, la malaria producida por el *plasmodium*, la toxoplasmosis, producida por el toxoplasma, o la amebiasis producida por la ameba.

– Enfermedades **producidas por bacterias** que infectan el organismo a través de una herida, al ingerir alimentos contaminados o al inhalar aire contaminado. Por ejemplo, el tétanos, la neumonía, la difteria y la salmonelosis.

– Enfermedades **producidas por virus**, que son cápsulas de proteínas que contienen ADN. Este es inyectado en la célula, que lo utiliza para fabricar más virus que salen a infectar otras células. Por ejemplo, el catarro, la gripe, el sida o la hepatitis.

Los agentes patógenos llegan a las personas sanas a través del aire, por medio de algún objeto contaminado, por contacto físico directo o por la ingestión de un alimento contaminado.

3. a) **Enfermedad genética.** Enfermedad debida a un error en la información genética, lo que determina el mal funcionamiento de algún órgano o sistema. Por ejemplo, el daltonismo o la hemofilia.

b) **Enfermedad metabólica.** Enfermedad debida a defectos del metabolismo, como la insuficiente producción de algunas hormonas o la incapacidad de las células para asimilar nutrientes. Por ejemplo, la diabetes.

c) **Enfermedad mental.** Enfermedad producida por un mal funcionamiento del cerebro, que provoca una disminución de la capacidad mental, o alguna alteración de la conducta.

d) **Enfermedad de transmisión sexual.** Enfermedad transmitida durante el contacto sexual a través de las mucosas y los fluidos corporales como la saliva, el semen, los fluidos vaginales o la sangre, en los que puede haber agentes patógenos, como hongos, bacterias o virus.

e) **Enfermedad degenerativa.** Enfermedad debida a la muerte progresiva de las células de los tejidos de un determinado órgano. Por ejemplo, la artrosis.

4. Los antibióticos son sustancias químicas que producen la muerte de las bacterias o impiden su proliferación. Se usan para tratar las enfermedades producidas por bacterias. Algunos antibióticos se aplican directamente sobre las heridas o las zonas infectas, otros se ingieren o se inyectan para hacerlos llegar a los órganos o tejidos infectados.

5. a) Un antígeno es una partícula reconocida como agente extraño por los linfocitos.

b) Un anticuerpo es una proteína fabricada por los linfocitos, que neutraliza a un determinado antígeno.

c) Un fagocito es un tipo de glóbulo blanco de gran tamaño, que puede abandonar los vasos sanguíneos y desplazarse entre las células de los tejidos, fagocitando organismos patógenos, como las bacterias.

6. Las vacunas son preparados antigénicos atenuados que inducen una respuesta inmune sin provocar la enfermedad. Sirven para generar una memoria inmunológica, es decir, si los agentes patógenos entran en el cuerpo los anticuerpos específicos son elaborados rápidamente y la infección no llega a producirse. A los 16 años un joven ha recibido las siguientes vacunas:

– Poliomielitis.

– Difteria-Tétanos-Pertussis.

– Haemophilus influenzae b.

– Sarampión-Rubeola-Parotiditis (triple vírica).

– Hepatitis B.

– Meningitis Meningocócica C.

7. a) **Vector de una enfermedad.** Animal que transmite el agente patógeno que produce una enfermedad infecciosa en el ser humano.

b) **Organismo oportunista.** Bacterias u hongos que ocupan el lugar de otros que han muerto debido a un tratamiento prolongado con antibióticos. Pueden ser patógenos y producir una infección.

c) **Epidemia.** Ocurre cuando una enfermedad infecciosa se extiende por una zona geográfica, afectando a un número cada vez mayor de personas.

d) **Enfermedad contagiosa.** Enfermedades infecciosas cuyos agentes patógenos pueden transmitirse desde una persona enferma a una sana.

8. a) El cáncer es una proliferación acelerada, desordenada y descontrolada de las células de un tejido, que invaden, desplazan y destruyen otros tejidos sanos del organismo.

b) La artrosis es una enfermedad degenerativa que consiste en la desaparición de las células que forman los cartílagos de las articulaciones.

c) La hemofilia es una enfermedad genética debida a la carencia o defecto de algún factor de coagulación, cuyo síntoma más característico son las hemorragias espontáneas o con el mínimo traumatismo en distintas partes del cuerpo.

d) Tipos de enfermedades no infecciosas son las metabólicas, las genéticas, las degenerativas, las autoinmunes y las enfermedades por proliferación celular.

9.

Hábitos saludables
Seguir dieta equilibrada y variada, incluyendo verduras, ensaladas, frutas, carne, pescado y productos lácteos.
Evitar el consumo de sustancias nocivas, como el tabaco, el alcohol y otras drogas.
Utilizar luz adecuada para estudiar, leer, etc.
Protegernos los ojos y la piel de la radiación solar.
Realizar ejercicio físico.
Descansar el tiempo necesario.

10. Un trasplante consiste en reemplazar células, tejidos u órganos enfermos por otros sanos. Cuando para el trasplante se utilizan células o tejidos del mismo paciente, recibe el nombre de autotrasplante. Cuando se utilizan órganos o tejidos de origen animal para implantarlos en una persona, se habla de xenotrasplante.

OBJETIVOS

1. Entender la diferencia entre alimentación y nutrición.
2. Conocer las sustancias que componen los alimentos y la función que realizan en el organismo.
3. Estudiar el valor energético y nutricional de algunos alimentos.
4. Evaluar las necesidades energéticas de una persona y relacionarlas con el tipo de actividad física que desarrolla cada día.
5. Diferenciar los alimentos según la función que cumplen en el organismo.
6. Comprender la necesidad de una dieta equilibrada y los perjuicios de una alimentación poco variada.
7. Conocer algunos hábitos saludables en relación con la nutrición y la dieta.
8. Aprender diferentes técnicas de conservación de los alimentos.
9. Conocer los diferentes tipos de aditivos y sus aplicaciones.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- La alimentación, la nutrición y los nutrientes. (Objetivos 1 y 2)
- Valor energético y nutricional de los alimentos. (Objetivo 3)
- Necesidades energéticas y nutricionales del organismo. (Objetivo 4)
- Tipos de alimentos. (Objetivo 5)
- Dieta equilibrada y hábitos saludables en la nutrición. (Objetivos 7 y 8)
- Técnicas de conservación de alimentos. (Objetivo 8)
- Tipos de aditivos. (Objetivo 9)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Interpretación de esquemas, tablas, imágenes y dibujos.
- Análisis de textos científicos.
- Aplicación de cálculos sencillos para la evaluación de las necesidades energéticas.

ACTITUDES

- Actitud abierta para aceptar modificaciones en los hábitos alimentarios dirigidas a mejorar nuestra salud.
- Comprender el riesgo de los desequilibrios en la dieta y las enfermedades que pueden ocasionar.
- Desarrollar una actitud crítica ante ciertos hábitos consumistas poco saludables.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

Según la UNICEF, la desnutrición se cobra la vida de 5,6 millones de niños y niñas cada año. La falta de proteínas tiene causas devastadoras en la salud de los niños, aunque no se vea a simple vista. La desnutrición crónica produce un retraso en el crecimiento, que tiene un impacto negativo en el desarrollo físico y psíquico de los niños y niñas y pone en peligro el desarrollo de los recursos humanos de los países en desarrollo. Las zonas más afectadas son el continente africano, Asia meridional y oriental, Oriente Medio y América Latina.

Sin embargo, la desnutrición no es un problema exclusivo de los países en desarrollo, ya que la causa de la misma no es la falta de alimentos, sino una alimentación inadecuada, que no proporciona los nutrientes necesarios.

En las sociedades occidentales se produce cada vez un mayor número de casos de desnutrición, pero esta vez provocados por los propios individuos: son la anorexia y la bulimia. En estas enfermedades, la ausencia total de alimentos provocan un deterioro progresivo del organismo, que en los casos más graves puede desembocar en la muerte.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

La sección CIENCIA EN TUS MANOS, pág. 35, propone la formulación de una hipótesis que explique un fenómeno natural y la realización de experimentos para su comprobación.

EL RINCÓN DE LA LECTURA, *Las chucherías*, pág. 39, y EN PROFUNDIDAD, *La dieta mediterránea*, pág. 31, utilizan el conocimiento científico como herramienta imprescindible para llevar a cabo una alimentación equilibrada y saludable.

EN PROFUNDIDAD, *Los aditivos alimentarios y alimentos transgénicos*, pág. 34, invita a la reflexión sobre el desarrollo tecnológico relacionado con la industria alimentaria.

Comunicación lingüística

El texto y las actividades de UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *Las etiquetas de los alimentos*, pág. 37, son una guía para la lectura, comprensión e interpretación de las etiquetas de los alimentos, destreza esencial para obtener información sobre la calidad

de lo que comemos y el valor energético y alimenticio que nos puedan aportar.

Matemática

Las actividades 36 y 37 utilizan operaciones matemáticas para obtener información sobre la tasa de metabolismo basal y las necesidades energéticas diarias de una persona.

Algunas actividades de UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *Las etiquetas de los alimentos*, pág. 37, requieren el uso de las matemáticas para realizar cálculos con el fin de obtener información relacionada con el valor energético de los alimentos.

Social y ciudadana

El epígrafe *Los trastornos relacionados con la alimentación*, pág. 32, hace reflexionar sobre las diferencias abismales entre los países industrializados, donde los trastornos alimentarios se producen por exceso de comida o miedo a engordar, y los países con menos recursos, donde los niños se mueren de hambre o sufren desnutrición.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Definir nutrición y alimentación y diferenciarlos. (Objetivo 1)		1	1
b) Conocer los tipos de nutrientes y las funciones que llevan a cabo en nuestro organismo. (Objetivo 2)		2, 3	2
c) Describir el valor energético y nutricional de los alimentos. (Objetivo 3)		5	6
d) Calcular las necesidades energéticas de una persona, teniendo en cuenta la actividad física que realiza habitualmente. (Objetivo 4)		4	5
e) Clasificar los alimentos en grupos de acuerdo con la función que desempeñan en el organismo. (Objetivo 5)		3	3
f) Elaborar una dieta completa y equilibrada o introducir distintos cambios en la dieta habitual para lograr dicho objetivo. (Objetivo 6)		6	7
g) Describir hábitos alimentarios saludables para prevenir enfermedades como la obesidad y enfermedades cardiovasculares. (Objetivo 7)		8	9
h) Explicar las formas de conservación de los alimentos. (Objetivo 8)		9	8
i) Describir los distintos aditivos y su utilidad. (Objetivo 9)		10	10

NUTRICIÓN E INGESTA

Con la nutrición cada ser vivo incorpora del medio los nutrientes que necesita, unas veces de forma involuntaria, como en el caso de los gases, otras de forma totalmente voluntaria como con los alimentos y bebidas. ¿Qué se ingiere diariamente?

INGESTA DIARIA	ALIMENTOS (NATURALES y ELABORADOS)	NUTRIENTES	ORGÁNICOS	HIDRATOS DE CARBONO O GLÚCIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • AZÚCARES • FÉCULAS O ALMIDÓN • FIBRA 	
				LÍPIDOS	<ul style="list-style-type: none"> • GRASAS • COLESTEROL • VITAMINAS 	
				PROTEÍNAS	<ul style="list-style-type: none"> • ANIMALES • VEGETALES 	
		INORGÁNICOS	MINERALES			
		AGUA	Formando parte de los alimentos (1,5 L)			
		OTRAS SUSTANCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • ALCOHOLES • ADITIVOS • CONSERVANTES • EDULCORANTES 			
	AGUA	Se bebe para completar las necesidades diarias (1,5 L)				

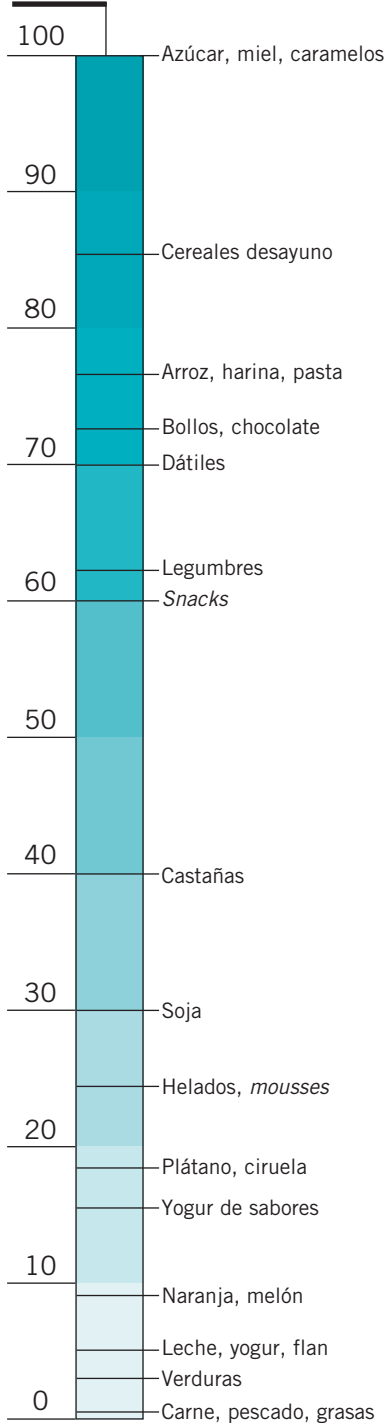
Analizaremos especialmente los **nutrientes orgánicos** (macronutrientes), por ser los que tomamos en la dieta, los que contribuyen al mantenimiento de la masa corporal y porque su exceso provoca obesidad. En toda dieta equilibrada se recomienda, para una persona adulta sedentaria, ingerir las siguientes cantidades:

NUTRIENTES	PORCENTAJE (%)	NECESIDADES (g/kg de peso y día)	kcal (g)	TIPOS Y PORCENTAJES													
GLÚCIDOS	55-60%	3-5 g/kg al día	4	<ul style="list-style-type: none"> • SIMPLES (azúcares): 10-15% • ALMIDÓN (fécula): 60-65% • CELULOSA (fibra): 20-30% 													
LÍPIDOS	30%	Con moderación	9	<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">GRASAS</td> <td colspan="2">Ácidos grasos monoinsaturados</td> </tr> <tr> <td>Ácidos grasos poliinsaturados</td> <td>Omega-6 Omega-3</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Ácidos grasos saturados</td> </tr> <tr> <td colspan="3">FOSFOLÍPIDOS</td> </tr> <tr> <td>ESTEROLES</td> <td colspan="2">COLESTEROL VITAMINAS</td> </tr> </table>	GRASAS	Ácidos grasos monoinsaturados		Ácidos grasos poliinsaturados	Omega-6 Omega-3	Ácidos grasos saturados		FOSFOLÍPIDOS			ESTEROLES	COLESTEROL VITAMINAS	
GRASAS	Ácidos grasos monoinsaturados																
	Ácidos grasos poliinsaturados	Omega-6 Omega-3															
	Ácidos grasos saturados																
FOSFOLÍPIDOS																	
ESTEROLES	COLESTEROL VITAMINAS																
PROTEÍNAS	15%	0,8-1 g/kg día	4	50% ANIMALES - 50% VEGETALES													

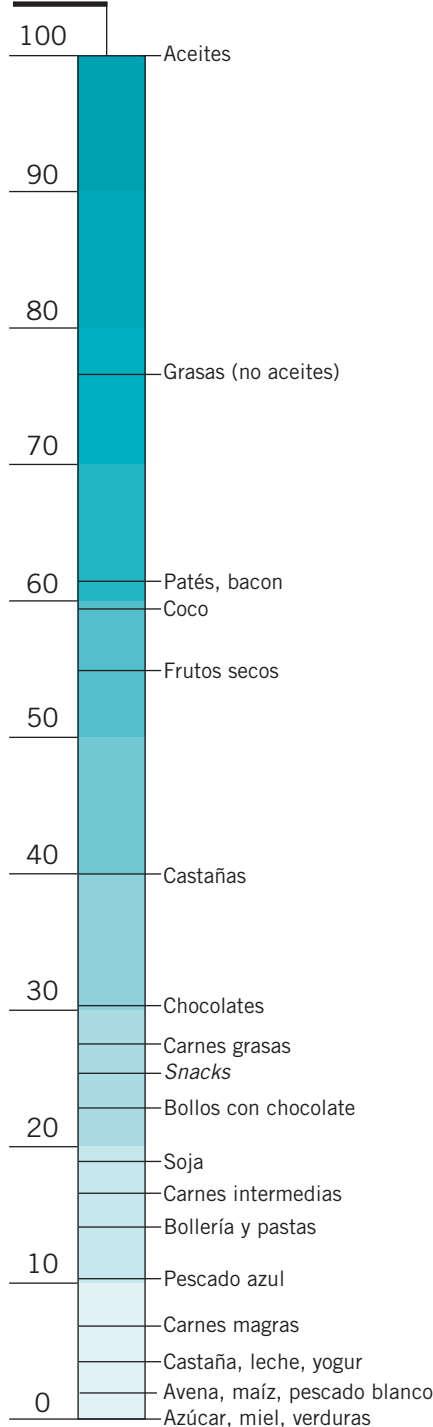
CONTENIDO DE NUTRIENTES EN LOS ALIMENTOS

En las siguientes gráficas aparece el porcentaje de nutrientes de tres tipos (carbohidratos, lípidos y proteínas) que está presente en distintos alimentos. Cada barra muestra los alimentos ordenados por dichos porcentajes, no por grupos.

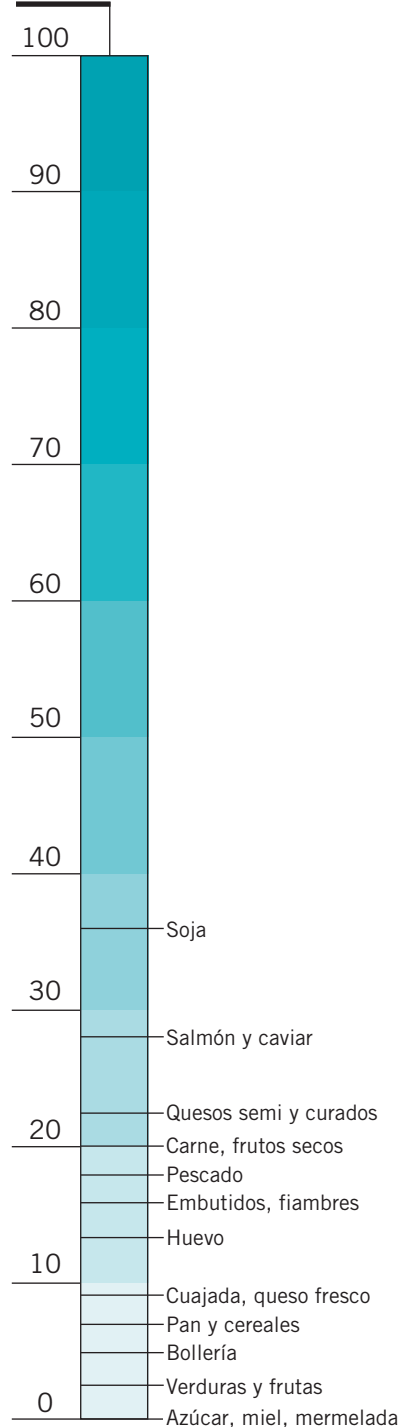
Porcentaje de CARBOHIDRATOS



Porcentaje de LÍPIDOS



Porcentaje de PROTEÍNAS



RECOMENDACIONES PARA UNA DIETA SANA (I)

DESAYUNOS EQUILIBRADOS

A continuación figura el análisis nutricional de cinco tipos de desayunos, equilibrados de acuerdo con necesidades energéticas de los niños y jóvenes.

1. YOGUR, PAN CON ACEITE, JAMÓN DE YORK Y ZUMO DE NARANJA

Alimento	Cantidad	Calorías	Grasas (g)	Proteína (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Vit. A (U.I.)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Yogur	1	62	3,5	3,8	145	0,2	70	0,05	0,21	0,1	–
Pan	100 g	280	0,8	8	30	1,4	–	0,11	0,06	1,1	–
Aceite	20 g	145	16,4	0,12	0,2	0,02	640	–	–	–	–
Jamón York	50 g	227	21,5	8,6	7,1	0,8	–	0,37	0,14	2,12	–
Zumo de naranja	100 cc	40	0,3	0,4	11	0,7	–	0,05	0,02	0,2	50
TOTAL		753	42,5	20,91	193,27	3,12	710	0,58	0,43	3,52	50

2. CHOCOLATE CON CHURROS

Alimento	Cantidad	Calorías	Grasas (g)	Proteína (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Vit. A (U.I.)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Leche	125 cc	81,25	3,75	4,12	150	0,12	150	0,05	0,25	0,12	2,5
Chocolate	40 g	200	10	1,6	32	1,4	24	2,8	0,08	0,44	–
Churros	50 g (5)	204	10,05	3,15	34,5	0,3	60	0,075	0,06	6	–
TOTAL		485,25	23,8	8,87	210,5	1,82	234	2,92	0,39	6,56	2,5

3. LECHE CON TOSTADAS DE PAN FRITO

Alimento	Cantidad	Calorías	Grasas (g)	Proteína (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Vit. A (U.I.)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Leche	200 cc	130	6	6,6	240	0,2	240	0,08	0,4	0,2	4
Pan	100 g	280	0,8	8	30	1,4	–	0,11	0,06	1,1	–
Aceite	15 cc	132,6	14,85	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAL		542,6	21,65	14,6	270	1,6	240	0,19	0,46	1,3	–

4. LECHE, PAN INTEGRAL CON MANTEQUILLA, MIEL Y ZUMO DE NARANJA

Alimento	Cantidad	Calorías	Grasas (g)	Proteína (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Vit. A (U.I.)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Leche	200 cc	130	6	6,6	240	0,2	240	0,08	0,4	0,2	4
Pan integral	100 g	286	1,5	1,5	50	3,6	–	0,19	0,13	2,2	–
Mantequilla	20 g	144	16,4	16,4	0,2	0,02	640	–	–	–	–
Miel	20 g	60	–	–	1	0,16	–	0,008	0,028	0,24	0,6
Zumo de naranja	100 cc	40	0,3	0,3	11	0,7	–	0,05	0,02	0,2	50
TOTAL		660	24,2	24,2	302,2	4,68	680	0,33	0,58	2,84	54,6

FUENTE: E. González Briones, B. Merino Merino, C. López Nomdedeu (coord.), Nutrición saludable y prevención de los trastornos alimentarios. Ministerio de Sanidad y Consumo, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Ministerio del Interior. Madrid, 2000.

RECOMENDACIONES PARA UNA DIETA SANA (II)

5. BOCADILLO DE TORTILLA FRANCESA Y VASO DE LECHE

Alimento	Cantidad	Calorías	Grasas (g)	Proteína (g)	Calcio (mg)	Hierro (mg)	Vit. A (U.I.)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Leche	200 cc	130	6	6,6	240	0,2	240	0,08	0,4	0,2	4
Pan	100 g	280	0,8	8	30	1,4	–	0,11	0,06	1,1	–
Tortilla	1 huevo	80	6	6	30	1,5	500	0,08	0,15	0,05	–
Aceite	5 cc	44,2	4,95	–	–	–	–	–	–	–	–
TOTAL		534,2	17,75	20,6	300	3,1	740	0,27	0,6	1,35	4

CÓMO ELABORAR UN MENÚ

El siguiente cuadro contiene propuestas para la elaboración de menús (comidas y cenas) aptos para jóvenes en edad escolar. Se debe complementar con desayunos y meriendas.

	COMIDAS	CENAS
PRIMEROS PLATOS	Legumbres Arroces Pastas Guisos: patatas con carne, pescado, etc. Verduras: Sopas Cremas Verdura rehogada Ensaladas Sopas: Arroz Pasta	Verduras: Sopas Cremas Verdura rehogada Ensaladas Sopas: Arroz Pasta Combinar con Cremas: Patata Zanahoria Legumbres
SEGUNDOS PLATOS	Carne: ternera, cerdo, cordero, etc. Pescado: blanco, azul Aves: pollo, pavo, etc. Huevos Fritos	Máximo: 2-3 veces por semana Mínimo: 4-5 veces por semana 2-3 veces por semana 2-3 veces por semana (4, 5 unidades) Máximo: 1-2 veces por semana
GUARNICIONES	Ensalada, cuando el primer plato sea: Patatas, cuando el primer plato sea:	Legumbres Arroces Pastas Guisos Verduras Sopas
Frutas	Mínimo: 2-3 piezas por día	
Lácteos	2-3 vasos al día 2 vasos al día más un yogur, o 1 vaso al día más dos yogures, o 1 vaso al día más un yogur más queso	

FUENTE: E. González Briones, B. Merino Merino, C. López Nomdedeu (coord.), Nutrición saludable y prevención de los trastornos alimentarios. Ministerio de Sanidad y Consumo, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Ministerio del Interior. Madrid, 2000.



EL COMPORTAMIENTO de cada persona es fundamental para que el medio ambiente se conserve de una manera eficaz. Una de las actividades que más puede incidir en beneficio del mismo es la realización de una compra ecológica y respetuosa. Con esta actividad pretendemos que la compra, además de proporcionarte los alimentos variados que necesitas, reduzca los embalajes y residuos que puede generar.

LA COMPRA ECOLÓGICA

Para realizar la actividad, rellena una ficha con los alimentos que sueles comprar a lo largo de una semana y busca una alternativa más ecológica para ellos. Si la compra ya la realizas de esta manera, te podrás considerar un buen defensor del medio ambiente.

Además, puedes analizar el precio del producto, teniendo en cuenta si lo compras en envases pequeños o grandes, y calcular el dinero real que pagas por el mismo; de esta manera sabrás el ahorro que conseguirías si cambiaras tu forma de comprar. Fíjate en esta ficha y realiza análisis similares de otros alimentos.

ALIMENTO: Patatas fritas sabor jamón

PESO BRUTO 160 g (producto 1 envase)	PESO NETO (ESCURRIDO) 130 g (solo producto)	PESO DEL ENVASE 30 g	VOLUMEN (solo para producto líquido)
PRECIO PAGADO POR EL PRODUCTO: 0,79 €			
PRECIO POR KG DE PRODUCTO 4,94 € (alimento + envase)	PRECIO DEL ALIMENTO (KG) 6 € (calculado con el peso neto)	PRECIO DEL ENVASE 1,06 €	

TIPO DE ENVASE: Plástico **RECICLABLE:** Sí No

ALTERNATIVA: Comprar bolsas de mayor tamaño e ir tomando de ellas las cantidades a consumir cada vez.

AHORRO: En estos productos el precio de un kilo de patatas es muy elevado, pero cuanto más pequeñas son las bolsas más se incrementa.

Para analizar el volumen de residuos que generas y el coste que supone para el medio ambiente, ten en cuenta algunos de los datos que te indicamos en la tabla de residuos.

Dependiendo del lugar donde realices tus compras la cantidad de residuos que generas será mayor o menor. En las grandes superficies todos los productos están profusamente embalados para que te sea fácil cogerlos y llevártelos sin esperar a que te los preparen. En las tiendas especializadas (carnicerías, fruterías etcétera) el número de embalajes se reduce considerablemente y, por tanto, tu producción de residuos. Compruébalo con diferentes productos.

Calcula el dinero que te ahorrarías comprando los productos en envases grandes y el ahorro de residuos que generarías teniendo en cuenta que cada día produces un kilo de residuos con esos porcentajes. Puedes rellenar varias fichas como esta con algunos de los productos que consumes de manera habitual.

% DE RESIDUOS/ HAB./ DÍA	
PAPEL	23 %
PLÁSTICO	12 %
CORCHO BLANCO	0,35 %
ALUMINIO Y METALES	5 %
VIDRIO	6,5 %
MATERIA ORGÁNICA	42,5 %
OTROS	10,65 %

MITOS Y REALIDADES SOBRE LA ALIMENTACIÓN



LOS MITOS en torno a la alimentación son muy comunes. Realiza el siguiente test y después comprueba cuánto sabes sobre los fundamentos científicos de la alimentación y de la seguridad alimentaria.

TEST DE MITOS Y REALIDADES ALIMENTARIAS

Completa el siguiente test. Marca verdadero (V) o falso (F) en las casillas en blanco. No consultes nada, se trata de que compruebes tus ideas previas.

	V	F
1 Hay alimentos buenos y alimentos malos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Hay alimentos que curan enfermedades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Algunos alimentos ayudan a tratar determinadas enfermedades.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Comprar un alimento a su productor es más seguro que comprarlo en un comercio.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Es mejor tomar la leche recién ordeñada que la envasada y tratada químicamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Las frutas y hortalizas son más sanas si se cogen directamente de la planta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Un alimento crudo siempre es mejor que uno cocinado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Los alimentos frescos tienen mayor valor nutricional que los cocinados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Los aditivos que tienen los alimentos producen alergias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Los aditivos pueden tener consecuencias negativas para la salud.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Hay personas alérgicas a la leche que pueden consumir productos lácteos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Las frutas exóticas son muy ricas, pero producen muchos casos de alergias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Las dos primeras cifras del código de barras identifican el país de origen del producto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Existen alimentos exóticos, como la soja y las algas, que son mejores que los nuestros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 El aspecto de una manzana cultivada «biológicamente» es bastante poco apetitoso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Muchos alimentos están hechos con seres transgénicos y no lo indican en la etiqueta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 Conviene echar una gotita de lejía en el agua con la que lavamos las verduras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 La dieta tradicional de una región siempre es la mejor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 Con la porquería que echamos al mar, el pescado no es fiable. Es mejor la carne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 Hay alimentos que son naturales y otros no. En los primeros, se indica en la etiqueta.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 Los pesticidas y herbicidas hacen que comer algunas verduras sea muy peligroso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22 Da igual consumir aceite de oliva que otros, solo es necesario que sean vegetales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23 Si nos intoxicamos, es por comprar alimentos en mal estado, no por culpa nuestra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SOLUCIONES A LAS PREGUNTAS DEL TEST

- 1 FALSO.** No hay ningún alimento malo de por sí. Lo que puede resultar malo es combinar mal los alimentos, abusar de algunos y olvidar otros.
- 2 FALSO.** Ningún alimento cura las enfermedades. Pueden prevenirlas (por ejemplo, aportándonos vitaminas u otros nutrientes), pero no curarlas.
- 3 VERDADERO.** Hay algunos productos que pueden ayudar a tratar enfermedades, por aportar sustancias que mejoran el estado del enfermo.
- 4 FALSO.** Todo alimento tiene que pasar controles de seguridad alimentarios. Solo sería cierto si la granja o huerta ejerciera dichos controles.
- 5 FALSO.** La leche recién ordeñada puede provocar las fiebres de Malta. Debe someterse a tratamiento para que sea inocua.
- 6 FALSO.** Es posible que las cogidas directamente tengan residuos de pesticidas y herbicidas, que se eliminan en un tratamiento posterior.
- 7 FALSO.** Hay alimentos que contienen sustancias que nos pueden sentar mal y que solo desaparecen al cocinarlos.
- 8 VERDADERO.** La cocción puede destruir algunos nutrientes presentes en el alimento: por ejemplo, las vitaminas se destruyen con el calor.
- 9 FALSO.** No hay casos descritos de alergia a un aditivo, solo casos excepcionales de reacciones adversas no alérgicas.
- 10 VERDADERO.** Las autoridades sanitarias indican cuál es la dosis máxima de aditivos concretos. Por encima de ella podrían ser peligrosos.
- 11 VERDADERO.** Es posible que alguien no tolere la leche, pero sí los productos lácteos, por su menor contenido en el azúcar llamado lactosa.
- 12 FALSO.** En nuestro país, las alergias a la fruta más habituales son las provocadas por el melocotón, la castaña, el plátano, el aguacate, la manzana y las fresas. Las exóticas también pueden producir alergias (como el kiwi), pero hay menos casos.
- 13 FALSO.** Una empresa puede solicitar la adscripción al código de barras en un país diferente al de fabricación. España tiene el prefijo 84.
- 14 FALSO.** Aunque tengan propiedades interesantes, estos alimentos no son ni mejores ni peores. Muchas veces, solo se trata de modas.
- 15 VERDADERO.** Pero esto se debe a que se trata de no utilizar ninguna sustancia artificial en su producción y tratamiento.
- 16 FALSO.** En la UE la venta de alimentos derivados de transgénicos no está prohibida, pero su uso debe especificarse claramente en la etiqueta.
- 17 VERDADERO.** No es imprescindible, pero permite limpiar mejor la verdura, sobre todo si no nos fiamos del agua del grifo.
- 18 FALSO.** La dieta típica se debe a la disponibilidad tradicional de alimentos y a las costumbres, nada más. Eso no garantiza que sea equilibrada.
- 19 FALSO.** Todo alimento debe pasar controles de seguridad alimentaria, incluido el pescado, se pesque donde se pesque.
- 20 FALSO.** La ley permite que haya alimentos que se etiqueten como naturales... pero la verdad es que, de momento, no comemos nada artificial.
- 21 FALSO.** Al contrario, mejoran la disponibilidad de alimento al haber cosechas mayores. Las autoridades controlan su presencia en los alimentos.
- 22 FALSO.** No es igual; el aceite de oliva, por su composición, es mucho más saludable que otros aceites vegetales.
- 23 FALSO.** La mayoría de las intoxicaciones se deben a una mala manipulación o conservación de los alimentos en el punto de consumo. Es muy frecuente que la intoxicación sea culpa nuestra y no de la empresa alimentaria que produce o distribuye el alimento.

ADITIVOS ALIMENTARIOS



ESTA FICHA TE PROPORCIONARÁ información sobre los aditivos alimentarios, para que conozcas los más frecuentes e identifiques algunos de ellos. También te tranquilizará, al desmentir algunos «bulos» clásicos relativos a estos productos.

LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los aditivos son sustancias autorizadas que mejoran las cualidades de un alimento o sirven para su conservación.

En los países de la Unión Europea, los aditivos se designan mediante la letra E (de Europa), seguida de un número de tres o cuatro cifras.

Esta designación va precedida, en las etiquetas, del tipo de aditivo de que se trate. A veces se menciona su nombre completo. Por ejemplo: el edulcorante sacarina (E-954).



TIPOS DE ADITIVOS

COLORANTES: devuelven al alimento el color natural, que a veces se pierde en el proceso industrial.

CONSERVANTES: dificultan el desarrollo de gérmenes y aumentan la duración de los productos.

ANTIOXIDANTES: impiden la degradación de los alimentos por la oxidación de las grasas o por el contacto con el aire.

ACIDULANTES: acidifican el alimento y dificultan el desarrollo de microorganismos.

ESPESANTES, GELIFICANTES, ESTABILIZADORES, EMULSIONANTES: dan al alimento su textura y mejoran la retención de agua.

EDULCORANTES y POTENCIADORES DEL SABOR: realzan el sabor del alimento. Los edulcorantes sirven para endulzar.

EL PANFLETO DE VILLEJUIF

El panfleto llamado «lista del hospital Villejuif» es un documento falso que ha contribuido a crear la alarma y la desconfianza entre los consumidores. A continuación puedes leer su historia.

En 1976, tuvo lugar una huelga en una fábrica francesa dedicada a la elaboración de bebidas refrescantes y al envasado de mostaza. La planta estaba situada en el barrio de Villejuif, próximo a París, donde también había un conocido hospital.

Para perjudicar a la empresa, un trabajador elaboró una lista de aditivos (justo los más utilizados por la industria donde este empleado trabajaba). Sin ninguna base científica, en dicha lista calificó a muchos de estos aditivos como altamente peligrosos, algunos incluso cancerígenos. Plasmó este listado en un papel con el membrete del hospital de Villejuif.

La lista no tiene sentido. Como ejemplo, en ella se afirma que el aditivo E-330 es cancerígeno, cuando se trata de ácido cítrico, una sustancia completamente natural que aparece en los cítricos (naranja, limón...) y que es absolutamente inocua. De hecho, es un componente habitual de nuestra propia materia viva.

A pesar de su falsedad, la lista se ha ido difundiendo por toda Europa, cambiando el nombre de cada país. En España se distribuye como «Lista del Hospital de Majadahonda» y contiene el nombre y número de colegiado de una doctora... que no existe.

La lista de Villejuif ha sido desmentida por las autoridades sanitarias y por las asociaciones de consumidores de países de la Unión Europea en numerosas ocasiones. Incluso, existen sentencias judiciales en contra de quienes la defienden.

ANÁLISIS DE ETIQUETAS



NO NECESITAS ESTA FICHA para analizar la etiqueta de un producto alimentario. Basta con que la leas detenidamente. Pero puedes usar la ficha como plantilla. Pega en ella una etiqueta. Después, une con líneas la información de la etiqueta con las cartelas que aparecen al final de la página. Completa el cuestionario que figura al final.

PEGA AQUÍ LA ETIQUETA Y UNE LOS DATOS CON LOS CARTELES DE ABAJO

Nombre comercial del producto

Lista de ingredientes

Condiciones de conservación

Nombre tradicional del alimento

Contenido neto

Modo de empleo

Nombre y domicilio del fabricante

Fecha de consumo preferente

Composición en nutrientes

Nombre y domicilio del envasador

Fecha de caducidad

Promociones

Nombre y domicilio del distribuidor

Lote de fabricación

Información adicional

INFORMACIÓN OBLIGATORIA.
SIEMPRE DEBE APARECER

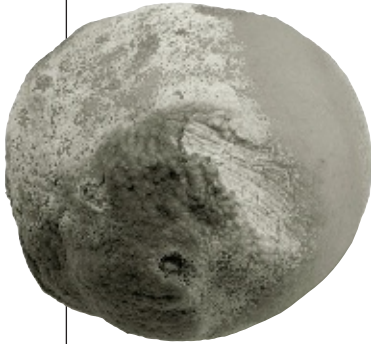
INFORMACIÓN QUE APARECE
EN LA MAYORÍA DE LOS CASOS

INFORMACIÓN QUE APARECE
A VECES (DEPENDE DEL PRODUCTO)

- ¿Crees que la etiqueta que has analizado es correcta?
- ¿Es un producto muy perecedero o no?
- El color y el diseño, ¿animan a comprar el producto?
- ¿Hay mensajes publicitarios en la etiqueta?

OBSERVACIONES Y EXPERIENCIAS SIMPLES

¿Qué alimento dura más?



- En general, todos los alimentos se deterioran con el paso del tiempo, aunque no todos a la misma velocidad.
- Algunas veces, el deterioro de los alimentos no es observable. Otras veces, en cambio, el deterioro se observa a simple vista, como cuando crece moho sobre un alimento. Averigua en qué tipo de alimentos crece mejor el moho.
- Prepara varios botes de cristal, de mermelada o similares, e introduce en cada uno una muestra de un alimento distinto. Te sugerimos los siguientes: pan de molde, carne, gajo de naranja, trigo, mermelada de frutas y queso.
- Deja los botes abiertos en la cocina, cerca de una ventana abierta, durante uno o dos días. A continuación, tapa los botes y obsérvalos para averiguar en cuáles de ellos se produce antes el crecimiento de moho. Extrae conclusiones a partir de lo que observes.

La elaboración del yogur



- El yogur es un alimento que se produce cuando se «corta» la leche. Ocurre por el crecimiento en la leche de las bacterias del ácido láctico. Estos microorganismos hacen que la leche se vuelva ácida, lo que, a su vez, motiva que las proteínas que forman parte de la leche dejen de ser solubles.
- Preparar yogur es muy fácil. Solo hay que añadir a la leche las bacterias del ácido láctico y ponerla a una temperatura de unos 37 °C, para que las bacterias crezcan y produzcan el ácido.
- Llena varios vasitos con leche hervida en sus tres cuartas partes y déjala hasta que se temple. Añade una cucharadita de yogur en cada uno de los vasos y mézclala bien. Deja los vasos a unos 30 °C durante ocho horas. Lo mejor es utilizar una yogurtera casera, aunque se pueden usar otros métodos.

Los alimentos se transforman



- Aunque muchos alimentos se consumen en crudo, lo normal es que los elaboremos, es decir, los cocinemos previamente. En este proceso, los alimentos sufren transformaciones químicas, ya que se transforman en sustancias diferentes. Lo puedes comprobar elaborando caramelo.
- Pregunta en casa si puedes emplear alguna cacerola para hacer el experimento. No debería estropearse, pero nunca se sabe...
- Añade una taza de azúcar y media de agua en la cacerola y caliéntala en el fuego. Llega un momento en que comienza a fundirse y a cambiar de color. Sácalo del fuego (recuerda que debes usar unos guantes de cocina).
- Como puedes ver, el caramelo es una sustancia distinta al azúcar. El color es diferente, el sabor es diferente... Es, simplemente, una transformación.

DETECCIÓN DE ALMIDÓN EN LOS ALIMENTOS

Objetivo

Realizar una técnica analítica para detectar la presencia de almidón en los alimentos, tanto naturales como preparados.

Material

- Patata, pan y diversos tipos de embutido.
- Reactivo de lugol o tintura desinfectante de yodo, como el Betadine.
- Cuentagotas.
- Microscopio.
- Aguja enmangada, portaobjetos, cubreobjetos, cuchilla y papel de filtro.

PROCEDIMIENTO

El almidón es un polisacárido de origen vegetal. Se encuentra, por ejemplo, en las patatas, como fuente de energía para las plantas que brotarán a partir de los tubérculos, o en el trigo, para que puedan emplearlo las plántulas cuando germine la semilla.

El almidón forma parte de muchos alimentos y no supone ningún riesgo para la salud, aunque su presencia en ciertos alimentos, cuando se añade simplemente para aumentar su peso o su volumen, puede ser un fraude al consumidor.

Observación de los gránulos de almidón

- 1 Consigue tintura de lugol o elabora tú mismo un sucedáneo. Para ello, disuelve una parte de Betadine en 10 partes de agua, aproximadamente.
- 2 Corta un trocito de la patata que puedas sostener cómodamente con los dedos.
- 3 Frota el trocito de patata en el portaobjetos al tiempo que presionas suavemente. Debe quedarte un poco de sedimento en el porta. También puedes raspar ligeramente con la cuchilla y depositar el raspado en el porta.
- 4 Reparte lo que has obtenido por el porta, ayudándote de la aguja enmangada y déjalo secar completamente.
- 5 Añade sobre el porta unas gotas del colorante y déjalo actuar dos minutos.
- 6 Coloca un cubre sobre la preparación y obsérvala al microscopio. Observarás teñidos de azul oscuro los amiloplastos, que son los orgánulos en los que se almacena el almidón.

Detección de almidón en los alimentos

- 1 Ya sabes que la patata tiene almidón. Añade una gota de lugol a una rodaja de patata y observa el color que tiene.
- 2 Echa también una gota en una rebanada de pan, que también tiene almidón, como la patata.
- 3 Ahora prueba con una loncha de jamón serrano o de jamón de York, que no contienen almidón.
- 4 Ya puedes seguir probando con otros alimentos. Haz la prueba con distintos tipos de embutido, como mortadela, chopped, u otros.



La ONU edita un videojuego basado en la alimentación

El Programa Mundial de Alimentación de la ONU ha puesto a disposición de todos los públicos un videojuego en el que se propone una alternativa de ocio diferente y no basada en la violencia.

En este juego, que se llama «Fuerza de alimentación», los jugadores tienen que introducir comida en una isla de ficción afectada por la guerra, donde se encontrarán a gente hambrienta, y tendrán que lanzar la comida desde helicópteros, enfrentarse a fuerzas hostiles, y crear proyectos agrícolas para el futuro.

El portavoz del Programa, Neil Gallagher, espera que «Fuerza de alimentación» genere el interés de los niños y les ayude a comprender los terribles efectos de las hambrunas, que matan a más gente que el sida, la malaria y la tuberculosis juntas. El juego para ordenador puede ser descargado gratuitamente de la web www.food-force.com/

Científicos americanos inventan un envoltorio comestible

El envoltorio consiste en una delgada película que puede ser consumida junto con el alimento que envuelve y es capaz de evitar que la comida se estropee por acción de los microbios.

El citado producto se ha podido obtener al combinar una fibra procedente del marisco y una proteína que se encuentra en el huevo. Las investigadoras Yanyun Zhao y Mark Daeschel, especialistas en tecnología alimentaria del departamento de Ciencia y tecnología de los alimentos de la Universidad de Oregón (EE. UU.), son los responsables de su creación.

El exoesqueleto que recubre el marisco contiene una sustancia capaz de inhibir el crecimiento de los microbios, mientras que el huevo contiene

proteínas que actúan como conservantes naturales. Al combinar estos ingredientes en forma de película, sus propiedades se ven mejoradas. Su origen, su delgada textura y sus propiedades antimicrobianas hacen que este producto se pueda emplear como envoltorio comestible para alimentos. Además, no interfiere en el sabor de los alimentos que recubre y puede aumentar su valor nutritivo si se enriquece con nutrientes extra como la vitamina E o el calcio.

El consumo de fruta previene las enfermedades oculares

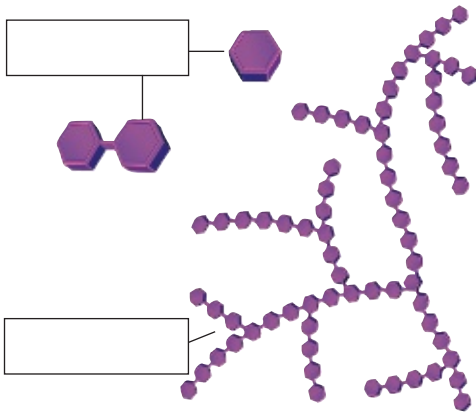
Un estudio realizado por investigadores del Hospital de Brigham, en Boston (EE. UU.) revela que el consumo habitual de fruta previene la aparición de la degeneración macular del envejecimiento.

El deterioro de las células de la mácula, una parte de la retina del ojo que es sensible a la luz, es la principal causa de ceguera entre personas mayores de 65 años. El contenido en vitaminas antioxidantes y suplementos minerales de las frutas protegen contra esta enfermedad, mientras que dosis altas de vitaminas C y E, beta carotina y cinc detienen el progreso del mal.

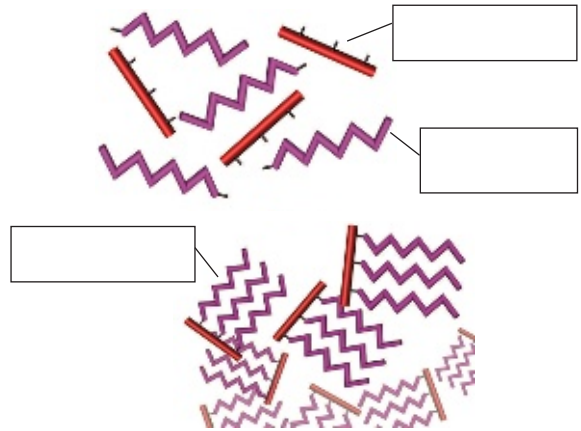
El estudio se basó en el seguimiento de 118 000 personas durante un periodo de entre 12 y 18 años. De acuerdo con los resultados, aquellos que comían tres o más porciones de fruta al día eran un 36 % menos propensos a sufrir esta enfermedad que los que consumían menos de la mitad de esa cantidad.

NUTRIENTES ORGÁNICOS

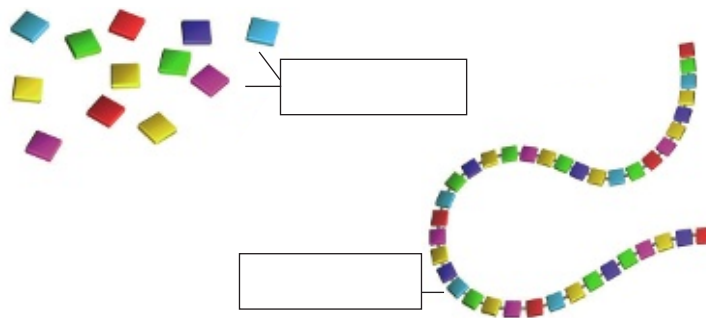
Glúcidos



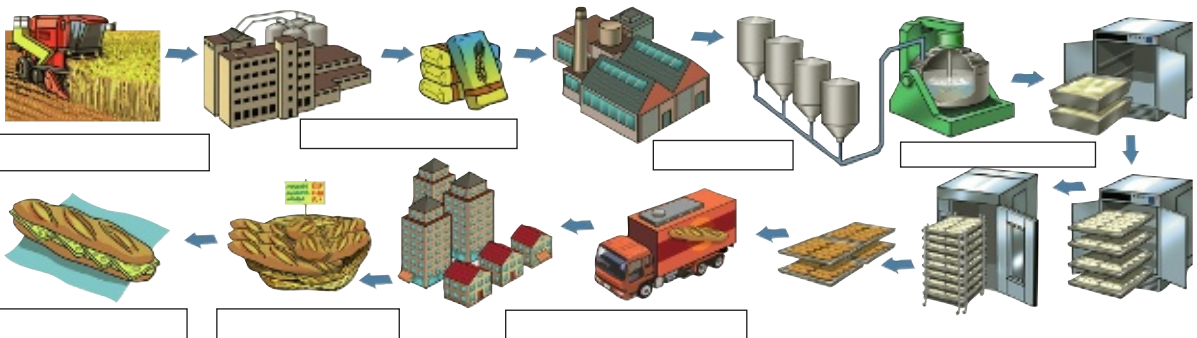
Lípidos



Proteínas



PROCESOS RELACIONADOS CON LA ELABORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL PAN



GRUPOS DE ALIMENTOS



EN LA RED**NUTRICIÓN Y SALUD**

recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/nutrisalu/contenido1.htm

Página del Ministerio de Educación y Ciencia sobre los alimentos y los nutrientes.

ALIMENTOS ECOLÓGICOS

www.alimentos-ecologicos.net/

Exclusivamente dedicada a los alimentos ecológicos.

CONSEJO EUROPEO DE INFORMACIÓN SOBRE LA ALIMENTACIÓN

www.eufic.org

Guía de calidad y seguridad alimentaria, nutrición y salud.

LIBROS**La nutrición**

LOLA VENEGAS. Ed. Acento

Monografía para conocer mejor los alimentos, su valor, cantidad de nutrientes, problemas que generan los excesos y las carencias y las enfermedades relacionadas con la dieta.

Los alimentos y la salud

MARIAN DAL-RE. Ed. Aguilar

Guía que pone al alcance de los consumidores los conocimientos imprescindibles para alimentarse de forma equilibrada, suprimiendo hábitos nocivos comunes en nuestra dieta diaria.

La alimentación, ¿qué comemos?

JEAN-PAUL CHARVET. Ed. Larousse, Biblioteca actual
Expone las claves para entender mejor el desafío que supone alimentar a toda la humanidad.

Hamburguesa de mamut. Historia de la alimentación humana

RUTH FRAILE. Ed. Ediciones de la Torre

Consigue que los lectores de todos los niveles se adentren con entusiasmo en la aventura que supone conocer la historia de la alimentación desde el origen del hombre.

El libro de la nutrición

PEDRO LÓPEZ ALEGRET. Alianza Editorial

Proporciona criterios básicos para saber si los alimentos que ingerimos contienen los nutrientes necesarios para cubrir nuestras necesidades y describe lo que entendemos por dieta mediterránea.

DVD/PELÍCULAS

El Cuerpo Humano 3. La nutrición. Colección Multitemática DidaVisión. Ed. Didaco.

Alimentación, nutrición y salud I. Dieta saludable, dieta mediterránea. Autores: S. C. Calvo, C. Boticario y C. López. Realizador: José Antonio Tarazaga, UNED, Madrid, 1998.

Alimentación, nutrición y salud II. La dieta en edad escolar. Autores: S. C. Calvo, C. Boticario y C. López. Realizador: José Antonio Tarazaga, UNED, Madrid, 1998.

- 1 ¿Qué es y para qué sirve la nutrición? ¿A través de qué proceso tomamos los nutrientes necesarios para elaborar la materia y la energía necesarios para realizar las funciones vitales?
- 2 Relaciona mediante flechas las columnas siguientes.

Pollo	
Glucosa	
Tomate	Alimento
Calcio	
Hierro	
Vitamina A	Nutriente
Marisco	
Espinacas	
- 3 De los siguientes alimentos, indica cuáles son más ricos en proteínas: lentejas, huevos, leche, manzana, agua, pollo, margarina, pan y espinacas. Explica las funciones de las proteínas en el organismo. ¿Qué tipo de alimento son?
- 4 ¿Qué tipo de alimentos tomarías antes de realizar un gran esfuerzo físico? ¿Por qué?
- 5 ¿Cómo se expresa la cantidad de energía liberada por un nutriente? ¿Qué es una caloría?
- 6 ¿Qué se debe hacer para elaborar una dieta equilibrada? Si tuvieras que hacer un desayuno completo, cuál de los siguientes elegirías:
 - a) Café con leche y un bollo envasado.
 - b) Zumo de naranja natural, dos tostadas con mantequilla y mermelada y un vaso de leche con cacao en polvo.
 - c) Zumo envasado, galletas y vaso de leche.
- 7 Si quieres mantener tu salud pero quieres rebajar peso, ¿qué eliminarías completamente de tu dieta? ¿Por qué? ¿Qué harías?
- 8 Explica cómo y por qué aparece la anorexia.
- 9 Explica dos técnicas que permiten conservar el pescado por un largo periodo de tiempo.
- 10 ¿Por qué razón se utilizan los aditivos en la industria alimentaria? ¿Cuáles de ellos mejoran el color y el sabor de los alimentos? ¿Los consideras necesarios para la conservación de los alimentos? ¿Por qué se utilizan?

- 1 Explica los procesos mediante los cuales las personas toman los alimentos y obtienen de ellos la materia y energía necesarios para vivir. ¿Cuál de los dos procesos es más complejo? ¿Por qué?
- 2 Enumera el tipo de nutrientes que contiene cada uno de los siguientes alimentos.
 - a) Caramelo.
 - b) Huevo.
 - c) Pan.
 - d) Queso.
 - e) Sal.
 - f) Naranja.
- 3 ¿Qué función cumplen los lípidos en el organismo?
- 4 Si un gramo de glúcidos produce 4 kcal y un gramo de lípidos aporta 9 kcal, ¿cuántas calorías y kilojulios aportarán 10 gramos de glúcidos y 50 de lípidos?
- 5 ¿Por qué debe existir diferencia entre la dieta de una persona de más de 73 años de edad y un joven de 16 años? Calcula su tasa de metabolismo basal con los siguientes datos:
 - a) Hombre de 73 años, que mide 170 cm y pesa 60 kg.
 - b) Joven de 16 años, que mide 170 cm y pesa 60 kg.
- 6 ¿Qué nutrientes tienen mayor valor energético? ¿Por qué? ¿Cuáles tienen menos o ningún valor energético? ¿Por qué son necesarios en la dieta?
- 7 ¿Qué es la dieta? ¿De qué factores personales depende una dieta? Indica qué alimentos deben estar incluidos en una dieta completa, variada y equilibrada.
- 8 Indica qué alimentos, de entre los siguientes, son de larga duración y qué técnica de conservación se ha utilizado en ellos.
 - a) Lata de anchoas.
 - b) Leche condensada.
 - c) Manzana.
 - d) Leche fresca.
 - e) Espinacas congeladas.
- 9 Define qué es la obesidad, y sugiere algunos hábitos saludables para evitarla.
- 10 ¿Qué son y para qué se usan los aditivos alimentarios? Menciona algunos de ellos.

- 1 Completa el siguiente cuadro sobre los nutrientes.

Tipos	Nutrientes	Características	Funciones

- 2 Indica para qué necesitamos los siguientes tipos de alimentos y menciona ejemplos de cada uno:
- Un alimento rico en energía.
 - Un alimento plástico.
 - Un alimento regulador.
- 3 Explica qué es nutrición y qué es alimentación. ¿En qué se diferencian?
- 4 ¿Qué son nutrientes? ¿Dónde se encuentran? ¿Cuáles son los nutrientes inorgánicos? ¿Qué le sucedería a tu organismo si dejaras de tomar alimentos que contengan calcio?
- 5 ¿Por qué es importante incluir glúcidos en nuestra dieta?
- 6 ¿Cómo obtiene el organismo la energía de los alimentos? ¿Cómo se mide esa energía?
- 7 ¿Qué información nos facilita la tasa de metabolismo basal (TMB)? ¿De qué factores depende? Realiza el cálculo de tu tasa de metabolismo basal.
- 8 Explica qué es una dieta completa, equilibrada y variada.
- 9 ¿Qué tipos de aditivos son los más comunes en los alimentos? ¿Qué tipos son prácticamente imprescindibles, y cuáles sirven exclusivamente para realzar o mejorar el sabor?
- 10 Define los siguientes términos.
- Liofilización.
 - Anorexia.
 - Alimentos plásticos.
 - Caloría.
 - Vitamina.
- 11 ¿Cuáles son las enfermedades relacionadas con la alimentación? Descríbelas brevemente.
- 12 ¿Qué significa que los alimentos son perecederos? Explica las técnicas de conservación que utilizan la temperatura como agente de conservación.

1 Define los siguientes términos.

- a) Alimentación.
- b) Nutrición.
- c) Alimentos.
- d) Nutrientes.

2 Identifica los nutrientes que se encuentran en los siguientes alimentos, clasifícalos y explica qué función cumplen en el organismo.

a)



b)



3 ¿Por qué es imprescindible incluir las vitaminas en una dieta equilibrada?

4 ¿Para qué necesita el organismo energía? ¿De dónde y cómo la obtiene? ¿Qué es una caloría?

5 ¿Qué es el valor energético de los alimentos? ¿Qué tipo de nutrientes aportan mayor energía? Pon ejemplos.

6 ¿En qué condiciones nuestro cuerpo requiere más energía y oxígeno? ¿Qué factores intervienen en los requerimientos energéticos? Pon un ejemplo.

7 Explica qué tipo de alimentos son el yogur, la carne y el queso, y qué función cumplen en el organismo.

8 ¿Qué es la dieta mediterránea? ¿En qué consiste y por qué se considera que este tipo de dieta es bueno para la salud?

9 ¿Qué enfermedades están relacionadas con una alimentación insuficiente y con un exceso de ingestión de grasas y dulces? Explica en qué consisten y qué relación tienen con el desarrollo de un país.

10 Conservación y manipulación de los alimentos.

- a) ¿En qué se basa la congelación como método de conservación?
- b) Cita una técnica de conservación que destruya los gérmenes presentes en los alimentos.
- c) ¿En qué consiste la conservación de alimentos por deshidratación?

11 ¿Qué son los alimentos transgénicos? ¿Por qué tienen que pasar estrictos controles antes de la autorización para su consumo?

FICHA 2: OBTENER Y CONSERVAR ALIMENTOS**Recuerda que...**

- Microorganismos como los hongos («mohos») y las bacterias alteran, pudren, y descomponen los alimentos inutilizándolos y, a veces, transformándolos en tóxicos. Las putrefacciones son procesos químicos que modifican los nutrientes produciendo sustancias malolientes que avisan del peligro. Algunas putrefacciones son muy perjudiciales, como el agriamiento del vino o la acidificación de la leche.
- Existen técnicas que impiden el desarrollo de dichos microbios, facilitando la conservación de los alimentos: secado, salazón, ahumado, refrigeración, congelación y esterilización (pasteurización).
- No se pueden destruir todos los microorganismos sin destruir también el alimento o sin alterar por completo su valor nutritivo. Por eso, los alimentos tampoco se pueden conservar indefinidamente; de ahí que figuren las fechas de consumo preferente y de caducidad en los envases.

1 ¿En qué consiste?

- La esterilización. _____
- La pasteurización. _____
- El ahumado. _____
- La salazón. _____
- El secado. _____

- Anota dos ejemplos de alimentos de tu casa que hayan sido sometidos a cada una de las técnicas de conservación citadas.

2 Busca en tu despensa y/o frigorífico diversos alimentos y escribe el tiempo que les queda desde hoy hasta la fecha de consumo preferente y de caducidad.

Producto	Consumo preferente	Caducidad
Leche		
Macarrones		
Sardinas en conserva		
Tomate frito		
Garbanzos		

3 Explica tres precauciones que deben tomarse en la cocina de un restaurante para poder manipular alimentos.

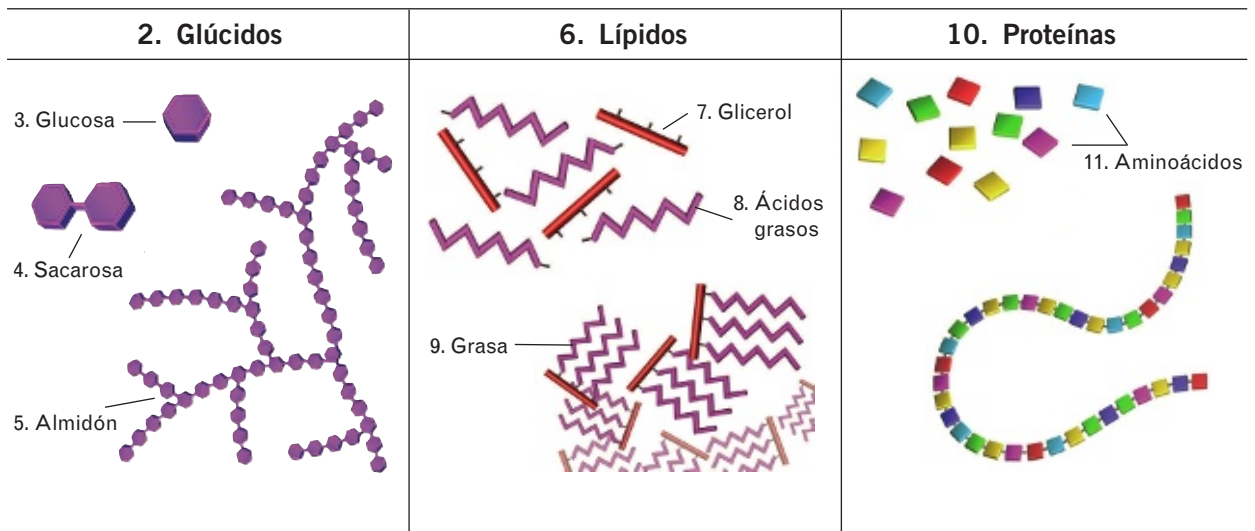
- _____
- _____
- _____

4 Anota tres errores comunes y peligrosos que hayas observado en los bares y que pueden producir alteraciones del alimento.

Precauciones: _____

Errores de manipulación: _____

1. Nutrientes orgánicos



Rumano

1. Substanțe nutritive organice
2. Glucide
3. Glucoză
4. Zaharoză
5. Amidon
6. Lipide
7. Glicerol
8. Aczi grași
9. Grăsime
10. Proteine
11. Aminoacizi

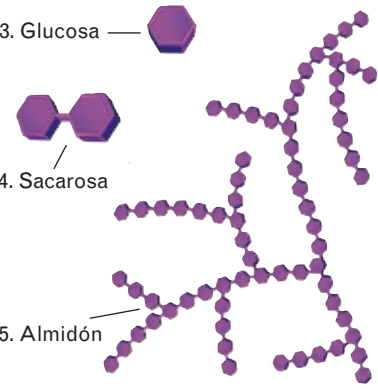
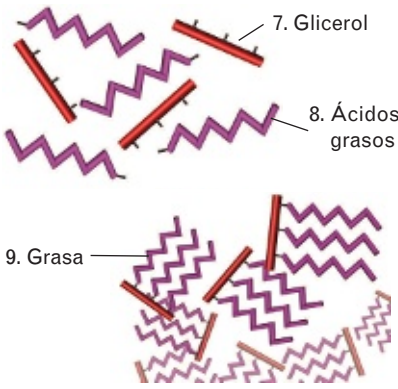
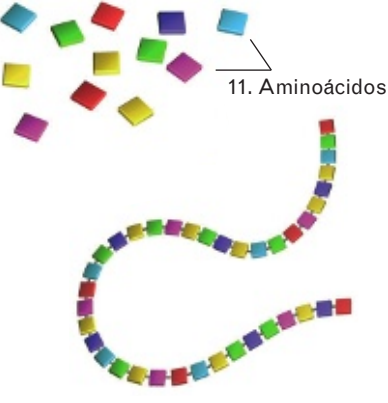
Árabe

1. مغذيات عضوية
2. مائيات الفحم
3. كليكوز
4. سكروز
5. نشا
6. دهنيات
7. كلسيرين
8. أحماض دهنية
9. شحم
10. بروتينات
11. الأحماض الأمينية

Chino

1. 有机营养素
2. 糖类
3. 葡萄糖
4. 蔗糖
5. 淀粉
6. 类脂物, 油脂
7. 丙三醇
8. 脂肪酸
9. 脂肪
10. 蛋白质
11. 氨基酸

1. Nutrientes orgánicos

2. Glúcidos	6. Lípidos	10. Proteínas
<p>3. Glucosa</p>  <p>4. Sacarosa</p> <p>5. Almidón</p>	<p>7. Glicerol</p> <p>8. Ácidos grasos</p> <p>9. Grasa</p> 	<p>11. Aminoácidos</p> 

Inglés

1. Organic nutrients
2. Carbohydrates
3. Glucose
4. Sucrose
5. Starch
6. Lipids
7. Glycerol
8. Fatty acids
9. Fat
10. Proteins
11. Amino acids

Francés

1. Éléments nutritifs organiques
2. Glucides
3. Glucose
4. Saccharose
5. Amidon
6. Lipides
7. Glycérol
8. Acides gras
9. Graisse
10. Protéines
11. Acides aminés

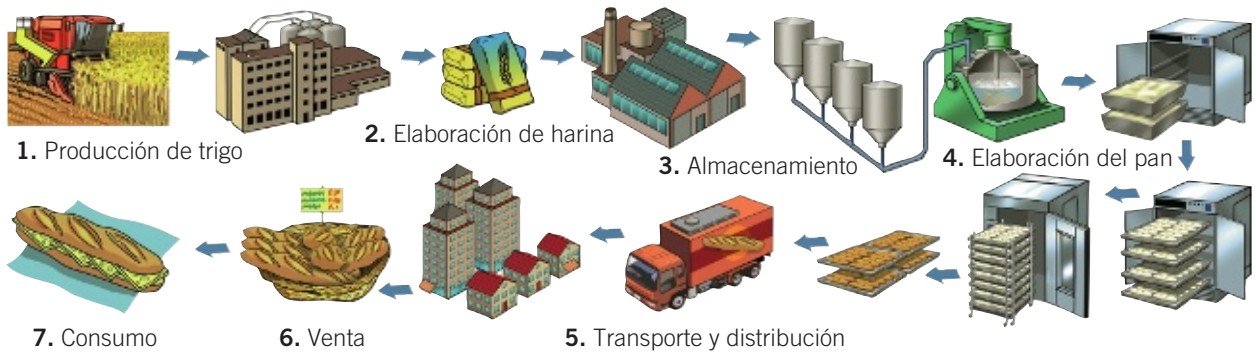
Alemán

1. Organische Nährstoffe
2. Zucker
3. Glukose
4. Saccharose
5. Stärke
6. Lipide
7. Glycerol
8. Fettsäuren
9. Fett
10. Proteine
11. Aminosäure

CADENA DE MANIPULACIÓN DEL PAN

PROCESUL DE FABRICARE ȘI DISTRIBUIRE A PÂINII

إنتاج الخبز
面包的制作链



Rumano

1. Producția de grâu
2. Producerea făinii
3. Depozitare
4. Fabricarea pâinii
5. Transport și distribuție
6. Comercializare
7. Consum

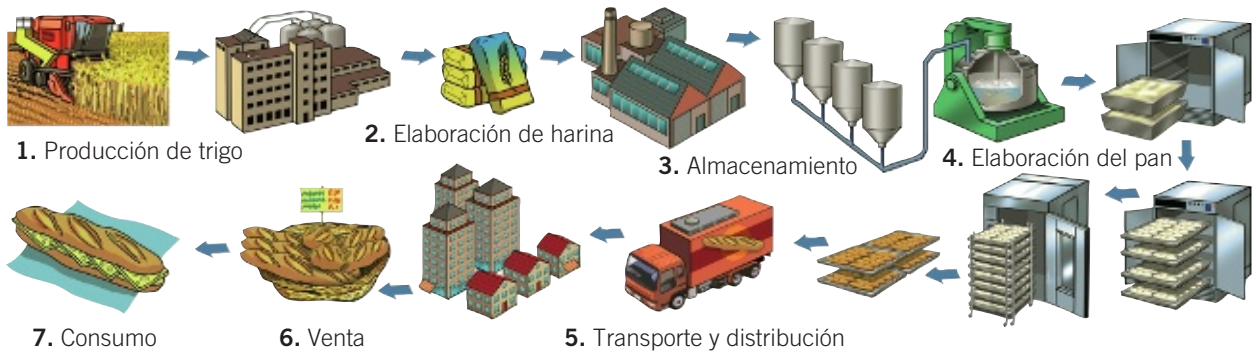
Árabe

1. إنتاج القمح
2. إعداد الدقيق
3. تخزين
4. إعداد الخبز
5. النقل والتوزيع
6. بيع
7. الاستهلاك

Chino

1. 小麦的生产
2. 面粉的制作
3. 存储
4. 面包的制作
5. 运输和分配
6. 销售
7. 消费

CADENA DE MANIPULACIÓN DEL PAN
BREAD MAKING PROCESS
LA CHAÎNE DE PRODUCTION DU PAIN
VERARBEITUNGSPROZESS DES BROTES

**Inglés**

1. Wheat production
2. Flour production
3. Storage
4. Bread production
5. Transportation and distribution
6. Vending
7. Consumption

Francés

1. Production du blé
2. Élaboration de la farine
3. Stockage
4. Élaboration du pain
5. Transport et distribution
6. Vente
7. Consommation

Alemán

1. Herstellung des Weizens
2. Bearbeitung des Mehles
3. Lagerung
4. Bearbeitung des Brotes
5. Transport und Verteilung
6. Verkauf
7. Konsum

RECUERDA Y CONTESTA

1. El escorbuto es una enfermedad provocada por falta de vitamina C, una sustancia muy abundante en las frutas y verduras frescas, especialmente en los cítricos, que produce graves hemorragias y fuertes dolores por todo el cuerpo. En las largas travesías por mar, a falta de métodos de conservación, escaseaban las frutas y verduras frescas.
2. Por deshidratación de los alimentos, como el secado, aunque no existían ni los medios ni las técnicas necesarias para la conservación de frutas y verduras.
3. No. La nutrición es el proceso mediante el cual nuestro organismo extrae de los alimentos los nutrientes que necesita, los transforma y los incorpora a nuestras células. La nutrición es un proceso involuntario e inconsciente que depende de diferentes órganos y aparatos. La alimentación es el conjunto de actividades que nos ayudan a conseguir los alimentos que componen nuestra dieta y que son necesarias para la nutrición.
4. Los alimentos están formados por nutrientes orgánicos e inorgánicos, que son las sustancias químicas que al sufrir reacciones de combustión en presencia de oxígeno liberan su energía. Se distinguen seis grandes grupos de nutrientes: glúcidos, lípidos, proteínas, vitaminas, minerales y agua.

Busca la respuesta

Los antioxidantes se añaden a los alimentos para evitar los fenómenos de oxidación que los alteran.

ACTIVIDADES

- 2.1. Los alimentos son sustancias sólidas o líquidas. Están formados por mezclas de diferentes compuestos, que ingerimos con las comidas. Los nutrientes son los compuestos que forman parte de los alimentos, que llegan a nuestras células y a partir de los cuales obtenemos la materia y la energía necesarias para realizar las diferentes funciones vitales.
- 2.2. Nutrientes inorgánicos: agua y minerales (calcio y fósforo). Nutrientes orgánicos: glúcidos, lípidos, proteínas y vitaminas.
- 2.3. Los glúcidos aportan energía de forma inmediata al organismo. Los lípidos desempeñan diferentes funciones, entre las que destacan proporcionar energía, contribuir a la formación de estructuras celulares y actuar como material aislante. Finalmente, las proteínas proporcionan la materia con la que se construyen las células y los tejidos, transportan el oxígeno en la sangre, intervienen en la defensa contra las infecciones, etc.
- 2.4. La carencia de vitamina C produce el escorbuto.
- 2.5. El valor energético de un alimento se expresa en kcal (unidad de calor) o en kJ (unidad de energía internacional). El equivalente de 1 kcal son 4,18 kJ.
- 2.6. Una caloría es la cantidad de calor necesaria que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura un grado centígrado.
- 2.7. No todos los nutrientes aportan la misma cantidad de energía. Así, la oxidación de 1 g de glúcido o de proteína aporta 4 kcal (16,8 kJ), mientras que la oxidación de 1 g de lípidos proporciona 9 kcal (37,8 kJ).
- 2.8. Las vitaminas, los minerales y el agua son nutrientes que no aportan energía, y, por tanto, son empleados por nuestro organismo para reconstruir nuevas estructuras o se utilizan para regular diferentes funciones metabólicas.
- 2.9. Las necesidades energéticas dependen de una serie de factores, entre los que destacan la edad, el sexo, el peso y la actividad física.
- 2.10. En reposo absoluto seguimos consumiendo una cierta cantidad de energía. Esta energía se denomina tasa de metabolismo basal, y es necesaria para seguir realizando funciones vitales como la respiración o la circulación sanguínea, así como reacciones metabólicas para mantener la temperatura corporal, etc.
- 2.11. Los alimentos plásticos, ricos en proteínas, son necesarios para formar las células, tejidos y órganos de nuestro cuerpo.
- 2.12. Alimentos energéticos (ricos en glúcidos o en lípidos) son el pan, la pasta, los cereales y la mantequilla. Alimentos plásticos (ricos en proteínas) son la leche, el yogur, el queso, la carne, el pescado y los huevos. Alimentos reguladores (ricos en vitaminas y minerales) son las verduras, las frutas y las hortalizas.
- 2.13. Se considera que una dieta es equilibrada cuando los alimentos ingeridos proporcionan todos los tipos de nutrientes y en las cantidades necesarias para que el organismo pueda llevar a cabo todas sus funciones (energéticas, plásticas y reguladoras).
- 2.14. Con esta pregunta se trata de que el alumno entienda que una dieta equilibrada debe suministrar todos los nutrientes y en la proporción adecuada, entendiendo que tanto el exceso como el defecto son perjudiciales. Para ello, se deberán tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Es necesario ingerir cada día al menos 22 g de fibra vegetal, que se obtiene de frutas y verduras.
 - Solo un 10 % de las kcal obtenidas deben proceder de los glúcidos simples (dulces).
 - No deben superarse diariamente los 3 g de sal en las comidas.
 - No debe abusarse de los alimentos ricos en colesterol (por ejemplo, la comida rápida).
 - Se deben combinar proteínas animales y vegetales.
- 2.15. La desnutrición tiene efectos más graves en los niños porque estos se encuentran en pleno desarrollo físico y necesitan los nutrientes para poder crecer adecuadamente.
- 2.16. A pesar de que la obesidad pueda tener un componente genético, se debe controlar el peso para evitar enfermedades y poder llevar una vida sana y satisfactoria.
- 2.17. La anorexia es una enfermedad que se caracteriza por una delgadez extrema, debido a que la persona enferma se ve gorda y deja de tomar alimentos, y la bulimia es un trastorno que lleva a la persona a consumir ali-

mentos de forma compulsiva, para después deshacerse de ellos mediante el vómito.

- 2.18.** Es importante plantear esta actividad para que los alumnos comprendan la influencia que tienen los medios de comunicación sobre sus decisiones. Tanto la anorexia como la bulimia comparten varios síntomas en común: desear una imagen corporal perfecta y distorsionar la realidad frente al espejo. Esto ocurre porque en las últimas décadas, la publicidad muestra modelos y cantantes extremadamente delgadas, identificando el aspecto físico como el requisito básico para alcanzar el éxito, e incluso la felicidad.
- 2.19.** Se debe a los componentes atmosféricos y a la presencia de microorganismos en el ambiente o en los propios alimentos.
- 2.20.** La deshidratación es un método de conservación que se basa en la eliminación del agua de un alimento. Con ello se impide el desarrollo de bacterias.
- 2.21.** La congelación es más efectiva que la refrigeración, ya que en la primera, al alcanzar temperaturas por debajo de los 0 °C, la actividad de los microorganismos se detiene casi por completo, mientras que en la refrigeración la acción de los microorganismos se hace más lenta, pero no cesa por completo.
- 2.22.** Los alimentos tienen mayor probabilidad de alterarse en los pasos de la cadena de manipulación en los que entran en contacto con microorganismos presentes en la atmósfera, como puede ser durante la elaboración del alimento o su almacenamiento.
- 2.23.** No. Los aditivos son sustancias diversas que se añaden a los alimentos en cantidades pequeñas, que les confieren nuevas propiedades o recuperan algunas de sus propiedades perdidas durante la elaboración. Los conservantes son un tipo de aditivo que permiten que los alimentos duren más tiempo en buenas condiciones.
- 2.24.** Los alimentos transgénicos son alimentos cuyo material genético ha sido manipulado de forma artificial. Esta manipulación permite que dichos alimentos sean más resistentes a las heladas, que tengan tamaños menores, que resistan la acción de insectos, que mejoren su calidad, etc. La manipulación consiste en introducir un segmento de ADN, con una característica que nos interesa, en el ADN de otro organismo.
- 2.25.** Las ventajas e inconvenientes de estos alimentos aún no están claras para la mayor parte de los consumidores, si bien diversos colectivos sociales y organizaciones ecologistas no dejan de alertar acerca de los riesgos de los transgénicos. Entre las principales ventajas podemos citar que son alimentos con mayor contenido en vitaminas, minerales y proteínas y menor contenido en grasas, permiten un mayor tiempo de conservación, disminuyen los costes de producción y sus cultivos son más resistentes a los herbicidas y los cambios estacionales. Entre los inconvenientes cabe mencionar la aparición de nuevas reacciones alérgicas al consumirlos, la competencia que estos alimentos puede ocasionar sobre las especies naturales (con la consiguiente pérdida de biodiversidad), el uso de pesticidas que pueden eliminar otras plantas, etc.
- 2.26.** El aceite de oliva no se coagula con el ácido porque no tiene proteínas.
- 2.27.** Se plantea la hipótesis de que la clara de huevo es un alimento rico en proteínas. Para testar la hipótesis, partimos de una aseveración que no vamos a comprobar: que las proteínas se desnaturalizan con calor o con la intervención de un ácido. Estamos dispuestos a aceptar, por tanto, que el ácido clorhídrico (HCl) provoca la desnaturalización de las proteínas.
- Con esta premisa realizamos el experimento, y vemos que se produce la coagulación de la clara de huevo al añadirle ácido clorhídrico. Por tanto, la clara de huevo es un alimento que tiene proteínas.
- 2.28.** Otros alimentos con proteínas son la carne, el pescado, el yogur y el queso. La leche, ante la presencia de HCl se coagularía debido a que tiene proteínas en su composición. El resultado sería parecido porque la nata es una grasa, que no se coagula ante un ácido.
- 2.29.** La clara de huevo se coagula con el calor. Cuando freímos un huevo, estamos coagulando el huevo con calor.
- 2.30.** La fibra no es un nutriente, ya que no la podemos digerir. Sin embargo, es importante tomarla diariamente, pues facilita el tránsito a través del intestino y hace más fácil la eliminación de los materiales no aprovechables en forma de defecaciones más húmedas. Su ausencia provoca problemas de estreñimiento.
- 2.31.** A. (Filete de ternera). Lípidos, proteínas, agua, minerales (calcio, hierro) y vitaminas (B1, B2, niacina, etc.).
B. (Patatas fritas). Proteínas, glúcidos, lípidos, agua, minerales y vitaminas.
C. (Queso manchego). Lípidos, proteínas, agua, minerales (calcio, hierro) y vitaminas (A, B2, etc.).
D. (Chocolate). Proteínas, glúcidos, lípidos, minerales (calcio).
- 2.32.** a) Las sales minerales son nutrientes formados por elementos no metálicos unidos a elementos metálicos.
b) Los minerales no poseen ningún valor energético.
c) Desempeñan funciones estructurales (forman parte de huesos y dientes) y reguladoras (intervienen en numerosos procesos metabólicos).

Mineral	Alimento donde abunda	Enfermedad que produce su ausencia
Calcio	Leche, queso, vegetales verdes.	Debilidad en los huesos y dientes. Osteoporosis.
Hierro	Carnes rojas, hígado, huevos, lentejas, espinacas, frutos secos.	Anemia.
Magnesio	Plátano, frutos secos, queso, leche, etc.	Espasmos musculares y deficiencias en el sistema nervioso.

Mineral	Alimento donde abunda	Enfermedad que produce su ausencia
Yodo	Pescado de mar, marisco, agua potable y sal yodada.	Bocio y cretinismo (niños enanos y con poco desarrollo mental).

2.33. Las proteínas, aunque pueden ser utilizadas como fuente de energía, su principal función es estructural, y son imprescindibles para crecer, ya que forman los tejidos en crecimiento y renuevan los que envejecen o se deterioran. Alimentos ricos en proteínas son la leche, los huevos, el pescado y la carne.

2.34.

Ricos en lípidos	Ricos en glúcidos	Ricos en vitaminas
Beicon Mantequilla Chorizo	Magdalenas Patatas Macarrones Pan	Lechuga Limón Judías verdes

2.35. Los azúcares que tomamos en exceso se transforman en grasas. Estas, junto a las grasas que ingerimos en exceso, se acumulan debajo de la piel, constituyendo el tejido adiposo, que es lo que nos hace engordar.

2.36. TMB hombre = $66 + (13,7 \times 79 \text{ kg}) + (5 \times 182 \text{ cm}) - (6,8 \times 25) = 1\,888,3 \text{ kcal}$

TMB mujer = $65,5 + (9,6 \times 52 \text{ kg}) + (1,8 \times 165 \text{ cm}) - (4,7 \times 18) = 777,1 \text{ kcal}$

2.37. Varón: $1 \text{ kcal} \times 73 \text{ kg} \times 24 \text{ horas} = 1\,752 \text{ kcal}$

Mujer: $0,95 \text{ kcal} \times 58 \text{ kg} \times 24 \text{ horas} = 1\,322,4 \text{ kcal}$

2.38. a) Falso. A mayor actividad física, las necesidades energéticas son mayores.

b) Falso. El agua, las vitaminas y los minerales son nutrientes que no aportan ningún tipo de calorías.

c) Falso. Una dieta equilibrada aporta las vitaminas y minerales que necesita nuestro organismo.

d) Verdadero. Ningún alimento por sí solo aporta todos los nutrientes que nuestro cuerpo necesita diariamente.

e) Falso. Los lípidos son necesarios como componentes fundamentales de las membranas biológicas; sin embargo su exceso es perjudicial, ya que pueden provocar problemas circulatorios.

2.39.

Energéticos	Reguladores	Plásticos
Mantequilla	Plátano	Filete ternera
Chocolate	Espinacas	Queso de oveja
Pan	Naranja	Pollo asado
Cereales	Tomates	Langostinos
Caramelos		Lenguado
Espaguetis		Leche entera
Nueces		
Lentejas		

2.40. a), b), e), g) y h).

2.41. Los principales alimentos que componen la comida rápida son las hamburguesas, pizzas, sándwiches y *snacks*, todo ello acompañado de salsas y refrescos dulces y estimulantes. Los productos de la comida rápida, en general, se caracterizan por tener un alto contenido en grasas y azúcares, lo que les proporciona un alto valor calórico y muy bajo contenido en nutrientes, en detrimento de fibra, vitaminas y minerales. A todo ello hay que añadir que la comida rápida tiene un gran número de aditivos. La comida rápida hace que el organismo obtenga un menor equilibrio en cuanto a los nutrientes. Cuando esta alimentación se convierte en costumbre, puede tener importantes consecuencias para la salud. Así, aumentaremos de peso y subirá nuestro «colesterol malo», además de sufrir determinadas carencias nutricionales, que aparecerán en la medida en que estas comidas sustituyan a otras más sanas.

2.42. En todos ellos el método empleado es la deshidratación. Concretamente, en las sopas de sobre se utiliza el proceso de liofilización (consiste en congelar rápidamente y después aplicar vacío para separar todo el agua que contenga el alimento) y en el café molido aparte de la deshidratación se utiliza el vacío con el fin de conservar todas sus propiedades intactas.

2.43. El fundamento de la conservación en sal es que la sal deshidrata el alimento, impidiendo el desarrollo de microorganismos. Otro alimento que se conserva con el mismo método es la anchoa.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

2.44. $\frac{1\,312 \text{ kJ} \times 1 \text{ kcal}}{4,18 \text{ kJ}} = 313,9 \text{ kcal}$

2.45. $\frac{250 \text{ g} \times 1\,312 \text{ kJ}}{100 \text{ g}} = 3\,280 \text{ kJ}$

2.46. 14 mg.

2.47. Técnica de envasado: envase de aluminio que lo protege de la luz y el aire. Conservación: deshidratado, lo que facilita y alarga su conservación durante más tiempo manteniendo todas sus características íntegras.

2.48. Impedir el desarrollo de microorganismos.

2.49. La fecha de caducidad es obligatoria para aquellos productos que son perecederos. Indica que aunque el aspecto del producto siga siendo aceptable, a partir del día siguiente al indicado, no debe consumirse, ya que puede afectar a la salud, y está prohibida su venta. La fecha de consumo preferente indica que una vez pasada esta fecha el producto pierde parte de sus características, aunque no es nocivo.

2.50. Que en 100 g del producto hay 164,6 mg de calcio, cantidad que representa el 20 % de la cantidad diaria recomendada.

2.51. En la lista de ingredientes deben aparecer estos en orden decreciente en peso o volumen, comenzando por el que se utiliza en mayor cantidad. Así, el ingrediente que

se utiliza en mayor cantidad es la patata deshidratada y el que se encuentra en menor cantidad es la leche (trazas).

- 2.52.** Forma de empleo y condiciones especiales de conservación.
- 2.53.** Pasada esa fecha, el alimento no será nocivo, pero habrá perdido algunas de sus propiedades.

RESUMEN

2.54. Nutrientes inorgánicos:

- Agua: en ella tienen lugar todas las reacciones metabólicas, transporta sustancias, regula la temperatura corporal, etc.
- Sales minerales: regulan procesos metabólicos, tienen función estructural, etc.

Nutrientes orgánicos:

- Glúcidos: aportan energía de forma inmediata al organismo.
- Lípidos: proporcionan energía, actúan como aislante y constituyen la reserva energética en los animales.
- Proteínas: proporcionan la materia con la que se forman las células, transportan el oxígeno en la sangre, intervienen en la defensa contra infecciones, etc.

2.55. No, porque cada tipo de nutriente que constituye los alimentos posee un valor energético diferente. Así, por ejemplo, un alimento rico en lípidos tendrá mayor aporte calórico que un alimento rico en glúcidos o proteínas, debido a que los lípidos aportan más energía que los glúcidos y las proteínas.

2.56. Alimentos energéticos: pan, pastas, legumbres, cereales, azúcar o miel. Alimentos plásticos: yogur, queso, carne, huevo o pescado. Alimentos reguladores: frutas y hortalizas.

2.57. 1 kcal = 1 000 cal.
1 kcal = 4,18 kJ.

2.58. Alimentos que se conservan en frío: frutas y verduras. Alimentos que se conservan por calor: leche. Alimentos que se conservan por deshidratación: leche en polvo, sopas de sobre. Alimentos que se conservan por adición de sustancias químicas: leche condensada, mermeladas, salazones y escabeches.

2.59. El ahumado se realiza al quitar agua a los organismos por acción del humo y de la corriente de aire seco por él provocada. Es una forma de conservación por deshidratación. El proceso del ahumado también incluye la adición de sustancias, que les da un sabor particular a los productos.

COMPRENDO LO QUE LEO

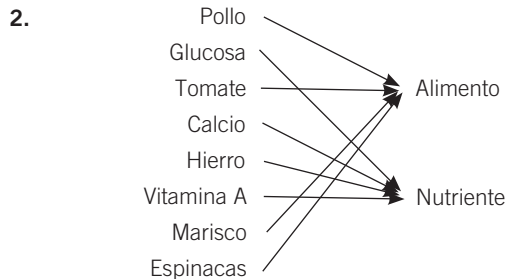
- 2.60.** Identificar. Aparición de caries, reducción del apetito y de la ingesta de otros nutrientes, obesidad infantil.
- 2.61.** Relacionar. No. Hay dulces que son muy nutritivos pues aportan proteínas, azúcares, ácidos grasos, minerales y vitaminas. Sin embargo, otros dulces, como las golosinas, apenas aportan nutrientes y sí muchas calorías.

2.62. Aplicar. Le responderá que es conveniente que su hijo coma de forma moderada algunos dulces, como el chocolate, ya que son muy energéticos y nutritivos. El pediatra les explicará, además, que hay determinados dulces, como las chucherías, con los que hay que tener mucho cuidado, porque producen caries y obesidad.

2.63. Reflexionar. Emplea argumentos científicos explicando el mecanismo que conduce a la enfermedad. No utiliza un tono exagerado, diciendo que todos los dulces son malos, sino que hay dulces buenos, como el chocolate.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1. La nutrición es el conjunto de procesos por los que un organismo obtiene la materia y energía para vivir, crecer y realizar las funciones vitales. La nutrición es un proceso involuntario e inconsciente. Los alimentos contienen los nutrientes necesarios para la nutrición y los tomamos a través de la alimentación.



3. Los huevos, la leche y el pollo son alimentos ricos en proteínas. Las proteínas proporcionan la materia con la que se forman las células, además de realizar otras funciones metabólicas de vital importancia para el organismo (transportan el oxígeno en la sangre, regulan la velocidad de las reacciones químicas, intervienen en la defensa contra infecciones, etc.). Las proteínas se encuentran en alimentos plásticos o formadores, necesarios para formar células, tejidos y órganos del cuerpo.

4. Antes de realizar un gran esfuerzo físico es necesario ingerir alimentos energéticos ricos en glúcidos, ya que estos nutrientes aportan energía de forma inmediata al organismo. Por ejemplo, un plato de pasta.

5. La energía liberada por un nutriente se expresa en calorías (cal) o kilocalorías (1 kcal = 100 calorías). Una caloría es la cantidad de calor que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura un grado centígrado.

6. Se debe consumir diariamente alimentos de todos los grupos y en cantidades suficientes de acuerdo con las necesidades de materia y energía del organismo. Si tuviera que hacer un desayuno completo elegiría la opción b).

7. No eliminaría ningún tipo de alimento de la dieta, ya que todos los alimentos y nutrientes son necesarios para el correcto funcionamiento del organismo. Para controlar el peso, se revisa la dieta y los hábitos alimentarios y se comprueba si es adecuada al gasto energético del organismo. Una vez identificados los alimentos que se están

tomando en exceso, se reduce su ingesta, sin eliminarlos completamente de la dieta.

8. La anorexia es una enfermedad relacionada con la alimentación en la que la persona tiene un gran miedo a ganar peso, lo que le lleva a dejar de comer. Además, debido a su percepción distorsionada del propio cuerpo, nunca llega a verse suficientemente delgada. El resultado es una delgadez extrema muy peligrosa, que puede llevar a la muerte.
9. El salazón y el escabeche son dos métodos de conservación del pescado. En ambos casos, la conservación se realiza por adición de sustancias que impiden el desarrollo de microorganismos. En el caso del salazón, la sustancia añadida es la sal, y en el caso del escabeche, el vinagre.
10. Los aditivos se utilizan en la industria alimentaria para conservar alimentos, mejorar sus características o para que recuperen algunas de sus propiedades perdidas durante su elaboración. Los colorantes se utilizan para recuperar el color original del alimento y los potenciadores de sabor realzan el sabor del alimento. Estos aditivos no son necesarios para la conservación de los alimentos. Se utilizan para hacerlos más atractivos al paladar.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1. Las personas se alimentan tomando alimentos que contienen los nutrientes que necesita el organismo para funcionar. Lo hacen mediante un acto voluntario y consciente. Con la nutrición, el organismo obtiene los nutrientes que permiten obtener la materia y la energía necesarias para elaborar su propia materia y realizar sus funciones vitales. La nutrición, al contrario que la alimentación, es un proceso involuntario e inconsciente. La nutrición es más compleja que la alimentación porque intervienen más procesos, como la digestión, la absorción o el intercambio gaseoso.
2.
 - a) Glúcidos.
 - b) Proteínas.
 - c) Glúcidos.
 - d) Proteínas y lípidos.
 - e) Sales minerales.
 - f) Vitaminas, agua y sales minerales.
3. Los lípidos proporcionan energía, forman algunas estructuras, actúan como aislantes y constituyen la reserva energética de los animales. Algunos lípidos son vitaminas, como la vitamina E y la vitamina A, que intervienen en muchas reacciones metabólicas.
4. Si un gramo de glúcidos produce 4 kcal, 10 gramos aportarán 40 kcal. Si 1 kcal = 1000 cal, entonces, 40 kcal serán 40000 cal. Si 1 kcal = 4,18 kJ, 40 kcal serán 167,2 kJ. Realizamos los mismos cálculos con los lípidos. Si 1 gramo de lípidos produce 9 kcal, entonces, 50 gramos aportarán 450 kcal = 450 000 cal = 1881 kJ.
5. Las necesidades energéticas de un joven y de una persona adulta o mayor son muy distintas. Un joven necesita mucha energía para crecer y afrontar los cambios físicos y fisiológicos que se producen en esa época de la vida.
 - a) $TMB = 66 + (13,7 \times 60) + (5 \times 170) - (6,8 \times 73) = 66 + 822 + 850 - 496,4 = 1\ 241,6$
 - b) $TMB = 66 + (13,7 \times 60) + (5 \times 170) - (6,8 \times 16) = 66 + 822 + 850 - 108,8 = 1\ 629,2$
6. Los lípidos son los nutrientes que aportan más energía. Un gramo de lípidos proporciona 9 kcal, mientras que un gramo de glúcidos o proteínas proporciona 4 kcal. Las vitaminas, sales minerales, el agua y la fibra son nutrientes que no tienen valor energético pero son importantes en la dieta porque el organismo los utiliza para sintetizar nuevas estructuras y para regular diferentes funciones metabólicas.
7. La dieta es el conjunto de sustancias sólidas y líquidas que se ingieren como alimento a lo largo del día. La dieta debe ser específica para cada persona, en función de la edad, el sexo y la actividad física que desarrolla. Una dieta completa, variada y equilibrada debe contener todos los nutrientes y en las proporciones adecuadas. Podemos tomar como ejemplo la dieta tradicional mediterránea: aceite de oliva, cereales y sus derivados, legumbres, verduras, frutas, frutos secos, derivados lácteos y pescado.
8.
 - a) Alimento de larga duración. Salazón.
 - b) Alimento de larga duración. Adición de azúcar.
 - c) Alimento fresco.
 - d) Alimento fresco.
 - e) Alimento de larga duración. Congelación.
9. La obesidad es la acumulación excesiva de grasa en el cuerpo debido a la ingesta elevada de alimentos energéticos. Para evitar la obesidad, es útil realizar ejercicio físico. Se puede practicar un deporte de acuerdo con nuestras posibilidades, aunque debe resultar agradable y nunca convertirse en una obligación. Actividades cotidianas como caminar, pasear el perro, cuidar el jardín, bailar, pasear en bicicleta, ir andando al colegio o subir y bajar escaleras, son suficientes para proporcionar al organismo el ejercicio físico diario que necesita. Además, es imprescindible mantener una alimentación equilibrada reduciendo el consumo de alimentos muy energéticos, como son la bollería, los helados y las bebidas azucaradas.
10. Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden en pequeñas cantidades a los alimentos y bebidas para conservar sus propiedades, mejorar sus características o recuperar las propiedades perdidas durante su elaboración. Estas sustancias pueden ser naturales o artificiales. Algunos tipos de aditivos son:
 - Colorantes.
 - Conservantes.
 - Antioxidantes.
 - Estabilizantes, espesantes, gelificantes y emulsionantes.
 - Edulcorantes.
 - Potenciadores del sabor.

AMPLIACIÓN

1.

Tipos	Nutrientes	Características	Funciones
Inorgánicos	Agua	60-80% del peso corporal. Se obtiene de los alimentos como frutas, verduras, leche.	Medio donde se producen reacciones metabólicas, vehículo para el transporte de sustancias y regulador de la temperatura corporal.
	Sales minerales	Formados por elementos metálicos unidos a elementos no metálicos.	Funciones reguladoras y estructurales. Presentes en frutas y verduras.
Orgánicos	Glúcidos	Abundantes en alimentos de origen vegetal.	Aportan energía de forma inmediata al organismo.
	Lípidos	No se disuelven en agua. Los de origen vegetal son aceites y los de origen animal son o sebos.	Proporcionan energía, forman algunas estructuras, actúan como aislante y constituyen reserva energética.
	Proteínas	Macromoléculas formadas por aminoácidos.	Proporcionan materia para formar las células, transportan el oxígeno en sangre e intervienen en la defensa contra las infecciones.

2. a) Necesitamos un alimento rico en energía para que el organismo realice sus funciones vitales. Son energéticos la pasta, el arroz, las legumbres y el aceite vegetal.
- b) Necesitamos un alimento plástico para que el organismo forme células, tejidos y órganos. Son plásticos la carne, el huevo y el pescado.
- c) Necesitamos un alimento regulador para que el organismo pueda utilizar correctamente los demás alimentos y desarrollar sus funciones de modo adecuado. Son reguladores las frutas y las verduras.
3. La nutrición es el proceso mediante el cual el organismo obtiene la materia y energía necesarias para construir su estructura y realizar sus funciones vitales. La alimentación consiste en la obtención, elaboración e ingestión de los alimentos. Se diferencian en que la nutrición es un proceso involuntario e inconsciente y la alimentación es voluntaria y consciente.
4. Los nutrientes son sustancias químicas que necesitan las células para obtener energía y sintetizar su propia materia. Los nutrientes se encuentran contenidos en los alimentos. Los nutrientes inorgánicos son el agua y las sales minerales. Si se dejara de tomar alimentos que contengan calcio, el organismo no podría formar estructuras como los huesos y los dientes, deteniendo el crecimiento de los mismos.
5. Es importante incluir glúcidos en la dieta ya que aportan energía para realizar las actividades diarias, manteniendo la actividad muscular, la tensión arterial, el correcto funcionamiento del intestino y la actividad neuronal.
6. Cuando los nutrientes llegan a la célula, sufren reacciones de combustión –en las que interviene el oxígeno– que liberan la energía contenida en los nutrientes. El resultado final de la combustión es energía, dióxido de carbono y agua. La energía obtenida se mide en calorías o kilocalorías.
7. La tasa de metabolismo basal (TMB) nos informa sobre las calorías que un cuerpo consume en un día, en reposo absoluto y a una temperatura constante. Esta tasa depende del estado de salud, el peso, la edad o el sexo de la persona. Cálculo de la tasa basal para una mujer (17 años) de 170 cm de altura y 54 kg de peso:

$$TMB = 65,5 + (9,6 \times \text{peso en kg}) + (1,8 \times \text{talla en cm}) - (4,7 \times \text{edad en años}) = 65,5 + (9,6 \times 54) + (1,8 \times 170) - (4,7 \times 17) = 65,5 + 518,4 + 306 - 79,9 = 810 \text{ kcal.}$$
8. Una dieta completa, equilibrada y variada es aquella que proporciona todo tipo de nutrientes en las cantidades adecuadas, de manera que aporten la energía necesaria para que el organismo cubra su gasto energético diario.
9. Los aditivos más comunes en los alimentos son los colorantes, los conservantes, los antioxidantes, los edulcorantes, los potenciadores del sabor y los estabilizantes. Los que son prácticamente imprescindibles son los conservantes, los antioxidantes y los estabilizantes. Los colorantes, edulcorantes y potenciadores del sabor no son necesarios.
10. a) Liofilización. Proceso de conservación de los alimentos mediante el cual se congelan rápidamente y después se envasan al vacío, con lo que quedan deshidratados.
- b) Anorexia. Enfermedad caracterizada por el miedo a ganar peso y por una percepción distorsionada del propio cuerpo, que hace que la persona enferma se vea gorda.
- c) Alimentos plásticos. Alimentos necesarios para formar las células, tejidos y órganos del cuerpo. Los alimentos ricos en proteínas pertenecen a este grupo.
- d) Caloría. Es la cantidad de calor que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura un grado centígrado.
- e) Vitamina. Nutriente esencial que se caracteriza porque no puede ser sintetizado por el organismo, debe ser ingerida con el alimento. Puede ser proteína o lípido.
11. – Desnutrición. Enfermedad producida por la falta de nutrientes, debido a una dieta inadecuada que impide el normal crecimiento y funcionamiento del cuerpo. Afecta principalmente a los niños.

- Obesidad. Enfermedad producida por el consumo excesivo de alimentos energéticos y poco ejercicio físico, lo que provoca acumulación de grasa corporal. Puede producir otras enfermedades relacionadas, como la diabetes y problemas circulatorios.
 - Anorexia. Enfermedad caracterizada por el miedo a ganar peso, lo que provoca una delgadez extrema que en algunos casos puede llevar a la muerte.
 - Bulimia. Enfermedad producida por el deseo exagerado de perder peso que hace que la persona coma en exceso para luego deshacerse del alimento vomitando.
12. Quiere decir que se descomponen debido a la temperatura, la presencia de microorganismos, la oxidación, la humedad, etc., perdiendo sus características nutricionales y convirtiéndose en peligrosos para la salud. Las técnicas que utilizan la temperatura como agente de conservación son la conservación en frío y la conservación por calor. En la conservación en frío, los alimentos se mantienen a baja temperatura para retrasar la aparición y reproducción de microorganismos. Se puede realizar por refrigeración o por congelación. La conservación por calor consiste en aplicar temperaturas elevadas al alimento por un corto periodo de tiempo para eliminar la presencia de microorganismos. Existen dos métodos: la pasteurización y la esterilización.

REFUERZO

1. a) Alimentación. Consiste en la obtención, elaboración e ingestión de los alimentos. Es un proceso consciente y voluntario.
 - b) Nutrición. Es el conjunto de procesos mediante el cual el organismo obtiene la materia y energía necesarias para elaborar su propia materia y realizar sus funciones vitales. Es un proceso involuntario e inconsciente en el que intervienen distintos aparatos y órganos.
 - c) Alimentos. Son las sustancias que se ingieren para alimentar al organismo. Los alimentos contienen los nutrientes, cuya composición y cantidad varía de unos a otros. Los alimentos pueden ser naturales o elaborados.
 - d) Nutrientes. Son las sustancias químicas que permiten a un organismo obtener materia y energía para realizar sus funciones vitales.
2. La imagen a) corresponde a una sal mineral, nutriente inorgánico formado por un elemento metálico y otro no metálico. Las sales minerales tienen función reguladora y algunas, como el calcio, tienen función estructural. Están presentes en frutas y verduras principalmente. La imagen b) representa un alimento que contiene glúcidos. Los glúcidos son nutrientes orgánicos cuya principal función es la de aportar energía inmediata al organismo. Los más sencillos son la glucosa y la sacarosa. Los más complejos son la celulosa, que aporta fibra, y el almidón, presente en la patata, las legumbres y los cereales.
3. Las vitaminas intervienen en muchas reacciones químicas, de ahí su importancia en una dieta equilibrada. Tanto su ausencia como su exceso pueden producir enfermedades.
4. El organismo necesita energía para mantener nuestras constantes vitales, renovar estructuras y realizar actividades. El organismo obtiene la energía de los nutrientes, que al llegar a la célula sufren una serie de reacciones químicas, llamadas reacciones de combustión, que resultan en energía, dióxido de carbono y agua. Una caloría es la cantidad de calor que hay que suministrar a un gramo de agua para elevar su temperatura un grado centígrado.
5. El valor energético de los alimentos es la cantidad de energía liberada durante la reacción de combustión que sufren en la célula. Los alimentos ricos en grasa tienen un contenido energético mayor que los alimentos ricos en proteínas o glúcidos. Por ejemplo, el aceite de oliva proporciona 900 kcal/100 g, mientras que el azúcar aporta 373 kcal/100g, y un alimento rico en proteínas como la carne de vacuno proporciona 131 kcal/100g.
6. Nuestro cuerpo requiere más energía y oxígeno cuando se realiza una actividad física intensa. Los factores que intervienen en los requerimientos energéticos son la edad y el sexo de la persona. Por ejemplo, una persona joven en edad de crecimiento tendrá mayores requerimientos energéticos que una persona adulta.
7. El yogur, la carne y el queso son alimentos plásticos o formadores. Son necesarios para formar las células, tejidos y órganos. Estos alimentos son ricos en proteínas.
8. La dieta mediterránea es la dieta tradicional de los países del área mediterránea, basada en alimentos de granja y frutos de la tierra y el mar. Los alimentos fundamentales de esta dieta son el aceite de oliva, los cereales, legumbres, las verduras, las frutas, los frutos secos, los derivados lácteos y el pescado. Es considerada buena para la salud porque es variada, incluye alimentos de todos los tipos, no abusa de los azúcares y obtiene las proteínas mayoritariamente del pescado. Además, se suelen utilizar alimentos frescos y especias que ayudan a la digestión de los mismos.
9. La enfermedad relacionada con una alimentación insuficiente es la desnutrición y la relacionada con un exceso de ingestión de grasas y dulces es la obesidad.
- La desnutrición se produce por la falta de nutrientes, bien sea por una dieta desequilibrada o por la falta de alimentos, que provoca el retraso en el crecimiento normal de los niños. La obesidad es producida por la ingestión excesiva de grasas y glúcidos, que lleva a un peso excesivo y a otras enfermedades relacionadas, como la diabetes y enfermedades circulatorias y respiratorias.
- La desnutrición y malnutrición está relacionada generalmente con los países en vías de desarrollo debido a la pobreza y falta de educación nutricional. La obesidad está relacionada con sociedades desarrolladas, donde la vida se ha vuelto sedentaria y se produce un consumo excesivo de alimentos elaborados.
10. a) La congelación se basa en la solidificación del agua contenida en los alimentos. La temperatura inferior a 0 °C frena la reproducción de microorganismos que destruyen los alimentos.

- b) La esterilización es una técnica de conservación que elimina completamente los microorganismos presentes en los alimentos, permitiendo una conservación más duradera.
 - c) La conservación de alimentos por deshidratación se basa en la eliminación del agua de los alimentos, lo que impide el desarrollo de microorganismos.
- 11.** Los alimentos transgénicos son aquellos que han sufrido alteración de su material genético para obtener cualidades particulares. Necesitan pasar estrictos controles para comprobar si son adecuados para el consumo y para asegurar que no tienen efectos negativos en el medio ambiente y en la salud de las personas.



La organización del cuerpo humano

OBJETIVOS

1. Diferenciar los distintos niveles de organización que constituyen un ser humano.
2. Estudiar las características y funciones de cada uno de los orgánulos de las células humanas.
3. Identificar cada uno de los tipos de tejidos del cuerpo humano.
4. Conocer las características de órganos, sistemas y aparatos humanos.
5. Comparar las características de los dos tipos básicos de microscopios.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Niveles de organización del ser humano. (Objetivo 1)
- Células humanas: estructura y orgánulos. (Objetivo 2)
- Tejidos: tipos, función y localización en el organismo. (Objetivo 3)
- Órganos, sistemas y aparatos humanos. (Objetivo 4)
- Microscopios: tipos. (Objetivo 5)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Integración de los niveles de organización.
- Reconocimiento de las diferentes funciones que realizan cada uno de los componentes del ser humano.
- Interpretación de esquemas, fotografías y dibujos.
- Observación de material científico.

ACTITUDES

- Valorar los distintos componentes del cuerpo humano y la función que realizan.
- Interés por comprender el funcionamiento integral del cuerpo humano y su importancia en la salud y la medicina.
- Desarrollar actitudes solidarias ante situaciones como la donación de órganos.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

El trasplante de órganos consiste en sustituir un órgano enfermo por un órgano sano procedente de un donante. Los órganos más frecuentemente trasplantados son el riñón, el hígado, la córnea, el corazón, los huesos y el tubo digestivo.

El proceso de obtención de un órgano para su trasplante requiere una serie de pasos que se deben llevar a cabo con la mayor rapidez posible, ya que los órganos proceden siempre de personas fallecidas en accidente: identificación del donante, solicitud de donación a la familia, preservación y mantenimiento

de los órganos a trasplantar, coordinación de los equipos quirúrgicos de extracción de órganos y de trasplante y administración del protocolo de inmunosupresión.

En nuestro país, la Organización Nacional de Trasplantes (ONT) es el organismo que se encarga de coordinar todas y cada una de las fases del proceso de trasplante. España se sitúa a la cabeza en donación y trasplantes de órganos, superando 35 donantes por millón de habitantes, a pesar de lo cual, en la actualidad, en torno a 5 000 enfermos se mantienen en las listas de espera.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

La sección CIENCIA EN TUS MANOS, pág. 55, propone identificar un problema que pueda responderse mediante la investigación científica, y seleccionar el procedimiento y las herramientas necesarios para recoger los datos que permitan resolverlo.

En UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *La ósmosis*, pág. 57, se demuestra, al contestar a las actividades propuestas, si se comprende el concepto científico en cuestión y se interpretan correctamente las evidencias del experimento.

EN PROFUNDIDAD, *Los microscopios*, pág. 54, describe y compara dos tipos de herramientas de trabajo básicas en la investigación científica, información que será útil para realizar el experimento de la sección CIENCIA EN TUS MANOS.

Comunicación lingüística

La actividad 4 remite el anexo CONCEPTOS CLAVE con el fin de buscar información relevante. En EL RINCÓN DE LA LECTURA, *Órganos artificiales*, pág. 59, se trabaja la comprensión de un texto científico y la localización y extracción de información específica del texto. Asimismo, se pretende que el alumnado justifique su

punto de vista en relación con el contenido del texto, así como que reflexione sobre la forma y el estilo del mismo.

Matemática

En CIENCIA EN TUS MANOS, pág. 55, se hace patente la necesidad de cuantificar para poder comprender el concepto de tamaños relativos, en este caso, de las células. En las actividades 17 y 18 de esta sección es necesario, además, identificar las operaciones matemáticas que permitan contestar a las preguntas propuestas.







Social y ciudadana

EL RINCÓN DE LA LECTURA, pág. 59, proporciona información sobre los avances actuales en la medicina, ingeniería genética y biología molecular, que invita a reflexionar, de una forma crítica, sobre la repercusión de dichos adelantos en el progreso y bienestar de la sociedad en un futuro no muy lejano.

Autonomía e iniciativa personal

La sección CIENCIA EN TUS MANOS, pág. 55, sirve de guía para aprender a plantear e identificar problemas científicos de forma autónoma y por iniciativa personal, buscando la respuesta a través de procedimientos similares al descrito en dicha sección.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Comprender qué se entiende por niveles de organización, enumerar los distintos tipos e identificar a qué nivel pertenece determinada materia. (Objetivo 1)		1, 2	1
b) Identificar las estructuras celulares en dibujos y microfotografías, señalando la función de cada una de ellas. (Objetivo 2)		3, 4	4, 2
c) Identificar y describir distintos tipos de tejidos, cómo se forman, su localización y el papel que desempeñan. (Objetivo 3)		5,6	3, 5, 8
d) Describir las características y funciones de los órganos, sistemas y aparatos. (Objetivo 4)		7, 9	6, 9
e) Identificar sistemas y aparatos del cuerpo humano. (Objetivo 4)		8	7
f) Comparar las características de los microscopios óptico y electrónico. (Objetivo 5)		10	10

TIPOS DE CÉLULAS DEL CUERPO HUMANO ADULTO

Existen unos 200 tipos celulares distintos con nombres específicos, atendiendo a la forma y a la estructura. Nuevas técnicas permiten, por ejemplo, distinguir entre más de diez tipos de células pertenecientes a la única categoría considerada como linfocitos, por lo que aumenta el número de categorías celulares. Como curiosidad, cabe destacar que más del 60 % de los tipos celulares pertenecen a las células epiteliales.

CÉLULAS HUMANAS

- **Células epiteliales queratinizadas**, como el queratinocito de la epidermis y la célula basal de la epidermis.
- **Células de los epitelios de barrera estratificados húmedos**, como la célula epitelial superficial del epitelio escamoso pluriestratificado de la lengua.
- **Células especializadas en la secreción de hormonas**, como las células de la hipófisis anterior (segregan hormona del crecimiento) y las células de la hipófisis intermedia (segrega hormona estimuladora de melanocitos).
- **Células epiteliales de absorción intestinal, glándulas exocrinas y tracto urogenital**, como la célula epitelial de la vesícula biliar y la célula principal del epidídimo.
- **Células especializadas en el metabolismo y en el almacenamiento**, como el hepatocito (célula hepática) y las células adiposas o adipocitos.
- **Células epiteliales que actúan primariamente como barrera y revisten el pulmón, el intestino, las glándulas exocrinas y el tracto urogenital**, como el neumocito de tipo I (reviste el espacio aéreo del pulmón).
- **Células epiteliales que revisten cavidades internas cerradas del cuerpo**, como las células endoteliales vasculares de vasos sanguíneos y linfáticos.
- **Células ciliadas con función de propulsión**, como la célula del tracto respiratorio.
- **Células especializadas en la secreción de la matriz extracelular**, como las células epiteliales [ameloblasto (esmalte dentario)].
- **Células contráctiles** como las células del músculo cardíaco.
- **Células de la sangre y del sistema inmunitario**, como el glóbulo rojo.
- **Transductores sensoriales**, como los fotorreceptores y las auditivas.
- **Neuronas autónomas**, como las colinérgicas.
- **Células de sostén de los órganos de los sentidos y neuronas periféricas**, como las células de sostén del órgano de Corti.
- **Células nerviosas y células gliales del sistema nervioso central**, como las neuronas.
- **Células del cristalino**, como la célula del epitelio anterior del cristalino.
- **Células pigmentarias**, como el melanocito.
- **Células germinales**, como la oogonia/oocito y el espermatozoido.
- **Células nodrizas**, como el folicular.

TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE CÉLULAS Y TEJIDOS (I)



LA LECTURA, de las dos fichas que te proponemos te servirá de guía para conocer algunos de los métodos más empleados en el laboratorio para el estudio de células y tejidos. Esto te dará una idea de lo complejo que es el estudio de la organización celular de los seres vivos.

MÉTODOS EN EL INDIVIDUO COMPLETO («IN VIVO»)

■ **Transiluminación.** Consiste en observar por transparencia órganos de animales vivos a través de un microscopio (por ejemplo, circulación sanguínea en la rana a través de la membrana interdigital).

■ **Método de la cámara transparente.** Consiste en utilizar cámaras metálicas, de cristal o de plástico y realizar una observación a pocos aumentos (por ejemplo, circulación de la sangre por los vasos, crecimiento tumoral en vasos, etc.).

■ **Disgregación celular.** Consiste en incubar una muestra de tejido con enzimas digestivas que consigan

separar las células unas de otras sin dañarlas. Luego, las células se pueden estudiar por el método de la cámara transparente.

■ **Tomografía por emisión de positrones (TEP).** A través de la detección de elementos radiactivos (^{15}O) que emiten positrones que son captados e interpretados en imágenes que se modifican en función de la actividad del órgano en estudio en ese momento.

■ **Resonancia magnética nuclear (RMN).** Se utilizan las propiedades de núcleos atómicos de determinados elementos, como, por ejemplo, el hidrógeno.

COLORACIÓN

La mayoría de los tejidos son incoloros, por ello se recurre a distintas técnicas de coloración para hacer visibles sus estructuras y componentes, y poder diferenciarlos. La coloración se lleva a cabo utilizando diferentes compuestos químicos que proporcionan color; son los denominados **colorantes**.

Los colorantes utilizados en histología actúan como:

- Sustancias ácidas (colorante basófilo).
- Sustancias básicas (colorante acidófilo).
- Neutras.
- Mordientes. No son colorantes propiamente dichos, pero facilitan la tinción.

Te mostramos algunos ejemplos de las técnicas de coloración más usadas.

Técnicas	Constituyentes
H-E	Hematoxilina y eosina.
Tricrómicos de Masson	Hematoxilina férrica, fucsina ácida, xilidina y verde luz.
Fucsina-resorcina de Weigert	Fucsina resorcina.
Impregnación argéntica	Solución de sales de plata.

MÉTODOS REDUCCIONISTAS (UTILIZANDO UNA PARTE DEL ORGANISMO)

■ ATENDIENDO A LA PARTE DEL ORGANISMO EN ESTUDIO

Puede tratarse de preparaciones enteras, tejidos, células aisladas, orgánulos celulares o macromoléculas.

■ ATENDIENDO AL MODO DE OBTENCIÓN DE LA PARTE DEL ORGANISMO EN ESTUDIO

- **Separación por centrifugación.** Se aplica a medios líquidos, por ejemplo, la sangre.
- **Separación por micromanipulación.** Se requiere la utilización de instrumentales precisos tales como la micropipeta, microagujas, micropinzas, etc., así como una lupa o microscopio. De esta forma se pueden realizar microdisecciones. Por ejemplo, la técnica de *teasing* para extraer nervios de las fibras nerviosas requiere estas micromanipulaciones.
- **Separación por homogeneización y ultracentrifugación diferencial.** Consiste en homogeneizar primero un tejido, células y órgano, y separarlo posteriormente utilizando la capacidad de sedimentación a diferentes velocidades de centrifugación.
- **Separación por maceración.** Se pueden separar estructuras microscópicas utilizando distintas sustancias, como el alcohol al 30 %, el hidróxido de potasio al 32,5 % y solución de Müller. Después de la actuación de estos líquidos se procede al aislamiento del material con el instrumental correspondiente (micromanipulación).
- **Digestión o disociación enzimática.** En ocasiones se utilizan enzimas, tales como la pepsina o la tripsina, para disociar los componentes de un tejido u órgano.
- **Frotis (smear).** Consiste en extender una gota con células sobre un portaobjetos para su observación al microscopio. Pueden ser teñidas posteriormente.
- **Impronta.** Consiste en poner en contacto la superficie de corte de un órgano con un portaobjetos.

Algunas células quedan adheridas y se procede a su estudio. Por ejemplo, el estudio de los órganos linfáticos.

- **Aplastamiento (squash).** Consiste en aplastar la muestra entre el portaobjetos y el cubreobjetos.
- **Cortes.** Consiste en obtener láminas muy finas de material biológico (*slices*). Para ello se utilizan cuchillas, microtomos y ultramicrotomos.

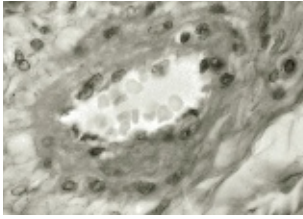
■ ATENDIENDO AL ESTADO VITAL DE LA CÉLULA

- **Estudio en fresco.** El material biológico no ha sido fijado previamente y, por tanto, no ha podido ser dañado por ninguna técnica de fijación. El estudio supravital es aquel que se realiza entre la muerte del organismo y hasta que muere la célula. Durante este periodo existe todavía actividad metabólica. Se utilizan distintas soluciones fisiológicas, como la solución de Ringer, la solución de Tyrode, la solución de Krebs, etc. Para teñir muestras de tejidos en fresco se emplean los colorantes vitales tradicionales, tales como azul de metileno, azul de toluidina, la tionina, el rojo neutro, etc.
- **Estudios en material fijado.** Para evitar la destrucción de las células (bien por autólisis enzimática o por microorganismos), se fija el material. La fijación endurece el tejido para conservar la morfología fundamentalmente y puede realizarse utilizando procesos físicos (calor) o químicos (mediante fijadores).

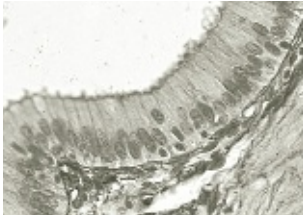
En la histología, el proceso más utilizado es el químico, hay una gran variedad de fijadores cuya función principal es la de insolubilizar proteínas de los tejidos. Existen fijadores simples y mezclas fijadoras. El líquido de Bouin y el líquido de Helly son mezclas fijadoras muy usadas para el estudio de tejidos en histología; el formol al 10 % es un fijador simple habitual.

- **Criométodos.** Consisten en procesar las muestras a baja temperatura. A través de esta técnica se conserva la reactividad química, antigénica, ultraestructura, etc., de las muestras sometidas a estudio.

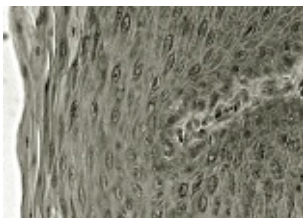
INTERPRETACIÓN DE CORTES HISTOLÓGICOS (I)



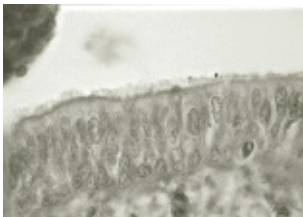
■ **Tejido epitelial simple plano.** Está formado por una única capa de células que son planas. En los cortes, los núcleos de estas células aparecen aplanados y el citoplasma no está definido. Muchos epitelios planos reciben nombres más específicos; así, el epitelio que tapiza el interior de los vasos sanguíneos se denomina endotelio y el epitelio que recubre la cavidad abdominal y pleural recibe el nombre de mesotelio.



■ **Tejido epitelial cilíndrico o columnar simple.** Está formado por células cuya altura es dos o tres veces mayor que su anchura. Los núcleos de estas células tienen una posición basal.



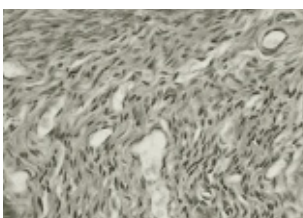
■ **Tejido epitelial plano estratificado.** Está formado por varias capas. Las células de la capa basal y media son piramidales o poligonales, mientras que las células de la parte superficial son planas.



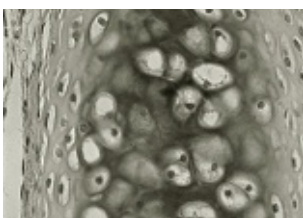
■ **Tejido epitelial seudoestratificado.** Las células están en contacto con la matriz extracelular subyacente. Los núcleos aparecen a diferentes alturas. Las células ciliadas presentan células mucosas o caliciformes, con gránulos de secreción.



■ **Tejido epitelial glandular.** Las células secretoras suelen estar dispersas entre otras células no secretoras. Las células caliciformes se caracterizan por poseer forma de copa y segregan mucinas.



■ **Tejido conjuntivo.** Las células formadas de colágeno, fibras elásticas y reticulares son los fibroblastos, que tienen forma de huso, con un gran núcleo oval y un gran nucléolo. Cuando dejan de sintetizar las fibras, se encogen su citoplasma y su núcleo, recibiendo entonces el nombre de fibrocyto. Las fibras de colágeno son visibles adyacentes a las células.



■ **Tejido cartilaginoso.** Los condroblastos son células metabólicamente activas y poseen grandes nucléolos; su citoplasma contiene muchas vacuolas debido a su contenido en lípidos y glucógeno. Los condrocitos son más pequeños, con núcleos densamente teñidos y con menos citoplasma, lo que indica baja actividad. El tejido cartilaginoso elástico contiene fibras elásticas que se observan como haces lineales de color rosa brillante entre las células.

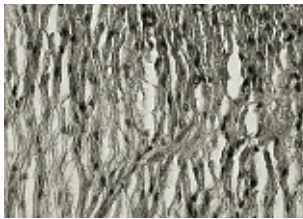
INTERPRETACIÓN DE CORTES HISTOLÓGICOS (II)



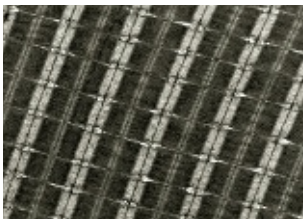
■ **Tejido óseo.** Los osteoblastos se envuelven en sustancia producida por ellos mismos (matriz ósea), con intensa actividad formadora de colágeno y proteoglicanos. Los osteocitos son los propios osteoblastos cuando han perdido su capacidad de síntesis y quedan encerrados en pequeñas cavidades (lagunas) dentro de la matriz ósea mineralizada. Los osteocitos están comunicados entre sí a través de largas prolongaciones citoplasmáticas, obteniendo de este modo nutrientes para sobrevivir. En un corte transversal se distinguen unidades llamadas osteonas, cuyas láminas constituyentes se disponen concéntricamente alrededor de un conducto denominado conducto de Havers.



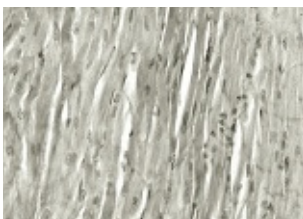
■ **Tejido adiposo.** Las células (adipocitos) tienen un tamaño que varía entre 50 y 150 μm y poseen forma poliédrica. Los núcleos aparecen aplanados y apenas visibles, ya que son desplazados por una gran vacuola lipídica. Cada célula está rodeada de una lámina externa y existe una matriz extracelular compuesta por fibras reticulares (colágeno tipo III).



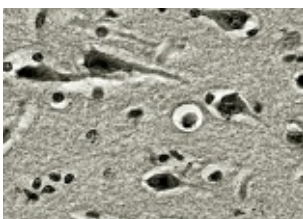
■ **Tejido muscular liso.** El citoplasma de las células es abundante y aparece de color rosa. Los núcleos de las células son alargados y de localización central.



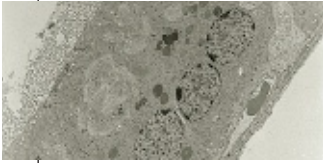
■ **Tejido muscular esquelético.** Durante el desarrollo embrionario, cada célula de músculo esquelético se forma por la unión de muchas células precursoras. En el adulto, la célula es un sincitio que contiene cientos de núcleos. Cada célula está rodeada de una lámina externa. Podemos distinguir: sarcolema (membrana celular) y sarcoplasma (citoplasma celular).



■ **Tejido muscular cardíaco.** Las células aparecen como estructuras elípticas o lobuladas en un corte transversal. Poseen un núcleo central. Entre las células hay tabiques fibrocolagenosos que tienen vasos sanguíneos. Se mantienen unidos entre sí por desmosomas.



■ **Tejido nervioso (corteza cerebral).** Las neuronas varían de tamaño y forma de acuerdo con su función. En la mayor parte de la corteza cerebral hay seis capas distintas con diferentes tipos de células. Los capilares son muy abundantes. Los núcleos densamente teñidos pertenecen a las células gliales, de las cuales los oligodendrocitos son los que más destacan. El fondo es una alfombra de prolongaciones neuronales y gliales.

OBSERVACIONES Y EXPERIENCIAS SIMPLES**Un mural de una célula humana**

- En una cartulina vamos a realizar un dibujo de una célula humana que presente todos los orgánulos característicos. Los orgánulos pueden dibujarse en cartulinas independientes y después superponerse sobre una base que represente el espacio limitado por la membrana. Se pueden también confeccionar etiquetas donde se rotule el nombre de los orgánulos.

El modelo anatómico

- A pesar de que los alumnos y alumnas estudien en unidades distintas cada uno de los aparatos y sistemas, resulta importante que adquieran una visión integradora del cuerpo humano. Con este modelo pueden hacerse una idea general sobre la situación de órganos importantes del cuerpo humano y su posición respecto a otros que pertenecen a aparatos y sistemas distintos.

Órganos, aparatos y sistemas humanos

- Con esta experiencia se pretenden afianzar en el conocimiento de las alumnas y alumnos las dimensiones reales de los órganos del cuerpo y las relaciones entre los distintos órganos.
- Los atlas de anatomía y el modelo anatómico pueden servir de referencia para elaborar, a tamaño natural, murales sobre cartulinas de los distintos aparatos y sistemas, así como esquemas y dibujos de determinados órganos importantes para el estudio anatómico y estructural.

Cortes microscópicos de tejidos y órganos

- En esta actividad podemos usar las colecciones de cortes microscópicos que posee el centro educativo. Obviamente, los alumnos deben conocer el funcionamiento y el manejo del microscopio antes de comenzar la experiencia.
- El estudio de los tejidos debe ser, lógicamente, anterior al de los órganos, o al menos ha de existir paralelismo entre el estudio teórico y la visualización de las preparaciones. Durante la observación los alumnos deben reproducir en su cuaderno las características de lo que se está observando con el microscopio para facilitar el aprendizaje.

ESTUDIO DEL MICROSCOPIO ÓPTICO (I)

Objetivo

Conocer los elementos más importantes que integran los sistemas de iluminación, óptico y mecánico de un microscopio.

Comprender y calcular el número de aumentos de un microscopio.

Material

- Esquema mudo de un microscopio.
- Microscopio óptico.

EXPLICACIÓN TEÓRICA

El microscopio es un aparato óptico que aumenta la imagen de una muestra o espécimen. La muestra debe ser translúcida, de forma que la luz pueda atravesarla; esta es la razón por la que existen todo un conjunto de técnicas y procedimientos complejos para obtener cortes finos de materiales biológicos que es esencial realizar previamente para la elaboración de preparaciones microscópicas.

El microscopio consta de un sistema de iluminación, un sistema óptico y un sistema mecánico.

Elementos principales de un microscopio óptico

1 El sistema de iluminación está formado por una fuente de energía luminosa. Actualmente, la mayoría de los microscopios tienen una lámpara conectada a la red eléctrica y un sistema de regulación de la intensidad de luz. El **condensador** es un sistema de lentes que permite concentrar o dispersar los rayos de luz sobre la muestra.



perior del microscopio y lleva grabado un número (5x, 10x, 15x, etc.), que corresponde a las veces que aumenta la imagen que llega a esta lente. El objetivo es la lente que se encuentra más próxima a la muestra. Suelen existir varios objetivos situados sobre una estructura, llamada **revólver**, que puede hacerse girar para cambiar un objetivo por otro. Cada uno lleva varios números grabados; el número de mayor tamaño indica los aumentos de la imagen. Para conocer el número de aumentos al que se está haciendo la observación, hay que multiplicar los aumentos del objetivo por los aumentos del ocular.



2 El sistema óptico está formado por un conjunto de lentes. El **diafragma** es una estructura que permite regular la cantidad de luz que llega a la muestra a través de un orificio cuyo diámetro puede variarse. Las lentes son los **oculares** y los **objetivos**. El ocular es la lente a la que acercamos el ojo para la observación, está situada en el extremo de un tubo en la parte su-

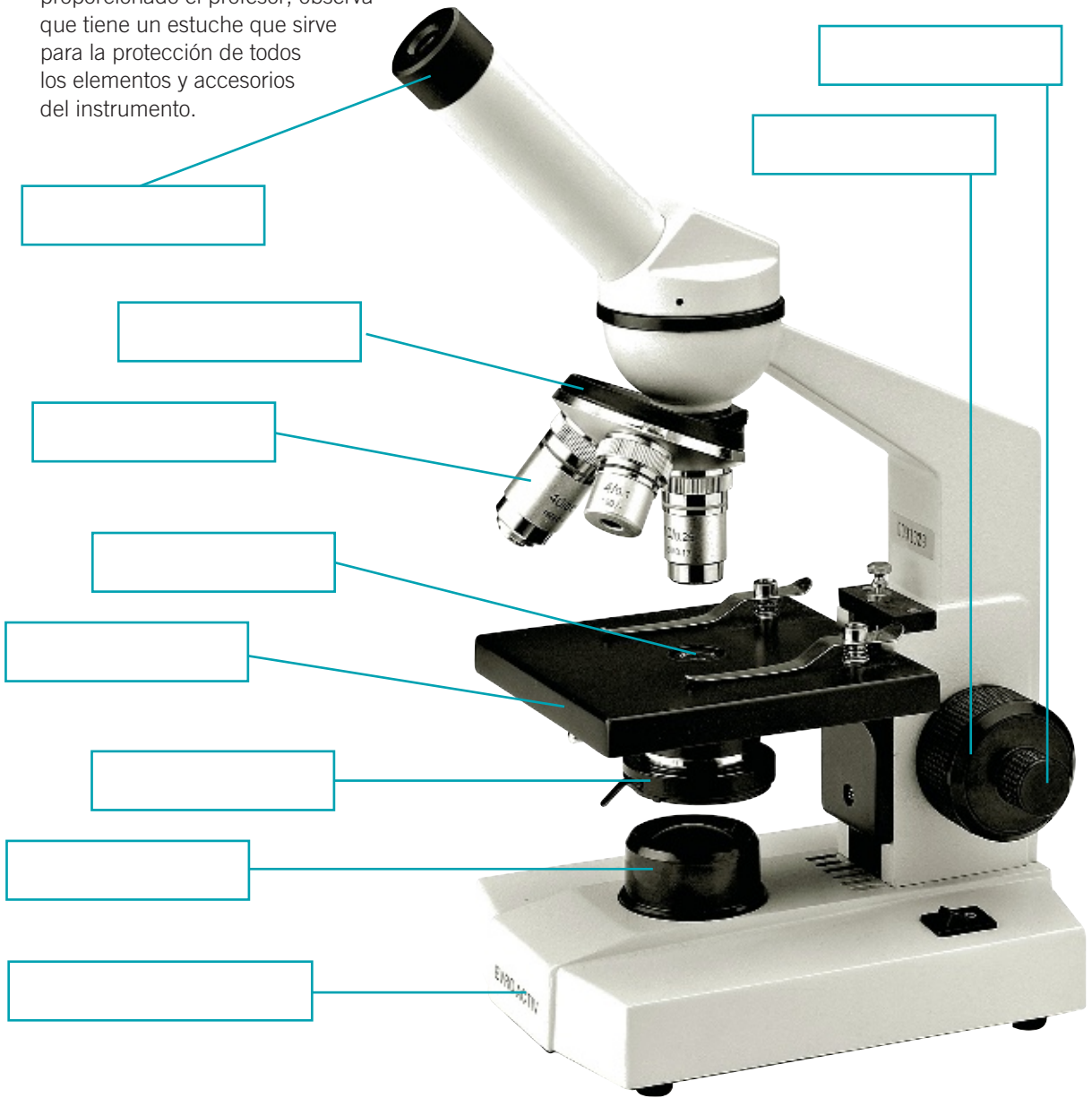
3 El sistema mecánico son los componentes y partes del microscopio que soportan y proporcionan la distancia precisa para el conjunto de lentes. Está formado por **tubo**, **brazo**, los tornillos de enfoque (**macrométrico** y **micrométrico**), **platina** (estructura que soporta la muestra que se va a observar; se desplaza verticalmente al accionar los tornillos de enfoque) y pie.



ESTUDIO DEL MICROSCOPIO ÓPTICO (II)

PROCEDIMIENTO

- a) Completa las partes del microscopio que aparece en la fotografía con la información que te proporcionamos en la página anterior.
- b) Toma el microscopio que os habrá proporcionado el profesor; observa que tiene un estuche que sirve para la protección de todos los elementos y accesorios del instrumento.
- c) Extrae cuidadosamente el microscopio de su estuche y obsérvalo para identificar todos sus componentes. Una norma general a la hora de realizar cualquier actividad es familiarizarse con el instrumento que se va a emplear.



TRABAJO A REALIZAR

- ¿Son todos los microscopios iguales? Señala algunas diferencias utilizando los términos adecuados que aludan a partes del microscopio.
- Calcula todos los aumentos posibles a los que podrías observar una muestra en el microscopio que te ha correspondido.

MANEJO DEL MICROSCOPIO ÓPTICO

Objetivo

Conocer el funcionamiento y manejo de un microscopio y enfocar correctamente con él una imagen con una preparación microscópica.

Material

- Microscopio óptico.
- Preparaciones microscópicas.

PROCEDIMIENTO

El enfoque perfecto de una muestra o preparación es una práctica que exige cierta experiencia, y además, se corre el riesgo de romper la preparación microscópica o, lo que es peor, algún elemento del microscopio. Por tanto, se trata de una experiencia delicada que exige concentración y mucha atención por parte de las alumnas y alumnos.

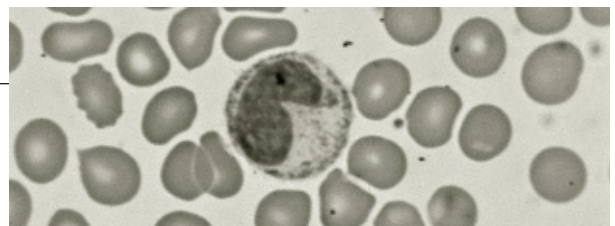
Cómo utilizar el microscopio

- Extrae el microscopio de su estuche tal y como se explica en la ficha anterior (Ficha 5).
- Baja la **platina** lo máximo posible con el **macrométrico** (el tornillo de ajuste de mayor tamaño) y coloca la preparación que os dará el profesor. Selecciona el objetivo de menor aumento (generalmente 4x o 10x) que se encuentre en el **revólver**, girándolo cuidadosamente. Acerca la platina al objetivo usando el macrométrico y mirando siempre desde afuera, nunca desde el ocular, hasta que esté muy próximo al objetivo, casi tocando la muestra.
- Mira ahora por el **ocular** y realiza un ajuste con el macrométrico hasta lograr observar una imagen. Una vez realizada esta operación, deberás enfocar la imagen. Para enfocar la imagen, por regla general, es suficiente realizar un ajuste fino de enfoque utilizando el micrométrico (tornillo de menor tamaño situado, generalmente, sobre el macrométrico).
- Una vez que hayas conseguido una imagen nítida con el objetivo de menor aumento, sin mover la platina, puedes hacer girar el revólver para intercambiar el objetivo por el que le sigue en aumentos (generalmente 10x o 25x). La imagen aparecerá borrosa; realiza entonces un ajuste fino con el micrométrico. En ocasiones no se observa la imagen al cambiar el objetivo, en este caso debes proceder como hiciste con el objetivo de menor aumento.
- Conviene que una vez que tengas una imagen nítida y enfocada de la preparación con cualquier objetivo, acciones las palancas que regulan la intensidad luminosa, el diafragma y el condensador hasta conseguir mejores contrastes y mayor nitidez en la imagen.

NOTA: Recuerda que siempre debes comenzar una observación con el objetivo de menor aumento.

TRABAJO A REALIZAR

- Elabora un esquema de la imagen o imágenes que observas en el microscopio. Indica las estructuras que distingues y calcula el número de aumentos de los dibujos que has hecho.



Más de 140 enfermedades podrían estar relacionadas con alteraciones en el transporte intercelular

Las alteraciones en el tránsito intercelular están relacionadas con el Alzheimer, la diabetes o la leucemia.

En la actualidad, se sabe que entre las células existe un tráfico continuo de señales moleculares, pero los mecanismos de regulación de este transporte todavía no se conocen muy bien. Un equipo de científicos, liderado por Carles Enrich y Francesc Tebar del Departamento de Biología Celular de la Universidad de Barcelona, trata de aportar nuevas pistas sobre estos procesos. Su equipo ha sido pionero en la investigación de la calmodulina.

La calmodulina es una proteína que tiene un papel regulador del tráfico de los endosomas, unas vesículas que se encuentran en el citoplasma. Si se inhibe la formación de calmodulina –comenta el profesor Carles Enrich–, se forman endosomas aberrantes o atípicos, que atrapan las moléculas en su interior. Esto provoca un bloqueo que altera las vías de degradación o reciclaje de la maquinaria celular y puede desembocar en el desarrollo de enfermedades específicas.

El uso excesivo de teléfonos móviles podría dañar el ADN de las células

Un estudio financiado por la Unión Europea concluyó que las ondas electromagnéticas producidas por los teléfonos móviles dañan las cadenas que transportan la información genética.

Durante cuatro años se analizó cómo afecta la radiación a células humanas y animales en laboratorio. Los científicos encontraron que tras ser expuestas a campos electromagnéticos, las células mostraban un notable incremento en los daños de las cadenas de ADN y que estos no siempre podían ser reparados.

Sin embargo, todavía es necesario realizar más estudios para determinar con más

detalle los efectos que ocasiona un uso prolongado de los teléfonos móviles sobre el organismo.

Franz Adlkofer, coordinador del equipo que ha llevado a cabo el estudio, advirtió que siempre que sea posible la gente debería utilizar líneas fijas antes que móviles. «No deseamos sembrar el pánico, pero es bueno tomar precauciones», expresó.

Usan tejido de músculo cardíaco para mover un robot

En la Universidad de California han conseguido que un microrrobot mueva sus «piernas» gracias a la energía aportada por el tejido muscular del corazón de una rata.

Para lograrlo, los investigadores cultivaron células del músculo cardíaco de una rata en una placa de Petri (disco de plástico o vidrio usado para hacer cultivos en los laboratorios) sumergida en un medio de glucosa. El dispositivo que hace que la micromáquina se pueda mover consiste en un arco microscópico de silicio que se contrae y relaja gracias a un fino tejido cardíaco, unido a su parte inferior. El tejido muscular obtiene la energía gracias a la glucosa presente en la placa.

Según sus creadores, este tipo de microrrobots podrán servir de gran ayuda a pacientes que tengan dificultades respiratorias debido a nervios respiratorios paralizados. El tejido que se usaría para su fabricación procedería de las células del propio corazón del paciente, lo que evitaría el rechazo. El músculo «artificial» se nutriría de la glucosa presente en la sangre y ayudaría a recuperar la capacidad de oxigenación de los pacientes sin la ayuda de un aparato externo (ventilador).

El origen de la célula

La Tierra, después de coagularse y de calentarse, liberó los gases de metano, amoníaco, agua e hidrógeno que habían quedado encerrados en su interior, y formó la atmósfera primitiva y los primeros océanos. Luz estelar procedente del Sol bañó y calentó la Tierra primigenia, provocó tempestades, generó relámpagos y truenos. Los volcanes se desbordaron de lava. Estos procesos fragmentaron las moléculas de la atmósfera primitiva; los fragmentos se juntaron de nuevo dando formas cada vez más complejas, que se disolvieron en los primitivos océanos. Al cabo de un tiempo, los mares alcanzaron la consistencia de una sopa caliente y diluida. Se organizaron moléculas, y se dio impulso a complejas reacciones químicas, sobre la superficie de arcillas. Y un día surgió una molécula que por puro accidente fue capaz de fabricar copias bastas de sí misma a partir de las demás moléculas del caldo. A medida que pasaba el tiempo surgían moléculas autorreproductoras más complicadas y precisas.

[...]

Evolucionaron plantas unicelulares, y la vida empezó a generar su propio alimento. La fotosíntesis transformó la atmósfera. Se inventó el sexo. Formas que antes vivían libres se agruparon para constituir una célula compleja con funciones especializadas. Evolucionaron los receptores químicos, y el Cosmos pudo catar y oler. Organismos unicelulares evolucionaron dando colonias multicelulares, que elaboraban sus diversas partes transformándolas en sistemas de órganos especializados. Evolucionaron ojos y oídos, y ahora el Cosmos podía ver y oír. Las plantas y los animales descubrieron que la tierra podía sostener la vida. Los organismos zumbaban, se arrastraban, barrenaban, rodaban, se deslizaban, se agitaban, temblaban, escalaban y flotaban. Bestias colosales hacían resonar las junglas humeantes. Emergieron pequeñas criaturas, nacidas vivas y no en recipientes de cáscara dura, con un fluido parecido a los primeros océanos que les recorrían las venas. Sobrevivieron gracias a su rapidez y a su astucia.

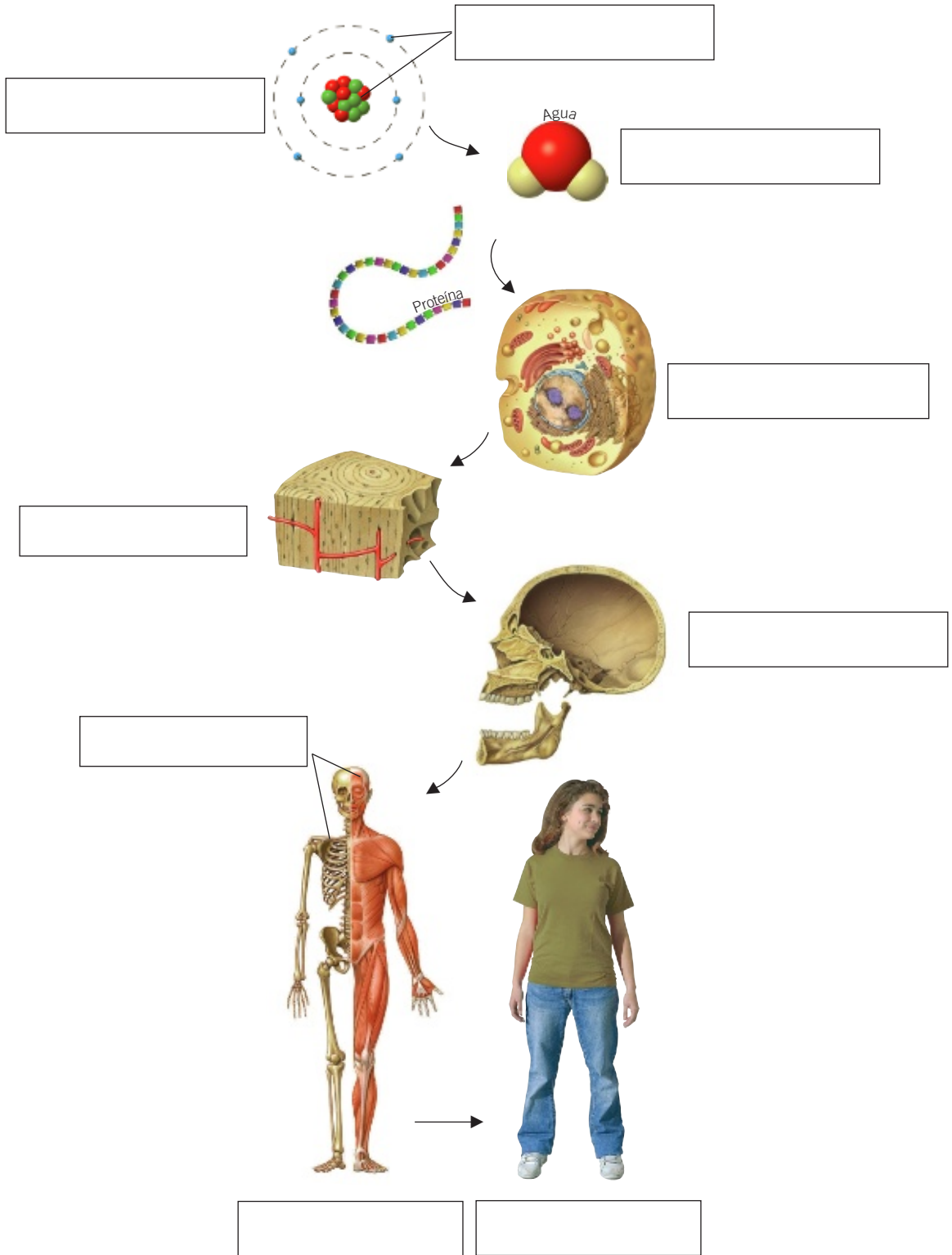
[...]

Hace cuatro mil millones de años, la Tierra era un paraíso molecular. Todavía no había predadores. Algunas moléculas se reproducían de modo ineficaz, competían en la búsqueda de bloques constructivos y dejaban copias bastas de sí mismas. La evolución estaba ya definitivamente en marcha, incluso al nivel molecular, gracias a la reproducción, la mutación y la eliminación selectiva de las variedades menos eficientes. A medida que pasaba el tiempo conseguían reproducirse mejor. Llegaron a unirse entre sí moléculas con funciones especializadas, constituyendo una especie de colectivo molecular: la primera célula. Las células vegetales de hoy en día tienen diminutas fábricas moleculares, llamadas cloroplastos, que se encargan de la fotosíntesis: la conversión de la luz solar, el agua y el dióxido de carbono en hidratos de carbono y oxígeno. Las células presentes en una gota de sangre contienen un tipo diferente de fábrica molecular, el mitocondrio, que combina el alimento con el oxígeno para extraer energía útil. Estas fábricas están actualmente dentro de las células vegetales y animales, pero pueden haber sido en otros tiempos células libres.

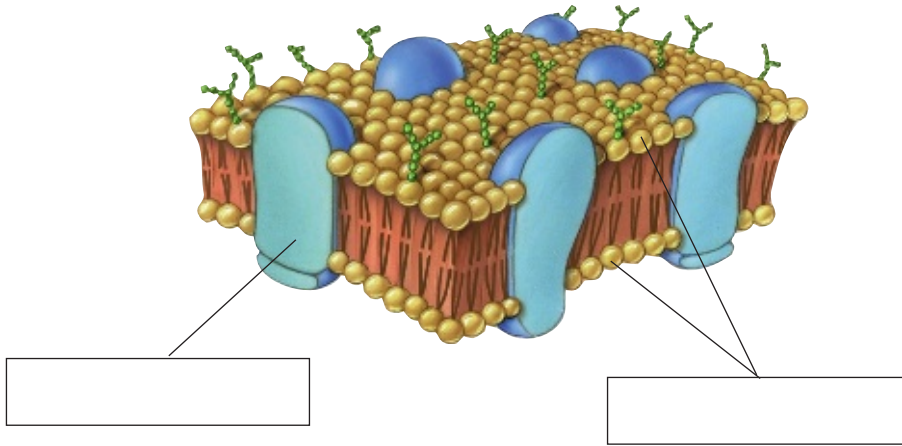
Hace unos tres mil millones de años se había reunido un cierto número de plantas unicelulares, quizá porque una mutación impidió que una célula sola se separara después de dividirse en dos. Habían evolucionado los primeros organismos multicelulares. Cada célula de nuestro cuerpo es una especie de comuna, con partes que antes vivían libremente y que se han reunido para el bien común. Y nosotros estamos compuestos por cien billones de células. Cada uno de nosotros es una multitud.

CARL SAGAN,
Cosmos.
Ed. Planeta

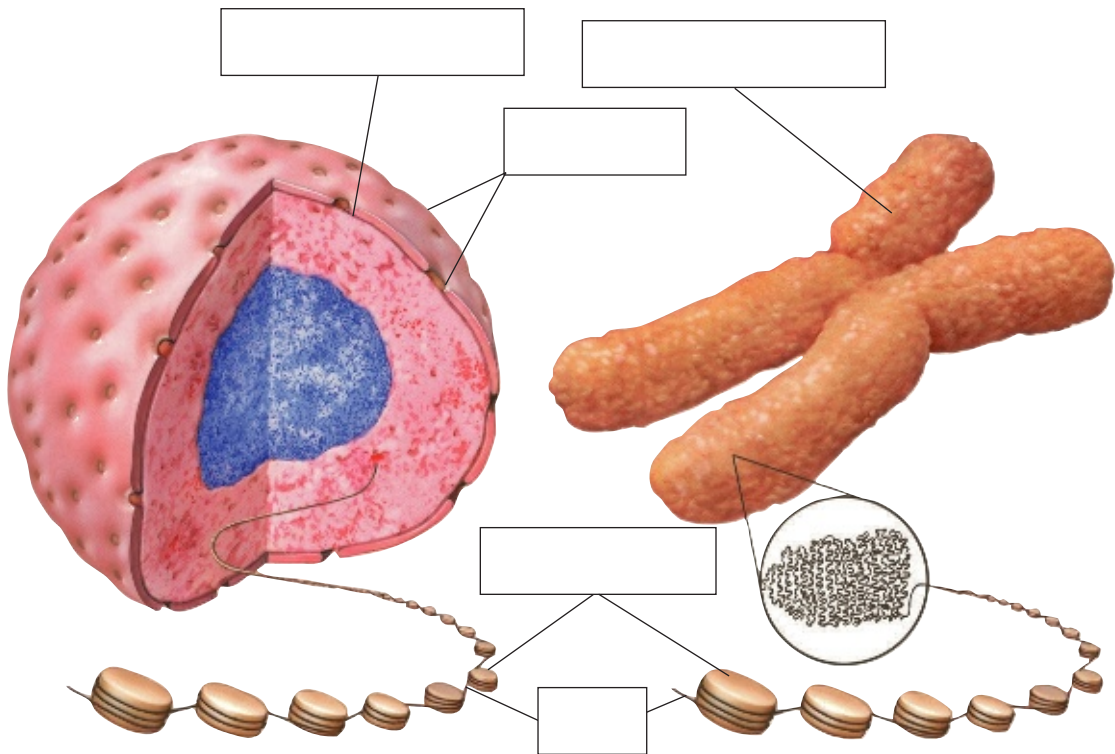
NIVELES DE ORGANIZACIÓN



ESTRUCTURA DE UNA MEMBRANA PLASMÁTICA

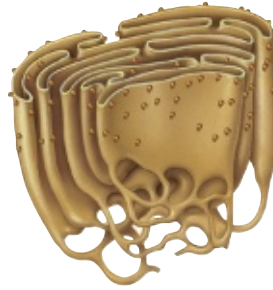


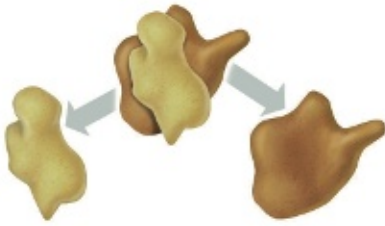
NÚCLEO Y MATERIAL GENÉTICO



ORGÁNULOS CELULARES









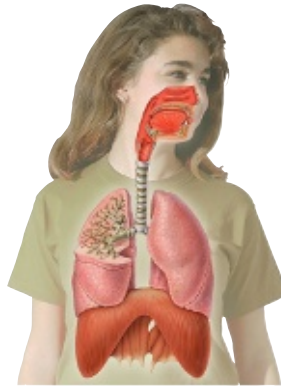


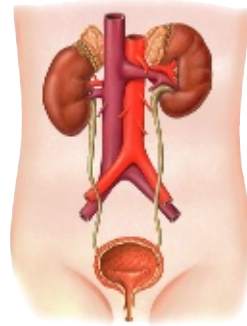




APARATOS DEL CUERPO HUMANO

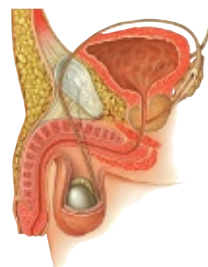




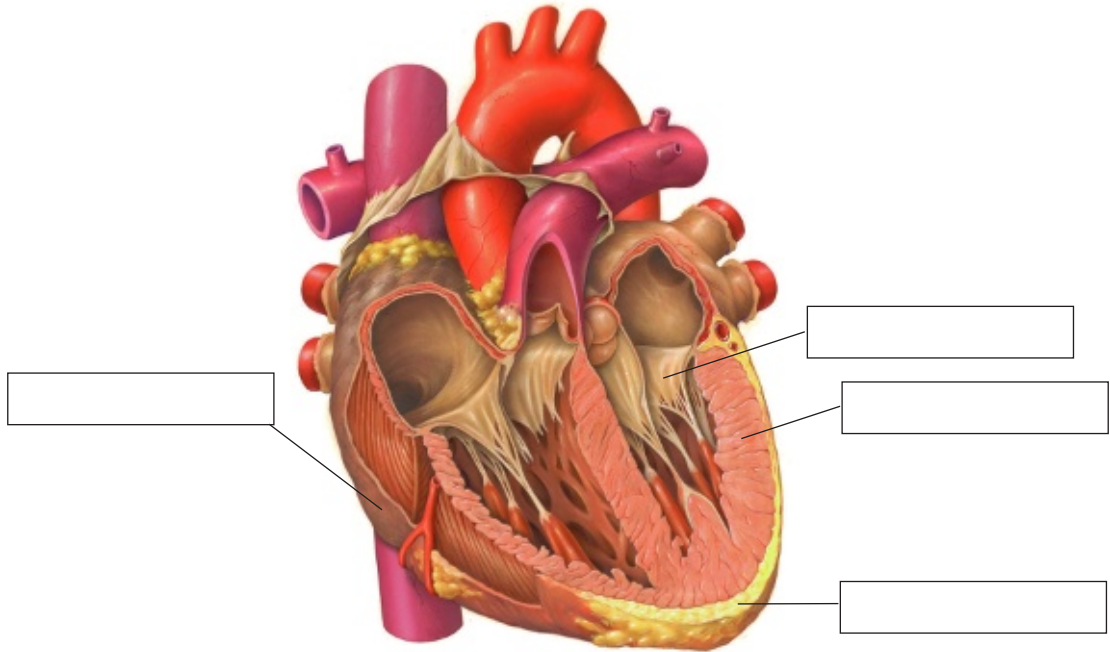




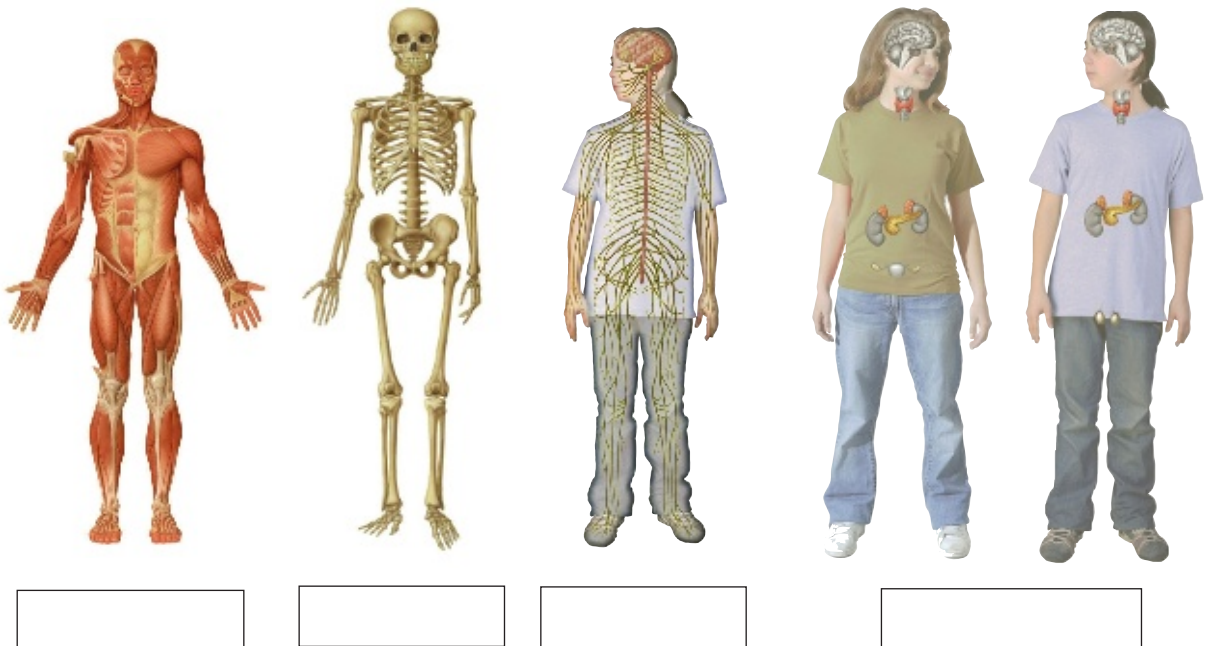




TEJIDOS DEL CORAZÓN



SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO



EN LA RED

e-HISTOLOGÍA. Atlas interactivo de histología

www.e-histologia.unileon.es/

Página sobre histología, organografía y técnicas histológicas, desarrollada por la Universidad de León.

LIBROS

Biología celular

BENJAMÍN FERNÁNDEZ RUIZ Y OTROS. Ed. Síntesis
Libro dedicado al estudio de la célula, sus componentes, su estructura, composición y funciones.

El origen de la vida II

RAMÓN LLOBET COLOMÉ. Colección: Érase una vez el cuerpo humano. Vol. 18. Ed. Planeta Agostini
Para iniciarse en el estudio de las células, su naturaleza y su organización interna.

Esa horrible ciencia: Esos microscópicos monstruos

NICK ARNOLD. Ed. Molino
Introducción al diminuto mundo de los microbios y las células, con fantásticos datos, tests y divertidas ilustraciones.

De la célula al hombre. Historia de la vida sobre la Tierra

GIUSEPPE MINELLI. Ed. SM
Sigue el recorrido del desarrollo de la vida, desde las primeras formas de vida hasta los mamíferos.

Introducción general a la biología

FRANCISCO J. GUTIÉRREZ & INÉS ALBANCHEZ. Ed. Playor
Exposición clara y sistemática de los principios básicos de la biología, con un capítulo completo dedicado a la célula y otro a los tejidos. Contiene cuestionarios y autoevaluaciones.

Histología básica. Texto y Atlas

L. C. JUNQUEIRA & JOSÉ CARNEIRO. Ed. Masson
Expone de forma clara y breve las más recientes investigaciones en el campo de la biología celular. Incluye esquemas en color, ilustraciones y fotografías de tejidos.

Atlas color de citología e histología

WOLFGANG KÜHNEL. Ed. Médica Panamericana
Atlas práctico y útil que permite comprender las estructuras elementales del organismo. Contiene textos breves y fotografías en color de preparados microscópicos.

DVD/PELÍCULAS

El chip prodigioso. Warner Brothers. Director: Joe Dante.

En un experimento de alto secreto, Tuck Pendelton, a bordo de una nave, debe introducirse en el cuerpo de un conejo. Pero unos mercenarios del espionaje industrial irrumpen en el laboratorio y la jeringuilla es inyectada por error en el cuerpo de un hipocondríaco cajero de supermercado.

Génesis. Directores: Claude Nuridsany y Marie Pérennou. Documental.

Un trovador, mezclando humor y seriedad, inocencia y sabiduría y utilizando el lenguaje del mito y la fábula, relata el nacimiento del universo y las estrellas, los comienzos de nuestro planeta y la aparición de la vida en la Tierra.

The Incredible Human Body. National Geographic Vídeo, 2002. (En inglés)

Exploración del cuerpo humano, en la que se muestran sus habilidades y su potencial. Comparte historias personales de cuatro grupos de personas extraordinarias y explora el cuerpo de dentro a fuera.

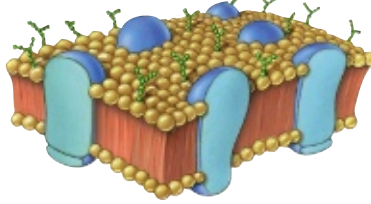
- 1 Indica qué niveles de organización están presentes tanto en la materia viva como en la inerte. ¿Cuáles son los elementos o componentes de estos niveles? ¿Tienen vida? ¿Cuál es el primer nivel de organización que tiene vida? Pon ejemplos.
- 2 Indica qué nivel de organización representa cada uno de los siguientes elementos: ARN; estómago; neurona; electrón; átomo de hidrógeno; endotelio y ser humano.
- 3 ¿Qué orgánulos de las células están implicados en la síntesis, almacenamiento y transporte de proteínas? Descríbelos y explica la función que cumplen.
- 4 ¿Qué parte de la célula identificas en la fotografía? Explica dónde se localiza en la célula, su composición y qué función desempeña.



- 5 Identifica los tejidos que se describen a continuación:
 - a) El tejido está formado por células con formas poliédricas y que forman capas. Su función es segregar sustancias que pueden ser vertidas al exterior o al interior de cavidades del cuerpo o a la sangre.
 - b) Tejido formado por células alargadas que contienen proteínas fibrilares, con numerosos núcleos y que se contrae voluntariamente.
 - c) Tejido formado por células divididas en tres partes: cuerpo celular, dendritas y axón, que transmiten el impulso nervioso.
 - d) Tejido formado por células que elaboran una sustancia intercelular sólida, compuesta por sales minerales de calcio y fósforo.
- 6 Define los siguientes términos:
 - a) Condrocito.
 - b) Endotelio.
 - c) Glándula endocrina.
 - d) Histología.
 - e) Tejido conjuntivo.
- 7 Describe el sistema que observas en el dibujo y explica las funciones que desempeña en un organismo.
- 8 ¿Qué relación existe entre el sistema esquelético y el aparato locomotor de un organismo? Explica de qué están formados y las funciones de uno y otro. ¿Cuál de los dos niveles de organización es más complejo?
- 9 ¿De qué aparato forman parte los riñones y las vías urinarias? Explica su función.
- 10 Explica el funcionamiento de un microscopio óptico. ¿En qué lo aventaja uno electrónico?



- 1 Elabora un cuadro con los distintos niveles de organización, desde el nivel más sencillo al más complejo, pon ejemplos y señala los niveles que tienen vida (bióticos) y los que no (abióticos).
- 2 ¿Qué parte de la célula representa el siguiente dibujo? Explica su composición y función.



- 3 Relaciona con flechas los siguientes órganos con el tejido que los forman:

- | | |
|------------------|------------------------------|
| Tiroides • | • Tejido epitelial |
| Epidermis • | • Tejido cartilaginoso |
| Corazón • | • Tejido nervioso |
| Cartílago • | • Tejido epitelial glandular |
| Médula espinal • | • Tejido muscular cardíaco |

- 4 Completa el siguiente cuadro sobre los orgánulos de la célula y sus funciones.

Orgánulos	Funciones
Retículo endoplasmático	
Aparato de Golgi	
	Respiración celular.
Vesículas	
	Síntesis de proteínas.
Lisosomas	
	Regulación del reparto de cromosomas a las células hijas durante la división celular.

- 5 Indica si las siguientes afirmaciones son falsas y por qué.
 - a) Las mucosas son un tipo de epitelio glandular que recubren la cavidad bucal, el esófago, el recto, etc.
 - b) El tejido muscular liso está formado por células alargadas con un solo núcleo y su contracción es involuntaria.
 - c) Las células de la glía son células que forman el tejido conectivo.
 - d) El tejido adiposo almacena lípidos, protege algunos órganos y actúa como aislante térmico.
 - e) En el ser humano se encuentran tres tipos de tejidos: tejido epitelial, tejido óseo y tejido muscular.
- 6 Define el término órgano. ¿Qué ciencia estudia los órganos? Indica a qué sistemas o aparatos pertenecen los siguientes órganos: corazón, médula espinal, glándulas sudoríparas, páncreas y riñón.
- 7 ¿Qué sistemas y aparatos intervienen en el movimiento de tu brazo cuando escribes? Razona tu respuesta.
- 8 Explica en qué consiste el epitelio glandular y los tipos de glándulas que forma. Pon ejemplos.
- 9 Enumera los tejidos que podemos encontrar en el aparato circulatorio y dónde se localizan.
- 10 Explica algunas de las características que diferencian a un microscopio óptico de uno electrónico.

1 Completa el siguiente cuadro.

Niveles de organización	Ejemplos de cada nivel en el cuerpo humano

2 ¿Qué son los principios inmediatos orgánicos e inorgánicos y cuáles son los más importantes?

3 ¿Cuántas células hay, aproximadamente, en el cuerpo humano? ¿En qué se diferencian unas de otras? Pon ejemplos.

4 ¿Son lo mismo la membrana celular y la membrana nuclear?

5 ¿Qué es una mitocondria? ¿En qué parte de la célula se encuentran las mitocondrias? ¿Qué función realizan?

6 La célula:

- ¿Qué es la cromatina y en qué parte de la célula se encuentra?
- ¿Qué es un ribosoma? ¿Dónde se localiza?
- ¿Qué es el nucléolo? ¿Dónde se encuentra? ¿Cuál es su función?
- Las siglas ARN significan...
- Las siglas ADN significan...

7 Describe los tres tipos de tejido muscular y menciona algún ejemplo.

8 ¿Qué tipos celulares son los propios del sistema nervioso? ¿Cuál es la función de cada tipo de célula?

9 Explica en qué consiste el sistema esquelético.

10 ¿Qué orgánulo de la célula se encarga de almacenar y transportar las proteínas que se sintetizan en los ribosomas? Descríbelo.

11 ¿Qué tipos de glándulas existen y de qué tejido están formadas? Pon ejemplos de cada tipo.

12 Escribe a qué tejidos del cuerpo humano pertenecen las siguientes células.

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| a) Adipocitos. | d) Osteocitos. |
| b) Neuronas. | e) Células de glía. |
| c) Condrocitos. | f) Fibras musculares. |

13 ¿En qué se diferencia un sistema de un aparato? Pon un ejemplo de cada uno, mencionando los órganos que los forman.

- 1 Completa el siguiente cuadro sobre los niveles de organización:

Niveles de organización	Ejemplos
Nivel subatómico	
Átomo	
Molécula	
Célula	
Tejido	
Órgano	
Sistema	
Aparato	

- 2 La célula.

- ¿Qué es una célula?
- ¿De qué tipo son las células humanas, eucariotas o procariotas?
- ¿Cuáles son las tres partes más importantes de una célula humana?

- 3 Completa el siguiente cuadro.

Estructuras	Qué son y cómo son
La membrana plasmática	
El citoplasma	
El núcleo	

- 4 Explica cómo son y qué función tienen el aparato de Golgi y los lisosomas.

- 5 Cita tres elementos del núcleo y explica su función.

- 6 Los tejidos.

- ¿Cuáles son los cuatro tipos fundamentales de tejidos?
- ¿Qué dos tipos de tejido epitelial conoces?
- ¿Qué variedades de tejido conectivo existen?
- ¿Cómo se llaman las tres variedades de tejido muscular?

- 7 El tejido nervioso.

- ¿Cuál es la función del tejido nervioso?
- ¿Qué células de este tejido cumplen la función anterior, y cuáles las acompañan, protegen y alimentan?

- 8 ¿En qué tejido se acumulan los lípidos? Explica otras funciones de ese tejido y describe las células que lo forman.

- 9 Los órganos.

- ¿Qué es un órgano?
- ¿De qué forman parte los órganos?
- ¿Cómo se llama la ciencia que estudia su desarrollo, su estructura y su morfología?

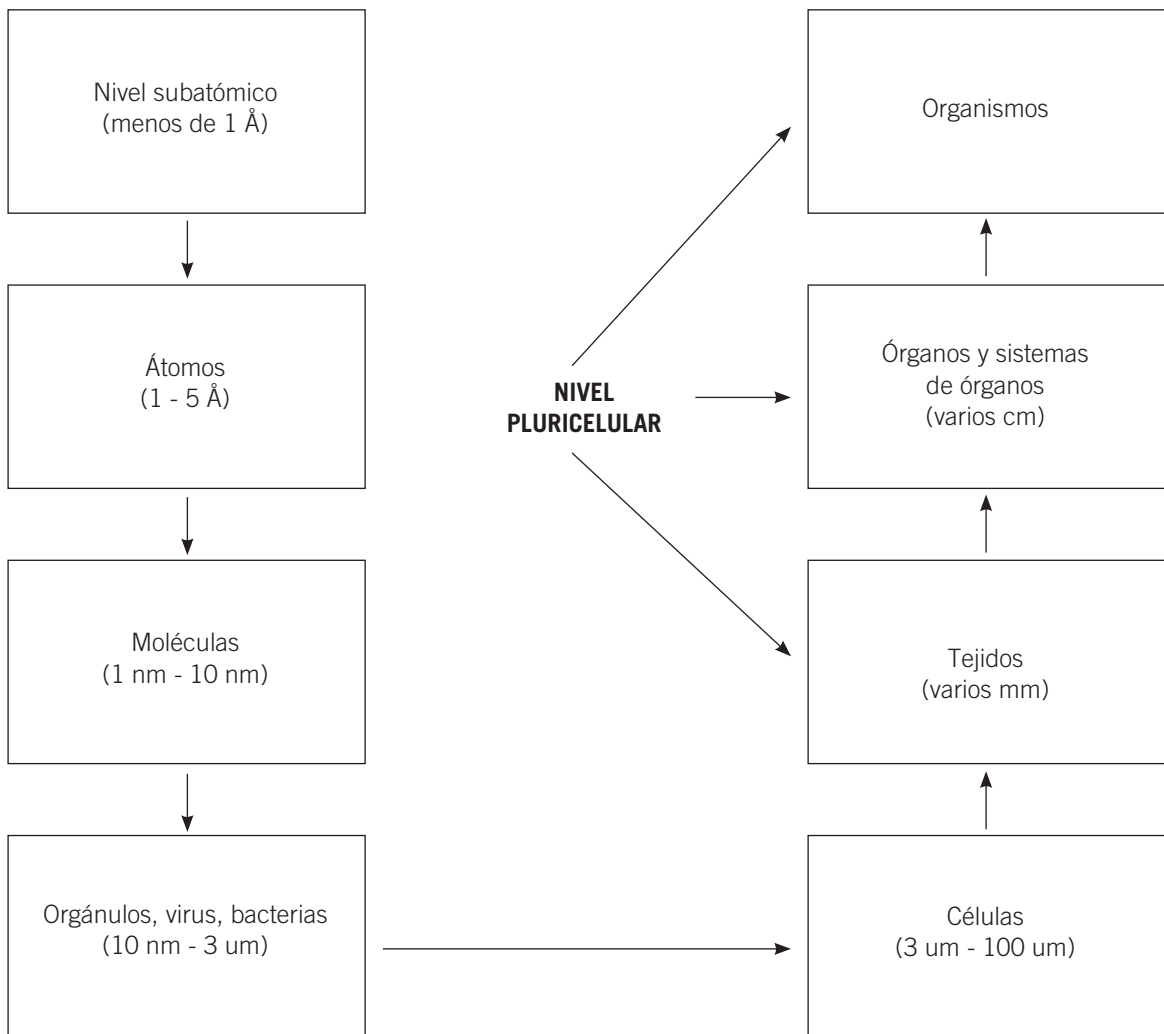
- 10 Explica las diferencias entre:

- Una célula y un tejido.
- Un tejido y un órgano.
- Un órgano y un sistema.

- 11 Elabora una lista con los principales sistemas y otra con los principales aparatos del cuerpo humano, y menciona la función que cumple cada uno de ellos.

FICHA 1: LA MATERIA VIVA**Recuerda que...**

- Los seres vivos son muy complejos y su interior está muy bien ordenado. No hay nada dispuesto al azar; todo está en el lugar que le corresponde. También se organizan entre ellos y se agrupan de formas muy definidas.
- Desde lo más pequeño, átomos y moléculas, hasta lo más grande, ecosistemas y biomas, todo responde a un magnífico orden.

1 Completa con ejemplos los siguientes recuadros.**2 En el esquema de la actividad anterior, ¿dónde situarías la frontera entre «lo vivo» y «lo no vivo»? Indica qué otros niveles de organización superiores faltan.**

- Un virus ¿es un ser vivo? ¿Por qué?

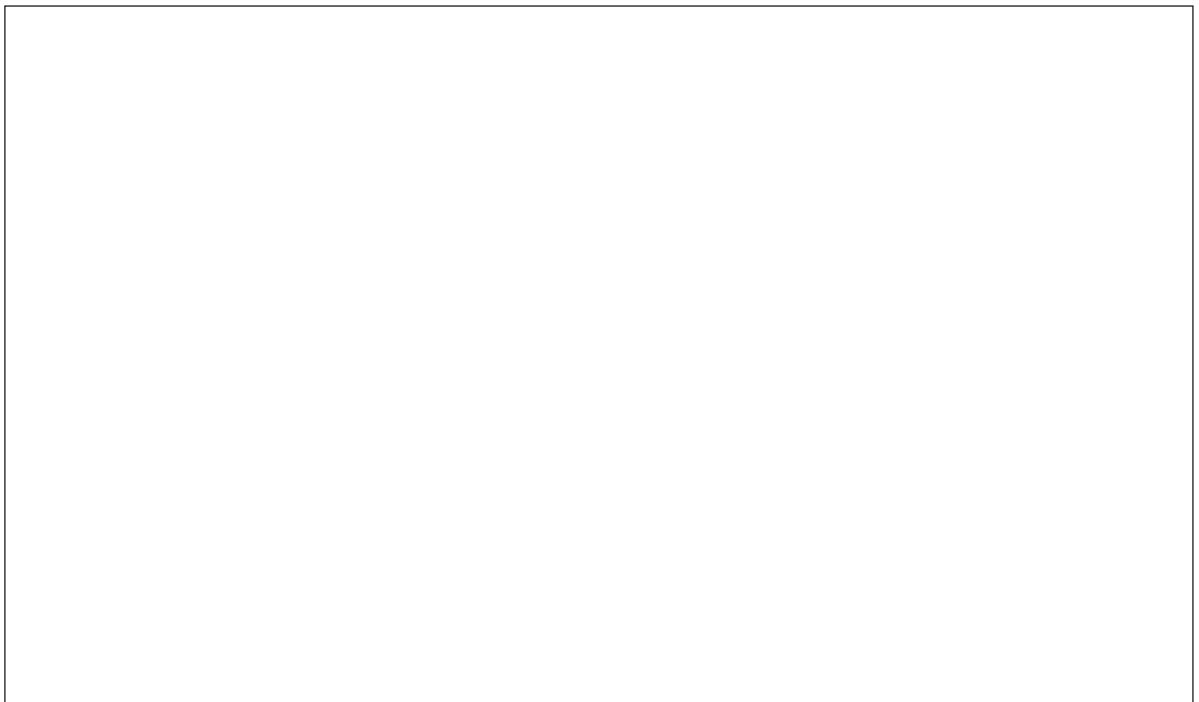
FICHA 3: ¿CÓMO SON LAS CÉLULAS? (I)**Recuerda que...**

- La carne, los músculos, es materia viva siempre que se mantenga en condiciones mínimamente aceptables; es decir, que sea capaz de nutrirse, crecer por reproducción y detectar cambios en su exterior (por ejemplo, un estímulo eléctrico). Si la cortásemos en fragmentos cada vez más pequeños, incluso con instrumentos de precisión, llegaría un momento en que aquellos perderían esas tres capacidades y se «morirían». Pues bien, las unidades más pequeñas que viven por sí mismas se llaman células.
- Existen seres vivos cuyo cuerpo está formado por muchas células; otros, solo por una. Los protozoos y las bacterias son organismos unicelulares. Las células que tienen núcleo y orgánulos con membranas se llaman eucariotas, como las de animales y vegetales; otras células más pequeñas (las bacterias, por ejemplo) son las procariotas, que carecen de estos elementos.

1 Indica con flechas en la fotografía inferior las siguientes piezas de un microscopio óptico.

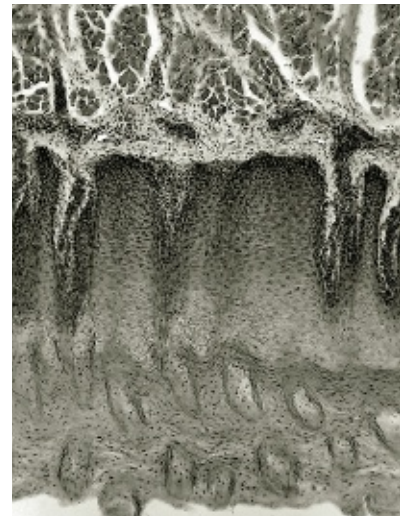
- Revólver
- Objetivos
- Piana
- Oculares
- Tornillo macrométrico de enfoque
- Tornillo micrométrico de enfoque
- Fuente de iluminación
- Condensador
- Pletina
- Carro

- Describe cómo se trabaja con él. ¿Para qué sirven los tornillos regulables que tiene a los lados?

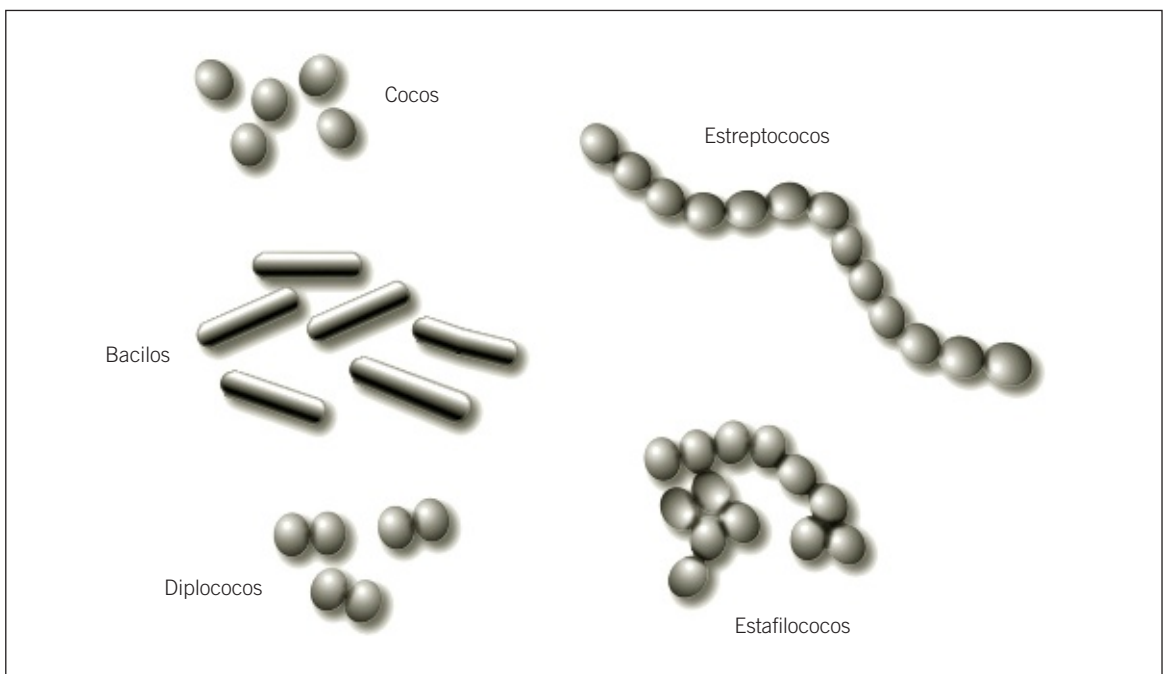
2 Haz una fotocopia, ampliada al doble de su tamaño, del esquema de una célula animal de tu libro de texto y recorta todos sus orgánulos. Identifícalos con ayuda del texto.

FICHA 3: ¿CÓMO SON LAS CÉLULAS? (II)**3 Experiencia. Las células de la mucosa bucal**

- Raspa suavemente con un palillo de dientes el interior de tu boca; obtendrás células de la delgada mucosa que la recubre por dentro. Deposítalas en un portaobjetos y añade un colorante del laboratorio (por ejemplo, azul de metileno). Coloca encima un cubreobjetos, presiona ligeramente, añade una gota de aceite de inmersión y observa a 250 aumentos con el microscopio. Verás las células con su núcleo, citoplasma y restos de orgánulos.

**4 Experiencia. Células bacterianas del yogur**

- Vas a realizar una preparación sencilla que te permitirá ver estos pequeños microorganismos que transforman la leche en yogur al fermentarla. Sigue en orden estas instrucciones para obtener un buen resultado. Puedes realizar las primeras seis instrucciones en tu casa y continuar al día siguiente en el laboratorio del centro:
 1. Deposita una gota pequeña de agua en un portaobjetos que te preste el profesor.
 2. Moja la punta del palillo en yogur natural.
 3. Extiéndelo en zigzag con el palillo, mezclándolo con el agua del portaobjetos.
 4. Calienta el portaobjetos suavemente con un mechero y déjalo secar.
 5. Añade una gota de tinta china, déjalo un minuto, escurre y seca el resto al aire.
 6. Deposita un cubreobjetos encima, evitando que se mueva.
 7. Observación e identificación al máximo aumento del microscopio, con una gota de aceite de inmersión entre el objetivo y el cubreobjetos.
- ¿Qué tipos bacterianos has podido observar?



FICHA 4: LA VIDA DE LAS CÉLULAS**Recuerda que...**

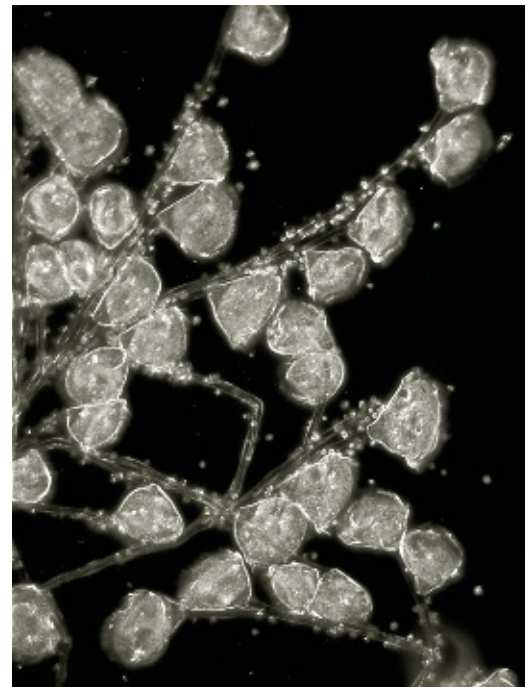
- Tu aula del centro escolar puede compararse a una célula: tiene unas paredes con puerta y ventanas (la membrana celular o plasmática); hay una mesa del profesor (el núcleo); unos pupitres con sillas, una pizarra, tizas... (los orgánulos del citoplasma). Podría incluso tomarse como modelo para construir otra igual (la reproducción), pero antes habría que reunir todos sus elementos ordenadamente para poderlos copiar con facilidad (los cromosomas).
- Las células detectan modificaciones que suceden en el exterior y cambian así sus comportamientos. Por ejemplo, si hay alimentos fuera, permiten su entrada a través de la membrana; es como si se acumulasen muchos alumnos en el pasillo: se abriría la puerta del aula para que entraran. Muchas células incluso se mueven huyendo o buscando la luz. Lo vas a ver en la experiencia que te proponemos a continuación.

1 Experiencia. Los microorganismos de una charca

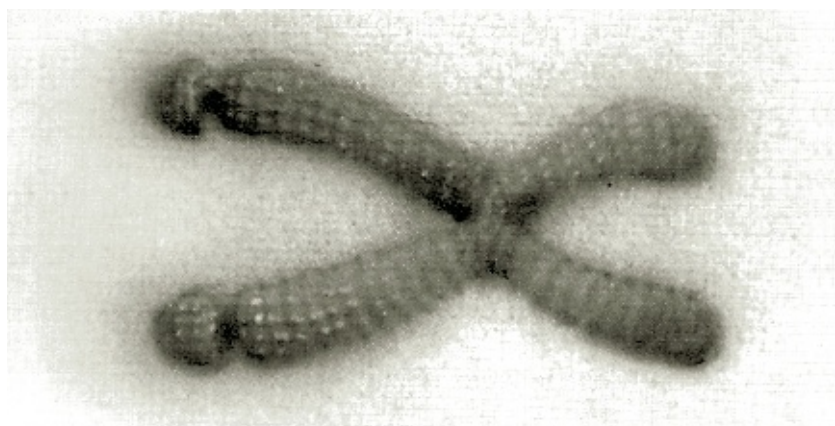
- Vamos a realizar una observación al microscopio de los microorganismos: con un frasco coge agua de una charca y llévalo al lugar donde tengas el microscopio. Coge una gota del frasco y colócala en un portaobjetos y cúbrela con un cubreobjetos. Ya puedes observar la preparación al microscopio. Después coloca una lámpara intensa a un lado del microscopio.

Describe qué aspectos tienen las células que se alejan de la luz y cómo son las que se acercan a ella.

Fíjate en una de las que se mueven, por ejemplo, la *Vorticella* sp., ayudándote de esta imagen.



- 2** Copia seis cromosomas como el del modelo. Dibuja dos centriolos y tres modelos iguales de núcleo celular. Recorta todos ellos y reconstruye qué se está produciendo en la profase, la metafase, la anafase y la telofase mitóticas en el interior de una célula.

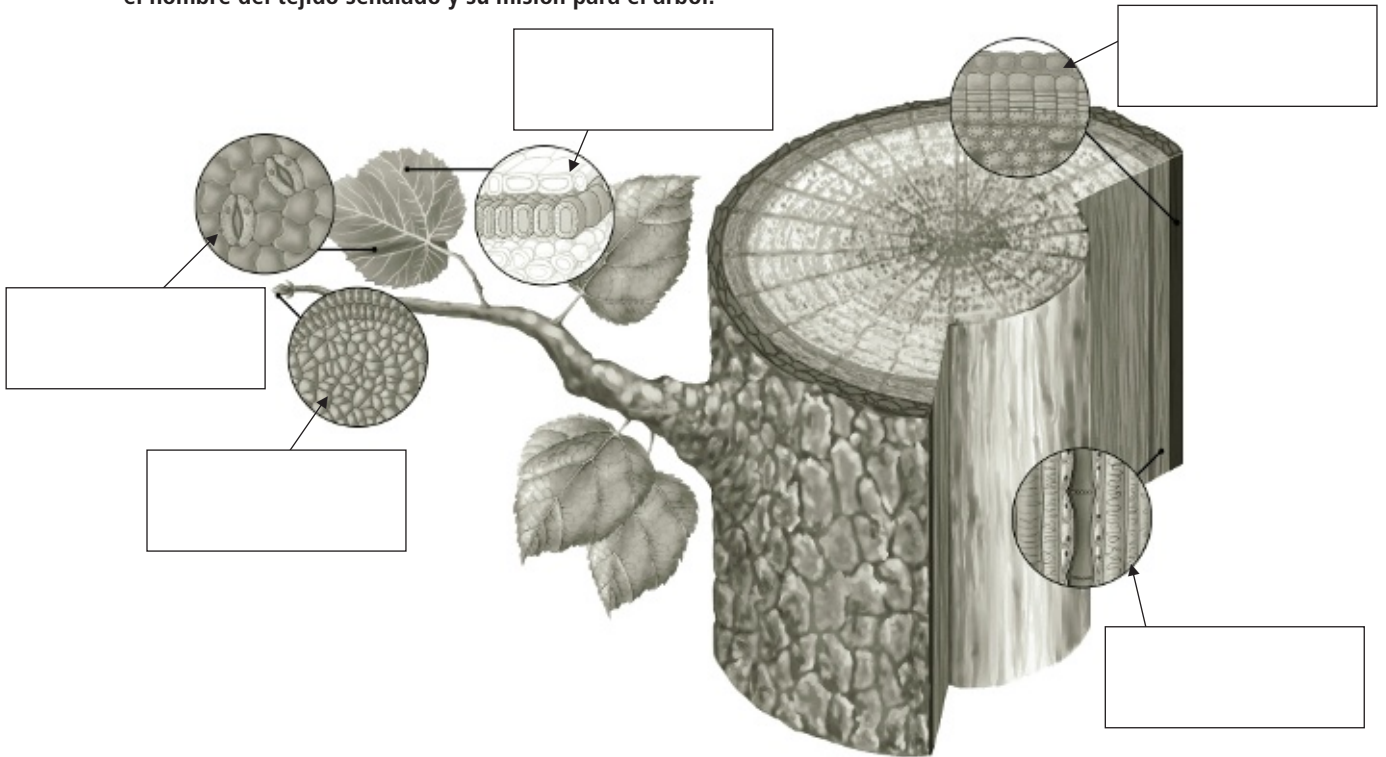


FICHA 5: CÉLULAS QUE SE ORGANIZAN EN TEJIDOS

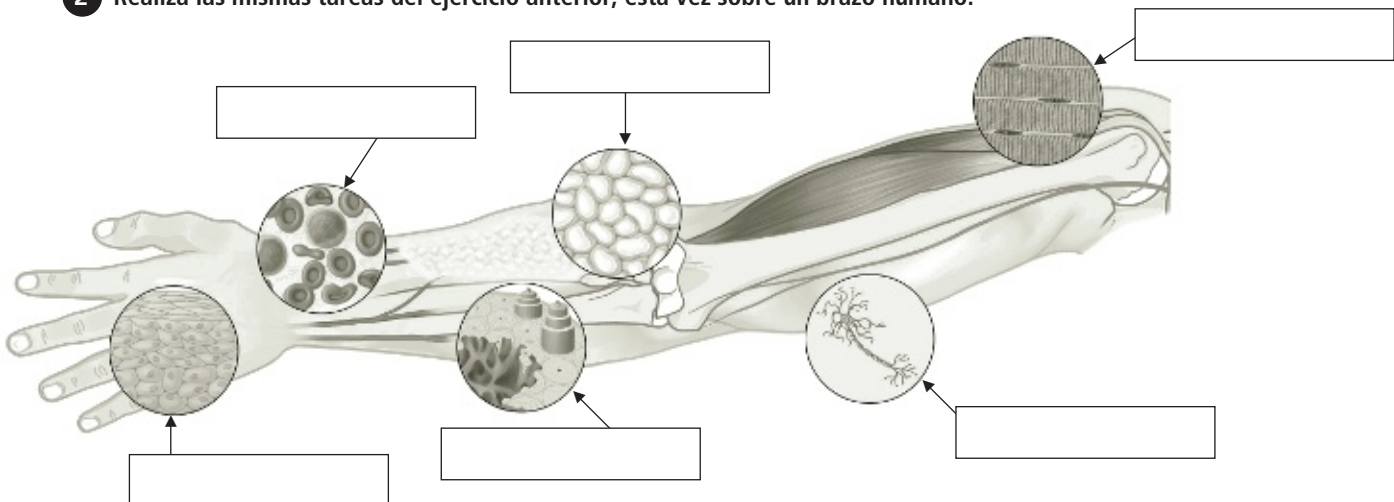
Recuerda que...

- Los seres vivos más primitivos y antiguos de este planeta son los unicelulares. Otros, los coloniales, están formados por células que, aunque son bastante independientes, se agrupan entre sí para facilitarse la vida. En muchas algas y hongos, de los que se dice que presentan una organización interna tipo «talo», sus células dependen aún más unas de otras. Los animales y vegetales más grandes tienen su cuerpo organizado en órganos y cada órgano puede contener varios tejidos. Un tejido es un grupo de células semejantes que se han especializado en desempeñar una función común; por ejemplo, las células del tejido muscular se contraen y relajan todas a la vez para producir movimientos.

- 1** Observa el dibujo del interior de un árbol; fijate en que las células de cada tejido son diferentes a las demás. Describe al lado de cada flecha el nombre del tejido señalado y su misión para el árbol.



- 2** Realiza las mismas tareas del ejercicio anterior, esta vez sobre un brazo humano.

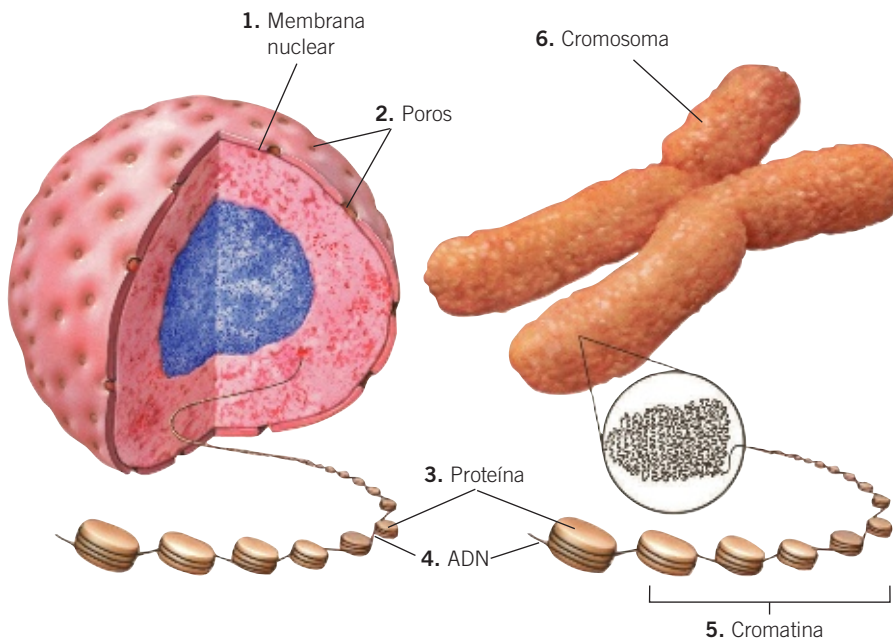


EL NÚCLEO Y EL MATERIAL GENÉTICO

NUCLEUL ȘI MATERIALUL GENETIC

النواة والمادة الوراثية

细胞核和基因



Rumano

1. Membrană nucleară

2. Pori

3. Proteine

4. ADN

5. Cromatină

6. Cromozom

Árabe

1 غشاء النواة

2 مسام

3 بروتينات

4 الحمض النووي

5 صبغ

6 صبغي

Chino

1. 核膜

2. 毛孔

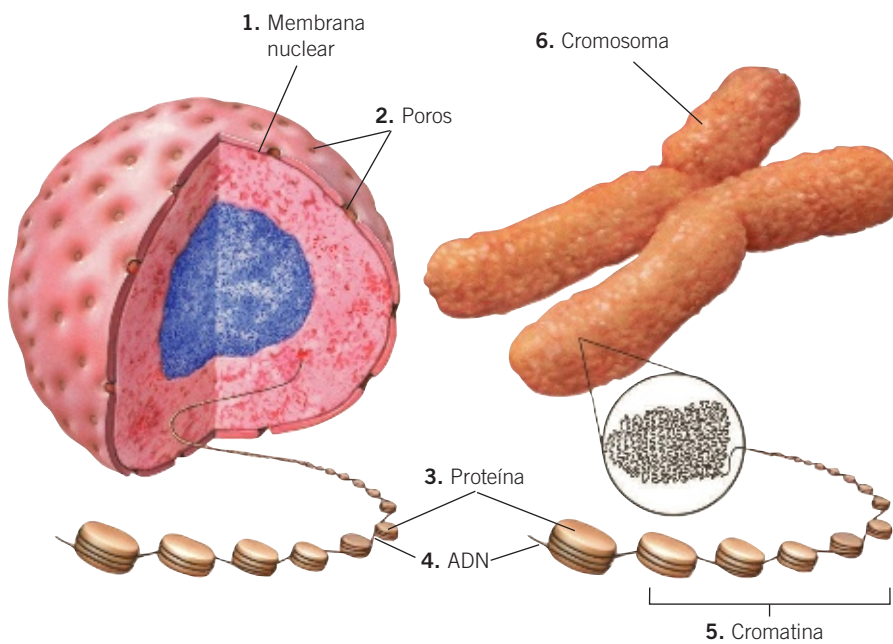
3. 蛋白质

4. 脱氧核糖核酸

5. 染色质

6. 染色体

EL NÚCLEO Y EL MATERIAL GENÉTICO
THE NUCLEUS AND THE GENETIC MATERIAL
LE NOYAU ET LE MATÉRIEL GÉNÉTIQUE
DER KERN UND DIE ERBINFORMATION

**Inglés**

1. Nuclear envelope
2. Nuclear pores
3. Protein
4. DNA
5. Chromatin
6. Chromosome

Francés

1. Membrane nucléaire
2. Pores
3. Protéine
4. ADN
5. Chromatine
6. Chromosome

Alemán

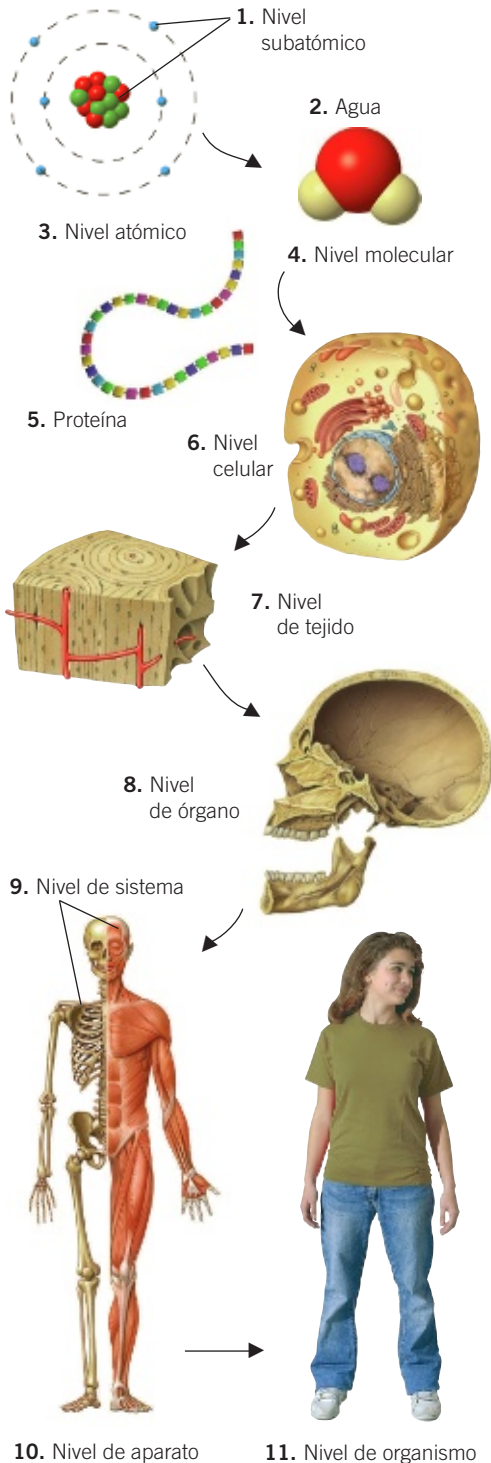
1. Kernmembran
2. Kernpore
3. Protein
4. DNA
5. Chromatin
6. Chromosome

NIVELES DE ORGANIZACIÓN

NIVELELE DE ORGANIZARE

مستويات التنظيم

组织级别



Rumano

1. Nivel subatomic
2. Nivel atomic
3. Apă
4. Nivel molecular
5. Proteină
6. Nivel celular
7. Nivel de țesut
8. Nivel de organ
9. Nivel de sistem
10. Nivel de aparat
11. Nivel de organism

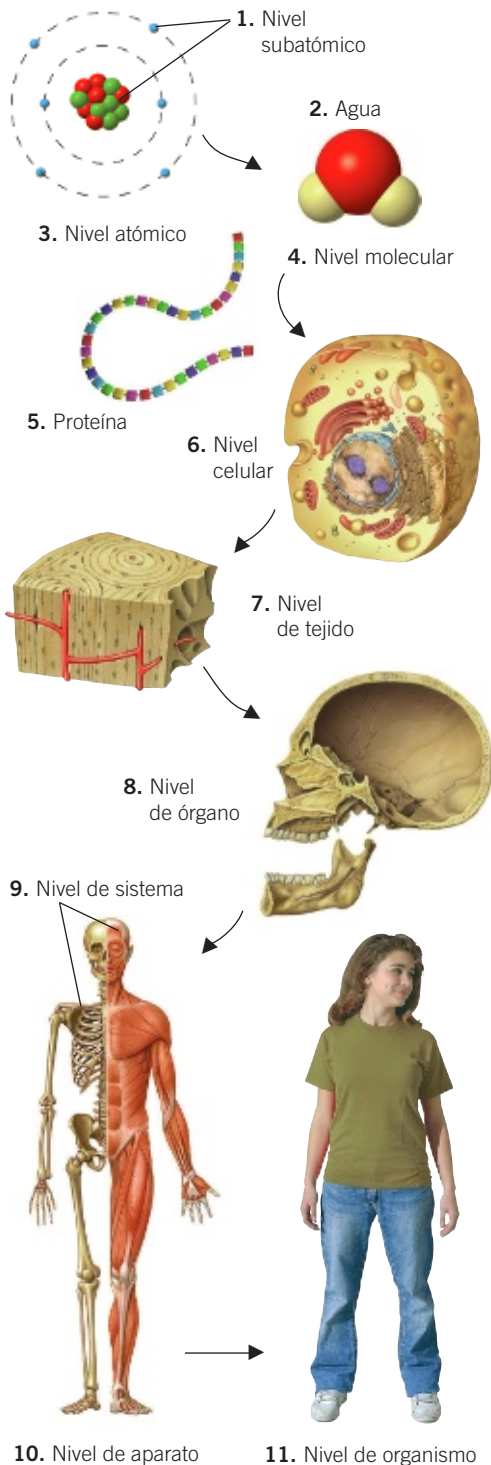
Árabe

1. الجسيم دون ذري
2. المستوى الذري
3. ماء
4. المستوى الجزيئي
5. البروتين
6. مستوى الخلية
7. مستوى الأنسجة
8. مستوى الجسد
9. مستوى النظام
10. مستوى الأجهزة
11. مستوى التنظيم

Chino

1. 亚原子水平
2. 原子水平
3. 水
4. 分子水平
5. 蛋白质
6. 细胞水平
7. 组织水平
8. 器官水平
9. 系统水平
10. 组织器官水平
11. 机体水平

NIVELES DE ORGANIZACIÓN
LEVELS OF ORGANISATION
LES NIVEAUX D'ORGANISATION
ORGANISATIONSSTUFE

**Inglés**

1. Subatomic level
2. Water
3. Atomic level
4. Molecular level
5. Protein
6. Cellular level
7. Tissue level
8. Organ level
9. System level
10. Apparatus level
11. Organism level

Francés

1. Niveau subatomique
2. Eau
3. Niveau atomique
4. Niveau moléculaire
5. Protéine
6. Niveau cellulaire
7. Niveau tissulaire
8. Niveau organique
9. Niveau systémique
10. Niveau d'appareil
11. Niveau d'organisme

Alemán

1. Ebene des subatoms
2. Wasser
3. Ebene des Atoms
4. Ebene des Moleküles
5. Protein
6. Ebene der Zell
7. Ebene der Gewebe
8. Ebene des Organs
9. Ebene des Systems
10. Ebene des Apparats
11. Ebene des Organismus

RECUERDA Y CONTESTA

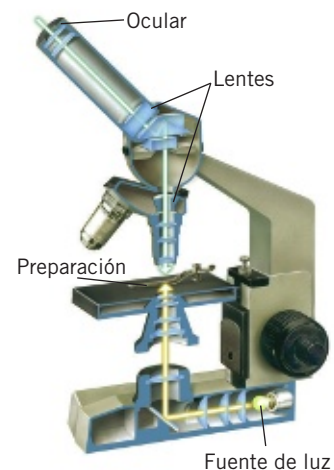
- Una célula es la unidad anatómica y funcional de los seres vivos. Es la unidad más pequeña con vida, es decir, realiza las tres funciones vitales: nutrición, relación y reproducción.
- La pared celular solo se encuentra en bacterias, algas, hongos y plantas.
- La membrana plasmática, el citoplasma y las mitocondrias.
- Un tejido es un conjunto de células del mismo tipo, con una estructura parecida y que realizan las mismas funciones. Por ejemplo, el tejido óseo que constituye los huesos.

Busca la respuesta

Los ribosomas son los orgánulos que se encargan de la síntesis de proteínas.

ACTIVIDADES

- Las células que forman un tejido se agrupan con el objeto de llevar a cabo una determinada función de forma conjunta, mientras que un conjunto de células no necesariamente comparten tareas.
- Un ojo corresponde al nivel órgano; un niño, al nivel organismo; un cerebro, al nivel órgano, y una molécula de CO_2 al nivel molecular.
- La frase «Las células son las unidades anatómicas, funcionales y de origen de los seres vivos» significa que las células son las unidades más pequeñas y los componentes básicos sobre los que se asienta la organización de los seres vivos. Todos los seres vivos están constituidos por células. Son las unidades más pequeñas que realizan todas las funciones vitales, poseen una anatomía y se originan a partir de otras células. Toda célula procede de otra célula y su agrupación y diferenciación de funciones da origen a todos los tejidos, que a su vez se agrupan en órganos, sistemas y aparatos.
- Población.** Conjunto de individuos de la misma especie, que pueden reproducirse entre sí, y que forman parte de la misma biocenosis en un ecosistema.
- El cuerpo humano posee una gran variedad de tipos celulares debido a su complejidad, lo que implica una gran diferenciación y especialización de las células que forman los sistemas.
- El óvulo humano puede ser observado a simple vista. El espermatozoide, por otra parte, solo puede ser observado al microscopio.
- El retículo endoplasmático rugoso almacena y transporta las proteínas que se sintetizan en los ribosomas, mientras que el retículo endoplasmático liso está implicado en la síntesis, almacenamiento y transporte de lípidos.
- El recubrimiento interior de los vasos sanguíneos recibe el nombre de endotelio.
- Las glándulas unicelulares del estómago son exocrinas, ya que vierten los jugos digestivos al interior del estómago.
- La sangre es considerada tejido conectivo porque está formada por células (glóbulos rojos, blancos y plaquetas) inmersas en una sustancia intercelular (plasma sanguíneo).
- Los tipos de tejido muscular son: tejido muscular liso, tejido muscular estriado y tejido muscular cardíaco. Estos tejidos se diferencian entre sí por el número de núcleos que poseen sus células y por el tipo de contracción que tienen, que puede ser voluntaria o involuntaria.
- Un órgano es una estructura formada por un conjunto de diversos tejidos que realizan una función específica en el organismo. Los órganos están formados por tejidos. La función que realizan los órganos se llama acto.
- Los sistemas están formados por órganos del mismo tipo que realizan una función similar. Los aparatos están formados por órganos distintos que se coordinan para realizar una función común.
- El aparato locomotor está integrado por el sistema esquelético y el sistema muscular.
- a) Aparato circulatorio.
b) Aparato excretor.
c) Aparato respiratorio.
d) Aparato digestivo.
e) Aparato reproductor.
f) Aparato locomotor.
- Los aumentos con los que se está observando una preparación se calculan multiplicando el aumento del ocular por el aumento del objetivo.



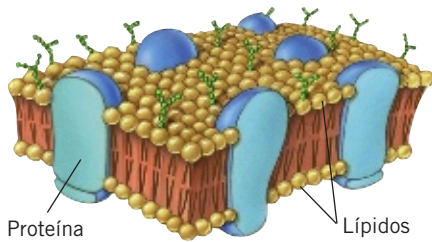
- Una vez sabemos cuántas células del epitelio de cebolla hay en fila a lo largo de 1 mm, multiplicamos el resultado por cuarenta para averiguar cuántos glóbulos rojos cabrían en 1 mm.

3.18. Multiplicamos por dos el número de células de epitelio de cebolla que hemos contado en 1 mm^2 .

- 3.19. a) Nivel de órgano.
 b) Nivel de organismo.
 c) Nivel de tejido.
 d) Nivel molecular.
 e) Nivel de sistema.
 f) Nivel de aparato.
 g) Nivel celular.
 h) Nivel molecular.

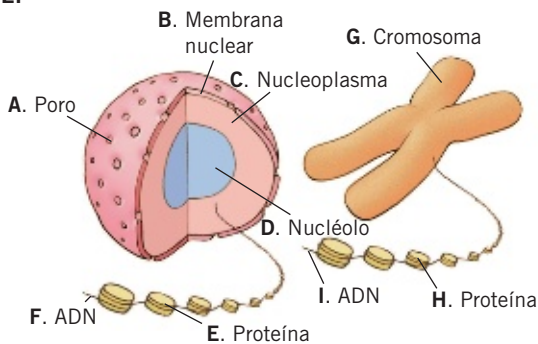
- 3.20. a) Una colonia es un grupo de seres vivos, en este caso unicelulares, con una organización basada en el trabajo cooperativo.
 b) La colonia está formada por células, que son, a su vez, organismos independientes. Un tejido es un grupo de células especializadas con una misma función y un mismo origen y forman parte de un ser vivo.
 c) Una colonia pertenece a un nivel superior al de organismo ya que se trata de una agrupación de diferentes organismos.
 d) Sí, existen bacterias y hongos que pueden infectar al cuerpo y formar colonias en su interior.

3.21. a)



- b) Sí, todas las células están rodeadas de membrana plasmática.
 c) La membrana plasmática protege a la célula, y regula la entrada de nutrientes y la salida de sustancias de desecho.
 d) La membrana también forma las mitocondrias, los retículos endoplasmáticos, las vacuolas, los lisosomas y la membrana nuclear.

3.22.



- 3.23. A-Mitocondrias; B-Retículo endoplasmático; C-Ribosomas; D-Aparato de Golgi; E-Lisosomas; F-Centrosoma.

- a) En las mitocondrias se realiza la respiración celular. El retículo endoplasmático rugoso almacena y transporta proteínas que se sintetizan en los ribosomas y el liso está implicado en la síntesis, almacenamiento y transporte de lípidos. Los ribosomas son responsables de la síntesis de proteínas. El aparato de Golgi acumula las sustancias que provienen del retículo endoplasmático y es responsable de la secreción de estas sustancias al exterior. Los lisosomas se encargan de digerir las sustancias más complejas de los nutrientes. El centrosoma interviene en la división celular, regulando el reparto de cromosomas a las células hijas, y también en la formación de cilios y flagelos.

- b) Las mitocondrias son orgánulos ovalados, formados por dos membranas: una externa lisa y otra interna replegada formando crestas, delimitando un espacio interior llamado matriz.

El retículo endoplasmático es un conjunto de sacos y canales interconectados, formados por membrana. Cuando tiene asociados ribosomas, recibe el nombre de rugoso, y si carece de ellos, liso.

Los ribosomas son partículas formadas por ARN y proteínas, y están constituidos por dos subunidades.

El aparato de Golgi es un conjunto de sacos aplanados y superpuestos, no conectados entre sí, llamados cisternas. De su periferia se emiten pequeñas vesículas.

Los lisosomas son vesículas parecidas a las vacuolas.

El centrosoma está constituido por dos cilindros perpendiculares, formados por microtúbulos de proteínas, rodeados por fibras proteicas. Su suele encontrar cerca del núcleo.

- 3.24. a) A-Cilios; B-Flagelos.

- b) La función de los cilios es la de impulsar las partículas extrañas fuera de las vías respiratorias. La función de los flagelos de los espermatozoides es la de desplazar la célula a través de un fluido.

- 3.25. A-Tejido epitelial; B-Tejido muscular; C-Tejido cartilaginoso; D-Tejido nervioso.

3.26.

Sistemas y aparatos	Órganos y tejidos	Funciones
Sistema muscular	Músculos esqueléticos formados por tejido muscular estriado.	Locomoción, mímica y mantenimiento de la postura.
Sistema esquelético	Huesos constituidos por tejido óseo.	Locomoción y protección de órganos y estructuras.
Sistema nervioso	Tejido nervioso. Órganos: encéfalo, médula espinal y nervios.	Capta la información del medio externo e interno, conduce los impulsos nerviosos y elabora órdenes para dar respuestas.

Sistemas y aparatos	Órganos y tejidos	Funciones
Sistema endocrino	Tejido epitelial de tipo glandular. Órganos: glándulas endocrinas.	Segrega hormonas que viajan por la sangre y actúan sobre las reacciones que ocurren en las células, sobre el crecimiento, etc.
Aparato digestivo	Tubo digestivo y glándulas anejas.	Obtiene los principios orgánicos e inorgánicos inmediatos a partir de los alimentos.
Aparato respiratorio	Vías respiratorias y pulmones.	Provee de oxígeno al organismo y elimina el dióxido de carbono que producen las células.
Aparato excretor	Riñones, vías urinarias y otros órganos.	Eliminación de las sustancias de desecho procedentes de las reacciones químicas de la célula.
Aparato reproductor	Órganos reproductores externos e internos, masculinos y femeninos.	Tras la fecundación, originan un nuevo individuo en el interior de la madre.
Aparato circulatorio	Corazón, vasos sanguíneos y la sangre.	Distribuye la sangre por todo el organismo para repartir nutrientes a las células y recoger las sustancias de desecho.
Aparato locomotor	Sistema muscular y sistema esquelético.	Locomoción y los movimientos voluntarios del cuerpo.

3.27. A-Aparato digestivo; B-Aparato respiratorio; C-Sistema muscular; D-Aparato locomotor.

3.28. A-Microscopio óptico; B-Microscopio electrónico.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

3.29. La variable diferente en cada una de las tres preparaciones es la concentración de sal.

3.30. La ósmosis es un fenómeno que consiste en el paso del solvente de una disolución, desde una zona de baja concentración de soluto a una de alta concentración de soluto, separadas por una membrana semipermeable.

3.31. En el dibujo 1 el agua pasa, por ósmosis, al interior de las células sanguíneas, donde la concentración de sal es mayor, con el fin de igualar las concentraciones a ambos lados de la membrana. Esta situación se produce en el portaobjetos A del experimento.

En el dibujo 2 el agua de las células sanguíneas pasa a través de la membrana a la disolución exterior, cuya concentración de sal es mayor que en el interior de las células, para igualar la concentración de sales a ambos lados de la membrana. Esta situación corresponde con la situación del portaobjetos C de la experiencia.

En el dibujo 3 se establece un equilibrio entre el exterior y el interior de las células, ya que la concentración del suero fisiológico es igual a la del citoplasma celular, que corresponde con la situación del portaobjetos B.

3.32. Preparación A, la explicación correcta es la a). Al rebajar la concentración en el medio extracelular, el agua entra en las células sanguíneas y estas se hinchan.

Preparación B, la explicación correcta es la b). El suero fisiológico tiene la misma concentración que el medio celular, por lo que no se produce ósmosis en ningún sentido, y las células permanecen en su estado natural.

Preparación C, la explicación correcta es la a). Al aumentar la concentración en el medio extracelular, el agua abandona la célula para igualar las concentraciones, y esta se arruga.

3.33. Aunque la cantidad de sales no varía, sí lo hace la cantidad de agua, esto es, de disolvente. Puesto que la concentración es una relación entre la cantidad de soluto (sales) y la cantidad de disolvente (el agua), la variación de cualquiera de los dos elementos da lugar a la variación de la concentración.

RESUMEN

3.34.	Orgánulo	Estructura	Función
	Mitocondria	Forma ovalada, formada por dos membranas, la interior con crestas.	Respiración celular.
	Retículo	Conjunto de sacos y canales interconectados. El rugoso con ribosomas asociados.	El rugoso almacena y transporta proteínas y el liso está implicado en la síntesis, almacenamiento y transporte de lípidos.
	Ribosomas	Partículas formadas por ARN y proteínas. Están constituidos por dos subunidades.	Síntesis de proteínas.

Orgánulo	Estructura	Función
Aparato de Golgi	Conjunto de sacos aplanados y superpuestos, no conectados entre sí.	Acumulación de sustancias provenientes del retículo endoplasmático y secreción de sustancias al exterior.
Vesículas	Pequeñas vesículas formadas por membranas.	Almacenamiento de sustancias de reserva o de desecho. Intervienen en la nutrición celular y en la regulación de agua y sales.
Lisosoma	Vesículas similares a las vacuolas.	Digestión de sustancias más complejas de los nutrientes.
Centrosoma	Dos cilindros perpendiculares, formados por microtúbulos de proteínas, rodeados por fibras proteicas.	Intervención en la división celular y en la formación de cilios y flagelos.

3.35.

Tejido	Tipos	Células	Función
Epitelial	Revestimiento		Protección y recubrimiento.
	Glandular		Glándulas que segregan sustancias.
Conectivo	Adiposo	Adipocitos	Reserva, aislante.
	Conjuntivo		Unión de órganos y tejidos.
	Cartilaginoso	Condrocitos	Protección de huesos y órganos.
	Óseo	Osteocitos	Da sostén al organismo.
Muscular	Liso	Fibras musculares	Dan movimiento a los músculos.
	Estriado		
	Cardíaco		
Nervioso		Neuronas y células de glía	Transmiten los impulsos nerviosos.

COMPRENDO LO QUE LEO

- 3.36. Identificar.** La tecnología biológica permite fabricar tejidos artificiales.
- 3.37. Relacionar.** El andamiaje que haga de soporte e imite la estructura de tejidos específicos estaría formado por plásticos y serviría de lecho y soporte para que se desarrollen las células sembradas sobre él, permitiendo la formación de un tejido cohesionado.
- 3.38. Aplicar.** Según los autores, los tejidos dañados se podrán reconstruir mediante tejidos naturales obtenidos a través de bioingeniería, que podrán ser unidos con tejido circundante sin costuras. Además, se llegarán a generar estructuras con formas complejas, como una nariz.
- 3.39. Reflexionar.** Las enfermedades degenerativas podrían ser combatidas en un futuro con la creación de tejidos naturales que sustituyan a las células y tejidos muertos.
- 3.40. Identificar.** Los autores del artículo son periodistas, ya que proporcionan información sobre una cuestión científica de forma divulgativa.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1. Los niveles subatómico, atómico y molecular forman parte tanto de la materia viva como de la inerte. Los componentes del nivel subatómico son los protones, neutrones y electrones. El nivel atómico está compuesto por los átomos, que son los constituyentes más pequeños de la materia. Un ejemplo son los átomos de carbono o hidrógeno, que se encuentran formando parte de la materia viva y de la materia inerte. El nivel molecular está formado por las moléculas que forman los seres vivos y la materia inerte. Los glúcidos son moléculas presentes exclusivamente en la materia viva. Otras moléculas, como el agua, están presentes tanto en la materia viva como en la inerte. Ninguno de estos componentes tiene vida. El primer nivel de organización con vida es el celular, ya que la célula es la unidad más pequeña que realiza las funciones de nutrición, reproducción y relación. Este nivel lo presentan solo los seres vivos. Por ejemplo, una célula muscular pertenece a este nivel y tiene vida.

- 2.
- | | | |
|--------------------|---|--------------------|
| ARN | ↘ | Nivel celular |
| Estómago | ↗ | Nivel atómico |
| Neurona | ↘ | Nivel de órgano |
| Electrón | ↗ | Nivel molecular |
| Átomo de hidrógeno | ↘ | Nivel de tejido |
| Endotelio | ↗ | Nivel subatómico |
| Ser humano | → | Nivel de organismo |

3. Los ribosomas y el retículo endoplasmático rugoso están implicados en la síntesis y transporte de proteínas. Los ribosomas son partículas no membranosas pequeñas, compuestas por ARN y proteínas, y constituidas por dos subunidades. Los ribosomas pueden encontrarse asociados al retículo endoplasmático. Su misión es la de sintetizar proteínas que el retículo endoplasmático rugoso almacena y transporta. El retículo endoplasmático rugoso es un conjunto de sacos y canales aplanados que están

formados por una membrana que se encuentra asociada a la membrana nuclear. Se extienden por todo el citoplasma y tienen asociados ribosomas.

4. En la fotografía se puede observar un cromosoma. Los cromosomas se encuentran en el interior del núcleo y transmiten la información genética a las células hijas durante la división celular. Los cromosomas son cromatina condensada y enrollada en espiral. Esta cromatina está compuesta por un conjunto de largas fibras de ADN (ácido desoxirribonucleico) asociadas a proteínas.
5. a) Tejido epitelial glandular.
b) Tejido muscular estriado.
c) Tejido nervioso.
d) Tejido conectivo óseo.
6. a) Condrocito. Célula característica del tejido cartilaginoso que elabora una sustancia intercelular más o menos sólida llamada cartílago.
b) Endotelio. Es un tipo de tejido epitelial de revestimiento que recubre el interior de los vasos sanguíneos, el corazón, etc.
c) Glándula endocrina. Es un tipo de glándula que produce hormonas que se vierten a la sangre.
d) Histología. Es la ciencia que se encarga del estudio de los tejidos.
e) Tejido conjuntivo. Es un tipo de tejido conectivo que se encuentra entre otros tejidos y entre los órganos, uniéndolos.
7. El dibujo representa el sistema nervioso. Lo forman el encéfalo, la médula espinal y los nervios. La función que desempeña el sistema nervioso en el organismo es la de captar la información procedente tanto del medio externo como del interno, que se produce en forma de estímulos, conducir la información a los órganos centrales y elaborar las respuestas a dichos estímulos.
8. El sistema esquelético y el sistema muscular forman el aparato locomotor de un organismo. El sistema esquelético está formado por huesos que se encargan de la locomoción, conjuntamente con el sistema muscular, y de la protección de órganos y estructuras. El aparato locomotor está formado por el sistema muscular y el sistema esquelético, y es responsable de la locomoción y los movimientos voluntarios del organismo. El aparato locomotor es un nivel más complejo que el sistema.
9. Los riñones y las vías urinarias forman parte del aparato excretor, cuya función es la de eliminar al exterior las sustancias de desecho procedentes de las reacciones químicas de las células. También recogen los productos de excreción y el dióxido de carbono procedentes de las células.
10. El microscopio óptico utiliza la luz como fuente de radiación, y regula la luz y la visión mediante un conjunto de lentes de vidrio. La imagen se observa en blanco y negro, o en color si se utiliza tinción. Puede llegar a los 2 500 aumentos y permite la observación de material vivo. El microscopio electrónico tiene la ventaja de que puede alcanzar los 500 000 aumentos, si bien no permite la observación de material vivo.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1.

Niveles de organización		Ejemplos
Abióticos	Subatómico	Protón
	Atómico	Átomo de carbono
	Molecular	Agua
Bióticos	Celular	Osteocito
	Tejido	Óseo
	Órgano	Pulmón
	Sistema	Endocrino
	Aparato	Respiratorio
Organismo	Ser humano	

2. El dibujo representa la membrana plasmática, que es una fina cubierta que envuelve la célula, protegiéndola y regulando la entrada y salida de sustancias. Está formada por lípidos que forman una doble capa, y proteínas que se encuentran inmersas entre los lípidos.

- 3.
-

4.

Orgánulos	Funciones
Retículo endoplasmático	Almacenamiento y transporte de proteínas, y síntesis, almacenamiento y transporte de lípidos.
Aparato de Golgi	Almacenamiento de sustancias del retículo endoplasmático y secreción de estas sustancias al exterior.
Mitocondrias	Respiración celular.
Vesículas	Almacenamiento de sustancias de reserva o de desecho.
Ribosomas	Síntesis de proteínas.
Lisosomas	Digestión de nutrientes complejos.
Centrosoma	Regulación del reparto de cromosomas a las células hijas durante la división celular.

5. a) Falso. Las mucosas son capas formadas por epitelio y tejido conjuntivo que recubren la cavidad bucal, el esófago, el recto, etc.
b) Verdadero.
c) Falso. Las células de la glía son células que forman parte del tejido nervioso.
d) Verdadero.
e) Falso. En el ser humano se encuentran cuatro grandes tipos de tejidos: tejido epitelial, tejido conectivo, tejido muscular y tejido nervioso.

6. Órgano es una estructura formada por diversos tejidos asociados que realizan una función concreta, llamada acto. La ciencia que estudia el desarrollo, estructura y morfología de los órganos es la organografía.

El corazón pertenece al aparato circulatorio, la médula espinal forma parte del sistema nervioso, las glándulas sudoríparas forman parte del sistema excretor, el páncreas es una glándula del sistema endocrino y el riñón es un órgano del sistema excretor.

7. El sistema nervioso recibe información del exterior y elabora la orden de mover el brazo, transmitiéndola al sistema locomotor del brazo a través de los nervios. Los nervios llegan a los músculos del sistema locomotor y estos se mueven, junto con los huesos, para realizar el movimiento ordenado.
8. El epitelio glandular es un tipo de tejido epitelial y su función es segregar sustancias. El epitelio glandular forma tres tipos de glándulas:
- Glándulas exocrinas. Producen sustancias que son vertidas al exterior o al interior de cavidades del cuerpo. Por ejemplo, las glándulas sebáceas y las sudoríparas.
 - Glándulas endocrinas. Producen hormonas que se vierten en la sangre. Por ejemplo, el tiroides.
 - Glándulas mixtas. Actúan como glándulas exocrinas y endocrinas. Por ejemplo, el páncreas.
9. En el aparato circulatorio podemos encontrar los siguientes tejidos:
- Tejido epitelial de revestimiento, llamado endotelio, que recubre el interior de los vasos sanguíneos y el corazón.
 - Tejido conectivo, en forma de sangre.
 - Tejido muscular liso, formando la pared de los vasos sanguíneos.
 - Tejido muscular cardíaco, que forma el corazón.
10. El microscopio óptico se caracteriza por utilizar la luz como fuente de radiación y tener lentes de vidrio para regular la luz. Permite observar material vivo y la imagen se observa en blanco y negro, a menos que se haya teñido la muestra. Puede llegar a los 2 500 aumentos. El microscopio electrónico alcanza los 500 000 aumentos. Utiliza los electrones como fuente de radiación y los electroimanes para regular el haz de electrones. La imagen se observa en blanco y negro, aunque se puede colorear artificialmente.

2. Los principios inmediatos son las moléculas que forman parte de los seres vivos. Los principios inmediatos pueden ser orgánicos e inorgánicos. Los principios orgánicos, exclusivos de los seres vivos, incluyen a los glúcidos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Los principios inorgánicos son el agua y las sales minerales y se encuentran tanto en la materia viva como en la inerte.
3. En el cuerpo humano hay aproximadamente 60 000 millones de células. Las células se diferencian entre sí por su forma, tamaño, funciones, etc. Por ejemplo, los glóbulos blancos son esféricos y los glóbulos rojos tienen forma bicóncava; los espermatozoides son las células más pequeñas; los adipocitos son células que almacenan grasa y las neuronas son células especializadas en transmitir el impulso nervioso.
4. No. La membrana celular o plasmática es una delgada capa que envuelve la célula, la protege y regula la entrada y salida de sustancias. Está formada por lípidos y proteínas. La membrana nuclear es doble y envuelve al núcleo. Está atravesada por poros que ponen en contacto el citoplasma con el interior nuclear.
5. Las mitocondrias son orgánulos de la célula que se encuentran en el citoplasma. En las mitocondrias se realiza la respiración celular, proceso por el cual se obtiene la energía de los nutrientes. En este proceso, las mitocondrias utilizan oxígeno y producen dióxido de carbono y energía.
6. a) La cromatina es el material genético que controla las funciones celulares. La cromatina está formada por fibras de ADN asociadas a proteínas y se encuentra en el núcleo.
- b) Un ribosoma es un orgánulo de la célula, muy pequeño, formado por ARN y proteínas. Se encuentra en el citoplasma de la célula, aislado o asociado al retículo endoplasmático rugoso.
- c) El nucléolo es una porción esférica del núcleo, formada por ARN y proteínas. Su función es la fabricación de ribosomas.
- d) Las siglas ARN significan ácido ribonucleico.
- e) Las siglas ADN significan ácido desoxirribonucleico.
7. Existen tres tipos de tejido muscular que se diferencian entre sí por el aspecto de sus células y el tipo de movimiento que llevan a cabo. Sus características particulares son:
- Tejido muscular liso. Formado por células alargadas con un solo núcleo. Contracción involuntaria. Participa, entre otros, en la formación de las paredes de los vasos sanguíneos y en la pared del tubo digestivo.
 - Tejido muscular estriado. Formado por células con numerosos núcleos. Contracción voluntaria. Es el tejido principal de los músculos esqueléticos.
 - Tejido muscular cardíaco. Constituido por células con aspecto estriado, de un solo núcleo y unidas entre sí formando una red. Contracción involuntaria. Es el tejido que forma el corazón.

AMPLIACIÓN

1.

Niveles de organización	Ejemplos de cada nivel en el cuerpo humano
Subatómico	Protones, neutrones y electrones.
Atómico	Átomos de carbono.
Molecular	Agua, glúcidos, lípidos.
Celular	Células epiteliales y adipocitos.
Tejido	Tejido nervioso y tejido muscular.
Órgano	Corazón y pulmones.
Sistema	Sistema esquelético.
Aparato	Aparato locomotor.
Organismo	Individuo.

8. El sistema nervioso presenta dos tipos celulares:
- Neuronas, cuya función es la de transmitir el impulso nervioso.
 - Células de glía, cuya función es la de proteger y alimentar a las neuronas.
9. El sistema esquelético está formado por huesos y se encarga de la protección de órganos y estructuras y, junto con el sistema muscular, de la locomoción. Los huesos están constituidos por tejido óseo cuya matriz intercelular está mineralizada para conferir resistencia y rigidez.
10. El retículo endoplasmático rugoso se encarga de almacenar y transportar las proteínas que se sintetizan en los ribosomas. El retículo endoplasmático rugoso es un conjunto de sacos y canales interconectados, que están formados por membrana que se encuentra asociada a la membrana nuclear. El retículo endoplasmático se extiende por todo el citoplasma y lleva ribosomas asociados.
11. Las glándulas están formadas por tejido glandular y su función es la de segregar sustancias. Existen tres tipos de glándulas:
- Glándulas exocrinas. Producen sustancias que son vertidas al exterior o al interior de cavidades del cuerpo. Por ejemplo, las glándulas sebáceas.
 - Glándulas endocrinas. Producen hormonas que se vierten a la sangre. Por ejemplo, el tiroides.
 - Glándulas mixtas. Actúan como glándulas exocrinas y endocrinas a la vez. Por ejemplo, el páncreas.
12. a) Tejido adiposo.
b) Tejido nervioso.
c) Tejido conectivo cartilaginoso.
d) Tejido conectivo óseo.
e) Tejido nervioso.
f) Tejido muscular.
13. Un sistema está formado por órganos del mismo tipo que realizan una función también similar, mientras que un aparato está compuesto por órganos que son distintos y actúan coordinadamente para realizar una función o varias funciones comunes. El sistema nervioso está formado por el encéfalo, la médula espinal y los nervios. Estos órganos están constituidos por tejido nervioso. La función del sistema nervioso es la de captar información del medio externo e interno, conducir los impulsos nerviosos y elaborar órdenes para dar respuesta a los estímulos. El aparato locomotor, por otra parte, está integrado por el sistema esquelético y el sistema muscular. Los huesos y músculos están formados por distintos tipos de células y tejidos, pero juntos se encargan de la locomoción y los movimientos voluntarios del cuerpo.

REFUERZO

1.

Niveles de organización	Ejemplos
Subatómico	Protones, electrones y neutrones.
Atómico	Átomo de oxígeno, átomo de carbono.

Niveles de organización	Ejemplos
Molécula	Agua, glúcidos, lípidos.
Célula	Neurona, adipocito, condrocito.
Tejido	Epitelial, muscular.
Órgano	Páncreas, bazo, corazón.
Sistema	Nervioso, endocrino.
Aparato	Locomotor, digestivo, excretor.

2. a) Una célula es la unidad anatómica y funcional de los seres vivos. Es la unidad más pequeña que realiza las funciones de nutrición, reproducción y relación.
b) Las células humanas son eucariotas, ya que son células complejas y en las que el núcleo está rodeado de una membrana nuclear.
c) Las tres partes más importantes de una célula humana son la membrana plasmática, el citoplasma y el núcleo.

3.

Qué son y cómo son	
La membrana plasmática	Es la fina capa que envuelve la célula, protegiéndola y regulando la entrada y salida de sustancias. Está compuesta de lípidos y proteínas.
El citoplasma	Es una solución acuosa donde se encuentran los orgánulos celulares. El citoplasma contiene un citoesqueleto formado por sustancias disueltas y fibras de proteínas.
El núcleo	Es una estructura esférica que contiene el material hereditario.

4. El aparato de Golgi es un conjunto de sacos aplanados y superpuestos que no están conectados entre sí. De su periferia se emiten pequeñas vesículas. La función del aparato de Golgi es la de acumular sustancias que provienen del retículo endoplasmático y de su secreción al exterior por medio de sus vesículas. Los lisosomas son vesículas que contienen sustancias que digieren los nutrientes y su función es digerir nutrientes.
5. La membrana nuclear, la cromatina y el nucléolo son componentes del núcleo. La membrana nuclear regula los intercambios de sustancias entre el núcleo y el citoplasma. La cromatina es el material genético que controla las funciones celulares. El nucléolo se encarga de la formación de ribosomas.
6. a) Tejido epitelial, tejido conectivo, tejido muscular y tejido nervioso.
b) Epitelio de revestimiento y epitelio glandular.
c) Tejido conjuntivo, tejido adiposo, tejido cartilaginoso y tejido óseo.
d) Tejido muscular liso, tejido muscular estriado y tejido muscular cardíaco.

7. a) El tejido nervioso detecta las variaciones del medio externo e interno y elabora las respuestas del organismo a estas variaciones.
- b) Las neuronas son las células que cumplen la función de transmitir el impulso nervioso, y las células de glía acompañan a las neuronas y las protegen y alimentan.
8. El tejido adiposo es la reserva de lípidos. Además, este tejido protege a determinados órganos y hace de aislante térmico. El tejido adiposo es un tipo de tejido conectivo formado por células, llamadas adipocitos, que se encuentran llenas de grasa.
9. a) Un órgano es una estructura formada por diversos tejidos asociados que realizan una función concreta, llamada acto.
- b) Los órganos forman parte de los aparatos y sistemas.
- c) La ciencia que estudia su desarrollo, su estructura y su morfología es la organografía.
10. a) Una célula es la unidad funcional y estructural de los seres vivos y un tejido es un conjunto de células del mismo tipo, con estructura parecida y que cumplen las mismas funciones.
- b) Un tejido es un conjunto de células parecidas y un órgano está formado por diversos tejidos asociados.
- c) Un órgano está formado por distintos tejidos y un sistema está formado a su vez por órganos que realizan una función similar.
11. Principales sistemas del cuerpo humano.
- Sistema muscular. Se encarga de la locomoción, la mímica y el mantenimiento de la postura.
 - Sistema esquelético. Se encarga de la locomoción y de la protección de órganos y estructuras.
 - Sistema nervioso. Su función es captar la información del medio externo e interno, conducir los impulsos nerviosos y elaborar órdenes para dar respuestas.
 - Sistema endocrino. Su función es generar respuestas que actúan sobre las reacciones de las células, sobre el crecimiento, etc.
- Principales aparatos del cuerpo humano.
- Aparato digestivo. Su función es obtener los principios inmediatos a partir de los alimentos.
 - Aparato respiratorio. Su función es proveer de oxígeno al organismo y eliminar el dióxido de carbono que producen las células.
 - Aparato circulatorio. Distribuye la sangre por el organismo para repartir nutrientes a las células y recoger los productos de desecho y el dióxido de carbono procedentes de las células.
 - Aparato excretor. Elimina al exterior las sustancias de desecho procedentes de las reacciones químicas de las células.
 - Aparato locomotor. Se encarga de la locomoción y los movimientos voluntarios del cuerpo.
 - Aparato reproductor. Su función es producir células reproductoras que, tras la fecundación, originarán un nuevo individuo.

La nutrición humana I.

Aparatos digestivo y respiratorio

OBJETIVOS

1. Conocer la anatomía de los aparatos digestivo y respiratorio, y analizar la función que realizan los diferentes órganos de estos aparatos.
2. Comprender el proceso de transformación que sufren los alimentos hasta que son utilizados por el organismo.
3. Relacionar los movimientos respiratorios con los fenómenos que suceden durante los mismos.
4. Entender el intercambio de gases que tiene lugar tanto en los pulmones como en los tejidos.
5. Conocer las principales enfermedades de los órganos de los aparatos digestivo y respiratorio.
6. Valorar la importancia de adquirir hábitos saludables y evitar aquellos que perjudiquen a los aparatos digestivo y respiratorio.
7. Comprender los efectos del consumo de tabaco sobre los pulmones.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Aparatos digestivo y respiratorio: órganos que los forman y funciones. (Objetivo 1)
- Procesos de la nutrición. (Objetivo 2)
- Movimientos respiratorios e intercambio de gases. (Objetivos 3 y 4)
- Enfermedades más frecuentes de los aparatos digestivo y respiratorio, hábitos saludables y medidas de prevención de enfermedades. (Objetivos 5 y 6)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Identificación de estructuras anatómicas.
- Interpretación de esquemas y dibujos anatómicos.
- Análisis de imágenes.

ACTITUDES

- Valorar la importancia de la función de nutrición en el conjunto de actividades y funciones vitales del organismo.
- Mostrar interés por adquirir hábitos saludables, como no fumar, hacer ejercicio físico y comer una dieta equilibrada. (Objetivo 7)

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

El cáncer de pulmón es una enfermedad tumoral maligna que se produce por un crecimiento descontrolado de células malignas. Debido a ese crecimiento anormal se lesionan las estructuras que rodean al tumor, al comprimirlas o invadirlas. Además, las células malignas son capaces de diseminarse por los vasos sanguíneos y los vasos linfáticos e invadir otros órganos: es lo que se conoce como metástasis. Se cree que el cáncer de pulmón se va desarrollando a lo largo de muchos años.

Un factor de riesgo es cualquier situación que aumenta las posibilidades de una persona de desarrollar una enfermedad. Distintos tipos de cáncer tienen factores de riesgo diferentes. Fumar es la principal causa del cáncer de pulmón, y se cree que más del 90 % de los cánceres de pulmón son debidos al tabaco. Existen otros factores de riesgo, como son respirar el humo que producen otras personas al fumar, fumar cigarrillos de marihuana, inhalar asbesto y otras sustancias cancerígenas y la predisposición genética del individuo.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

La sección EN PROFUNDIDAD, *El tabaco*, pág. 72, facilita información científica relacionada con el tabaco que, utilizada junto al conocimiento y la comprensión del funcionamiento del cuerpo humano, favorece la toma de conciencia sobre las consecuencias negativas del consumo del tabaco y el desarrollo de una actitud de rechazo hacia su consumo.

La sección CIENCIA EN TUS MANOS, *Elaboración de un dibujo científico*, pág. 73, pone de manifiesto la importancia de la observación para obtener datos con fines científicos, y la utilización del dibujo como herramienta útil en la investigación científica.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *La ventilación pulmonar*, pág. 75, propone desarrollar un modelo anatómico que imite al aparato respiratorio con el fin de comprobar el funcionamiento de los pulmones y predecir lo que ocurre cuando cambian las condiciones.

Comunicación lingüística

Las actividades 3, 14 y 19, que remiten al anexo CONCEPTOS CLAVE, fomentan la búsqueda de información en el diccionario.

En EL RINCÓN DE LA LECTURA, *Instinto de supervivencia en alta mar*, pág. 77, la comprensión

lectora es necesaria para extraer la información del texto con el fin de responder a las preguntas y encontrar la relación entre el título y las ideas desarrolladas en el texto.

Tratamiento de la información y competencia digital

En NO TE LO PIERDAS, pág. 77, se proporcionan direcciones de Internet relacionadas con la anatomía humana que sirven como ejemplo del tipo de información complementaria a los estudios que ofrece la red.

Social y ciudadana

EN PROFUNDIDAD, *La tos y el estornudo*, pág. 71, hace reflexionar sobre el porqué de ciertas normas sociales, como el taparse la boca al estornudar o toser, que favorecen la convivencia entre los individuos.

Cultural y artística

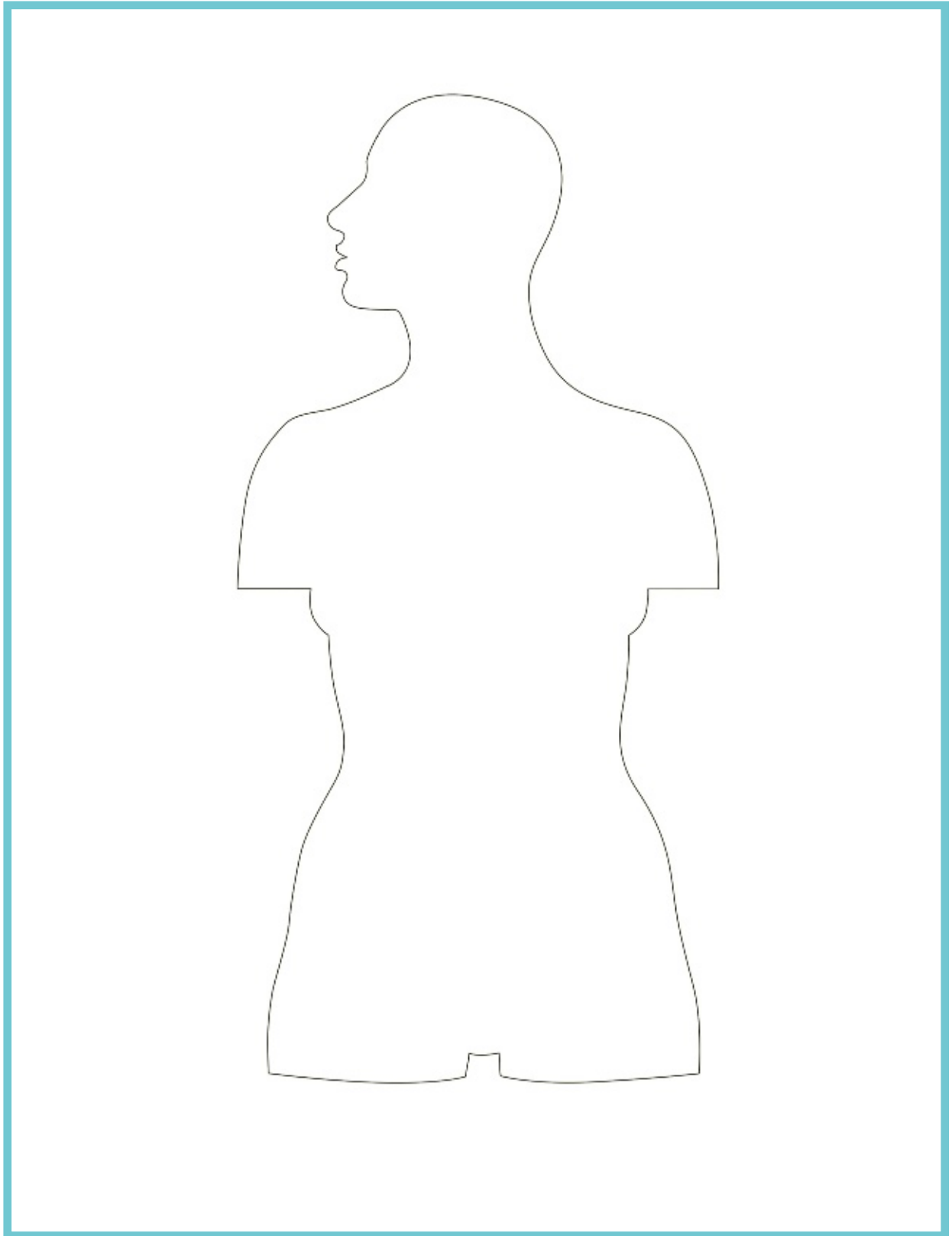
La sección CIENCIA EN TUS MANOS, *Elaboración de un dibujo científico*, pág. 73, proporciona la oportunidad de utilizar las habilidades plásticas para la realización de dibujos que representen aspectos de la naturaleza, y así conocer su aplicación en la investigación científica. En la actividad 52 se ejercitan las destrezas plásticas con el fin de estudiar la anatomía humana.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Describir la anatomía de los órganos de los aparatos digestivo y respiratorio y las funciones de estos aparatos. (Objetivo 1)		1, 4	1, 6
b) Explicar los procesos fundamentales que sufre un alimento a lo largo de todo el proceso digestivo. (Objetivo 2)		2, 9	2
c) Describir los movimientos respiratorios y relacionarlos con los fenómenos que ocurren en ellos. (Objetivo 3)		3, 10	4
d) Comprender el intercambio gaseoso en pulmones y tejidos. (Objetivo 4)		5	3
e) Conocer las principales alteraciones de los aparatos digestivo y respiratorio. (Objetivo 5)		6	5
f) Reconocer y justificar la necesidad de adoptar determinados hábitos alimentarios y de higiene saludables, alejados de prácticas consumistas inadecuadas. (Objetivo 6)		8	8
g) Describir los efectos del hábito de fumar sobre los pulmones y desarrollar una actitud crítica ante este hábito. (Objetivo 7)		7	7

ÓRGANOS QUE INTERVIENEN EN LA NUTRICIÓN (I)

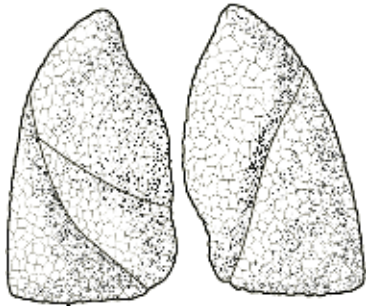
Observa la silueta humana que se representa en esta ficha. Coloca cada uno de los órganos y estructuras que aparecen en la página siguiente en su posición adecuada, teniendo en cuenta cuáles van delante y cuáles detrás:



ÓRGANOS QUE INTERVIENEN EN LA NUTRICIÓN (II)

APARATOS RESPIRATORIO Y DIGESTIVO

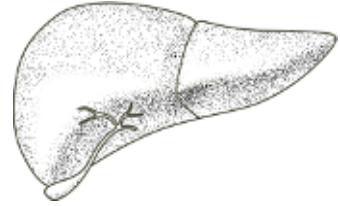
Recorta los órganos, glándulas y tubos de los aparatos digestivo y respiratorio y pégalos sobre el dibujo de la página anterior.



Pulmones



Esófago



Hígado y vesícula biliar



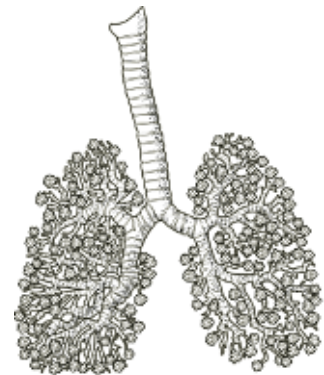
Páncreas



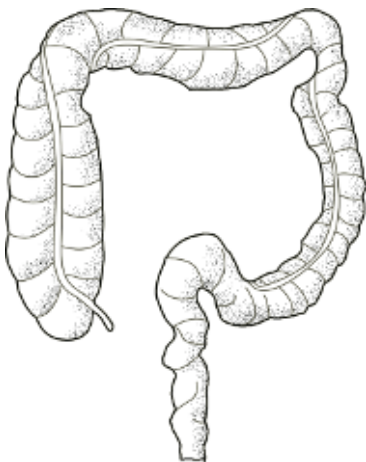
Estómago



Cavidad bucal con sus estructuras: lengua, dientes



Tráquea y bronquios



Intestino grueso



Intestino delgado



Glándulas salivales



Fosas nasales

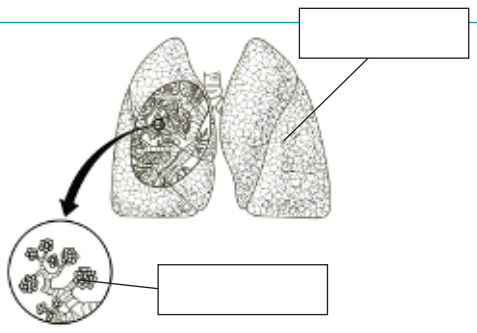
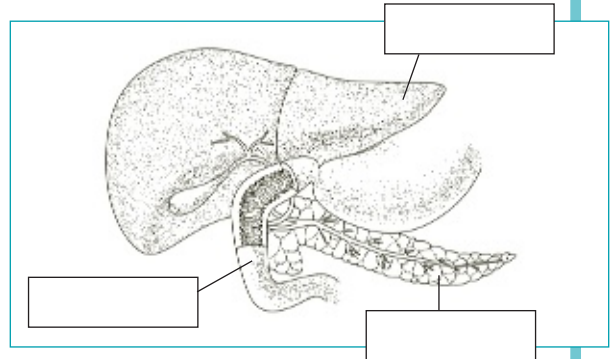
ÓRGANOS QUE INTERVIENEN EN LA NUTRICIÓN (III)



LA NUTRICIÓN implica a muchos órganos distintos. Obsérvalos en los siguientes dibujos y rotúlalos.

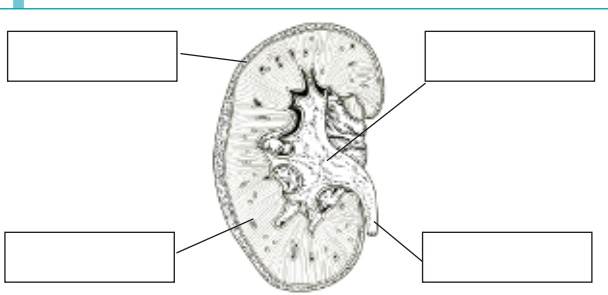
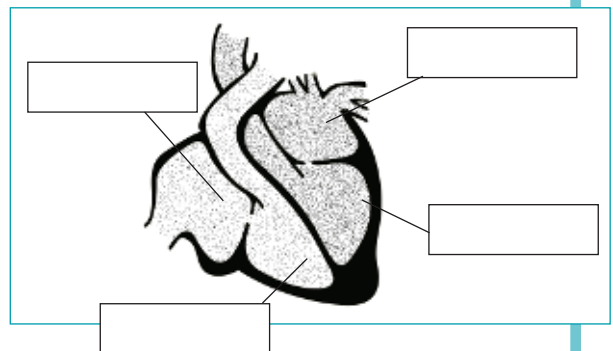
LOS DIFERENTES ÓRGANOS

■ **EL DUODENO:** si se ha de destacar una parte del aparato digestivo, esa debe ser la correspondiente al duodeno y a la zona de confluencia de los fluidos procedentes del **hígado** y del **páncreas**, ya que todos esos jugos digestivos tienen una función fundamental en la digestión final de los alimentos, para su posterior absorción a nivel del íleon y del yeyuno.



■ **EL PULMÓN:** es el órgano esencial en el intercambio de gases con el exterior del organismo y con los circuitos internos del mismo. Su función es fundamental para mantener una vida sana. Por ello, cada vez que lo llenas de sustancias contaminantes (como los humos del tabaco o la contaminación de las ciudades...) lo estás agrediendo.

■ **EL CORAZÓN:** es el órgano que bombea nuestra sangre cada minuto, unas 60 a 100 veces, para que se irrigue todo el cuerpo y pueda recibir la cantidad de nutrientes que necesita y para que les sean retirados los desechos o catabolitos que expulsa. El ejercicio físico moderado determina que su acción de bombeo sea más eficaz y mantenga la salud en el punto adecuado; recuerda, por tanto, que debes hacer deporte de forma regular.



■ **EL RIÑÓN:** es el órgano más característico del sistema excretor, ya que se encarga de filtrar y depurar la sangre. Pero, ¿qué ocurre cuando un órgano falla? Puede ser sustituido por otro, con lo cual se realizaría un trasplante de órganos, o bien ha de ser reemplazado por una máquina que realice su función, en este caso, un **dializador**.

LA NUTRICIÓN EN EL LABORATORIO

OBSERVACIONES Y EXPERIENCIAS SIMPLES

Determinación del pH de líquidos orgánicos



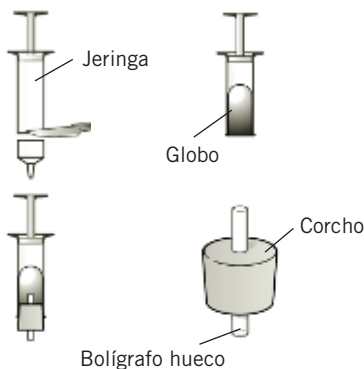
- Muchos son los líquidos que encontramos dentro de un ser humano y cada uno de ellos presenta unas funciones características y una composición particular, dependiendo del estado de salud de la persona. Con esta actividad aprenderás a medir el pH de la saliva, de la orina, del sudor y de las lágrimas.

Material

Papel indicador con su escala de colores.

- Prepara un paquete de tiras de papel indicador y un frasco para la orina. Para determinar el pH de tu orina introduce la tira en el frasco y luego compara con los colores de referencia. Si quieres medir el pH de tu saliva, introduce una tira nueva en la boca y humedece con ella la tira. Ídem con el sudor y con las lágrimas. Anota los resultados y averigua qué función desempeña el pH en cada líquido analizado.

El proceso de respiración



- Prepara una jeringa, la de mayor tamaño que encuentres (60 mL), cortándola en su base; un globo, que introducirás dentro de ella de modo que quede la boca del mismo doblada sobre la base de la jeringa; un corcho, del grosor de la jeringa, que perforarás en el centro, colocando en él un trozo de bolígrafo transparente hueco (que sobresalga 1/2 cm por ambos lados). Ajústalo a la jeringa; tirando e introduciendo el émbolo realizarás los procesos de ventilación pulmonar, inspiración y espiración, respectivamente.
- Cada parte del instrumento que has fabricado se corresponde con una estructura del aparato respiratorio; indica ahora cuál.

Diseción de órganos



- En los mamíferos, los órganos que intervienen en la nutrición son muy parecidos. Si quieres conocer cómo son, aprende a diseccionarlos y a observarlos bien.
- El día anterior debes encargar en la carnicería un corazón de cerdo y la tráquea [con los pulmones (asadura) y los riñones] de un cerdo y de un conejo.

Material

Cubeta, escalpelo, tijeras, guantes, pinzas y lupa binocular.

Realización

- 1.º: Observa cada órgano y dibújalo.
- 2.º: Disecciona cada órgano por separado comparándolo con los dibujos que tengas de ellos de clase.
- 3.º: Observa las estructuras con la lupa binocular y dibuja los detalles que más te llamen la atención.

El té verde favorece la digestión

El té verde Longjing, cultivado en China desde hace más de dos mil años, favorece la digestión en las personas que consumen carnes y grasas de forma habitual.

Un estudio publicado por el especialista chino Du Feibao ha revelado que el té verde es rico en vitaminas, ácido tánico y cafeína, que combinados estimulan los centros nerviosos y favorecen la digestión. El estudio, desarrollado a partir de una serie de experimentos de la medicina tradicional, también expone que la composición de este té podría ayudar a eliminar la nicotina del organismo de los fumadores.

Asimismo, el informe aconseja preparar una infusión de té suave y aromático para que se pueda tomar las veces que se quiera al día. Según dice el especialista chino, las infusiones fuertes pueden causar trastornos al organismo debido a que el ácido tánico en dosis elevadas puede irritar la membrana del estómago y afectar a la secreción del jugo gástrico.

Un programa informático permite estudiar el aparato digestivo en tres dimensiones

El nuevo sistema, que se ha comenzado a aplicar en el Hospital Virgen de la Victoria de Málaga, reduce molestias en los pacientes y permite digitalizar las imágenes en 30 segundos.

Este avance ha sido posible gracias a la incorporación de un nuevo escáner de alta resolución que permite reconstruir el interior del intestino en tres dimensiones sin tener que introducir tubos, como se hacía en las endoscopias tradicionales.

Un programa informático permite digitalizar las imágenes en medio minuto, de forma que el especialista puede realizar un viaje virtual por el intestino del paciente, visualizando las imágenes a color en el ordenador en busca de cualquier alteración.

El uso de inhaladores podría reemplazar las jeringuillas

Gracias a una nueva tecnología, determinados medicamentos podrían administrarse mediante inhaladores en vez de las tradicionales jeringuillas.

Este sistema fue presentado en el marco del Festival Internacional de la Ciencia que tuvo lugar en el año 2001 en Edimburgo. Científicos de las universidades escocesas de Strathclyde y de Glasgow han logrado producir partículas tan extremadamente pequeñas que pueden entrar en la sangre por los pulmones.

Según los investigadores, sustancias producidas con estas partículas podrían administrarse mediante inhaladores para tratar enfermedades como el asma o la osteoporosis sin tener que recurrir a los típicos pinchazos.

Desarrollan una nariz electrónica capaz de detectar el cáncer de pulmón

El dispositivo está formado por sensores de cristal de cuarzo que detectan compuestos residuales procedentes de pacientes con cáncer de pulmón.

Las personas con cáncer de pulmón exhalan diversos derivados de benceno y alcanos. Un grupo de científicos de la Universidad de Roma han desarrollado una nariz electrónica que puede «oler» estos compuestos, presentes en el aliento de los pacientes.

El responsable del invento, Carrado Di Natale, y su equipo comentaron que tendrían que mejorar la capacidad olfativa de la nariz antes de que pudiera detectar el cáncer de pulmón en sus primeras etapas.

En el vacío

Resultaba ya difícil respirar; la presión debía haber bajado a la mitad de la normal. El aullido del huracán se estaba haciendo cada vez más débil a medida que perdía fuerza, y el aire enrarecido ya no transmitía tan claramente el sonido.

Los pulmones de Bowman se esforzaban tanto como si estuviese en la cima del Everest. Como cualquier hombre saludable debidamente entrenado, podría sobrevivir en el vacío por lo menos un minuto..., si disponía de tiempo para prepararse a ello. Pero allí no había habido ningún tiempo; solo podía contar con los normales quince segundos de conciencia antes de que su cerebro quedase paralizado y le venciera la anoxia.

Aun entonces, podría recobrase completamente al cabo de uno o dos minutos en el vacío..., si era debidamente recomprimido; pasaba bastante tiempo antes que los fluidos del cuerpo comenzaran a hervir, en sus diversos y bien protegidos sistemas. El tiempo límite de exposición en el vacío era de casi cinco minutos. No había sido un experimento sino un rescate de emergencia, y aunque el sujeto había quedado paralizado en parte por una embolia gaseosa, había sobrevivido.

Mas todo esto no era de utilidad alguna para Bowman. No había nadie a bordo de la *Discovery* que pudiera efectuarle la recompresión. Había de alcanzar la seguridad en los próximos segundos, mediante sus propios esfuerzos individuales.

Afortunadamente, se estaba haciendo más fácil moverse; el enrarecido aire ya no podía azotarlo y desgarrarlo o baquetearlo con proyectiles

volantes. En torno a la curva del pasillo estaba el amarillo «REFUGIO DE EMERGENCIA». Fue hacia él dando traspiés, asió el picaporte, y tiró de la puerta hacia sí.

Durante un horrible momento pensó que estaba agarrotada. Cedió luego el gozne un tanto duro, y él cayó en su interior, empleando el peso de su cuerpo para cerrar la puerta tras de sí.

El reducido cubículo era lo suficientemente grande como para contener a un hombre... y un traje espacial.

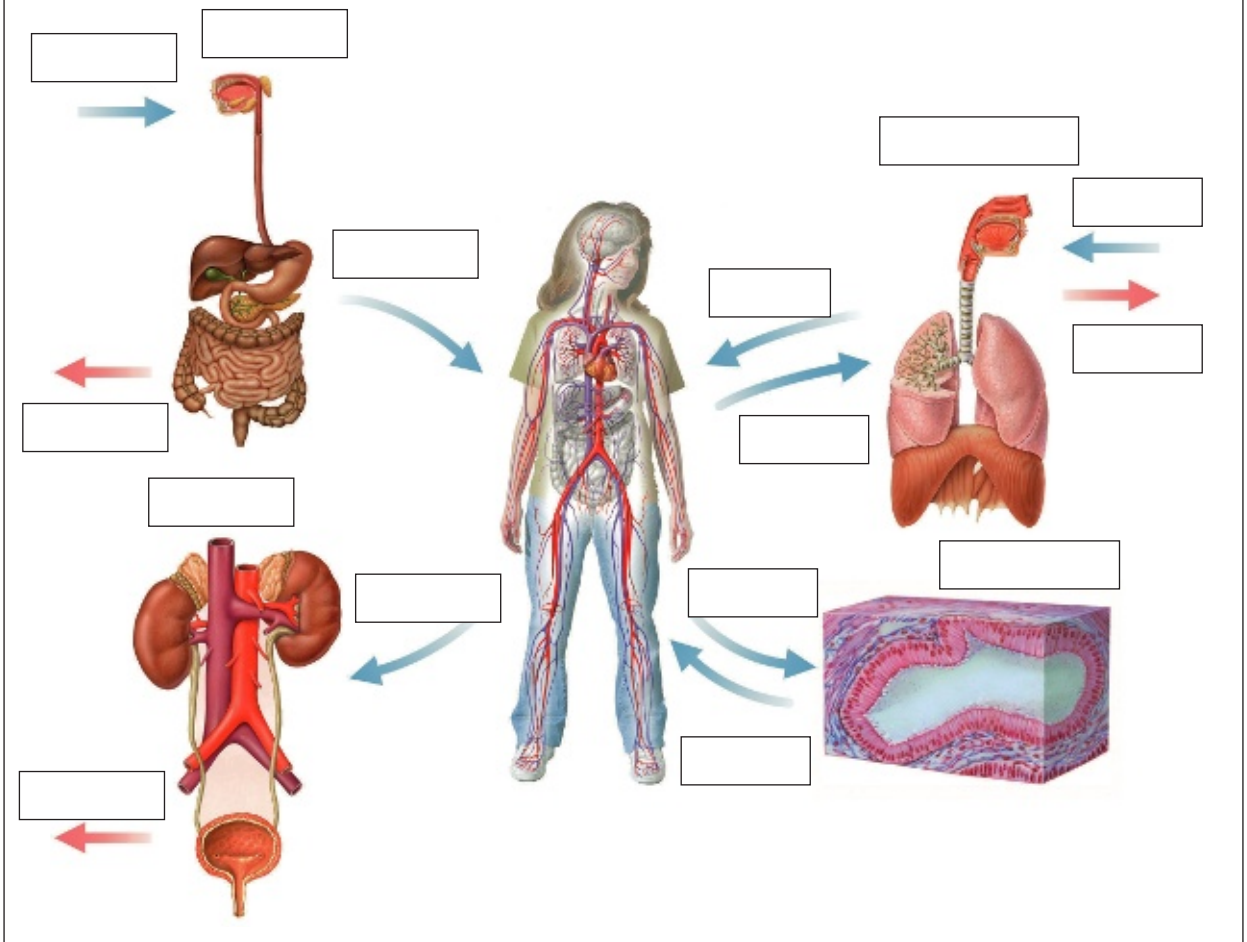
Cerca del techo había una pequeña botella de alta presión y de color verde brillante, con la etiqueta «O₂ DESCARGA». Bowman asió la pequeña palanca sujeta a la válvula, y tiró de ella hacia abajo con sus últimas fuerzas.

Sintió verterse en sus pulmones el flujo de fresco y puro oxígeno. Durante un largo momento quedose jadeando, mientras aumentaba en su derredor la presión del pequeño compartimiento. Tan pronto como pudo respirar cómodamente, cerró la válvula. En la botella había gas suficiente solo para dos de aquellas tomas; podía necesitar usarla de nuevo.

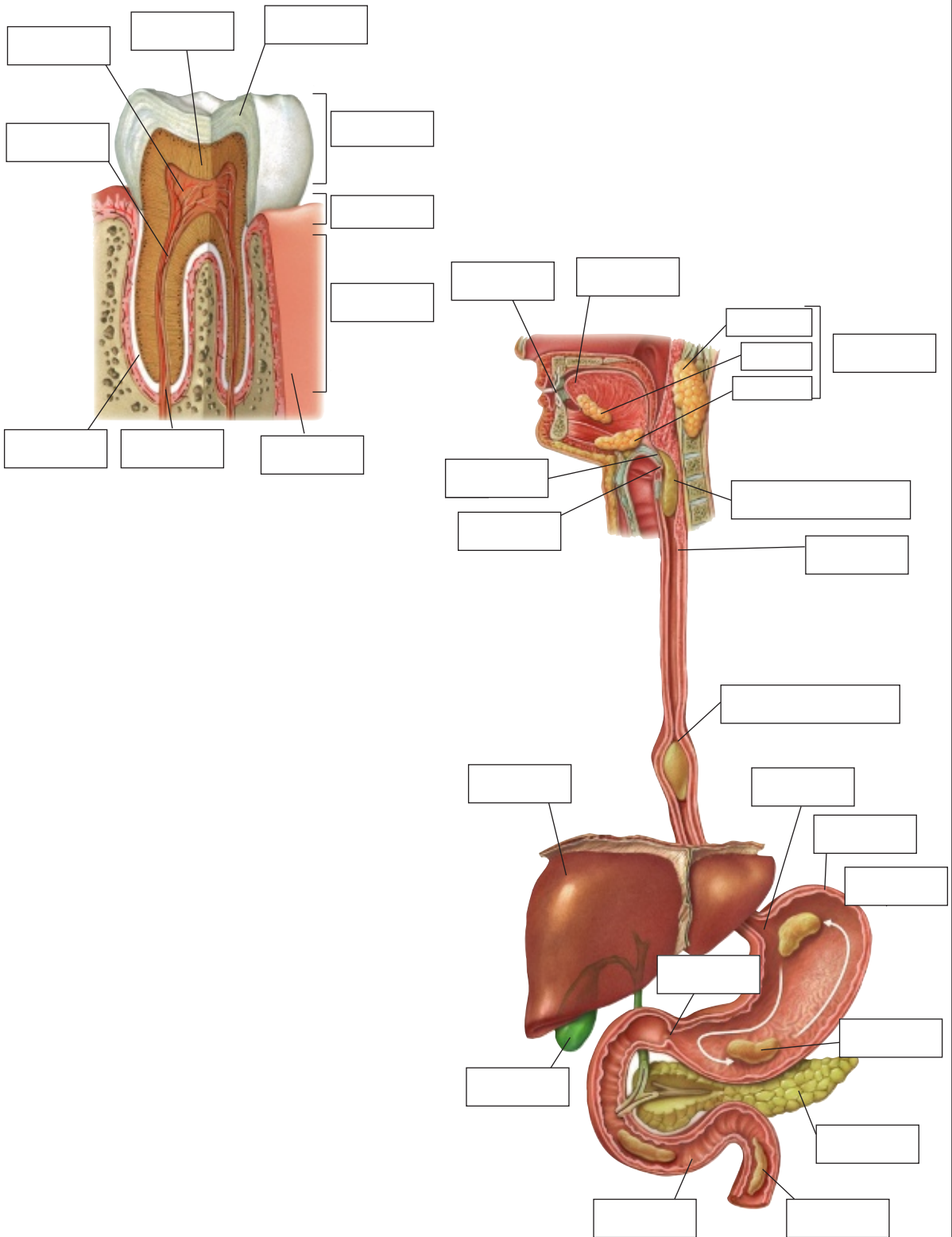
Cortada la ráfaga de oxígeno, el compartimiento se tornó silencioso de súbito, y Bowman permaneció en intensa escucha. Había cesado también el rugido al exterior de la puerta; la nave estaba vacía, y su atmósfera, absorbida por el espacio.

ARTHUR C. CLARKE,
2001: Una Odisea Espacial.
Ed. Orbis

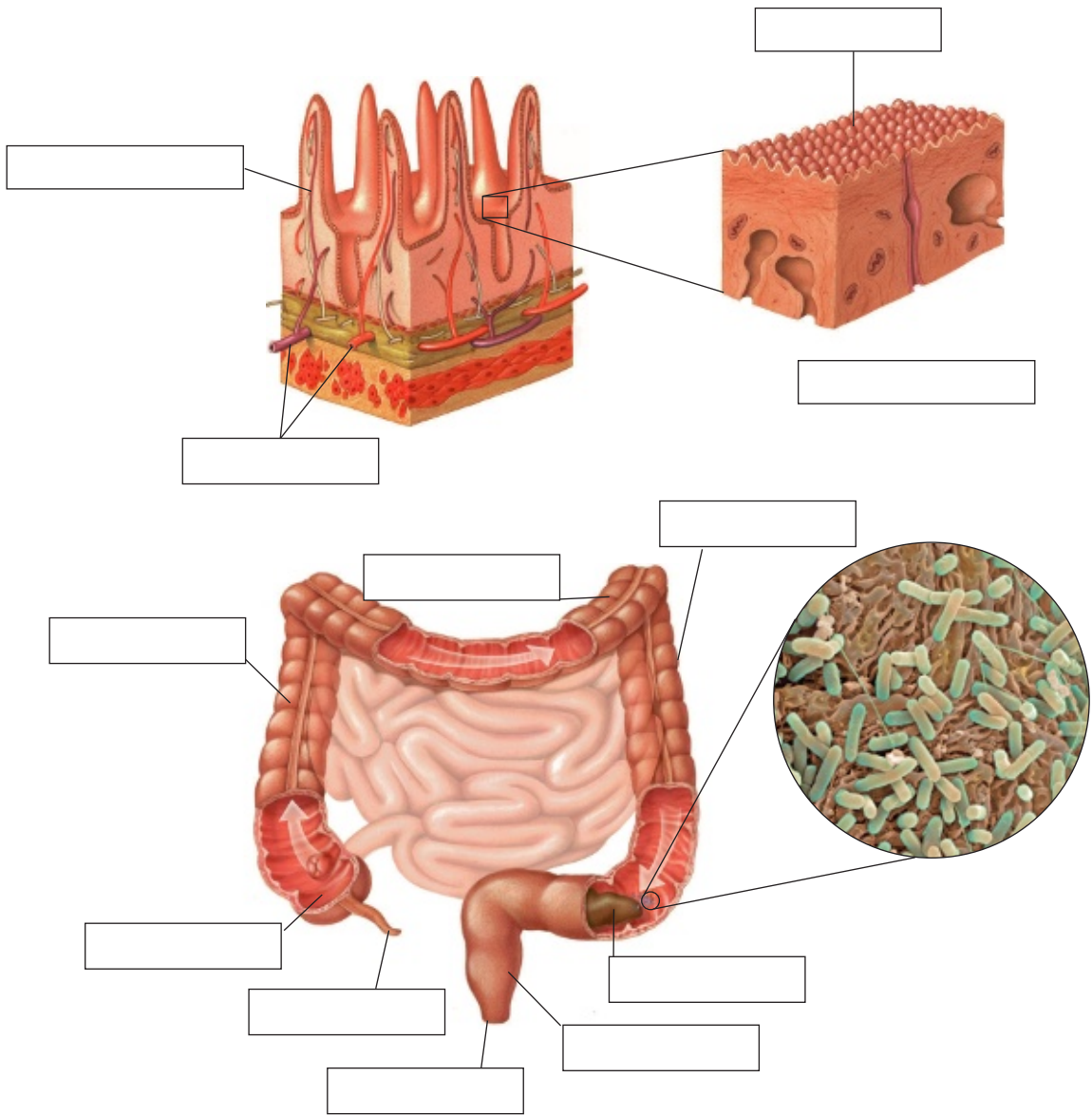
ESQUEMA GENERAL DE LA NUTRICIÓN



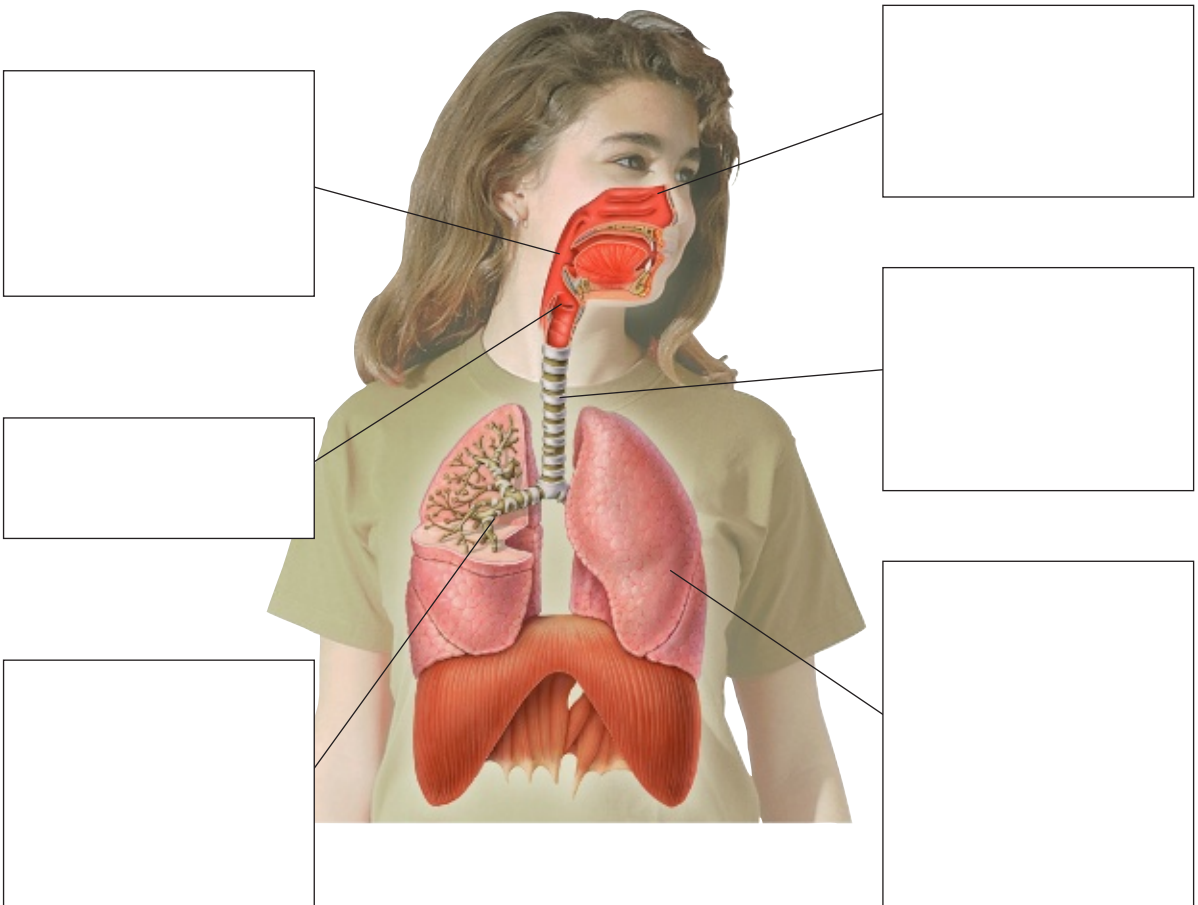
INGESTIÓN Y DIGESTIÓN



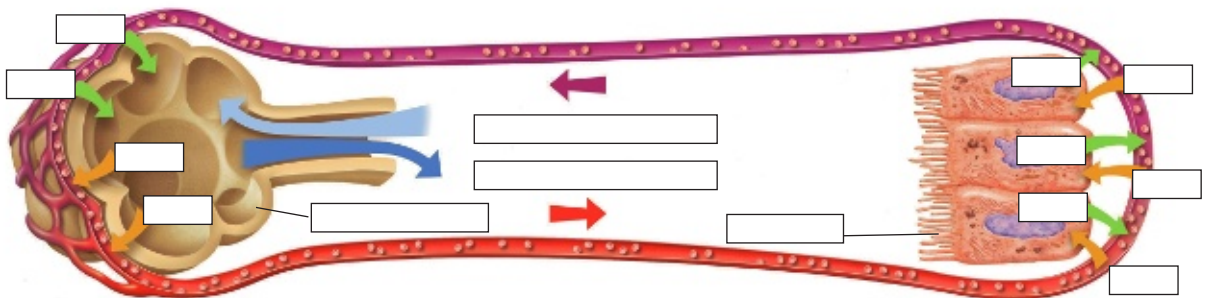
ABSORCIÓN Y EGESTIÓN



RESPIRACIÓN E INTERCAMBIO DE GASES



INTERCAMBIO DE GASES EN LOS ALVÉOLOS Y EN LOS TEJIDOS



EN LA RED

EL SISTEMA DIGESTIVO. PULEVA SALUD

www.pulevasalud.com

En su área interactiva, esta página contiene una serie de vídeos didácticos relacionados con las diferentes funciones asociadas a la alimentación.

ANATOMÍA DEL APARATO DIGESTIVO

www.proyectosalohogar.com/CuerpoHumano/Cuerpo_humano_digestivo.htm

Te permite conocer de cerca la anatomía del aparato digestivo.

ENFERMEDADES APARATO DIGESTIVO

www.tuotromedico.com/indice_digestivo.htm

Sitio patrocinado por Sanitas para conocer las enfermedades del aparato digestivo.

EL CUERPO VIRTUAL. MEDTROPOLIS

www.medtropolis.com/VBody.asp

Un recurso multimedia para ver y escuchar quiénes somos por dentro y por fuera.

ATLAS DEL APARATO RESPIRATORIO

www.zonamedica.com.ar/categorias/medicinailustrada/marcosatlas/marcorespiratorio.htm

Describe distintas enfermedades del aparato respiratorio acompañado de imágenes.

INFOTABAQUISMO

www.tabaquismo.com/

Para conocer qué es el tabaquismo y cómo dejar este hábito.

LOS TRASTORNOS RESPIRATORIOS. UNIVERSITY HEALTH CARE

uhsc.utah.edu/healthinfo/spanish/respiratory/anatomy.htm

El centro de salud de la Universidad de Utah ha traducido al español esta interesante página con información relativa al aparato respiratorio y sus trastornos.

LIBROS

Úlcera y otras enfermedades del aparato digestivo

PALOMA MERINO AMADOR. Ed. Edimat Libros
Analiza las diferentes enfermedades que pueden aparecer en cada uno de los órganos del aparato digestivo.

Alergia y asma

Alfredo Blanco. Colección guías prácticas Aguilar de Salud. Volumen 1. Ed. Santillana

En forma a pesar del asma

PETER HANNEMANN. Ed. Arkano Books
Explica de forma sencilla la enfermedad y expone las distintas variedades de asma y tratamientos médicos respectivos.

Esa Horrible Ciencia: sangre, huesos y otros pedazos del cuerpo

NICK ARNOLD. Ed. Molino
Contiene información sobre la digestión, el aparato digestivo y los pulmones, acompañada de preguntas curiosas, resúmenes y divertidos dibujos.

DVD/PELÍCULAS

El Cuerpo Humano I. La respiración. Documental. Colección Temática Audiovisual Didaco.

The Lymphatic and Respiratory Systems. (Classroom Edition). Standard Deviants School. Anatomy, Program 6. Cerebellum Corp. (En inglés).

Explicaciones de cómo nuestro cuerpo toma el oxígeno y lo distribuye por todo el organismo.

The Digestive and Urinary Systems. (Classroom Edition). Standard Deviants School. Anatomy, Program 7. Cerebellum Corp. (En inglés).

Explicaciones de qué sucede después de que tragamos la comida, cómo nuestro cuerpo toma el oxígeno y lo distribuye por todo el organismo.

- 1 Dibuja un esquema del aparato respiratorio y señala sus órganos y los conductos por donde circula el aire. Describe a continuación la función que cumplen dichos órganos en la nutrición.
- 2 Imagina unas moléculas de lípidos y explica por dónde pasan y qué procesos sufren desde que entran en la boca hasta llegar a la sangre para ser transportadas a las células del cuerpo.
- 3 Explica cómo llega el aire hasta los pulmones.
- 4 Define los siguientes conceptos.
 - a) Pleura.
 - b) Quimo.
 - c) Egestión.
 - d) Epiglotis.
 - e) Diafragma.
- 5 ¿Por qué los alvéolos pulmonares tienen las paredes tan finas? ¿Qué ocurre en ellos? ¿Qué principio físico permite el intercambio gaseoso en los alvéolos? Explica cómo ocurre.
- 6 Completa el siguiente cuadro:

Enfermedad	Aparato digestivo o respiratorio	Descripción
Úlcera		
		Estrechamiento temporal de los conductos respiratorios que produce tos, falta de aliento y silbido al respirar.
Bronquitis		
Cirrosis hepática		
		Dificultad para evacuar las heces debido a la excesiva absorción de agua por el intestino grueso.

- 7 Explica el efecto de la nicotina, el alquitrán y el monóxido de carbono en el organismo de las personas fumadoras. ¿Cómo convencerías a un amigo que comienza a tener alteraciones del sueño, mal aliento, dolor de cabeza y frecuentes enfermedades relacionadas con el tracto respiratorio, para que deje de fumar?
- 8 ¿Qué hábitos alimentarios y de higiene son necesarios para llevar una vida sana y evitar en general las enfermedades respiratorias y digestivas?
- 9 Explica por qué las células no asimilan los alimentos directamente y es necesaria la digestión.
- 10 Describe los procesos que tienen lugar durante la inspiración.

- 1 Señala en el esquema anatómico que tienes a la derecha las glándulas digestivas del aparato digestivo y explica qué sustancias aportan a la digestión, en qué proceso de la digestión intervienen y qué función tienen.
- 2 Explica el proceso de digestión química completo y menciona los órganos y partes del aparato digestivo que intervienen.
- 3 ¿Qué papel desempeña el aparato respiratorio en la nutrición? ¿En qué fase de la nutrición interviene?
- 4 Rellena los espacios en blanco con los términos correspondientes.
En la espiración, el _____ se relaja y asciende; los _____ también se _____ y las _____ se deprimen. Como consecuencia, _____ el volumen de la _____ y el aire, cargado de _____ sale de los _____.
- 5 Indica si las siguientes afirmaciones son falsas y por qué.
 - a) Los factores que influyen en la aparición de las enfermedades digestivas son el estrés, las dietas inadecuadas, el tabaco o el alcohol.
 - b) Las úlceras son inflamaciones de las membranas internas del estómago y el intestino producidas por consumo excesivo de alcohol.
 - c) La tos es un mecanismo de defensa del cuerpo, ya que expulsa sustancias perjudiciales.
 - d) El resfriado y la gripe son enfermedades en las que se inflaman los bronquios debido a la infección de una bacteria, lo que provoca dificultades para respirar.
 - e) La tuberculosis es una enfermedad que puede afectar no solo a las vías respiratorias, sino también a otros órganos como los riñones o el cerebro.
- 6 Relacionar con una flecha las partes anatómicas con su definición.



Músculos intercostales •

Lengua •

Difusión •

Quilo •

Alvéolos pulmonares •

- Proceso por el que un gas atraviesa una membrana fina desde un lugar de mayor concentración a uno de menor.
- Millones de sacos que forman los pulmones, donde ocurre el intercambio gaseoso.
- Al contraerse, mueven las costillas variando el volumen de los pulmones.
- Órgano musculoso de la boca que facilita la digestión de los alimentos.
- Papilla blanquecina producto de la digestión intestinal.

- 7 ¿Cómo desarrollarías una campaña de concienciación contra el tabaco dirigida a niños de tercer curso de secundaria para que nunca fumen?
- 8 ¿Qué costumbres, que están enraizadas en nuestra sociedad, son perjudiciales para el aparato respiratorio y digestivo?

- 1 Completa el siguiente cuadro sobre la nutrición humana.

La nutrición humana	
¿Qué sustancias entran en el organismo?	
¿Qué se transporta por el cuerpo?	
¿Qué sustancias se expulsan?	

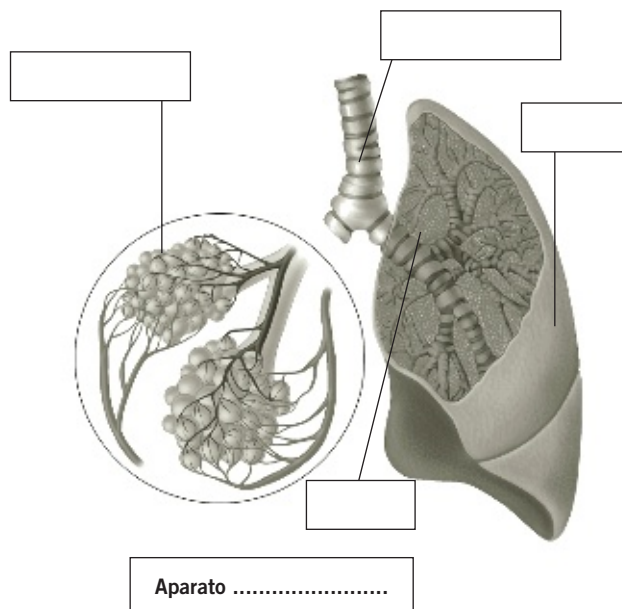
- 2 ¿En qué podemos diferenciar los órganos que forman el tubo digestivo del resto de órganos que componen el aparato digestivo? ¿Por qué al conjunto de todos estos órganos le llamamos aparato y no sistema?
- 3 Define los cuatro procesos básicos que realiza el aparato digestivo. Especifica en qué consisten estos procesos, y qué órgano u órganos se encargan de cada uno de ellos.
- 4 Describe los siguientes procesos.
- La función digestiva de la boca.
 - El transporte de alimentos por el esófago hacia el estómago.
 - La acción química y mecánica en el estómago.
- 5 Define los siguientes conceptos: jugos intestinales, jugos gástricos, bilis y saliva.

- 6 Completa el siguiente cuadro:

Órgano	Función
Boca	
Esófago	
Estómago	
Hígado	
Páncreas	
Intestino delgado	
Intestino grueso	

- 7 ¿Por qué el organismo necesita captar el oxígeno del aire? ¿Qué órganos, conductos y cavidades forman el aparato respiratorio?
- 8 ¿Cuál es la función del aparato circulatorio y del aparato excretor en la nutrición?
- 9 Describe el recorrido del oxígeno desde que es captado del exterior hasta que se produce el intercambio gaseoso, mencionando los distintos órganos que intervienen en el proceso.
- 10 ¿Dónde se produce el intercambio gaseoso? Explica el proceso.
- 11 ¿Por qué razón muchas enfermedades infecciosas están relacionadas con el tracto respiratorio? ¿Qué otras causas tienen las enfermedades respiratorias? Explica una de ellas.

- 1 ¿Qué dos conjuntos de órganos forman el aparato digestivo? Menciona sus elementos.
- 2 Las funciones digestivas.
 - a) ¿En qué consiste la digestión mecánica?
 - b) ¿Qué movimientos de los órganos del tubo digestivo están asociados a la digestión mecánica? Explícalos.
 - c) ¿En qué consiste la digestión química y en qué órganos se realiza?
- 3 La digestión química.
 - a) ¿Qué órgano produce los jugos gástricos?
 - b) ¿En qué zona del intestino se producen los jugos intestinales?
 - c) ¿Qué órgano produce la bilis?
- 4 Absorción de los nutrientes.
 - a) ¿Qué sustancias son las que se absorben?
 - b) ¿Dónde se produce la absorción?
 - c) ¿Qué sucede con lo que no se absorbe?
 - d) ¿Dónde se acumulan las heces?
- 5 Describe los órganos siguientes.
 - a) Hígado.
 - b) Páncreas.
 - c) Pulmones.
- 6 ¿Qué es el estreñimiento? ¿Cómo se puede corregir?
- 7 Rotula el dibujo siguiente.



- 8 ¿Qué es y cómo se realiza la ventilación pulmonar? ¿Qué músculos intervienen?
- 9 Explica brevemente en qué consisten el asma y la tuberculosis.

FICHA 1: TE ALIMENTAS PARA CONSEGUIR ENERGÍA**Recuerda que...**

- Cualquier actividad de un ser vivo requiere transformar la energía que contienen los alimentos en otra forma de energía: energía para contraer los músculos y movernos, energía electroquímica en las células nerviosas... ¿Dónde y de qué forma está contenida la energía en el alimento? Cada átomo está unido a otros por enlaces químicos; cuando nuestro cuerpo utiliza un alimento, estos enlaces se rompen en nuestro interior liberando su energía, la cual nos es útil.
- Así, que cuanto más alimento ingerimos, más energía captamos. No obstante, solo usamos determinada cantidad de energía química de enlaces. Si comes en exceso, tu organismo acumula nutrientes sin usar y engordas; después es difícil «quemar» esa energía sobrante.

- 1 Explica de qué forma el organismo incorpora sus nutrientes y qué aparatos intervienen en el proceso.**

- 2 Completa los siguientes cuadros sobre la anatomía y las funciones del aparato digestivo y del aparato respiratorio.**

Aparato digestivo
Anatomía
Funciones digestivas

Aparato respiratorio
Anatomía
Funciones respiratorias

- 3 Anota en la tabla las actividades que desarrollas durante todo un día y su duración aproximada y calcula tu gasto total de energía según los datos de tu libro.**

Tipo de actividad	Duración	Energía consumida

FICHA 2: TAMBIÉN TE ALIMENTAS PARA CONSEGUIR MATERIA**Recuerda que...**

- «Comer de todo y suficiente». Se dice que la alimentación mediterránea es una de las mejores.
- Una dieta es completa si tiene alimentos de todos los grupos en cantidades suficientes; se dice que es equilibrada si la proporción de los alimentos de cada grupo es correcta. No es fácil conocer cuándo la cantidad es suficiente, y más complicado aún es saber las correctas proporciones. No obstante, se pueden aplicar los siguientes criterios generales:
 - a) La alimentación debe aportar la cantidad justa de energía necesaria para nuestras actividades.
 - b) Debe suministrar suficientes proteínas, vitaminas y minerales.
 - c) Debemos tomar aproximadamente: 55-60 % de alimentos ricos en glúcidos, 30 % de lípidos y 15 % de proteínas, todo referido al aporte energético total.

1 ¿Qué comiste ayer? A partir de la tabla de energía de los alimentos, rellena los siguientes cuadros.

Mañana		Mediodía		Tarde - noche	
Alimento (g)	Energía kcal/g	Alimento (g)	Energía kcal/g	Alimento (g)	Energía kcal/g
Total		Total		Total	

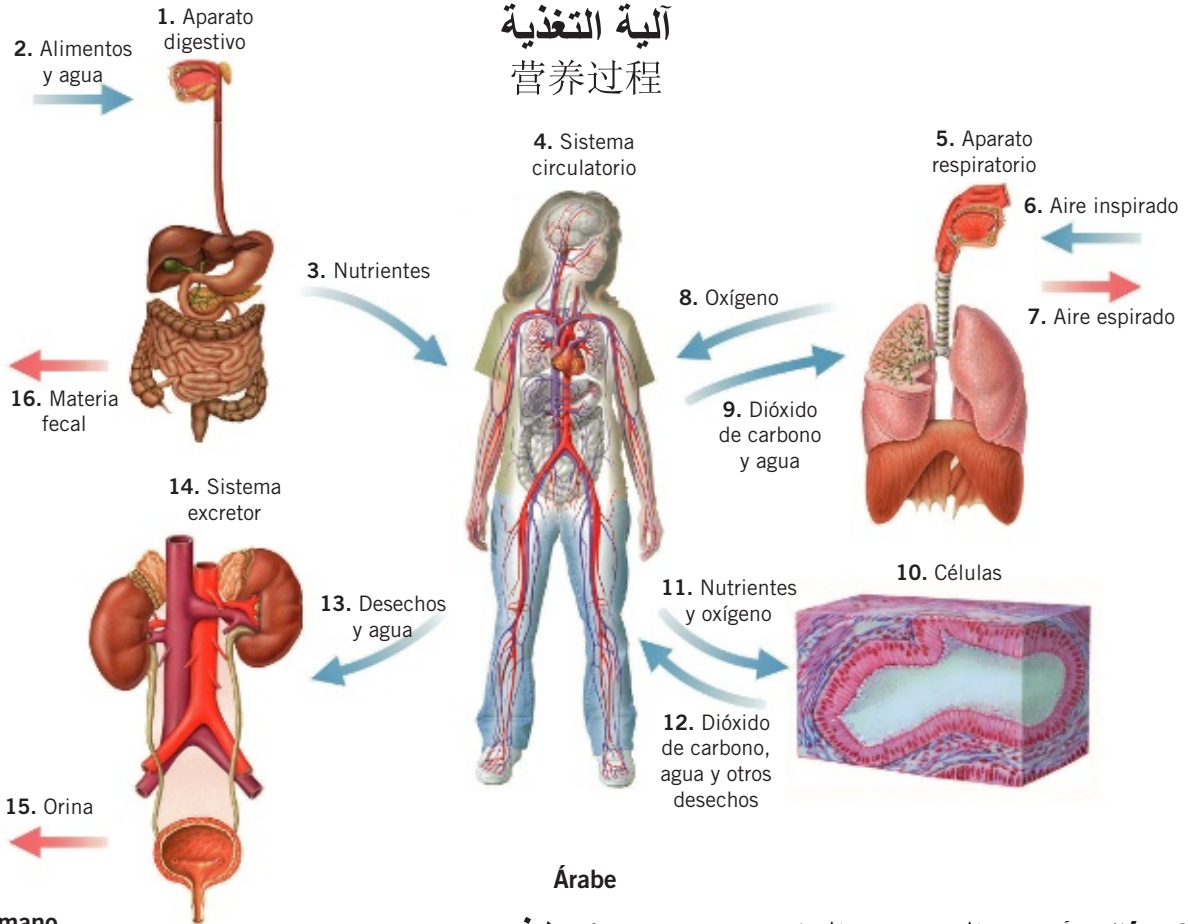
- A la vista de los resultados, ¿el desayuno ha sido la comida más rica en energía? Así debería haber sido, a fin de preparar el cuerpo para el esfuerzo diario.

2 Busca en el libro de texto información sobre la ingestión y digestión del alimento y sobre la absorción y la ingestión del alimento y elabora un resumen sobre este proceso.

EL PROCESO DE LA NUTRICIÓN

PROCESUL NUTRIȚIEI

آلية التغذية 营养过程



Árabe

Rumano

Inglés

1. Digestiv
2. Alimente și apă
3. Substanțe nutritive
4. Circulator
5. Respirator
6. Aer inspirat
7. Aer expirat
8. Oxigen
9. Dioxid de carbon și apă
10. Celule
11. Substanțe nutritive și oxigen
12. Dioxid de carbon, apă și alte substanțe eliminate
13. Substanțe eliminate și apă
14. Excretor
15. Urină
16. Materie fecală

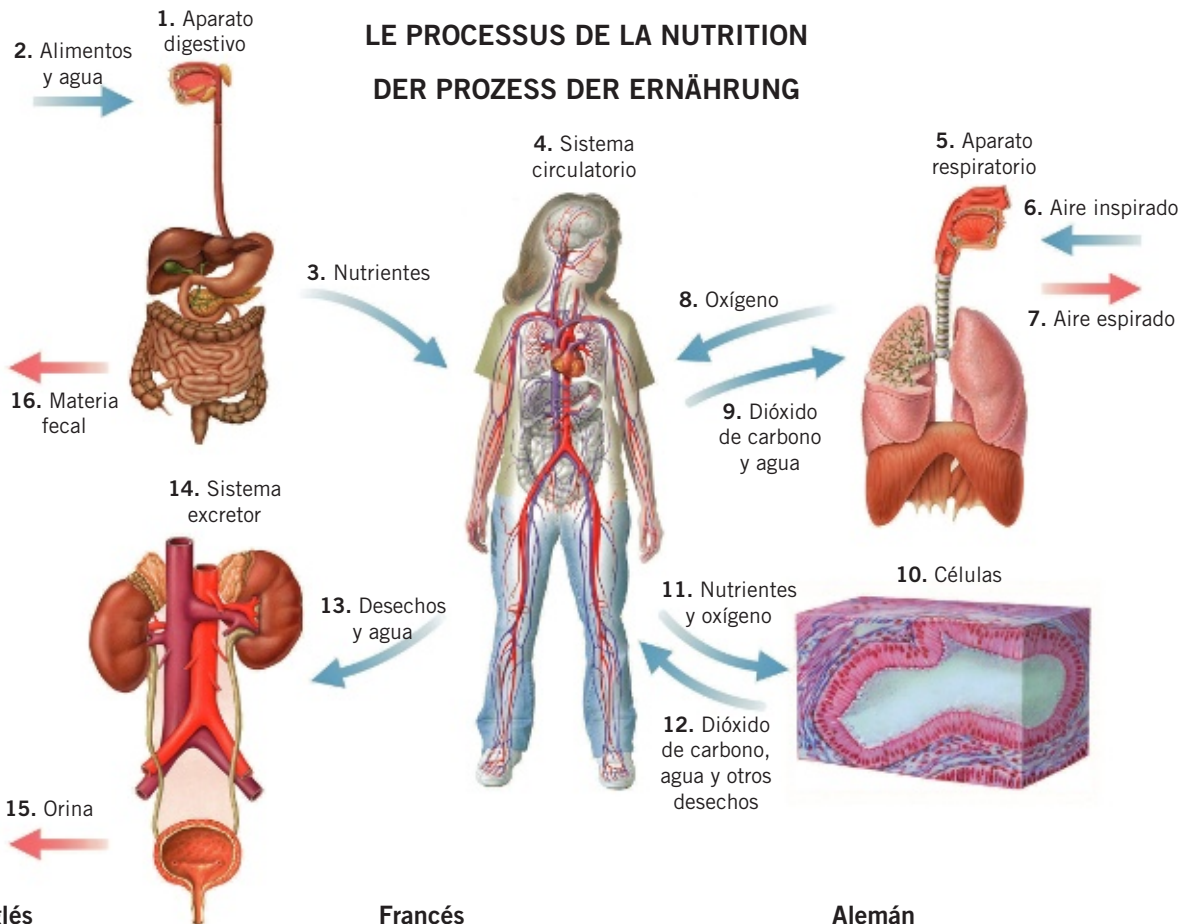
Chino

1. 消化
2. 食物和水
3. 营养素
4. 循环
5. 呼吸
6. 被启发的空气
7. 呼吸的空气
8. 氧

9. ثاني أكسيد الكربون والماء
10. خلايا
11. مغذيات و أكسجين
12. ثاني أكسيد الكربون، ماء وإفرازات
13. إفرازات وماء
14. مفرز
15. بول
16. براز

9. 二氧化碳和水
10. 细胞
11. 营养素和氧
12. 二氧化碳，水和其他废物
13. 废物和水
14. 排泄物
15. 尿
16. 粪便

EL PROCESO DE LA NUTRICIÓN
THE NUTRITION PROCESS
LE PROCESSUS DE LA NUTRITION
DER PROZESS DER ERNÄHRUNG



Inglés

1. Digestive system
2. Food and water
3. Nutrients
4. Circulatory system
5. Respiratory system
6. Inhaled air
7. Exhaled air
8. Oxygen
9. Carbon dioxide and water
10. Cells
11. Nutrients and oxygen
12. Carbon dioxide, water and other waste products
13. Waste products and water
14. Excretory system
15. Urine
16. Fecal matter

Francés

1. Appareil digestif
2. Nourriture et eau
3. Les éléments nutritifs
4. Système circulaire
5. Appareil respiratoire
6. Air inspiré
7. Air expiré
8. Oxygène
9. Dioxyde de carbone et eau
10. Cellules
11. Nutriments et oxygène
12. Dioxyde de carbone, eau et autres déchets
13. Déchets et eau
14. Système excréteur
15. Urine
16. Matière fécale

Alemán

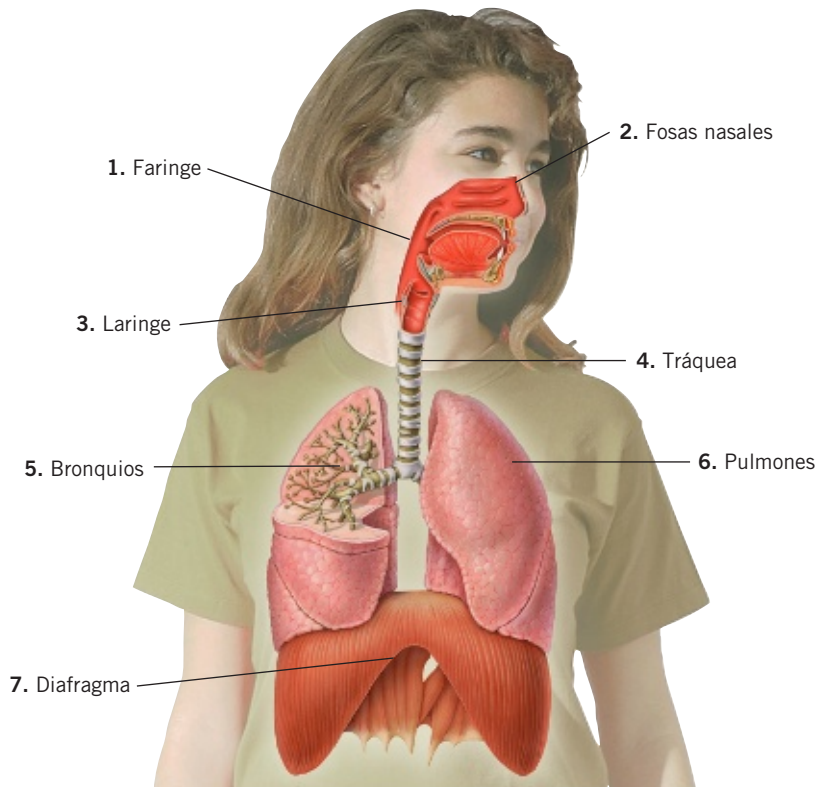
1. Verdauungsapparat
2. Lebensmittel und Wasser
3. Nährstoffe
4. Blutgefäßssystem
5. Atemapparat
6. Einatmung
7. Ausatmung
8. Sauerstoff
9. Kohlenstoffdioxid und Wasser
10. Zellen
11. Nährstoffe und Sauerstoff
12. Kohlenstoffdioxid, Wasser und andere Abfallstoffe
13. Abfallstoffe und Wasser
14. Ausscheidung
15. Der Harn
16. Exkrememente

EL APARATO RESPIRATORIO

APARATUL RESPIRATOR

الجهاز التنفسي

呼吸系统



Rumano

1. Faringe
2. Fose nazale
3. Laringe
4. Trahee
5. Bronhii
6. Plămâni
7. Diafragmă

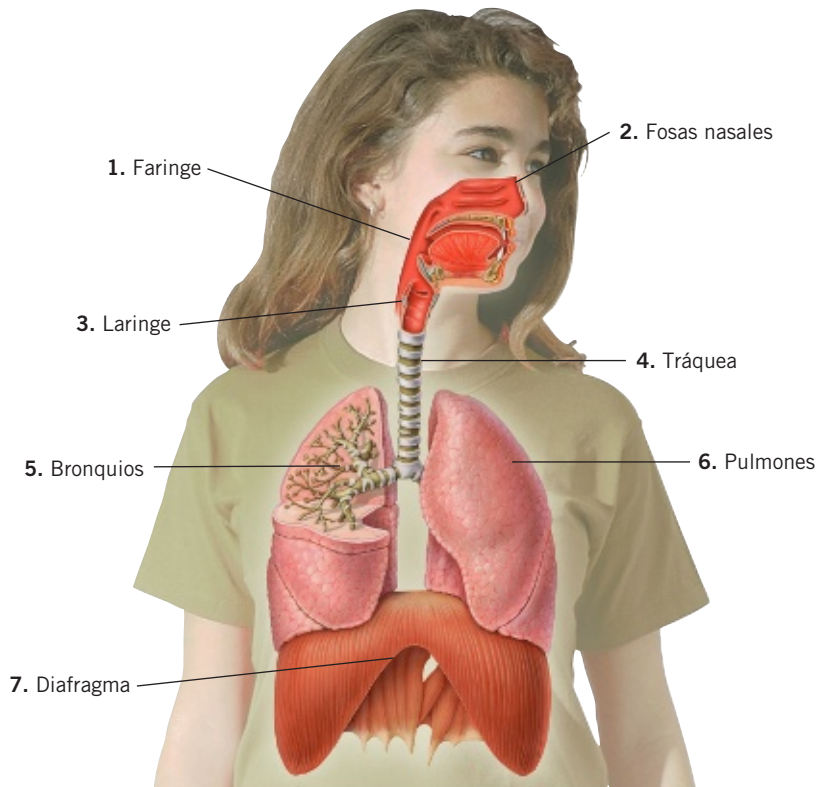
Árabe

1. البلعوم
2. جوف الأنف
3. الحنجرة
4. القصبة الهوائية
5. القصبات
6. الرئتين
7. الحجاب الحاجز

Chino

1. 咽部
2. 鼻孔
3. 喉部
4. 气管
5. 支气管
6. 肺
7. 隔膜

EL APARATO RESPIRATORIO
THE RESPIRATORY SYSTEM
L'APPAREIL RESPIRATOIRE
DER ATEMAPPARAT

**Inglés**

1. Pharynx
2. Nostrils
3. Larynx
4. Trachea
5. Bronchial tubes
6. Lungs
7. Diaphragm

Francés

1. Pharynx
2. Fosses nasales
3. Larynx
4. Trachée
5. Bronches
6. Poumons
7. Diaphragme

Alemán

1. Rachen
2. Nasenhöhle
3. Kehlkopf
4. Luftröhre
5. Bronchialbaum
6. Lungen
7. Zwerchfell

RECUERDA Y CONTESTA

1. La nutrición es el conjunto de procesos mediante el cual un organismo obtiene la materia y la energía necesarias para elaborar su propia materia y realizar sus funciones vitales. En la nutrición participan los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
2. El alimento entra por la boca, pasa por el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso, de donde salen las heces a través del ano.
3. Transformaciones químicas. Es decir, los alimentos eran transformados en sustancias más sencillas gracias a la acción de una serie de sustancias segregadas por las paredes del estómago.
4. El oxígeno que incorporamos a nuestros pulmones es utilizado por todas las células del organismo para realizar las reacciones de combustión. Estas reacciones permiten liberar la energía que se encuentra en los nutrientes y que las células necesitan para mantener sus funciones vitales.

Busca la respuesta

En el estómago se produce el jugo gástrico, que está compuesto por agua, ácido clorhídrico, enzimas como la pepsina y mucos.

ACTIVIDADES

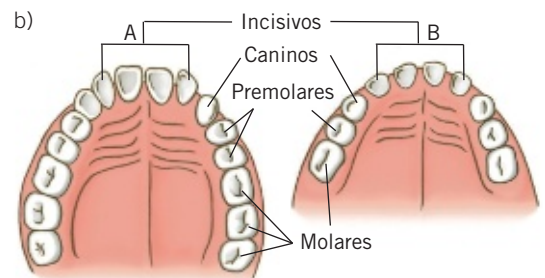
- 4.1. El aparato circulatorio se encarga de transportar el oxígeno y los nutrientes a todas las células del cuerpo, así como de recoger y transportar las sustancias de desecho producidas por las células.
- 4.2. Los aparatos respiratorio y circulatorio son los encargados de que el oxígeno del aire llegue a las células del cuerpo.
- 4.3. Glándula. Órgano unicelular o pluricelular con función secretora; es decir, que produce y libera una determinada sustancia. Hay varios tipos: exocrinas, como las glándulas mamarias; endocrinas, como el tiroides, y mixtas, como el páncreas.
- 4.4. El hígado produce la bilis, que se acumula en la vesícula biliar y es vertida al duodeno; y el páncreas segrega jugo pancreático, que es vertido al duodeno.
- 4.5. La ingestión es la entrada de alimentos en el tubo digestivo. En ella los alimentos son triturados por los dientes y mezclados con la saliva. Se realiza a través de la boca.
- 4.6. En la digestión mecánica se producen cambios físicos en los alimentos, mientras que en la digestión química se producen cambios químicos debido a la acción de diversas sustancias que atacan a los alimentos y los convierten en sustancias más sencillas.
- 4.7. Es importante masticar bien los alimentos antes de tragarlos para facilitar los procesos físicos de deglución y trituración.
- 4.8. La absorción es el proceso que permite que los nutrientes que proceden de la digestión de los alimentos pasen a la sangre, atravesando para ello las paredes del intestino delgado.
- 4.9. Para aumentar la superficie de absorción, facilitando así la absorción de los nutrientes.
- 4.10. Las bacterias que habitan en el intestino fermentan y descomponen los restos no absorbidos durante la digestión.
- 4.11. La caries es una enfermedad infecciosa producida por bacterias, que afecta a los tejidos duros del diente (esmalte, dentina y cemento). Las bacterias presentes en la boca convierten los hidratos de carbono ingeridos en la dieta en ácidos. Dichos ácidos disuelven la superficie del esmalte del diente y crean cavidades en el mismo. La mejor forma de prevenirla es cepillarse los dientes inmediatamente después de cada comida, disminuir el consumo de dulces y acudir al dentista de forma regular.
- 4.12. Alimentos ricos en fibra vegetal, con el fin de facilitar el tránsito de las heces fecales a lo largo del intestino grueso.
- 4.13. La gastroenteritis es una enfermedad, generalmente vírica, que produce la inflamación de las mucosas del estómago y del intestino. La enfermedad provoca vómitos y diarreas persistentes. Nos recomiendan tomar muchos líquidos con sales con el fin de evitar la deshidratación, debido a la gran cantidad de agua y sales que se pierden con las heces.
- 4.14. Caja torácica. Estructura formada principalmente por las costillas y el esternón. Su función es proteger los pulmones y el corazón, y permitir los movimientos necesarios para la ventilación pulmonar.
- 4.15. El diafragma es un músculo que se encuentra debajo de los pulmones, separando el tórax del abdomen. Gracias al movimiento del diafragma varía el tamaño de la caja torácica, donde se encuentran los pulmones, lo que permite los movimientos respiratorios.
- 4.16. El pulmón izquierdo es menor que el derecho y presenta dos lóbulos pulmonares, en lugar de los tres del derecho, para dejar espacio al corazón, que se encuentra ligeramente desplazado hacia la izquierda, entre los dos pulmones.
- 4.17. El oxígeno procedente del exterior, captado por el aparato respiratorio, es necesario para que nuestras células puedan obtener energía de los nutrientes.
- 4.18. Los alvéolos pulmonares son pequeños saquitos ciegos en los que terminan los bronquiolos. Se rodean de un gran número de capilares sanguíneos, ya que en ellos se realiza el intercambio de gases entre la sangre contenida en dichos capilares y el aire contenido en los alvéolos.
- 4.19. Difusión. Paso de sustancias pequeñas a través de la membrana de las células desde un medio muy concentrado hasta otro poco concentrado.
- 4.20. Como resultado de las reacciones que sufren los nutrientes en nuestras células, se genera dióxido de carbono. Este es un gas que debe ser eliminado de nuestras

células, de lo contrario podría provocar la muerte de las mismas.

- 4.21.** El asma es una enfermedad respiratoria producida por un estrechamiento reversible de los conductos respiratorios, lo que provoca déficit de oxígeno en los tejidos y dificulta la respiración. Este estrechamiento es debido principalmente a causas alérgicas (polen, ácaros, polvo de casa, contaminación, etc.), ejercicio físico intenso o infecciones respiratorias.
- 4.22.** La gripe y el catarro son dos enfermedades causadas por virus. Los antibióticos son unos medicamentos que solo son efectivos para combatir enfermedades producidas por bacterias, ya que impiden su desarrollo. Es por ello por lo que las enfermedades causadas por virus no pueden ser tratadas con antibióticos.
- 4.23.** Bronquitis, tuberculosis, catarro y gripe.
- 4.24.** La nicotina es la sustancia responsable de la adicción que provoca el tabaco.
- 4.25.** El tabaco es considerado como una droga básicamente por dos razones: es capaz de crear dependencia y puede modificar diferentes funciones del organismo.
- 4.26.** El humo y las sustancias químicas que contiene el tabaco disminuyen la capacidad pulmonar, reduciendo con ello la cantidad de oxígeno en circulación y disponible para poder realizar la función muscular.
- 4.27.** Los incisivos de la mandíbula inferior son más pequeños, angostos y alargados que los incisivos de la mandíbula superior.
- 4.28.** Los molares de los herbívoros son planos y sirven para triturar el alimento. Los molares de los carnívoros son más puntiagudos, ya que cortan y trituran el alimento. La dentición humana, formada por todos los tipos de dientes (incisivos, caninos y molares) se corresponde con una alimentación omnívora; es decir, vegetal y animal.
- 4.29.** a) En la boca, los alimentos son reducidos a sustancias más pequeñas, gracias a la masticación y la insalivación.
 b) Los dientes cortan y trituran los alimentos.
 c) La lengua mezcla los alimentos con la saliva e impulsa los alimentos hacia la faringe.
 d) Las glándulas salivares segregan la saliva, que realiza una acción química sobre los alimentos.
 e) El esófago conduce los alimentos hacia el estómago.
 f) El hígado fabrica la bilis.
 g) El páncreas segrega jugo pancreático, que ayuda a la digestión de los alimentos.
 h) El estómago realiza la digestión de los alimentos gracias a los jugos gástricos. Se produce el quimo.
 i) El intestino delgado completa la digestión de los alimentos gracias a la acción del jugo digestivo (secretado por el duodeno), la bilis y el jugo pancreático. También se absorben las sustancias nutritivas y pasan a la sangre.

j) El intestino grueso reabsorbe el agua de las sustancias de desecho, y conduce las heces al ano.

- 4.30.** Las glándulas anejas son un conjunto de glándulas situadas por fuera del tubo digestivo, que vierten a él las sustancias que segregan. Reciben este nombre porque no forman parte del tubo digestivo. Las glándulas anejas son:
- las glándulas salivares, que producen saliva que vierten a la boca;
 - el hígado, que produce la bilis, que se acumula en la vesícula biliar y es vertida al duodeno;
 - y el páncreas, que segrega jugo pancreático, que es vertido al duodeno.
- 4.31.** No es lo mismo. El aparato digestivo está formado por el tubo digestivo (boca, esófago, estómago e intestinos) y las glándulas anejas (glándulas salivares, páncreas e hígado).
- 4.32.** a) A – esófago; B – estómago; C – páncreas; D – duodeno; E – vesícula biliar; F – hígado.
 b) El páncreas y el hígado segregan jugos al duodeno. El hígado produce la bilis y el páncreas produce el jugo pancreático.
 c) En este tramo se realiza tanto una acción mecánica como química. La acción mecánica se realiza gracias a los movimientos peristálticos de las paredes del estómago, que permiten que los alimentos se mezclen con los jugos gástricos. Además, también tiene lugar una acción química, concretamente en el estómago y primera porción del intestino delgado, que consiste en la secreción de diferentes jugos que hacen que el alimento sea disgregado en sus nutrientes.
- 4.33.** a) El A corresponde a una dentición permanente, y el B, a una dentadura de leche.



c) En el esquema A aparecen las muelas del juicio, que son los terceros molares. Estas piezas no aparecen en todos los adultos, por lo que sin ellas, la dentición completa tiene 28 piezas. En la dentición de leche faltarían dos premolares y cuatro molares, por cada mandíbula, si consideramos la dentición completa (32 piezas).

- 4.34.** La lengua, además de contener el sentido del gusto, ayuda a que los alimentos se mezclen con la saliva.
- 4.35.** La leche en la boca es mezclada con la saliva. A continuación prosigue por el esófago y entra en el estómago, donde se mezcla con el jugo gástrico segregado por las

glándulas del mismo nombre. La acción del jugo gástrico, y especialmente la del ácido clorhídrico permite realizar una digestión química sobre la leche, lo que hace que coagule y se formen grumos.

- 4.36.** Las heces fecales son los residuos semisólidos que no han sido digeridos en el intestino delgado, y que han pasado al intestino grueso. Las heces están formadas por sustancias no digeribles, fibra alimenticia, células del epitelio intestinal que son descamadas en el proceso de absorción y microorganismos.
- 4.37.** Boca o nariz → Faringe → Laringe → Tráquea → Bronquios → Bronquiolos → Alvéolos pulmonares → Capilar sanguíneo.
- 4.38.** El pulmón izquierdo es un poco más pequeño que el pulmón derecho debido a que el corazón se localiza en ese mismo lado.
- 4.39.** Se trata del aparato respiratorio.
A: Fosas nasales. B: Laringe.
C: Tráquea. D: Bronquios.
E: Alvéolos pulmonares. F: Pulmones
- 4.40.** En un movimiento respiratorio normal se moviliza un volumen de 500 mL (500 cm³). De este volumen de aire corriente, 500 mL, hay 150 mL no aptos, el aire residual por tanto:
- a) $500 - 150 = 350$ mL.
 $350 \text{ mL} \times 14 = 4900$ mL = 4,9 L/minuto, volumen de aire inspirado.
- b) $1440 \text{ minutos (24 horas)} \times 4,9 \text{ L/minuto} = 7056$ litros de aire inspirado en 24 horas.
- c) 4,9 L/minuto, volumen de aire espirado en un minuto.
- d) 7056 litros, volumen de aire espirado en 24 horas.
- e) En una espiración se expulsa 20 cm³ de dióxido de carbono.
20 cm³ es igual a 0,02 litros.
 $0,02 \times 14 = 0,28$ litros de CO₂ en un minuto.
 $0,28 \times 1440 = 112,32$ litros de CO₂ expulsado en un día.
- 4.41.** A su paso por la nariz el aire se calienta y a la vez se humedece, lo que facilita su paso por los distintos conductos respiratorios.
- 4.42.**

	Inspiración	Espiración
El aire	Atraviesa las vías respiratorias y llena los pulmones.	Sale al exterior.
Músculos intercostales	Se contraen.	Se relajan.
Diafragma	Se contrae y desciende.	Se relaja y asciende.
Volumen de la caja torácica	Aumenta.	Disminuye.
Los pulmones	Se dilatan.	Vuelven a su posición normal.

- 4.43.** a) El aire inspirado posee una mayor cantidad de oxígeno que el aire espirado. El oxígeno que contiene el aire inspirado pasa a la sangre a través de los alvéolos pulmonares, mientras que el aire espirado posee poca cantidad de oxígeno, ya que la mayoría ha sido entregado a la sangre para que lo reparta a las células, con el fin de que éstas puedan realizar sus diferentes procesos respiratorios.
- b) El dióxido de carbono es más abundante en el aire espirado, ya que este lo ha recogido de la sangre, procedente de las células.
- c) El nitrógeno y el argón no participan en los procesos de respiración pulmonar; es decir, no han sido consumidos ni excretados por las células.
- 4.44.** a) A, alvéolos pulmonares; B, capilar sanguíneo; C, tejidos (células).
b) 1 es dióxido de carbono y 2 es oxígeno.
- 4.45.** a) Cilios.
b) El movimiento de los cilios ayuda a eliminar las partículas de polvo y bacterias, impidiendo que estas penetren hasta los pulmones.
c) El humo del tabaco paraliza la acción de los cilios, por lo que paraliza esta primera línea defensiva del aparato respiratorio.

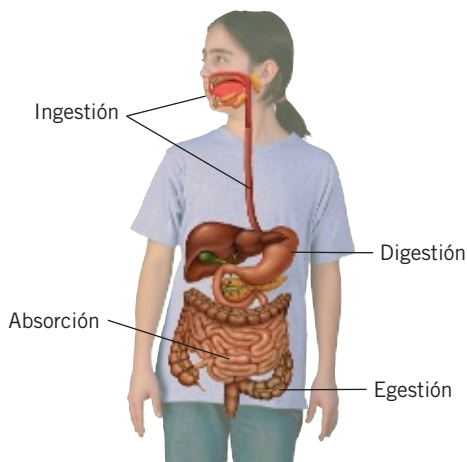
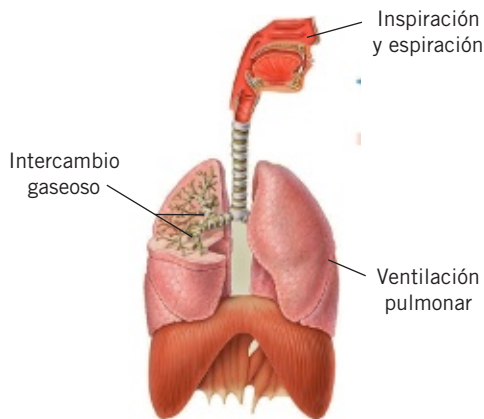
UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

- 4.46.** Los podemos comparar con los órganos del aparato respiratorio. Los pequeños globos equivalen a los pulmones. El globo inferior simula el diafragma. El espacio que queda dentro de la botella entre los globos corresponde a la caja torácica.
- 4.47.** La boca.
- 4.48.** Al tirar del trozo del globo, el aire entra por el tubo de vidrio y los globos que hay dentro de la botella se inflan. El descenso del diafragma induce la expansión pulmonar, los músculos intercostales también se contraen y las costillas se elevan, se ensanchan y se dirigen hacia adelante. Como consecuencia, el volumen de la caja torácica aumenta, los pulmones se hinchan y se llenan de aire. Al soltar el globo inferior, reduciendo el espacio del bote, los globos que hay dentro de la botella se comprimen y expulsan el aire, que sale por el tubo de vidrio. El aire es expulsado de los pulmones cuando la musculatura se relaja (diafragma y músculos intercostales) y se reduce el volumen de la caja torácica.
- 4.49.** Lo que sucede en B se relaciona con la inspiración. Lo que sucede en C se relaciona con la espiración.
- 4.50.** En nuestro organismo, cuando el aire penetra en los pulmones y llega a los alvéolos, el oxígeno atraviesa la pared alveolar y pasa a la sangre de los capilares que lo rodean.
- 4.51.** Comparando la situación B y C vemos que no entra la misma cantidad de aire que sale del globo. En nuestro organismo, la cantidad de aire en los pulmones es de

cinco litros, de los cuales uno y medio corresponde al aire residual; es decir, que permanece siempre en los alvéolos después de haber expelido el máximo posible. De los tres litros y medio restantes, medio litro es el que renovamos continuamente de forma natural, uno y medio corresponden a la inspiración forzada y el otro uno y medio es el que expulsamos en una espiración también forzada.

RESUMEN

4.52.



COMPRENDO LO QUE LEO

- 4.53. **Identificar.** El estómago se distiende y presiona contra los pulmones. Para contrarrestar esta distensión provoca el vómito.
- 4.54. **Relacionar.** Depende. Si el ahogo se produce en tierra, la tos puede salvarnos la vida al aliviar las vías respiratorias. Sin embargo, si el ahogo se produce en el mar, la tos obligará a abrir la boca, con lo que entrará más agua. Por tanto, la tos no proporcionará la ayuda deseada.
- 4.55. **Macroideas.** El estómago provoca el vómito para contrarrestar la distensión del estómago producida por el exceso de agua, y los pulmones provocan la tos para aliviar las vías respiratorias.
- 4.56. **Aplicar.** En la abertura de la tráquea hay músculos que se contraen y se cierran herméticamente cuando perci-

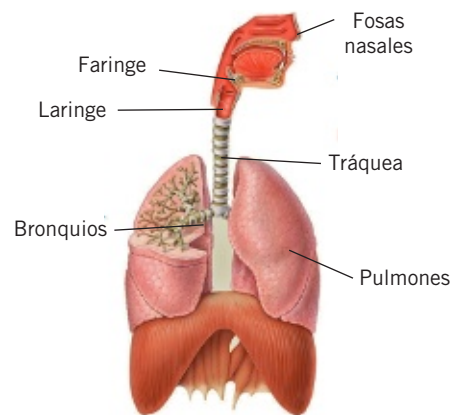
ben la presencia de un líquido o un sólido. Esta función protectora se llama reflejo nauseoso.

Si no se produjera este reflejo al tragar el alimento, éste pasaría a las vías respiratorias.

- 4.57. **Reflexionar.** En el texto se describen los diferentes mecanismos de defensa y sistemas de alerta que se activan en nuestro organismo cuando una persona se está ahogando. Es decir, se describen los mecanismos que posee nuestro cuerpo para tratar de sobrevivir en un ahogo en el mar.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1.



Los pulmones son los órganos del aparato respiratorio y su función es la de realizar el intercambio de gases con la sangre. Son dos órganos esponjosos de color rosa grisáceo que ocupan la mayor parte del tórax. Cada pulmón está rodeado de una membrana doble llamada pleura, rellena del líquido pleural, que permite a los pulmones adaptarse a los movimientos respiratorios. El pulmón derecho está dividido en tres lóbulos y es mayor que el izquierdo. El pulmón izquierdo tiene dos lóbulos. En cada pulmón hay millones de alvéolos en los que se realiza el intercambio de gases.

2. Las moléculas de lípidos entran en la boca formando parte de un alimento como el tocino. En la boca tiene lugar la masticación, que corta, tritura y humedece el alimento para facilitar la deglución del bolo alimenticio.

El bolo alimenticio desciende por el esófago gracias a los movimientos peristálticos de este, y llega hasta el estómago, donde se produce la digestión gástrica. En el estómago tiene nuevamente lugar una acción mecánica, debida a los movimientos peristálticos de las paredes del estómago, que facilitan la mezcla del bolo alimenticio con los jugos gástricos. Como resultado de ambos, el bolo alimenticio se transforma en quimo.

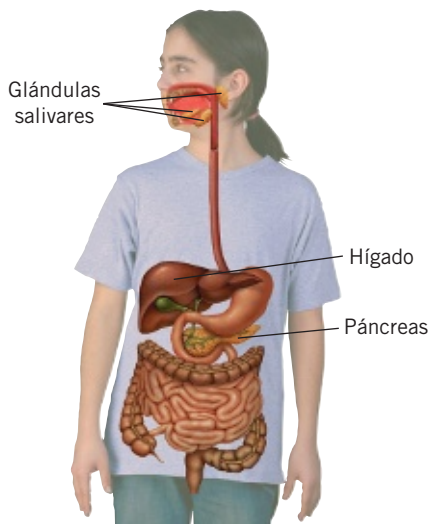
El quimo pasa al intestino delgado, donde intervienen el jugo intestinal, el jugo pancreático y la bilis. La bilis ayuda a digerir las grasas. El tocino ya se ha transformado en sustancias más sencillas, que son en este caso moléculas de lípidos. Estas moléculas serán absorbidas en el yeyuno e íleon a través de las vellosidades intestinales. Los vasos sanguíneos que se encuentran en estas vellosidades recogen las moléculas de lípidos y la circulación sanguínea las distribuirá por todo el cuerpo.

3. El aire entra en los pulmones gracias a la ventilación pulmonar. Los movimientos de entrada y salida del aire son provocados por las variaciones de volumen que experimentan los pulmones, gracias a la acción del diafragma y los músculos intercostales. El aire entra por las fosas nasales, continúa su recorrido por la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y llega a los bronquiolos. Los bronquiolos desembocan en los millones de alvéolos pulmonares que forman los pulmones.
4. a) **Pleura.** Membrana doble que rodea a los pulmones, rellena de líquido pleural y que permite a los pulmones adaptarse a los movimientos respiratorios.
- b) **Quimo.** Papilla semilíquida, espesa y muy ácida, producto de la digestión gástrica de los alimentos. El quimo sale del estómago para pasar al intestino delgado y continuar con la digestión.
- c) **Egestión.** Eliminación y expulsión periódica, a través del ano, de las heces acumuladas en el último tramo del intestino.
- d) **Epiglotis.** Repliegue de la faringe que impide que el alimento llegue a las vías respiratorias en su paso de la boca al esófago.
- e) **Diafragma.** Músculo que se encuentra por debajo de los pulmones y que separa el tórax del abdomen. Gracias a su movimiento ascendente y descendente, varía la capacidad de la caja torácica, permitiendo que se realicen los movimientos respiratorios.
5. Los alvéolos pulmonares tienen las paredes finas para permitir el paso de las moléculas de oxígeno y dióxido de carbono. En los alvéolos pulmonares se produce el intercambio de gases entre el medio interno y el externo. El paso de estos gases se produce por difusión, que consiste en el flujo de sustancias gaseosas desde zonas de mayor concentración hacia aquellas en las que la concentración es menor. Así, el oxígeno que se encuentra en los alvéolos atraviesa sus membranas y las de los capilares y pasa a la sangre, que llega con una concentración baja de oxígeno y cargada de dióxido de carbono. El dióxido de carbono, a su vez, atraviesa la membrana de los capilares y pasa a los alvéolos para ser expulsado por medio de la espiración.
- 6.
7. La nicotina que se encuentra en los cigarrillos es responsable de la adicción que provoca. El alquitrán es una mezcla de sustancias, algunas de las cuales son cancerígenas. El monóxido de carbono impide que el oxígeno llegue a los tejidos.
- Razones para dejar de fumar:
- El tabaco está relacionado con muchas enfermedades, no solo respiratorias, sino de la piel, cardiovasculares y el cáncer de pulmón. Reduce la calidad de vida y la expectativa de vivir una vida larga y sana.
 - El fumar cuesta dinero que sumándolo día a día, mes a mes y año a año, no es una cantidad despreciable.
 - Una persona que fuma tiene los dedos y los dientes manchados, la piel envejece antes y el olor del aliento es desagradable.
 - Se pierden parte de los sentidos del gusto y el olfato.
 - El reto de vencer una adicción que controla parte de la vida.
8. Dieta equilibrada, rica en fibras vegetales para evitar el estreñimiento y con pocos dulces para evitar las caries.
- No fumar ni beber excesivo alcohol.
 - Realizar ejercicio físico diario.
 - Cepillarse los dientes después de cada comida.
9. Las células no pueden asimilar los alimentos tal y como los tomamos. Las células asimilan moléculas sencillas como las del agua, los lípidos, los glúcidos, las proteínas y las sales minerales, es decir, los nutrientes. Estas moléculas generalmente se encuentran unidas formando los alimentos. La digestión se encarga de romper las uniones entre estos nutrientes que forman los alimentos para que sean asimilables por las células.
10. El diafragma se contrae y desciende; los músculos intercostales también se contraen y las costillas se elevan y se dirigen hacia delante. Como consecuencia, el volumen de la caja torácica aumenta, los pulmones se hinchan y el aire cargado de oxígeno entra en los pulmones.

Enfermedad	Aparato digestivo o respiratorio	Descripción
Úlcera	Aparato digestivo	Heridas abiertas en las paredes internas del tubo digestivo producidas por el estrés y una infección bacteriana.
Asma	Aparato respiratorio	Estrechamiento temporal de los conductos respiratorios que produce tos, falta de aliento y silbido al respirar.
Bronquitis	Aparato respiratorio	Inflamación de los bronquios debido a la infección de una bacteria, lo que provoca dificultades para respirar. Producción abundante de moco acompañada de tos.
Cirrosis hepática	Aparato digestivo	Muerte progresiva del tejido del hígado debido, generalmente, al consumo excesivo de alcohol.
Estreñimiento	Aparato digestivo	Dificultad para evacuar las heces debido a la excesiva absorción de agua por el intestino grueso.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1.



Las glándulas salivales están situadas en la boca, producen la saliva que se mezcla con los alimentos en la boca. La saliva produce una acción química sobre los alimentos, iniciando el proceso de la digestión química. Existen tres tipos de glándulas salivales: parótidas, submaxilares y sublinguales.

El hígado es una glándula endocrina que produce la bilis y que interviene en la digestión química de los alimentos. La bilis es vertida en el duodeno, donde se mezcla con el quimo, que es una papilla semilíquida, espesa y muy ácida, producto de la digestión gástrica de los alimentos. La bilis ayuda a digerir las grasas.

El páncreas es una glándula mixta que produce el jugo pancreático, que también es vertido al duodeno para completar la digestión química de los alimentos.

2. La digestión química consiste en la transformación de los alimentos en nutrientes, gracias a la acción de sustancias que provocan cambios químicos en los mismos. La primera digestión química ocurre en la boca con la insalivación. El bolo alimenticio resultante es impulsado hacia el estómago mediante los movimientos peristálticos del esófago. Una vez en el estómago, el bolo alimenticio sufre una segunda digestión química producida por los jugos gástricos segregados por las paredes internas del estómago. Estos jugos contienen sustancias, como el ácido clorhídrico, que actúan químicamente sobre los alimentos. El resultado de la digestión gástrica, el quimo, pasa al intestino delgado, donde se completa la digestión química con la acción del jugo intestinal, el jugo pancreático y la bilis.
3. El aparato respiratorio es el encargado del intercambio de gases; es decir, recoge el oxígeno (O_2) del aire y elimina el dióxido de carbono (CO_2), producto de desecho de la respiración celular. El oxígeno es transportado por la sangre a todas las células del cuerpo, que lo utilizan para llevar a cabo las reacciones de combustión. El dióxido de carbono liberado en estas reacciones debe ser eliminado a través del aparato respiratorio.

El aparato respiratorio interviene en la fase final de la nutrición, cuando los nutrientes son sometidos a reacciones químicas para facilitar la energía que permite a las células mantener sus funciones vitales.

4. En la espiración, el **diafragma** se relaja y asciende; los **músculos intercostales** también se **relajan** y las **costillas** se deprimen. Como consecuencia, **disminuye** el volumen de la caja **torácica** y el aire, cargado de **dióxido de carbono**, sale de los **pulmones**.
5. a) Verdadero.
b) Falso. Las úlceras son heridas que se abren en las paredes internas del tubo digestivo producidas por el estrés o una infección bacteriana.
c) Verdadero.
d) Falso. El resfriado y la gripe son enfermedades muy contagiosas de las vías respiratorias producidas por virus.
e) Verdadero.

Músculos intercostales		Proceso por el que un gas atraviesa una membrana fina desde un lugar de mayor concentración a uno de menor.
Lengua		Millones de sacos que forman los pulmones, donde ocurre el intercambio gaseoso.
Difusión		Al contraerse, mueven las costillas variando el volumen de los pulmones.
Quilo		Órgano musculoso de la boca que facilita la digestión de los alimentos.
Alvéolos pulmonares		Papilla blanquecina producto de la digestión intestinal.

7. Esta campaña podría comenzar presentando de forma clara cuáles son los efectos a corto plazo del tabaco. Se podrían también desarrollar actividades como las siguientes:
 - Realizar dibujos sobre el efecto del tabaco en la salud de las personas, y las repercusiones sobre su bienestar.
 - Concurso para elegir el póster oficial del colegio sobre la lucha contra el tabaco.
 - Realizar una encuesta entre los familiares y amistades para conocer el grado de concienciación en cuanto a los efectos del tabaco, razones por las que no lo dejan o no pueden dejarlo, cuándo empezaron a fumar, su opinión sobre los nuevos reglamentos en relación con fumar en espacios públicos, etc.
8. – Tabaquismo.
– Dieta inadecuada.
– Ingestión de alcohol.

- Contaminación.
- Falta de medidas higiénicas en la manipulación y conservación de los alimentos.

AMPLIACIÓN

1. Completa el siguiente cuadro sobre la nutrición humana:

La nutrición humana	
¿Qué sustancias entran en el organismo?	Alimentos que contienen nutrientes orgánicos e inorgánicos, y oxígeno.
¿Qué se transporta por el cuerpo?	Nutrientes (glúcidos, lípidos, proteínas, agua y sales minerales), oxígeno y dióxido de carbono.
¿Qué sustancias se expulsan?	Dióxido de carbono y las sustancias que no han sido absorbidas.

2. Los órganos del tubo digestivo se diferencian del resto de órganos del aparato digestivo en que el tubo digestivo está formado por tejido epitelial (mucosa) y muscular, y el resto de órganos son glándulas formadas por epitelio glandular. Son órganos distintos que actúan de forma coordinada para realizar la digestión, que es una parte de la nutrición, por lo que forman un aparato y no un sistema.
3. – Ingestión. En este proceso interviene la boca, por donde entran los alimentos, que son triturados en su interior por los dientes y la saliva.
- Digestión. Consiste en la transformación de los alimentos en nutrientes. En este proceso intervienen la boca, el esófago, el estómago, el intestino delgado, el hígado y el páncreas. Durante la digestión ocurren dos tipos de acciones: las mecánicas, que provocan cambios físicos en los alimentos, y las acciones químicas, que transforman los alimentos en sustancias más sencillas.
- Absorción. Ocurre en el intestino delgado e intestino grueso. En este proceso, los nutrientes obtenidos en la digestión atraviesan la pared del tubo digestivo para incorporarse al torrente sanguíneo.
- Egestión. Eliminación de las sustancias no digeridas. Tiene lugar en el intestino grueso.
4. a) La función digestiva de la boca consiste principalmente en cortar y triturar los alimentos para facilitar la acción química de la digestión.
- b) El transporte de alimentos por el esófago hacia el estómago ocurre gracias a los movimientos peristálticos de los músculos del esófago, que hacen avanzar el alimento hacia el estómago.
- c) El estómago, en su acción mecánica, bate los alimentos para facilitar la acción de los jugos gástricos. La acción química del estómago consiste en la secreción de jugo gástrico, producido por los pliegues de su pared interna. Este jugo permite la transformación de los alimentos en nutrientes.
5. Los jugos intestinales son producidos por el intestino delgado para completar la digestión química de los alimentos. Los jugos gástricos son segregados por las pa-

redes internas del estómago, que actúan químicamente sobre los alimentos. La bilis es una sustancia líquida producida por el hígado; que se almacena en la vesícula biliar y se vierte al duodeno para ayudar a digerir las grasas. La saliva es una sustancia producida por las glándulas salivales que se encuentran en la boca. La saliva se mezcla con el alimento para comenzar su digestión química.

6.

Órgano	Función
Boca	Digestión química y mecánica inicial.
Esófago	Transporte del alimento al estómago.
Estómago	Digestión química y mecánica.
Hígado	Producción de bilis para la digestión.
Páncreas	Producción de jugo pancreático.
Intestino delgado	Fin de la digestión (duodeno). Absorción (yeyuno e íleon).
Intestino grueso	Absorción del agua y expulsión de las heces.

7. El organismo necesita captar el oxígeno del aire para poder realizar las reacciones de combustión de los nutrientes en las que es necesaria su presencia. Estas reacciones permiten obtener, a las células, la energía necesaria para renovar estructuras, realizar actividades y mantener las constantes vitales. El aparato respiratorio está formado por los pulmones y las vías respiratorias: las fosas nasales, la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los bronquiolos.
8. El aparato circulatorio se encarga de distribuir por todo el organismo el oxígeno y los nutrientes producto de la digestión, así como de recoger el dióxido de carbono y las sustancias de desecho producidas por las células, para eliminarlas por los respectivos aparatos. El aparato excretor se encarga de eliminar las sustancias de desecho que transporta la sangre.
9. El oxígeno entra por las fosas nasales, formando parte del aire, y recorre la faringe, la laringe, la tráquea, los bronquios y los bronquiolos. Estos se ramifican en tubos muy finos que terminan en sacos, llamados alvéolos pulmonares. Todos los alvéolos en su conjunto forman los pulmones. El oxígeno llega a los alvéolos pulmonares, donde tiene lugar el intercambio gaseoso.
10. El intercambio gaseoso se produce en los alvéolos pulmonares. El aire llega conducido por el tracto respiratorio. En los alvéolos, el oxígeno atraviesa sus finas membranas y las de los capilares sanguíneos que lo rodean, y pasa a la sangre. El dióxido de carbono, producto de la respiración de las células, pasa de la sangre al interior de los alvéolos para ser posteriormente expulsado.
11. Muchas enfermedades infecciosas están relacionadas con el tracto respiratorio porque es la vía de entrada de virus y bacterias. Otras enfermedades respiratorias están producidas por hábitos no saludables o exposición a tóxicos, como, por ejemplo, fumar o respirar sin la protección adecuada en una fábrica de cemento.

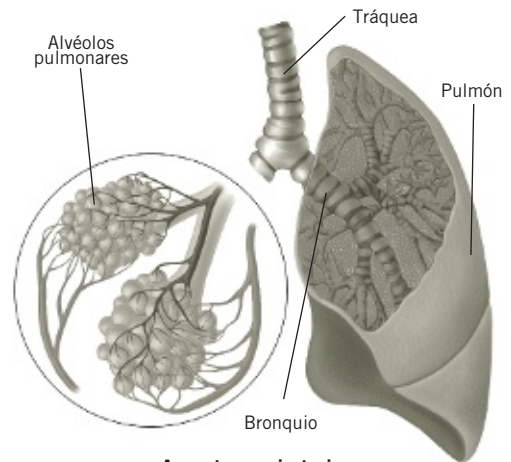
REFUERZO

- El tubo digestivo y las glándulas digestivas. El tubo digestivo está constituido por la boca, el esófago, el estómago, el intestino delgado y el intestino grueso. Las glándulas digestivas son las glándulas salivales, el hígado y el páncreas.
- La digestión mecánica es el conjunto de procesos que provocan cambios físicos a los alimentos, preparándolos para las acciones químicas. En la boca y el estómago, los alimentos son cortados, triturados y removidos.
 - Los movimientos de masticación de la boca y los movimientos peristálticos del estómago realizan la digestión mecánica de los alimentos. Durante la masticación, los alimentos son desmenuzados gracias a la acción de los dientes. Los movimientos peristálticos del estómago mueven los alimentos y los mezclan con los jugos gástricos.
 - La digestión química consiste en la transformación de los alimentos en nutrientes gracias a la acción de sustancias que provocan cambios químicos en los mismos. La digestión química comienza en la boca con la acción de la saliva, continúa en el estómago al mezclarse los alimentos con los jugos gástricos y termina en el intestino delgado, cuando el producto de la digestión gástrica se mezcla con la bilis, el jugo pancreático y los jugos intestinales.
- Los jugos gástricos son segregados por el estómago.
 - Los jugos intestinales se segregan en el intestino delgado.
 - El hígado produce bilis, que es almacenada en la vesícula biliar.
- Los nutrientes, sustancias más sencillas que los alimentos, son absorbidos en el intestino delgado.
 - La absorción principal de nutrientes se produce en las vellosidades intestinales del yeyuno y del íleon del intestino delgado. En el intestino grueso se absorben el agua y las sales minerales.
 - Las sustancias que no se absorben pasan al intestino grueso, donde se absorben el agua y las sales minerales.
 - Las heces se acumulan en el tramo final del intestino grueso, el recto.
- Hígado.** Es una glándula endocrina productora de bilis, sustancia que ayuda a disolver las grasas. La bilis se almacena en la vesícula biliar y es vertida al duodeno en la digestión.
 - Páncreas.** Es una glándula mixta productora del jugo pancreático que completa la digestión de los alimentos. El jugo pancreático es vertido al duodeno.
 - Pulmones.** Son dos órganos esponjosos localizados dentro de la caja torácica, protegidos por las costillas. En su interior se produce el intercambio gaseoso. Ambos pulmones están rodeados de una doble membra-

na, llamada pleura. El pulmón derecho está dividido en tres lóbulos, y el izquierdo, en dos.

- El estreñimiento es una enfermedad causada por el estrés, la ingestión de fármacos y las dietas pobres en fibras vegetales, que dificulta la evacuación de las heces debido a una absorción excesiva de agua por el intestino grueso. Las medidas para evitar el estreñimiento son:
 - Llevar una dieta rica en fibras vegetales.
 - Beber mucho líquido.
 - Realizar ejercicio de forma regular.
 - Comer a la misma hora todos los días, masticando bien los alimentos.

7.



- La ventilación pulmonar es el mecanismo que produce la entrada de aire en los pulmones y su posterior salida a la atmósfera. Con la inspiración, el volumen de la caja torácica aumenta y los pulmones se hinchan recibiendo el aire cargado de oxígeno. Al espirar, disminuye el volumen de la caja torácica y el aire, cargado de dióxido de carbono, sale de los pulmones. Estos movimientos son el resultado de la acción combinada del diafragma y los músculos intercostales.
- El asma es una enfermedad inflamatoria del aparato respiratorio que provoca dificultad al respirar. Las vías respiratorias sufren un estrechamiento que provoca déficit de oxígeno en los tejidos y dificultad para respirar. Las causas suelen ser alérgicas, un ejercicio físico intenso y otras infecciones respiratorias. Los síntomas son tos, falta de aliento y silbido al respirar.

La tuberculosis es una enfermedad infectocontagiosa producida por la bacteria *Mycobacterium tuberculosis*, más conocido por el bacilo de Koch. Esta enfermedad afecta principalmente a los pulmones, aunque puede atacar a otros órganos, como los riñones, el hígado, la piel o el cerebro. La enfermedad se transmite a través de la tos de una persona enferma. Si no se recibe el tratamiento correcto, puede llegar a ser mortal.

La nutrición humana II.

Aparatos circulatorio y excretor

OBJETIVOS

1. Entender la función y la importancia del medio interno.
2. Aprender las características del aparato circulatorio, así como sus principales componentes.
3. Identificar los principales componentes de la sangre y la función que realizan.
4. Conocer la estructura y funcionamiento del corazón.
5. Analizar el recorrido de la sangre por el corazón.
6. Identificar cada uno de los órganos que intervienen en la excreción humana.
7. Conocer la estructura y funcionamiento de los riñones.
8. Valorar la importancia de adquirir hábitos saludables en relación con el aparato circulatorio y excretor.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- El medio interno. (Objetivo 1)
- El aparato circulatorio: componentes, funciones y participación en procesos nutritivos. (Objetivo 2)
- La sangre: componentes y función. (Objetivo 3)
- El corazón: estructura, función y funcionamiento. (Objetivos 4 y 5)
- Excreción humana: órganos y funciones. (Objetivos 6 y 7)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Interpretación de esquemas, representaciones gráficas y dibujos anatómicos.
- Análisis de imágenes.
- Relación entre estructuras anatómicas y su función.

ACTITUDES

- Adquirir hábitos saludables para prevenir enfermedades relacionadas con el aparato circulatorio y excretor. (Objetivo 8)
- Desarrollar actitudes solidarias ante situaciones como la donación de sangre.
- Desarrollo de actitud crítica ante ciertos hábitos consumistas poco saludables.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

Una de cada diez personas que entra en un hospital necesita sangre, y no existe ningún sustituto artificial para la sangre humana. De ahí la importancia de las donaciones.

Donar sangre no representa ningún riesgo para el donante si este tiene buena salud, ya que los glóbulos rojos se reemplazan de forma natural en tres o cuatro semanas, mientras el hierro tarda ocho semanas en alcanzar sus niveles normales. Por esta razón, los hombres pueden donar sangre cuatro veces al año mientras las mujeres no

pueden superar en tres el número de donaciones al año.

Es necesario desechar los prejuicios existentes contra la donación de sangre, como el miedo a contraer sida u otra enfermedad infecciosa.

Donar sangre es un acto solidario, es decir, no se recibe dinero por ello, y la mayoría de los donantes confiesan serlo para ayudar a otras personas. La gran mayoría de no donantes reconocen que no lo hacen porque nunca han pensado en ello. Quizá este sea el momento.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

CIENCIA EN TUS MANOS, pág. 91, *Elaboración de un modelo experimental*, explica cómo elaborar un modelo que permita observar fenómenos que no son de fácil acceso al investigador, como puede ser el corazón, y predecir cómo responderá el sistema al introducir cambios.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *La respuesta del organismo a la altitud*, pág. 93, plantea unas preguntas que requieren de la comprensión de los hechos científicos explicados en la unidad para poder responderlas razonadamente.

Comunicación lingüística

Las actividades 3, 11 y 19, que remiten al anexo CONCEPTOS CLAVE, trabajan la capacidad de búsqueda de información en las fuentes idóneas.

A lo largo de la unidad es necesaria la correcta interpretación de los dibujos anatómicos como medio para comprender los conceptos explicados en la unidad.

En *Viaje alucinante* de EL RINCÓN DE LA LECTURA, pág. 95, Isaac Asimov utiliza el género narrativo de novela para tratar un tema científico desde

la imaginación. La comprensión de este texto requiere la distinción entre la invención y la realidad, tal y como lo aborda la actividad 64.

Matemática

Las actividades 43, 44 y 50 utilizan números y tablas que requieren ser interpretados para realizar los ejercicios.

Social y ciudadana

El texto de la introducción a la unidad destaca el aporte del médico español Miguel Servet al conocimiento del aparato circulatorio humano, una importante contribución al desarrollo histórico de la medicina.

Cultural y artística

En la actividad 56 se ejercitan las habilidades plásticas para reforzar la comprensión y aprendizaje del conocimiento científico.

Aprender a aprender

En la sección CIENCIA EN TUS MANOS, *Elaboración de un modelo experimental*, pág. 91, se propone realizar un experimento con material casero que es fácilmente replicable de forma autónoma y por iniciativa propia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

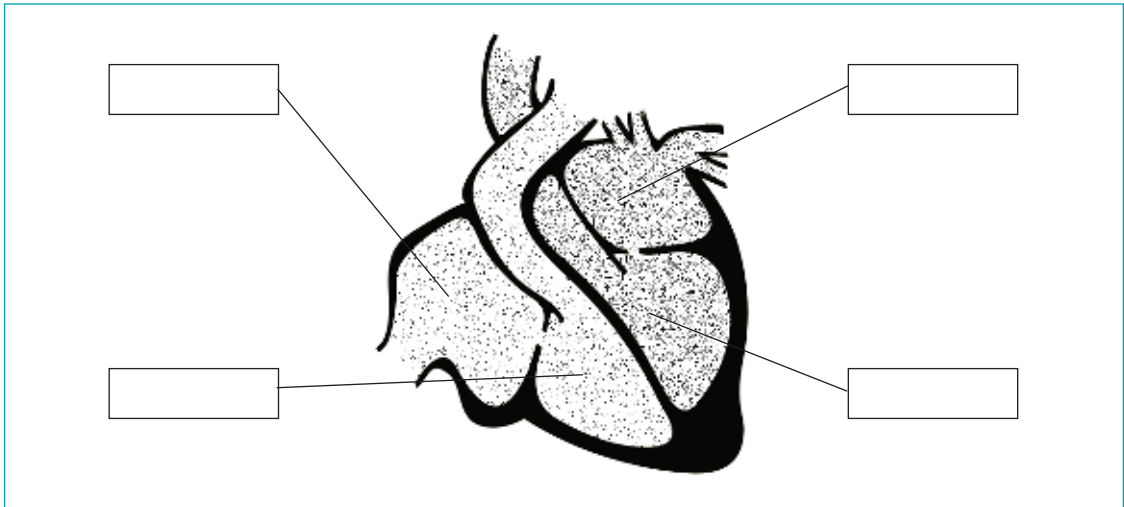
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Definir el medio interno y sus componentes. (Objetivo 1)		1	4
b) Explicar las características y funciones del aparato circulatorio, así como las principales alteraciones. (Objetivo 2)		2, 8	1
c) Explicar las funciones de la sangre y reconocer sus componentes y la función que realizan. (Objetivo 3)		3	2
d) Describir el corazón, su estructura y función. (Objetivo 4)		4	3
e) Explicar el recorrido de la sangre por el corazón, identificando las correspondientes válvulas, arterias y venas. (Objetivo 5)		5	5
f) Identificar los principales órganos excretores y explicar su función, así como su relación con la nutrición en general. (Objetivo 6)		9	6, 10
g) Describir el riñón, su estructura, partes, funcionamiento y conocer sus principales alteraciones. (Objetivo 7)		6	7, 9
h) Identificar y comprender la necesidad de adquirir hábitos saludables para prevenir enfermedades. (Objetivo 8)		7	8

ÓRGANOS IMPLICADOS EN LA NUTRICIÓN

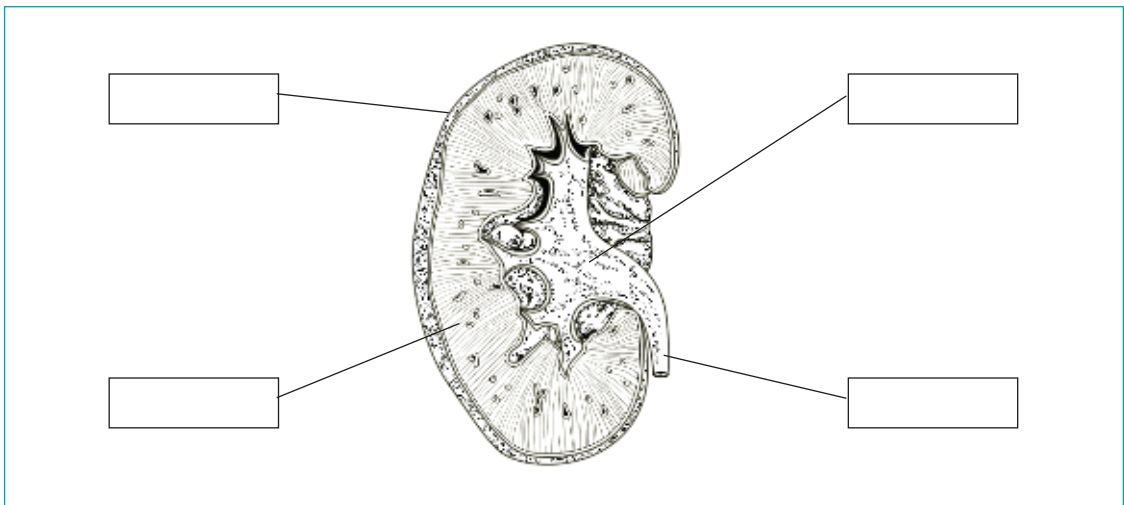


LA NUTRICIÓN implica a muchos órganos distintos. Obsérvalos en los siguientes dibujos y rotúlalos.

■ **EL CORAZÓN:** es el órgano que bombea nuestra sangre cada minuto, unas 60 a 100 veces, para que se irrigue todo el cuerpo y pueda recibir la cantidad de nutrientes que necesita y para que les sean retirados los desechos o catabolitos que expulsa. El ejercicio físico moderado determina que su acción de bombeo sea más eficaz y mantenga la salud en el punto adecuado; recuerda, por tanto, que debes hacer deporte de forma regular.



■ **EL RIÑÓN:** es el órgano más característico del sistema excretor, ya que se encarga de filtrar y depurar la sangre. Pero, ¿qué ocurre cuando un órgano falla? Puede ser reemplazado por otro, con lo cual se realizaría un trasplante de órganos, o bien ha de ser sustituido por una máquina que realice su función, en este caso, un **dializador**.



RUTA DE LAS MOLÉCULAS (I)



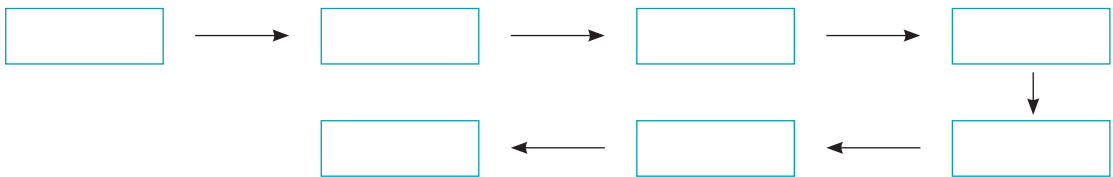
SI HAS ENTENDIDO bien los procesos de nutrición y los aparatos que intervienen en la misma, podrás completar las siguientes rutas de las moléculas más representativas del proceso de nutrición: bien las que ingerimos como alimento o bien las que expulsamos después de su metabolismo.

RECORRIDO DE LAS MOLÉCULAS EN NUESTRO ORGANISMO

USA ALGUNOS DE LOS SIGUIENTES TÉRMINOS EN AMBOS CASOS:

- | | | | |
|---------------------|-----------|--------------------|-----------------------|
| - CÉLULA | - VEJIGA | - INTESTINO GRUESO | - AP. CIRCULATORIO |
| - BOCA | - HECES | - LARINGE | - RIÑÓN |
| - ORINA | - ESÓFAGO | - ESTÓMAGO | - URETRA |
| - INTESTINO DELGADO | - ANO | - ALIMENTO | - RESPIRACIÓN CELULAR |
| | - URÉTER | | |

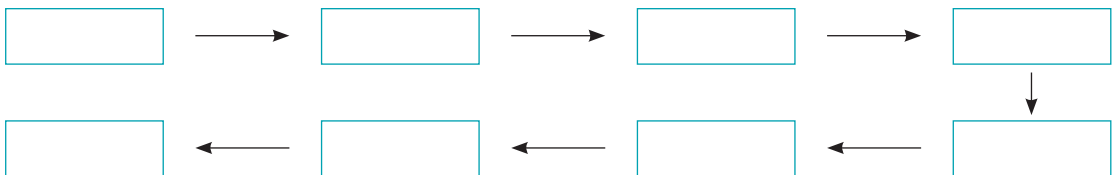
1 RUTA DE LA GLUCOSA:



INDICA ALIMENTOS RICOS EN GLUCOSA

- | | | |
|---------|---------|---------|
| • | • | • |
| • | • | • |
| • | • | • |
| • | • | • |

2 RUTA DE LA CELULOSA:

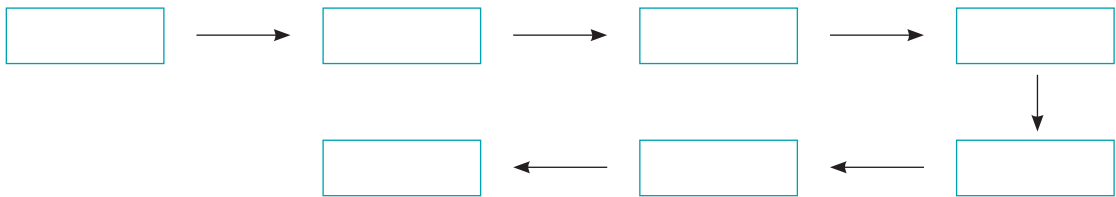


INDICA ALIMENTOS RICOS EN CELULOSA

- | | | |
|---------|---------|---------|
| • | • | • |
| • | • | • |
| • | • | • |
| • | • | • |

RUTA DE LAS MOLÉCULAS (II)

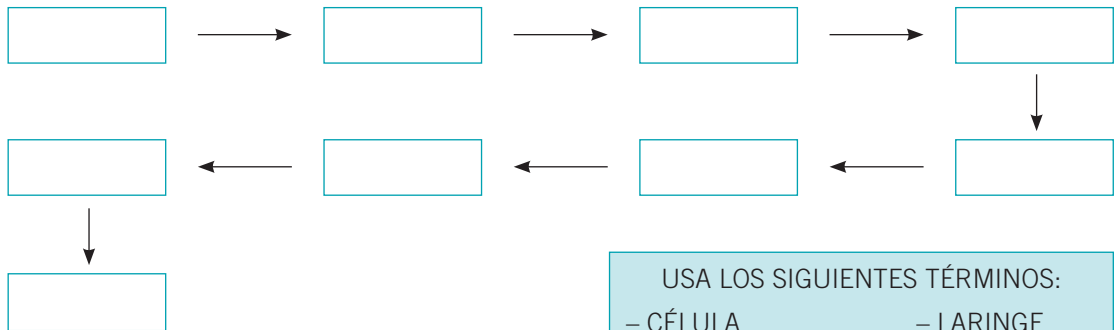
3 RUTA DEL AMONIACO:



USA LOS SIGUIENTES TÉRMINOS:

- RIÑÓN
- CÉLULA
- URETRA
- ORINA
- URÉTER
- AP. CIRCULATORIO
- VEJIGA URINARIA

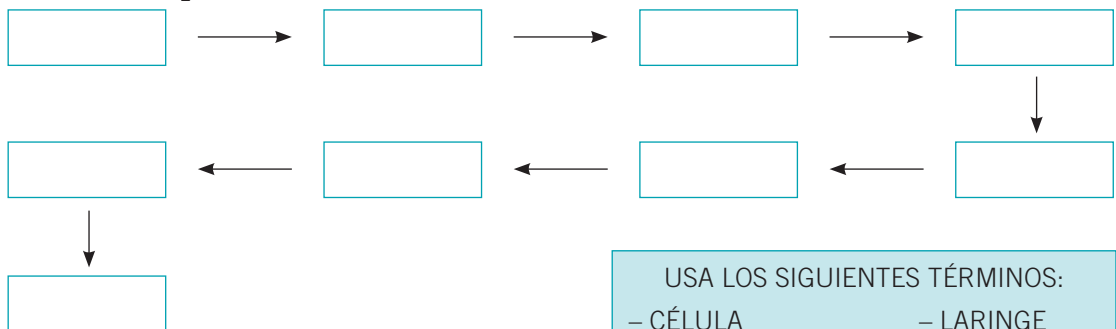
4 RUTA DEL O₂:



USA LOS SIGUIENTES TÉRMINOS:

- CÉLULA
- FOSAS NASALES
- AP. CIRCULATORIO
- BRONQUIOLOS
- BRONQUIOS
- LARINGE
- TRÁQUEA
- ALVÉOLOS
- FARINGE

5 RUTA DEL CO₂:



USA LOS SIGUIENTES TÉRMINOS:

- CÉLULA
- FOSAS NASALES
- AP. CIRCULATORIO
- BRONQUIOLOS
- BRONQUIOS
- LARINGE
- TRÁQUEA
- ALVÉOLOS
- FARINGE

Perros capaces de oler el cáncer de vejiga a partir de la orina

Un estudio publicado en una revista médica británica demuestra que, tras un entrenamiento de varias semanas, los perros podrían ser capaces de oler el cáncer de vejiga en la orina de pacientes afectados por esta enfermedad.

El estudio se llevó a cabo con un grupo de perros de distintas razas y edades en el departamento de Dermatología del Hospital de Amersham, en el centro de Gran Bretaña. Al parecer, tras el entrenamiento, los canes serían capaces de detectar compuestos orgánicos en la orina, emitidos por las células cancerosas, y que poseen un olor característico.

La directora del estudio, la doctora Carolyn Willis, manifestó que los perros seleccionaron la muestra de orina de pacientes con cáncer de vejiga en veintidós de cincuenta y cuatro ocasiones, lo que supone una tasa media de éxito del 41 %, bastante más alta que la esperada en un principio.

Descubierto un nuevo mecanismo de la aspirina para calmar el dolor

El hallazgo, un nuevo mecanismo de acción del ácido acetilsalicílico para calmar el dolor, fue premiado en la edición del año 2005 del premio Internacional Aspirina.

El doctor Derek W. Gilroy, del Centro de Farmacología Clínica y Terapéutica del Instituto *Rayne* de Londres, descubrió que el ácido acetilsalicílico, principio activo de la aspirina, estimula la producción de óxido nítrico. El incremento de esta sustancia en la sangre es importante, ya que favorece el transporte de los glóbulos blancos desde el torrente sanguíneo a las zonas donde se deben combatir

las infecciones o donde hay que reparar daños en los tejidos.

El doctor Gilroy manifestó que la aspirina es útil para combatir infecciones agudas, ya que favorece la acción de los glóbulos blancos, y como consecuencia se reducen la inflamación, el enrojecimiento, la tumefacción y el dolor en las zonas lesionadas y en los focos de infección.

Emplean sangre artificial por primera vez

Médicos suecos del hospital Karolinska de Estocolmo realizaron la primera prueba con sangre artificial en ocho pacientes que recibieron una transfusión del producto sintético.

La sangre artificial es un producto hecho a partir de sangre real, desarrollado en Estados Unidos mediante un proceso que se mantiene en secreto. Se almacena en forma de polvo, se puede conservar durante varios años, al contrario que la natural, y se ha de mezclar con líquido en el momento en que se necesite.

El investigador jefe, el doctor Bengt Fagrell, anunció que los ocho pacientes que recibieron este producto no mostraron ningún síntoma de rechazo o efecto secundario. Esto se debe, en parte, a que la sangre sintética es compatible con todos los grupos sanguíneos y está libre de virus y gérmenes.

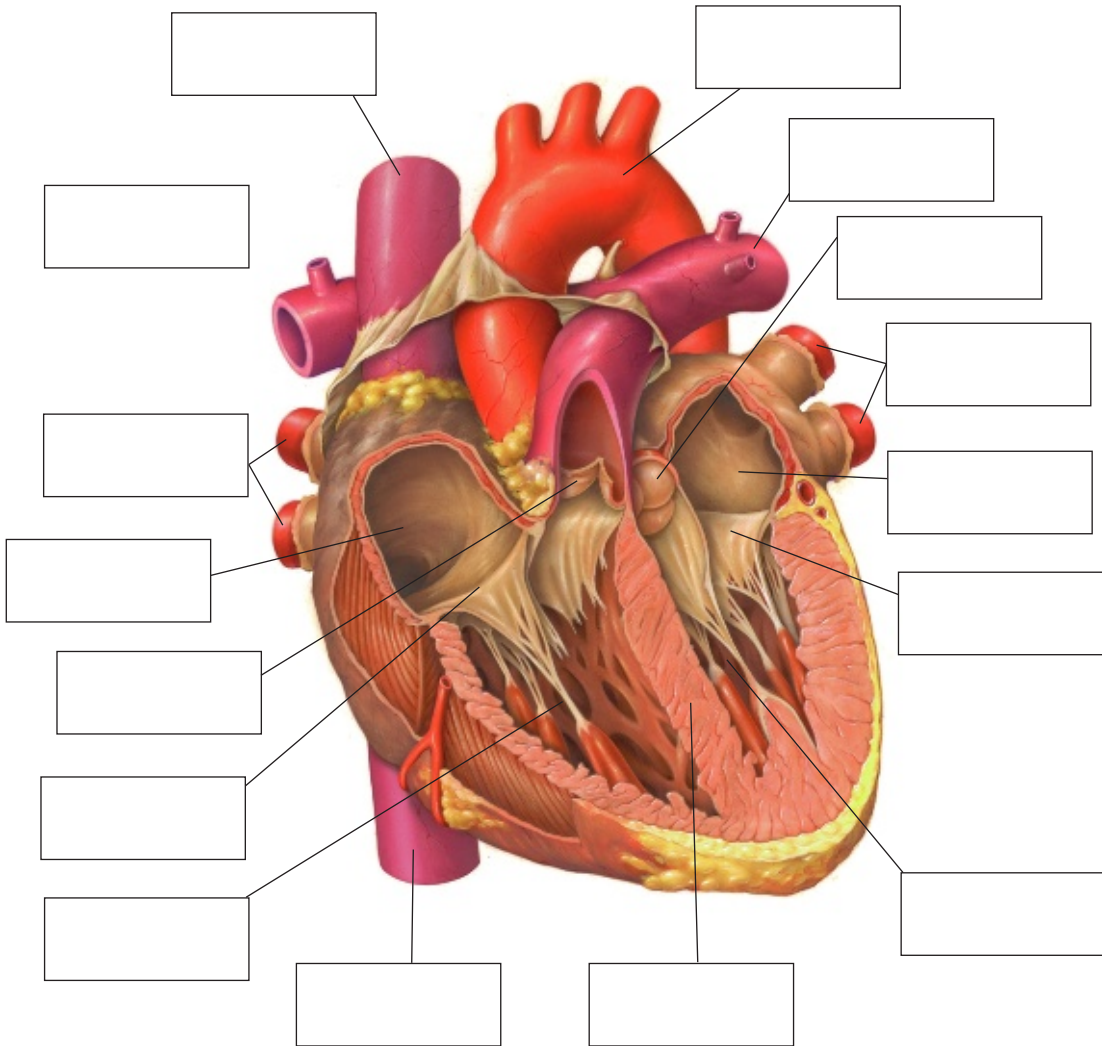
Tatuajes para conocer el nivel de azúcar en sangre

Este revolucionario sistema, elaborado en las universidades de Texas y de Penn State, podría ayudar a controlar la diabetes sin necesidad de extraer sangre.

El tatuaje se realiza empleando un material especial revestido de una sustancia fluorescente, cuyas moléculas se dispersan por acción de la glucosa. Un aparato, tan sencillo que se puede integrar en un reloj, emite una luz para medir el grado de fluorescencia del tatuaje. Al aplicarse la luz

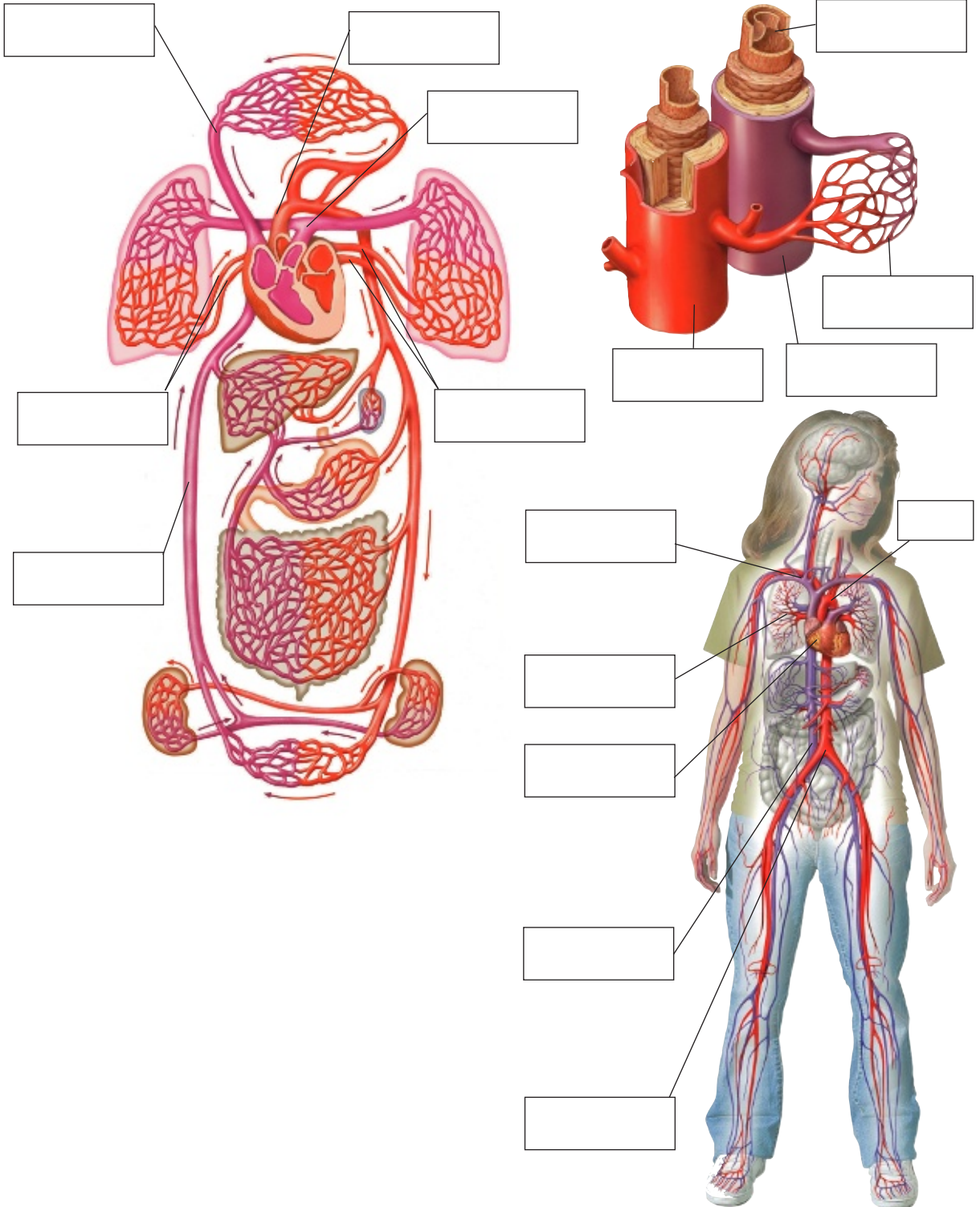
se puede determinar el grado de dispersión de estas moléculas, y, por tanto, se puede conocer el nivel de azúcar en la sangre del paciente. Es decir, cuanto más fluorescente se muestra el tatuaje, menor es el grado de glucosa en la sangre.

CORAZÓN



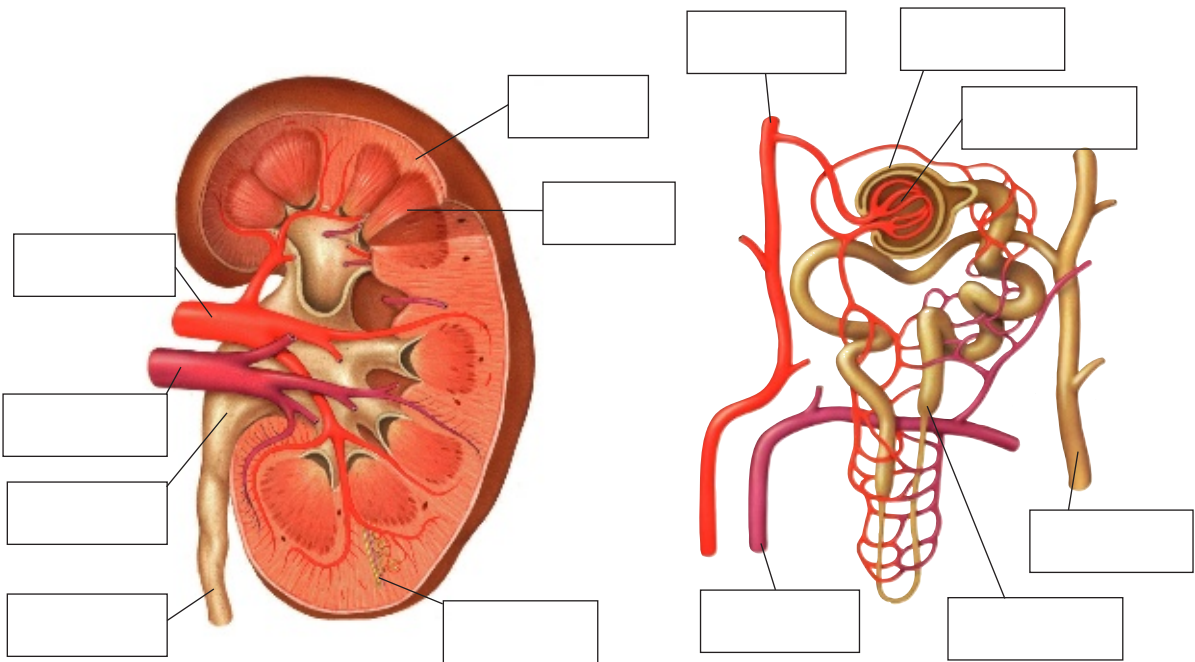
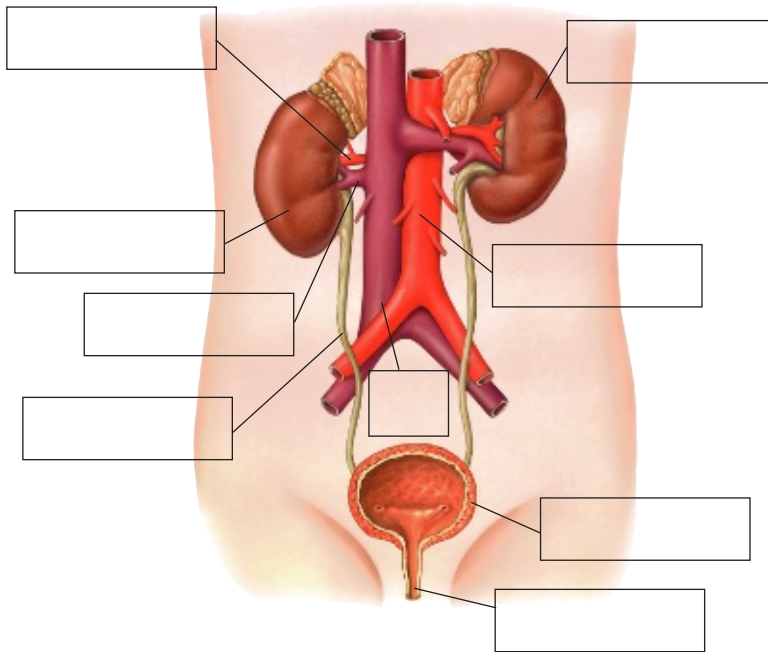
ESQUEMA MUDO 2

SISTEMA ARTERIAL Y VENOSO

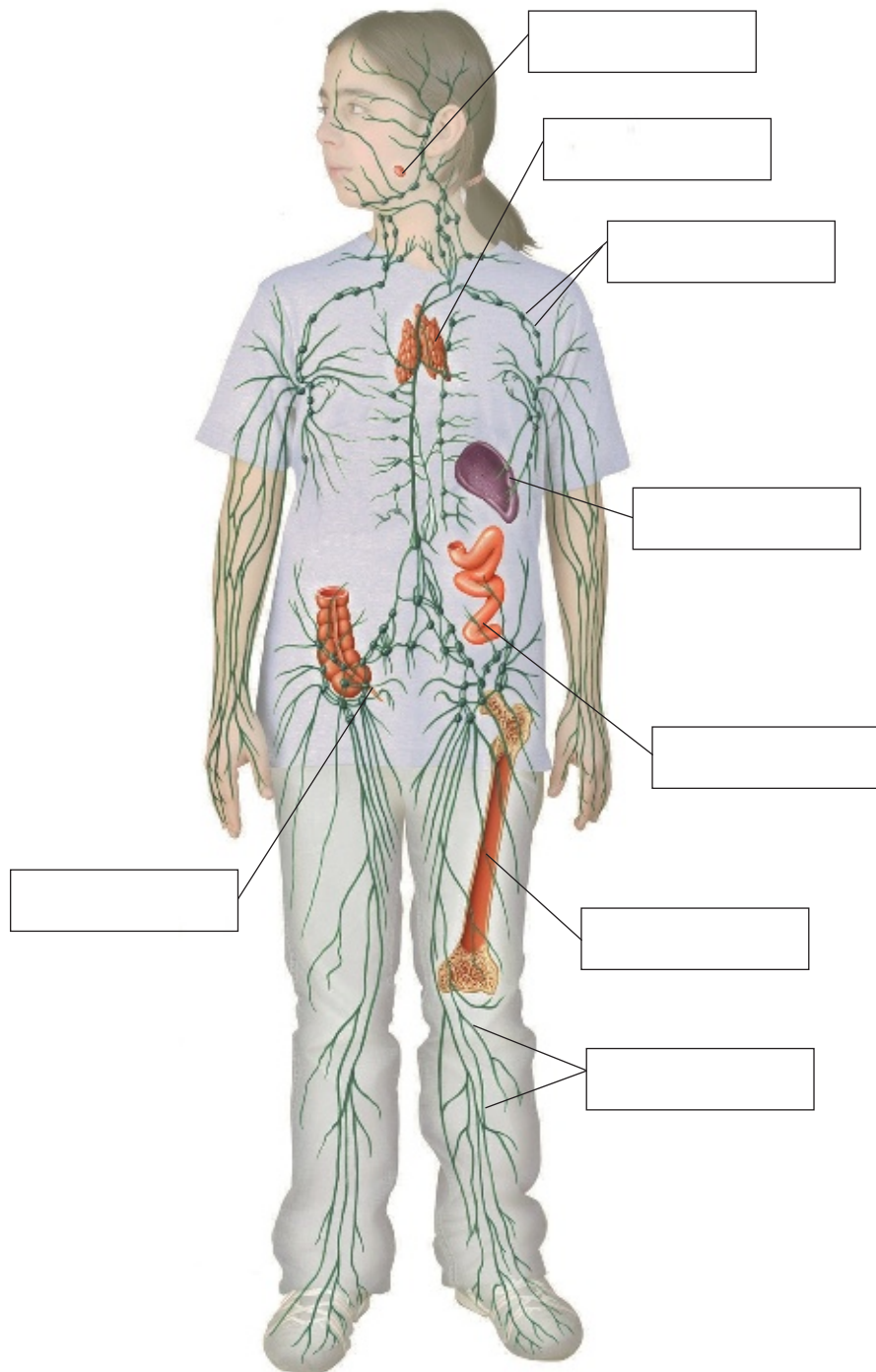


ESQUEMA MUDO 3

APARATO EXCRETOR



SISTEMA LINFÁTICO



EN LA RED

VÍDEOS DIDÁCTICOS EN LA RED

www.pulevasalud.com/

En el área interactiva de esta página disponen de una selección de vídeos didácticos on-line, de los que tres de ellos están relacionados con el sistema circulatorio: «La sangre», «El sistema cardiocirculatorio» y «La prevención de la insuficiencia venosa».

ANATOMÍA DEL APARATO CIRCULATORIO

www.proyectosalohogar.com/CuerpoHumano/Cuerpo_humano_circulatorio.htm

Contenidos que te permiten conocer mejor el aparato circulatorio.

APARATO CIRCULATORIO

www.ctv.es/USERS/sos/aparcirc.htm

Página sobre el aparato circulatorio de una guía para primeros auxilios.

ANATOMÍA DEL APARATO UROGENITAL

www.proyectosalohogar.com/CuerpoHumano/Cuerpo_humano_excretor.htm

Información muy completa sobre el aparato urogenital.

PROYECTO BIOSFERA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA

recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/aparato_circulatorio/index.htm

Página con numerosos recursos para aprender todo lo necesario sobre los aparatos circulatorio y excretor.

LIBROS

Corazón sano

COLECCIÓN SALUD Y VIDA. Ed. Alba Libros
Monográfico que explica de forma sencilla y atractiva el funcionamiento del aparato circulatorio, sus principales enfermedades y la prevención de trastornos cardiovasculares.

El corazón

HASNAIN WALJI & ANDREA KINGSTON. Ed. Plaza & Janés
Hace hincapié en la prevención de las dolencias cardiacas: el abandono del tabaco, consumo de pescado y dietas bajas en grasas.

Enfermedades del corazón

GREGORIO JESÚS PALACIOS. Ed. Edimat Libros
Para aprender a proteger, conocer y cuidar nuestro corazón.

DVD/PELÍCULAS

El Cuerpo Humano I. La sangre, el corazón y los riñones. Documental. Colección Temática Audiovisual Didaco.

Viaje alucinante. Director: Richard Fleischer.
Productor: Saul David para 20th Century Fox, 1966.
Cuenta la travesía de unos científicos a través del cuerpo humano. Su misión consiste en eliminar el tumor de un importante científico, para lo cual deben reducir su tamaño e introducirse en el interior del cuerpo.

- 1 Explica qué son y qué papel desempeñan en el funcionamiento del organismo la sangre, el plasma intersticial y la linfa. ¿Qué relación existe entre ellos?
- 2 Describe la estructura y función de los capilares linfáticos, vasos linfáticos, arterias, venas y capilares. ¿Qué tienen en común todos ellos?
- 3 Identifica las siguientes imágenes y explica qué son, dónde se encuentran, dónde se originan, a qué sistema pertenecen y qué función tienen en un organismo.



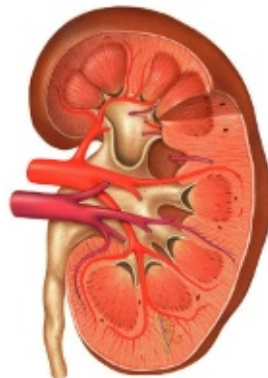
- 4 Relacionar con una flecha los siguientes términos con su definición.

Válvula mitral		Sale del ventrículo derecho hacia los pulmones
Arteria pulmonar		Movimientos de contracción y relajación del corazón
Sístole auricular		Comunica la aurícula y el ventrículo izquierdos
Ciclo cardíaco		Contracción de las aurículas
Aurícula		Cámara superior del corazón

- 5 Sustituye las letras entre paréntesis por los conceptos correspondientes.

La sangre entra al corazón, procedente de todo el cuerpo, transportada por las (A) que llegan a la aurícula derecha. Es el momento de la (B). La sangre pasa al ventrículo derecho gracias a la (C). Se abre la válvula (D). En la (E) el ventrículo se hincha al recibir la sangre de la aurícula y las (F) permanecen cerradas para que no vuelva la sangre de las arterias. Finalmente, los ventrículos se contraen en la (G) y las válvulas sigmoideas se abren y la sangre, rica en (H) es impulsada desde el ventrículo derecho a la (I).

- 6 Señala las partes del riñón en el siguiente dibujo y explica cómo se forma la orina.

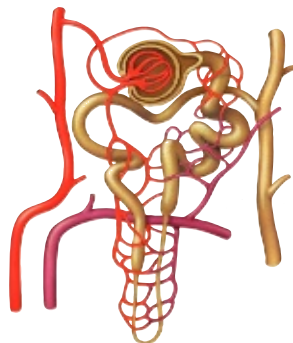


- 7 ¿Cuáles son los hábitos alimentarios y de higiene que nos ayudan a evitar alteraciones del aparato circulatorio y excretor?
- 8 Explica cómo son, dónde se encuentran y qué función tienen los ganglios linfáticos.
- 9 Analiza la relación entre el aparato excretor y el circulatorio.

- 1 Completa el siguiente cuadro del sistema circulatorio sanguíneo.

Órganos/componentes	Descripción	Función
Arterias		
Venas		
Capilares		
Sangre		
Corazón		

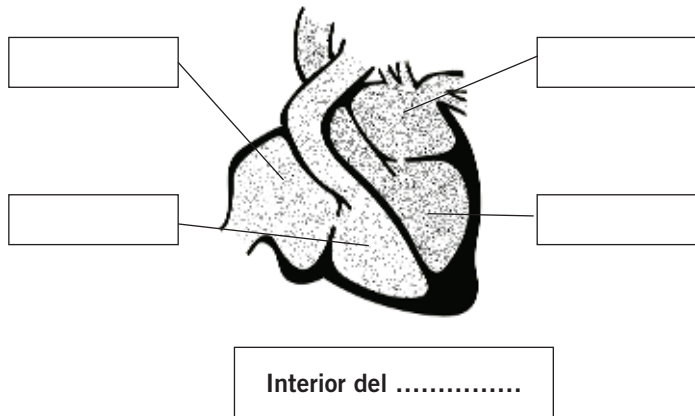
- 2 Describe la sangre y explica las funciones que tiene en un organismo.
- 3 Realiza un dibujo esquemático del corazón señalando las aurículas, ventrículos, válvulas, venas y arterias. Indica el sentido en el que se mueve la sangre.
- 4 Explica qué es el medio interno, qué función cumple en un organismo y su relación con la homeostasis.
- 5 Describe el recorrido de la sangre desde el ventrículo izquierdo hasta el ventrículo derecho. Menciona los movimientos del corazón que están involucrados, las venas y arterias que la transportan, y las zonas del corazón y las válvulas que atraviesa en este recorrido.
- 6 Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas y por qué:
- Los pulmones intervienen en la excreción, ya que eliminan el dióxido de carbono producido en la respiración.
 - Los riñones están constituidos por los uréteres, la vejiga y la uretra.
 - Las glándulas sudoríparas son glándulas endocrinas que se encuentran distribuidas por todo el cuerpo colaborando con la defensa del cuerpo contra las infecciones.
 - La reabsorción se produce durante la formación de orina en la nefrona y consiste en la reincorporación a la circulación sanguínea de una parte de las sustancias filtradas.
 - La sangre entra en el riñón por la arteria aorta, rica en oxígeno y nutrientes, y sale del riñón por la vena cava, llevando sustancias de desecho y dióxido de carbono.
- 7 Señala las partes de la nefrona del esquema y descríbelas.



- 8 ¿Qué consecuencias puede tener en nuestro aparato excretor el beber poca agua? Explica de qué manera la ingestión de agua puede ayudarnos a mantener el aparato excretor en buen estado.
- 9 Define los siguientes términos: vejiga, pelvis renal, excreción y cistitis.
- 10 ¿Qué relación existe entre los aparatos circulatorio y excretor y la nutrición?

- 1 ¿Cuál es la función del aparato circulatorio? ¿Cuáles son los órganos excretores que reciben los productos de desecho que transporta la sangre?
- 2 ¿Por qué es necesario que exista un sistema de filtrado de la sangre? ¿Dónde se realiza y cuál es el resultado de ese filtrado?
- 3 Explica las funciones de los sistemas que forman el aparato circulatorio. ¿Cuál es la relación entre ambos? ¿Por qué se separan en dos sistemas distintos?
- 4 ¿Cómo circula la sangre por el cuerpo? Explícalo.
- 5 ¿Cuáles son los componentes de la sangre? Descríbelos y explica sus funciones.
- 6 El corazón.
 - a) ¿Qué son las válvulas auriculoventriculares? ¿Cuáles son?
 - b) ¿En qué consiste la diástole auricular?
 - c) ¿Qué movimientos realiza el corazón?
 - d) ¿En qué momento deja de haber sangre en el corazón?
- 7 Explica cómo circula la sangre oxigenada por el cuerpo, tanto en el circuito pulmonar como en el general, incluyendo los movimientos del corazón que la impulsan.
- 8 ¿Cuáles son los factores que aumentan la incidencia de enfermedades cardiovasculares?
- 9 ¿Cuáles son los órganos de excreción? ¿A qué aparatos o sistemas pertenecen?
- 10 Explica cómo ocurre la filtración de la sangre en el riñón. Define cápsula de Bowman y glómerulo.
- 11 ¿Cuáles son las enfermedades más comunes relacionadas con el aparato excretor? Explícalas.
- 12 Define los siguientes conceptos.
 - a) Plasma intersticial.
 - b) Homeostasis.
 - c) Capilares.
 - d) Válvulas semilunares o sigmoideas.
 - e) Sístole ventricular.
 - f) Nefrona.

- 1 Rotula el siguiente dibujo:



- 2 Explica qué sistema forman el corazón, los vasos sanguíneos y la sangre. ¿Qué función realizan en el organismo?
- 3 Completa el siguiente cuadro:

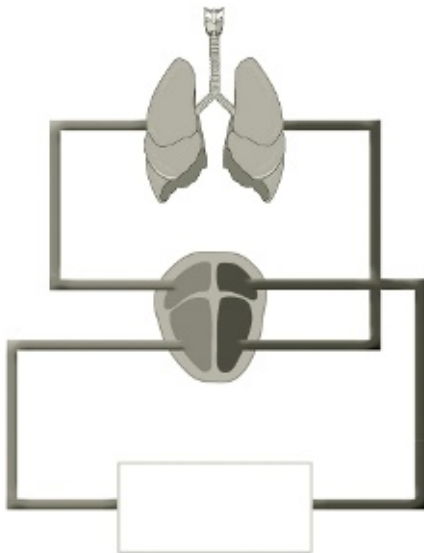
Componentes sangre	Descripción	Función
Plasma		
		Transportan el oxígeno y el dióxido de carbono.
	Células más grandes y con núcleo.	
		Intervienen en los procesos de coagulación de la sangre.

- 4 Explica qué es el corazón y describe su estructura.
- 5 Enumera los vasos sanguíneos que se comunican con las aurículas y los ventrículos, e indica el sentido de la circulación sanguínea en cada una de ellas.
- 6 ¿Qué es el ciclo cardíaco y cuáles son sus movimientos?
- 7 Circuito general de la circulación.
- ¿Qué transporta la sangre desde el corazón hasta los órganos del cuerpo?
 - ¿Desde qué parte del corazón es bombeada la sangre hacia el cuerpo?
 - ¿Qué sucede en los capilares?
 - ¿Qué vaso sanguíneo transporta la sangre desde los órganos del cuerpo de vuelta al corazón?
- 8 ¿Qué función tiene el sistema linfático? ¿Qué órganos lo forman?
- 9 Menciona las enfermedades cardiovasculares más comunes.

FICHA 1: ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL APARATO CIRCULATORIO? (I)**Recuerda que...**

- El aparato circulatorio sanguíneo desempeña el transporte de oxígeno, dióxido de carbono, nutrientes y desechos por el interior del cuerpo. Existe un segundo sistema circulatorio, el linfático, que interviene en otras misiones, como la defensa inmunitaria.
- El primero de ellos consta de un corazón doble con cuatro cámaras (aurículas y ventrículos), del que salen grandes vasos (las arterias) y en el que entran otros (las venas). Existen otros vasos de grosor medio o pequeño (los capilares). El corazón se contrae (sístole) y se relaja (diástole) rítmicamente durante toda la vida; a la par, la sangre fluye «a borbotones» por los vasos. Solo las arterias pueden ensancharse y también estrecharse para facilitar su paso.
- Las velocidades del ritmo cardíaco y del pulso pueden variar según la actividad del organismo.

1 Fijándote en este modelo de la circulación sanguínea doble y completa, describe qué tipo de sangre pasa por:



- Las venas pulmonares •
- La arteria aorta •
- Las arterias pulmonares •
- Las venas cavas •
- El lado derecho del corazón •
- Entrando al hígado •
- Saliendo de los músculos del brazo •
- Saliendo de los músculos de la pierna •
- Con mucho oxígeno
- Con mucho dióxido de carbono

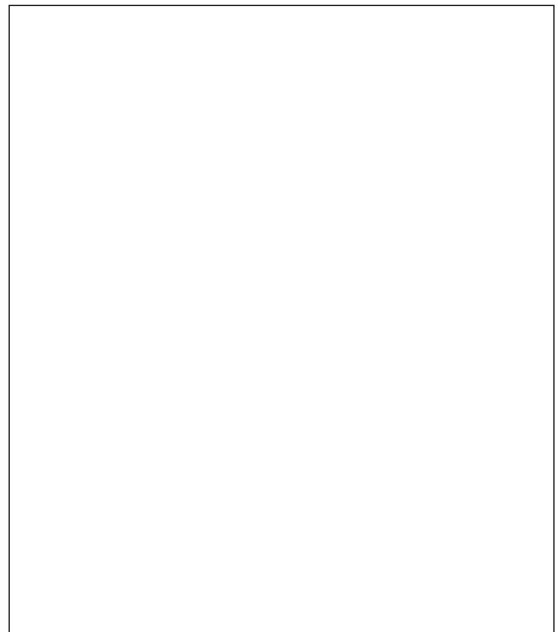
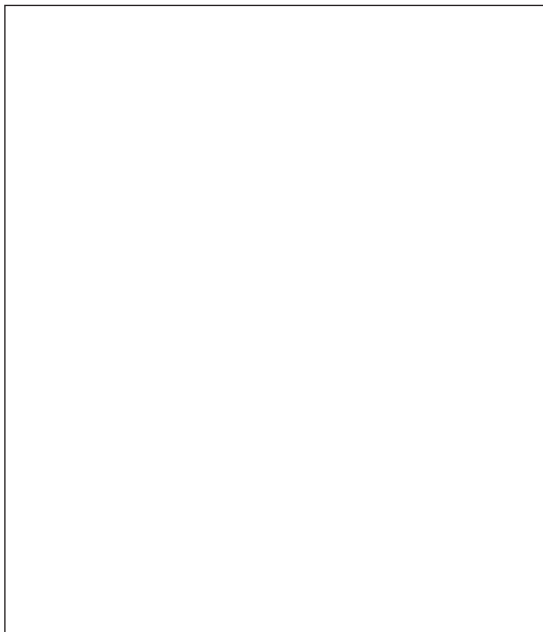
- Explica en cada caso por qué lo has deducido.

FICHA 1: ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL APARATO CIRCULATORIO? (II)**2 Comprueba tus pulsos arteriales y el ritmo cardíaco.**

- El pulso en el brazo izquierdo se valora colocando los dedos índice y medio suavemente sobre la cara interna de la muñeca. Notarás ascensos de la pared arterial; cuéntalos durante un minuto.
- El pulso arterial en el cuello se puede localizar también en el lado izquierdo de la garganta, presionando ligeramente como antes; haz el mismo recuento y anótalo. Este pulso del cuello es quizá el más importante de valorar, porque si fuera débil o muy lento significaría que la actividad contráctil de esta arteria no estaría asegurando un buen flujo de sangre al encéfalo, órgano principal del cuerpo.
- El ritmo del corazón se evalúa escuchándolo en silencio u observando las suaves subidas y bajadas que produce en el tórax, mediante una palpación suave con la palma de la mano. Cada latido cardíaco está formado por dos sonidos o golpes seguidos, el primero de ellos más intenso. Valóralos durante un minuto.
- Repite las tres experiencias después de haber realizado 20 flexiones de piernas. ¿Qué ha sucedido? ¿Por qué?

En reposo		
Pulso A	Pulso B	Ritmo

En actividad		
Pulso A	Pulso B	Ritmo

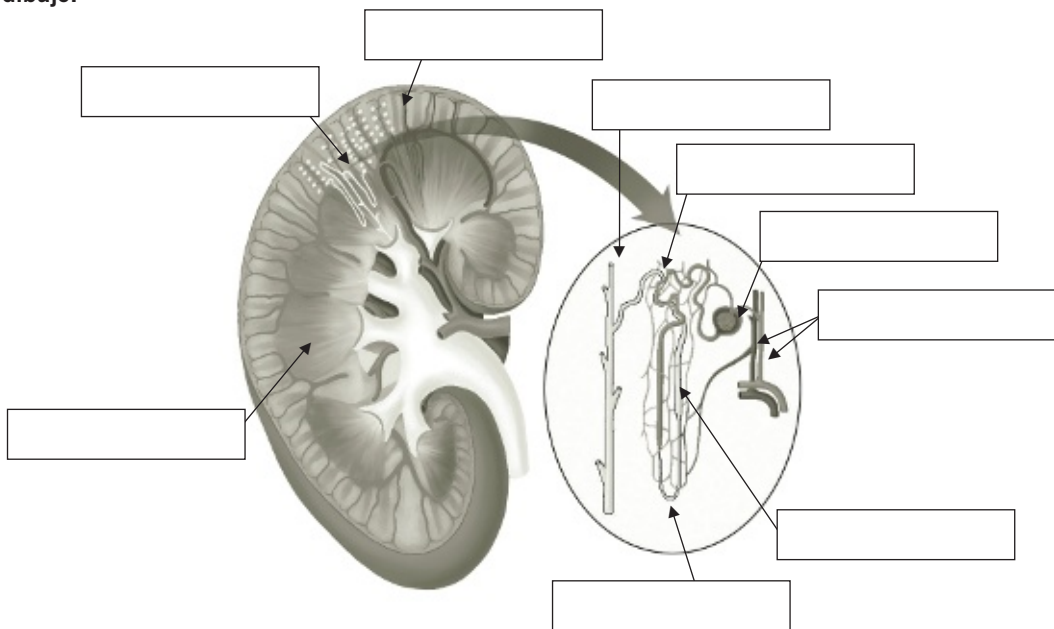
3 Experiencia. Compra un corazón de cordero, que es muy parecido al humano, y haz un dibujo de sus caras anterior y posterior. ¿Dónde está la arteria coronaria principal?

- Después disecciónalo con una tijera, haciendo primero un corte desde la aurícula hasta el ventrículo derechos. Fíjate en la válvula que los separa y en sus pliegues. Introduce un dedo desde la aurícula por los vasos que parten de él.
- La segunda disección se realiza en el lado izquierdo del corazón; observa su válvula auriculoventricular (¿cuál es?) y localiza con el dedo la arteria aorta, que sale del ventrículo. Ayúdate con los esquemas del libro de texto y con el atlas del cuerpo humano.

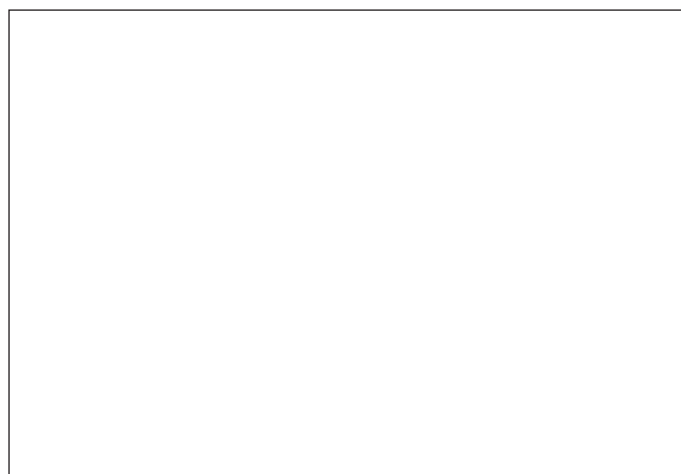
FICHA 2: ¿CÓMO ES EL APARATO EXCRETOR? ¿QUÉ ES LA ORINA? (I)**Recuerda que...**

- Las células del cuerpo humano producen algunas sustancias que deben ser eliminadas junto a otras que existen en los propios alimentos ingeridos y a algunas que están en exceso en el plasma sanguíneo; los riñones y las glándulas sudoríparas lo purifican. La sangre entra en ellos con elementos tóxicos y sale sin ellos. La orina formada es una disolución de sales en agua y contiene también urea, ácido úrico, creatinina...
- Además, los riñones recuperan agua y sales minerales en las cantidades necesarias, ya que no pueden eliminarse en exceso sin que se produzcan graves cambios en nuestro interior.
- Por tanto, el sistema excretor está muy relacionado con el circulatorio, pero también con el digestivo. Cualquier mal funcionamiento de uno requiere ajustes en los demás.

- 1 Experiencia.** Un riñón de cordero presenta la misma estructura que el humano. Consigue uno que tenga todavía el uréter, la arteria y la vena renal. Su disección se realiza siguiendo la zona central a manera de una doble rodaja, coincidiendo con la salida del blanco uréter. Completa los nombres señalados en el dibujo.



- Toma una pequeña muestra de la corteza y médula renales con unas pinzas, deposítala en un portaobjetos, coloca encima un cubreobjetos y presiona suavemente con el dedo pulgar. Observa al microscopio a mediano aumento y haz un dibujo detallado de los túbulos de las nefronas.

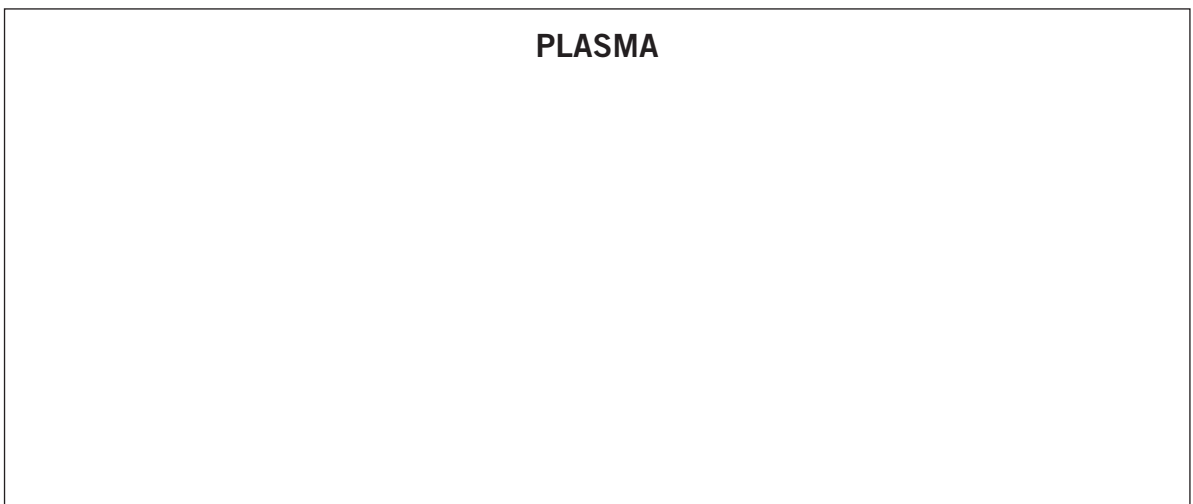


- 2 Representa gráficamente mediante dos diagramas de barras la composición de la orina y del plasma sanguíneo, colocando en el eje de abscisas (horizontal) las sustancias disueltas en el agua.

ORINA



PLASMA



- Contesta.

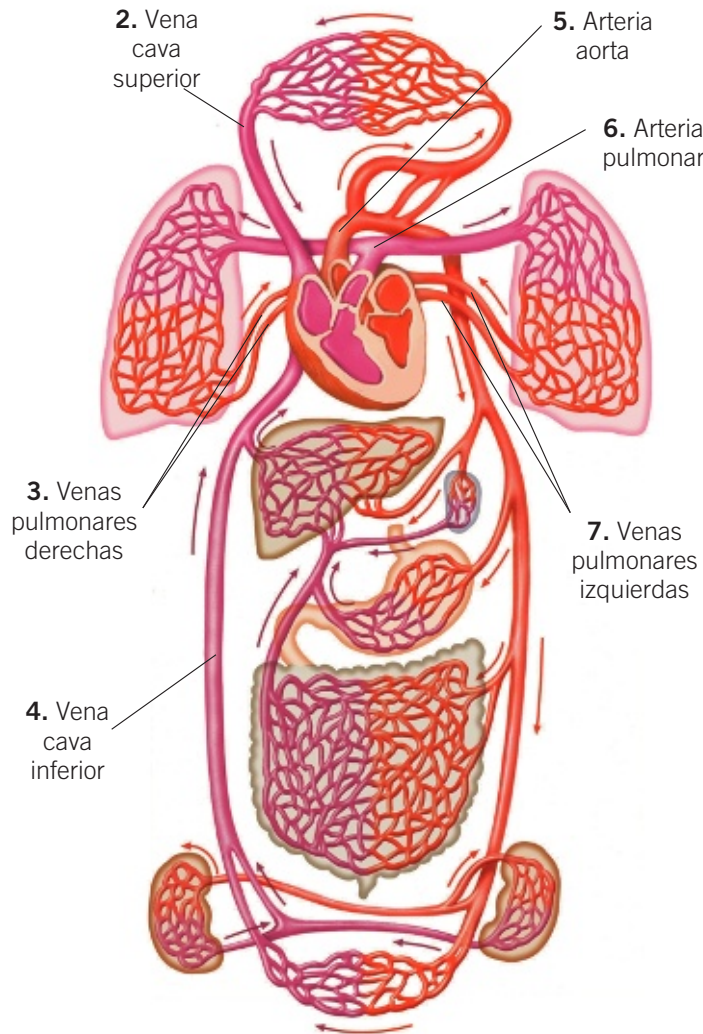
a) ¿Qué sustancias son más abundantes en el plasma de la sangre?

b) ¿Qué sucede con la urea de la sangre después de pasar por los riñones?

c) ¿Por qué no suele haber glucosa en la orina? ¿Y proteínas?

d) Calcula el porcentaje de ácido úrico que retiran los riñones de la sangre.

1. Doble circuito sanguíneo



Rumano

1. Dubla circulație a sângelui
2. Vena cavă superioară
3. Vene pulmonare drepte
4. Vena cavă inferioară
5. Artera aortă
6. Artera pulmonară
7. Venele pulmonare stângi

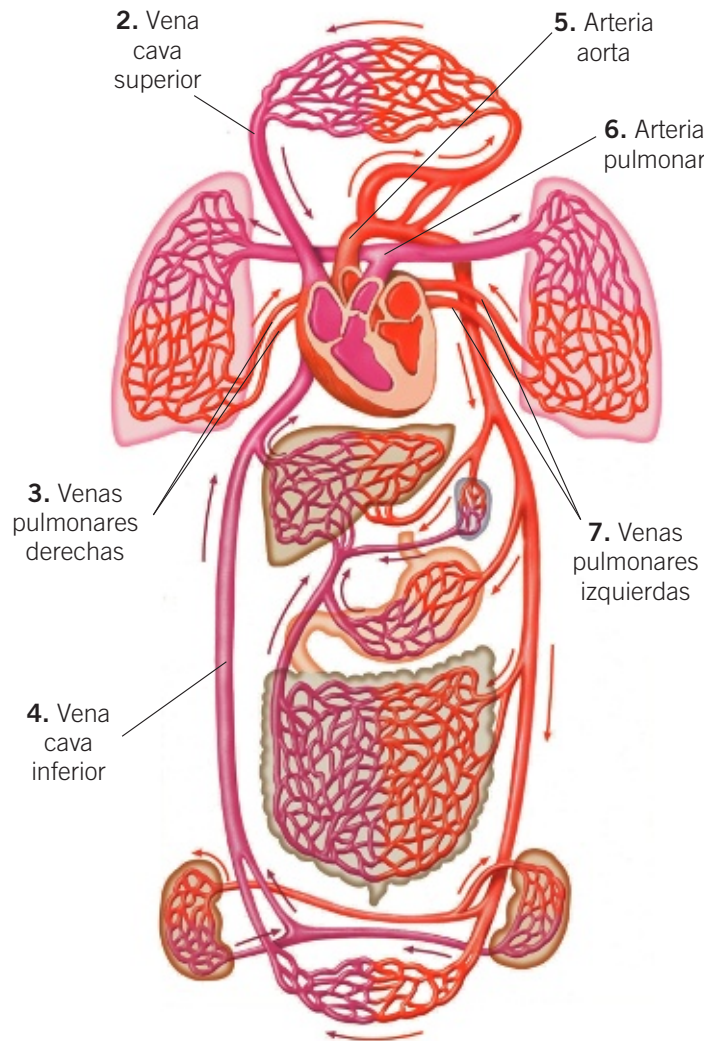
Árabe

- 1 دورة دموية مزدوجة
- 2 الوريد الأجوف العلوي
- 3 الوريد الرئوي الأيمن
- 4 الوريد الأجوف السفلي
- 5 شريان أبهر
- 6 شريان الرئوي
- 7 الأوردة الرئوية اليسرى

Chino

1. 双血液循环
2. 上大静脉
3. 右肺静脉
4. 下大静脉
5. 大动脉
6. 肺动脉
7. 左肺静脉

1. Doble circuito sanguíneo



Inglés

1. Double circulation of the blood
2. Superior vena cava
3. Right pulmonary veins
4. Inferior vena cava
5. Aorta
6. Pulmonary artery
7. Left pulmonary veins

Francés

1. Double circuit sanguin
2. Veine cave supérieure
3. Veines pulmonaires droites
4. Veine cave inférieure
5. Aorte
6. Artère pulmonaire
7. Veines pulmonaires gauches

Alemán

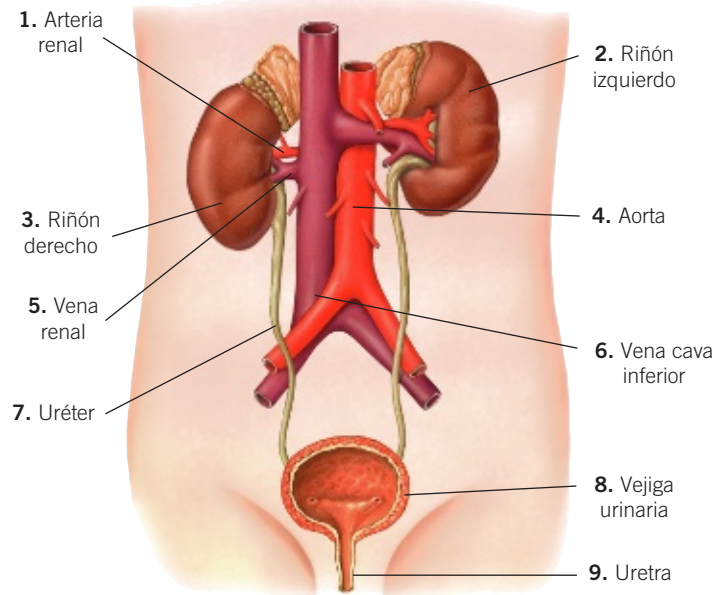
1. Blutgefäßsystem
2. Obere Körperhöhvene
3. Rechte Lungenvenen
4. Untere Körperhöhvene
5. Aorta
6. Lungenarterie
7. Linke Lungenvenen

EL SISTEMA URINARIO

APARATUL EXCRETOR

جهاز مطرح

排泄系统



Rumano

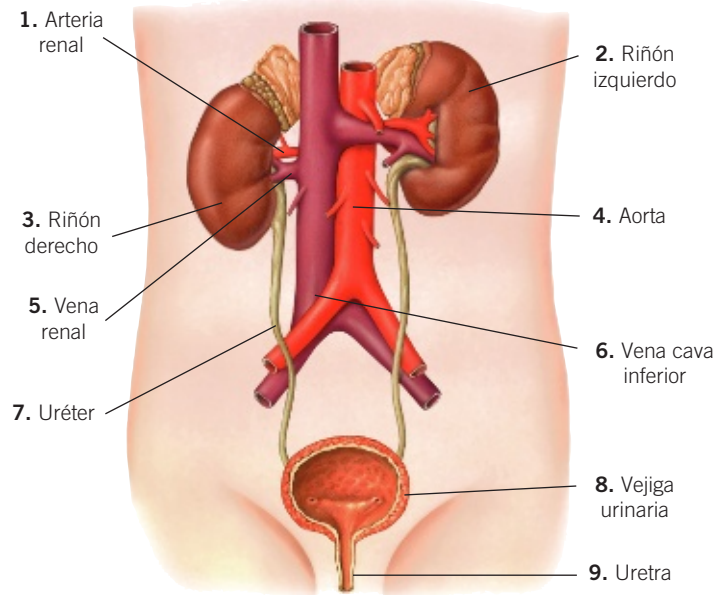
1. Arteră renală
2. Rinichi stâng
3. Rinichi drept
4. Aortă descendentă
5. Venă renală
6. Venă cavă inferioară
7. Ureter
8. Vezică urinară
9. Uretră

Árabe

- 1 الشريان الكلوي
- 2 الكلية اليسرى
- 3 الكلية اليمنى
- 4 الشريان الأبهر
- 5 الوريد الكلوي
- 6 وريد أجوف سفلي
- 7 احنليل
- 8 المثانة البولية
- 9 الإحنليل

Chino

1. 肾动脉
2. 左肾
3. 右肾
4. 降主动脉
5. 肾静脉
6. 下腔静脉
7. 输尿管
8. 膀胱
9. 尿道

EL SISTEMA URINARIO**THE URINARY SYSTEM****L'APPAREIL URINAIRE****DIE AUSSCHIEDUNG****Inglés**

1. Renal artery
2. Left kidney
3. Right kidney
4. Aorta
5. Renal vein
6. Caval vein
7. Ureter
8. Bladder
9. Urethra

Francés

1. Artère rénale
2. Rein gauche
3. Rein droit
4. Aorte descendant
5. Veine rénale
6. Veine cave inférieure
7. Uretère
8. Vessie
9. Urètre

Alemán

1. Nierenarterie
2. Linke Niere
3. Rechte Niere
4. Aorta
5. Nierenvene
6. Untere Körperhohlvene
7. Harnleiter
8. Harnblase
9. Harnröhre

RECUERDA Y CONTESTA

1. Actualmente, y gracias a las ideas de W. Harvey, se sabe que la sangre sale y entra del corazón por distintos vasos sanguíneos. Las arterias son los vasos que llevan la sangre desde el corazón hasta las diferentes partes del cuerpo. Por el contrario, las venas son los vasos que conducen la sangre desde cada una de las partes de nuestro cuerpo al corazón. Además, hoy sabemos que el órgano central del aparato circulatorio es el corazón, y no el hígado.
2. El oxígeno, sustancia transportada por los vasos sanguíneos necesaria para que las células puedan nutrirse.
3. No podría eliminar el dióxido de carbono producido durante el metabolismo celular y no podría cargarse de oxígeno.
4. El color rojo de la sangre se debe a la presencia de hemoglobina, una proteína presente en los glóbulos rojos (las células más abundantes de la sangre).
5. Actualmente, sabemos que son los capilares, los vasos diminutos que conectan las arterias y las venas. A través de las finas paredes de los capilares se produce el intercambio de gases y sustancias con los tejidos y la sangre. Harvey no llegó a descubrir los capilares, pues son vasos muy finos que no se pueden observar a simple vista, por lo que son solo observables al microscopio, un instrumento que en esa época no se había perfeccionado.

Busca la respuesta

Se dice que la circulación sanguínea es doble porque para realizar un recorrido completo por el cuerpo, la sangre pasa dos veces por el corazón. Se establecen dos circuitos: el pulmonar o circulación menor y el general o circulación mayor.

ACTIVIDADES

- 5.1. El medio interno funciona como intermediario entre el medio externo y el medio intracelular. Proporciona a las células los nutrientes y el oxígeno que necesitan, y en él se acumulan los desechos y el dióxido de carbono que producen aquellas en su metabolismo. El medio interno se forma a partir del plasma intersticial y los líquidos circulantes (la sangre y la linfa).
- 5.2. El líquido intersticial se forma a partir del plasma sanguíneo que ha sido filtrado a través de las paredes de los capilares sanguíneos.
- 5.3. **Homeostasis.** Conjunto de mecanismos que tienen como misión mantener constante el medio interno, es decir, que no varíen sus propiedades. Del griego, *homeo*: semejante, y *stásis*: posición o estabilidad.
- 5.4. La linfa se forma a partir del plasma intersticial y finalmente desemboca en los vasos sanguíneos.
- 5.5. Las arterias son vasos sanguíneos que transportan la sangre desde el corazón a los diferentes tejidos, mientras que las venas devuelven la sangre al corazón.
- 5.6. Poseen una pared tan fina, formada por una sola capa de células, que a través de sus paredes epiteliales se realiza el intercambio de sustancias (nutrientes, oxígeno,

dióxido de carbono y desechos celulares) con el medio interno.

- 5.7. Por las arterias, a diferencia de las venas, la sangre circula a gran presión. Por eso al hacernos una herida, si se secciona una arteria la sangre sale a borbotones, mientras que si lo que hemos seccionado es una vena saldrá de forma continua.
- 5.8. La sangre lleva a cabo diferentes funciones, entre las que podemos destacar las siguientes.
 - Función nutritiva. Transporta los nutrientes desde el aparato digestivo hacia todas las células del organismo.
 - Función respiratoria. Conduce el oxígeno desde los pulmones a las células, y el dióxido de carbono producido por estas en sentido inverso.
 - Función excretora. Recoge los residuos producidos por las células y los conduce al aparato excretor, para que puedan ser eliminados al exterior.
 - Función defensiva. Defiende al organismo contra las infecciones.
 - Función reguladora. Interviene en la regulación de la temperatura corporal, aumentando o disminuyendo la pérdida de calor.
- 5.9. La hemoglobina es una proteína presente en los glóbulos rojos o eritrocitos, responsable de su color. Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones a las diferentes células del organismo, y también eliminar el dióxido de carbono producido por dichas células.
- 5.10. Hay tres tipos de células sanguíneas: glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas. Los glóbulos rojos son los encargados de transportar el oxígeno; los glóbulos blancos participan en funciones defensivas, y las plaquetas colaboran en la coagulación de la sangre.
- 5.11. **Eritrocito.** Célula de la sangre carente de núcleo, de forma aplanada y achatada en su centro, que contiene hemoglobina. Su función es transportar oxígeno desde el aparato respiratorio hacia todas las células del organismo. Del griego *erythrós*: rojo, y *cito*: célula.
Leucocito. Célula sanguínea nucleada, con forma irregular, que interviene en los procesos de defensa de nuestro organismo contra las infecciones. Del griego, *leukós*: blanco, y *cito*: célula.
Trombocito. Fragmento celular que colabora en la coagulación de la sangre, ayudando a detener las hemorragias producidas por la rotura de los vasos sanguíneos. Es sinónimo de plaqueta. Del griego, *thrómbos*: grumo o coágulo, y *cito*: célula.
- 5.12. La válvula mitral comunica la aurícula izquierda con el ventrículo izquierdo, y está formada por dos laminillas. Por el contrario, la válvula tricúspide comunica la aurícula derecha con el ventrículo derecho y está formada por tres laminillas.
- 5.13. Las válvulas sigmoideas controlan el flujo de sangre fuera del corazón, impidiendo que la sangre, una vez en las arterias, retorne al corazón. Se localizan en la base de las arterias.

- 5.14.** Las arterias coronarias son el sistema de vasos que transporta la sangre a las células del corazón, para proporcionarles los nutrientes que necesitan.
- 5.15.** Decimos que es doble, porque en el curso de un recorrido completo la sangre pasa dos veces por el corazón, estableciéndose así dos circuitos circulatorios. Es completa porque la sangre rica en oxígeno no se mezcla con la sangre rica en dióxido de carbono.
- 5.16.** En la circulación pulmonar, las arterias transportan sangre cargada de dióxido de carbono y las venas transportan sangre cargada de oxígeno. En la circulación general ocurre al contrario: las arterias conducen sangre rica en oxígeno, y las venas, sangre cargada de dióxido de carbono.
- 5.17.** Las paredes del ventrículo izquierdo son más gruesas porque la sangre que impulsan debe llegar a todos los órganos del cuerpo (circulación mayor), haciendo un recorrido mayor que la sangre impulsada por el ventrículo derecho, que solo debe ser impulsada a los pulmones (circulación menor).
- 5.18.** El sistema linfático se encarga de recoger el exceso de líquido que queda entre las células (líquido intersticial), devolviéndolo a la sangre, y transportar las grasas que se absorben en el intestino.
- 5.19.** Vaso ciego. Conducto que tiene alguno de sus extremos tapado o taponado. Los capilares linfáticos son vasos ciegos.
- 5.20.** La linfa corresponde a la parte del plasma intersticial que no ha sido absorbido por las células, y que ha penetrado en los capilares linfáticos. La linfa solo circula en una dirección y avanza impulsada principalmente por las contracciones de los vasos linfáticos, los movimientos respiratorios del tórax y, en algunos vasos, por la fuerza de la gravedad.
- 5.21.** Los ganglios linfáticos son abultamientos que aparecen intercalados a lo largo de los vasos linfáticos. En ellos tienen lugar diversas funciones relacionadas con las defensas del organismo, ya que se encargan de eliminar sustancias extrañas y microorganismos, con el fin de que no pasen a la sangre. Son también centros de fabricación de algunas células sanguíneas.
- 5.22.** Los vasos linfáticos, al igual que las venas, poseen paredes delgadas y unas válvulas que impiden el retroceso de la linfa.
- 5.23.** La arteriosclerosis es la principal causa de las enfermedades cardiovasculares. Consiste en el engrosamiento y endurecimiento de las arterias debido principalmente, al depósito de grasa y colesterol sobre la pared interna de las mismas. Este engrosamiento dificulta la circulación de la sangre, lo que en ocasiones puede ocasionar la formación de coágulos y taponamiento de las arterias.
- 5.24.** La angina de pecho se produce por la obstrucción parcial de las arterias coronarias, mientras que el infarto se debe a una obstrucción de alguna de estas arterias.
- 5.25.** Algunas recomendaciones fundamentales para mantener en buen estado el aparato circulatorio son: evitar el consumo excesivo de grasas; no consumir alcohol, tabaco ni drogas; realizar ejercicio físico de forma moderada y llevar una alimentación sana y equilibrada.
- 5.26.** Los principales órganos excretores en las personas son: los riñones, los pulmones, las glándulas sudoríparas y el hígado.
- 5.27.** La uretra masculina mide unos 20 cm, y a través de ella se expulsa tanto la orina como el semen, mientras que la uretra femenina, que mide unos 4 cm, es un conducto exclusivamente urinario.
- 5.28.** El sudor es un líquido formado por agua y sustancias de desecho de los capilares sanguíneos. Tiene una composición muy semejante a la orina (agua, sales minerales y sustancias orgánicas), aunque más diluido. El sudor se produce en las glándulas sudoríparas distribuidas por la piel. Además de su función excretora, el sudor ayuda a regular la temperatura corporal, ya que al evaporarse enfría la superficie de la piel.
- 5.29.** Las nefronas son las unidades funcionales de los riñones. Cada riñón está formado por, aproximadamente, un millón de nefronas. En ellas se lleva a cabo el filtrado y depuración de la sangre, y con ello la formación de la orina.
- 5.30.** La sangre entra en el riñón por la arteria renal. Se trata de sangre provista de sustancias de desecho. Como consecuencia del proceso de filtración y reabsorción, la sangre sale del riñón por las venas renales, depurada de productos de desecho.
- 5.31.** El proceso es selectivo, ya que solo vuelven a pasar a la sangre aquellas sustancias que son útiles para el organismo.
- 5.32.** La cistitis es una inflamación de la pared de la vejiga o de las vías urinarias, producida por la infección de ciertos microorganismos. Los microorganismos causantes suelen ser las bacterias inofensivas del intestino (como *Escherichia coli*), que se vuelven patógenas cuando se introducen en las vías urinarias.
- 5.33.** Beber abundantemente es una manera de facilitar el funcionamiento de los riñones, lo que hace que se eliminen con la orina productos de desecho potencialmente tóxicos.
- 5.34.** A lo largo de la piel se encuentran distribuidas las glándulas sudoríparas, que vierten el sudor. Es importante mantener limpia la piel con el fin de evitar que se acumulen los restos de sudor y taponen los poros a través de los cuales se elimina.
- 5.35.** Si no se pusiera la segunda botella y simplemente se hiciera un bucle con el tubo, el agua no circularía, sino que volvería atrás. Para que circule el agua, es necesario que exista una diferencia de presión entre los tubos y la bomba.
- 5.36.** Al apretar la botella, simulamos el movimiento de sístole, y al soltarla, el de diástole.

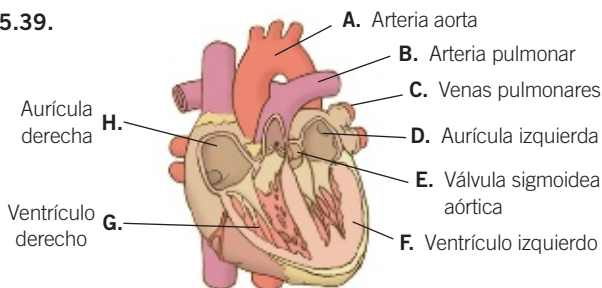
5.37. La hemoglobina es la molécula que transporta el oxígeno en la sangre. La deficiencia de hemoglobina se puede deber a una disminución del número de glóbulos rojos por volumen de sangre, o a una reducción del contenido de hemoglobina del interior de los mismos. La disminución en la cantidad de hemoglobina en la anemia implica una disminución en la capacidad de transportar oxígeno en la sangre hacia los diferentes órganos, por lo que la persona se encuentra más cansada, muestra palidez y presenta dificultades respiratorias.

5.38. a) Anemia: individuo 4.

b) Hemorragias intensas: individuo 1.

c) Infección vías respiratorias: individuo 3.

5.39.



5.40. No es correcto. Las arterias en la circulación general conducen sangre rica en oxígeno, mientras que en la circulación pulmonar conducen sangre cargada de dióxido de carbono. Por el contrario, las venas, en la circulación general conducen sangre cargada de dióxido de carbono, mientras que en la circulación pulmonar llevan sangre cargada de oxígeno.

5.41. La presión sanguínea es mayor en el momento de salida y menor en el momento de llegada al corazón. Estas variaciones explican por qué las arterias se dividen y ramifican gradualmente para formar vasos cada vez más pequeños, como las arteriolas y los capilares. A medida que disminuye el diámetro de los vasos, aumenta el roce o fricción de la sangre contra sus paredes, produciéndose un freno que disminuye la presión sanguínea y el avance de la sangre.

5.42. Al realizar ejercicio físico, las células musculares demandan una mayor cantidad de oxígeno, para así poder quemar los azúcares y obtener energía. Como resultado de la combustión de los azúcares, también se produce un incremento de dióxido de carbono. El organismo, al detectar que precisa de un mayor aporte de oxígeno, da órdenes al pulmón y al sistema circulatorio para que trabajen más deprisa, captando y transportando más oxígeno y eliminan el dióxido de carbono producido. El resultado es que se aceleran el ritmo respiratorio y el cardíaco.

5.43. a) Con los latidos cardíacos (número de ciclos cardíacos que se producen por unidad de tiempo). El pulso se produce por la dilatación de las paredes de las arterias cuando la sangre, impulsada con gran fuerza, sale del corazón al producirse la sístole ventricular.

b) El número de pulsaciones aumenta al realizar el ejercicio físico.

c) Los valores obtenidos no pueden ser los mismos para todas las personas. Dichos valores varían dependiendo del sexo, la edad, el peso, las estatura, etc.

d) Durante la actividad física el ritmo cardíaco aumenta debido a que el corazón late más deprisa con el fin de llevar más oxígeno a los músculos que están realizando el esfuerzo. Asimismo, se incrementa la ventilación pulmonar, con el fin de acelerar el intercambio de gases en los pulmones. La sangre que llega hasta las células musculares aporta oxígeno y retira el dióxido de carbono producido.

5.44. a) 0,9 segundos.

b) 0,15 segundos.

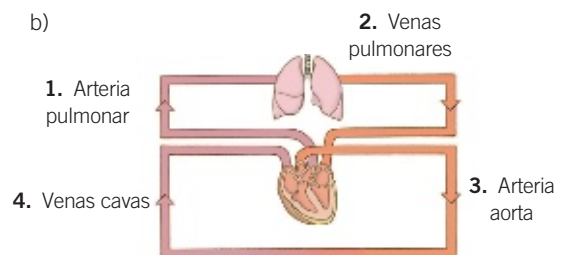
c) 0,3 segundos.

d) 0,4 segundos.

5.45. Las varices se producen por un fallo en las válvulas semilunares de las venas que regulan la dirección de la sangre. Al deteriorarse las válvulas, la sangre asciende con dificultad, sufriendo taponamientos que provocan la hinchazón de las venas. Las medidas recomendadas tienen como fin facilitar la circulación de retorno, evitando así la retención de sangre y la dilatación de las venas.

5.46. a) Las flechas que marcan el sentido de circulación de la sangre son correctas.

b)

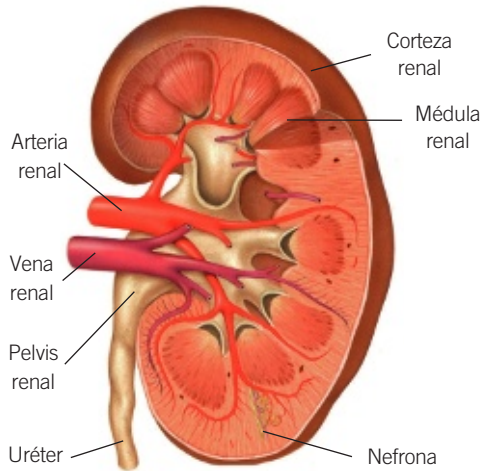


c) Los vasos coloreados de rojo (mitad derecha del dibujo) llevan sangre oxigenada, y los coloreados de morado (mitad izquierda), sangre rica en dióxido de carbono.

5.47. Los tuaregs son un pueblo bien adaptado a las condiciones inhóspitas del medio en el que viven. Las ropas, que cubren casi todo su cuerpo, además de aislarlos de la intensa radiación solar, evita la pérdida excesiva de agua. Por debajo de las ropas el sudor se evapora y les refresca el cuerpo. Además, las ropas suelen ser bastante holgadas, con el fin de permitir que por el interior de ellas circule una brisa que les refresque.

5.48. Los náufragos no pueden beber agua del mar porque tiene mayor concentración de sales que la de nuestras células y el beberla causa deshidratación, nefritis y la muerte.

5.49.



- 5.50. La muestra 1 es de orina, y la muestra 2, de plasma sanguíneo. La muestra de orina contiene una concentración mayor de algunas sustancias tóxicas (como la urea, el ácido úrico y el amoniaco) y menor concentración de otras que son aprovechables por el organismo (proteínas y glucosa).

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

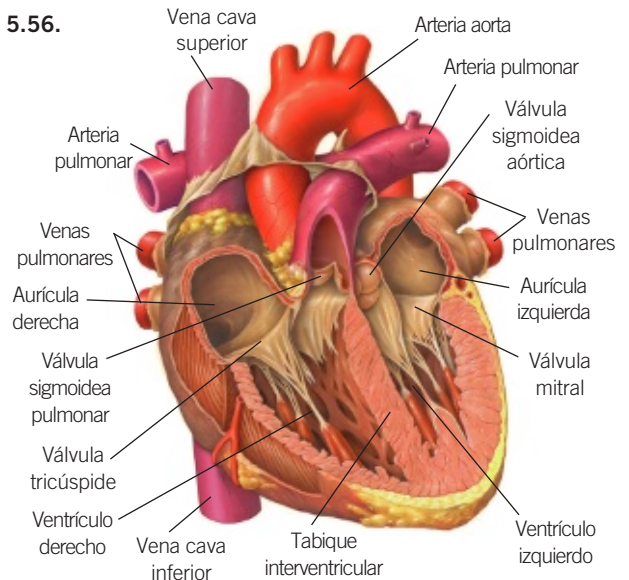
- 5.51. El aparato respiratorio se vio afectado en el aumento de la ventilación pulmonar, tanto en reposo como durante el esfuerzo, debido a que el número de moléculas de oxígeno en un determinado volumen de aire disminuye con la altitud, por lo que es preciso inspirar más aire con el fin de suministrar la misma cantidad de oxígeno que cuando se respira normalmente a nivel del mar.
- 5.52. Los glóbulos rojos son las células encargadas del transporte de oxígeno a las células del organismo. Cuando el aporte de oxígeno se reduce se estimula la producción de glóbulos rojos, con lo que se recupera el aporte adecuado de oxígeno a las células.
- 5.53. Con un corazón mayor aumentan el volumen de circulación de sangre oxigenada. Ello les permite bombear mayor cantidad de sangre en cada latido, y como consecuencia proporcionar de forma más rápida oxígeno a los músculos de las extremidades.
- 5.54. Los deportistas que se incorporan a las pruebas después de varios días de permanencia en la ciudad habían experimentado una aclimatación a las condiciones ambientales.

RESUMEN

- 5.55. a) Los **glóbulos rojos** o **eritrocitos**. Células sin núcleo. Su función es transportar el oxígeno desde los pulmones a las diferentes células del organismo, y también eliminar el dióxido de carbono producido por dichas células.
- b) Los **glóbulos blancos** o **leucocitos**. Son células con núcleo. Pueden ser de cinco tipos: neutrófilos, eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. Todos ellos participan en funciones defensivas del organismo contra las infecciones.

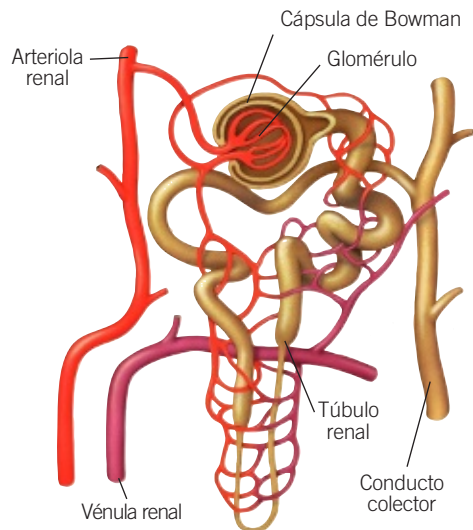
- c) Las **plaquetas** o **trombocitos** en realidad no son auténticas células, sino fragmentos celulares sin núcleo procedentes de otras células. Intervienen en los procesos de coagulación de la sangre.

5.56.



- 5.57. Aurícula derecha → válvula tricúspide → ventrículo derecho → arteria pulmonar → pulmón → vena pulmonar → aurícula izquierda → válvula mitral → ventrículo izquierdo → arteria aorta → órgano → vena cava → aurícula derecha.

5.58.



COMPRENDO LO QUE LEO

- 5.59. Identificar. La vena cava.
- 5.60. Relacionar. Porque se encontraban dentro de la aurícula del corazón y, por tanto, los latidos se sentían con más fuerza.
- 5.61. Macroideas. Al comienzo del texto se encuentra dentro de la vena cava y se introduce en la aurícula derecha del corazón; se dirige hacia el ventrículo derecho, a través de la válvula tricúspide.

- 5.62. **Aplicar.** Puesto que las células o glóbulos blancos son los encargados de destruir los objetos extraños del cuerpo (son los basureros de la sangre), el *Proteus* correría el riesgo de ser destruido.
- 5.63. **Aplicar.** Posibles respuestas: diagnóstico de enfermedades; tratamiento desde el interior; reparación de tejidos.
- 5.64. **Reflexionar.** No es invención el hecho de que tenemos menos glóbulos blancos que rojos; tampoco el que la vena cava es la mayor del cuerpo, así como que el ventrículo derecho es una parte del corazón. Es invención el aspecto del paisaje descrito desde la perspectiva de los personajes, y, por supuesto, la posibilidad de navegar por el interior del cuerpo.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1. La **sangre** es un líquido del medio interno que discurre por los vasos sanguíneos y transporta sustancias como oxígeno, nutrientes, dióxido de carbono y sustancias de desecho. El **plasma intersticial** es el líquido del medio interno que queda entre las células. Tiene función defensiva y nutritiva. La **linfa** es el líquido del medio interno que se forma a partir del plasma intersticial y que circula por los vasos linfáticos que desembocan en los vasos sanguíneos.

Los líquidos del medio interno rodean a las células de un organismo, poniendo a su disposición los nutrientes y el oxígeno y recibiendo de estas las sustancias de desecho y el dióxido de carbono. El plasma intersticial se origina a partir de la sangre que ha sido filtrada a través de las finas paredes de los capilares sanguíneos. A su vez, la linfa se forma a partir del plasma intersticial. Así, la sangre, la linfa y el plasma intersticial están íntimamente relacionados unos con otros, reciclandose continuamente.

2. Los capilares linfáticos son pequeños vasos ciegos muy finos distribuidos por los tejidos que recogen el líquido intersticial.

Los vasos linfáticos son vasos con paredes finas, parecidos a las venas, y vierten la linfa al sistema circulatorio sanguíneo.

Las arterias son vasos con paredes gruesas, resistentes y elásticas. Su función es conducir la sangre desde el corazón al resto del cuerpo.

Las venas son vasos de paredes finas y menos elásticas que las arterias. Tiene válvulas que impiden el retroceso de la sangre. Su función consiste en conducir la sangre desde el cuerpo hacia el corazón.

Los capilares son vasos microscópicos que unen las terminaciones de las arterias con el comienzo de las venas. Permiten el intercambio de nutrientes y sustancias de desecho entre la sangre y el plasma intersticial.

Los vasos linfáticos y los vasos sanguíneos son conductos que transportan fluidos por el organismo.

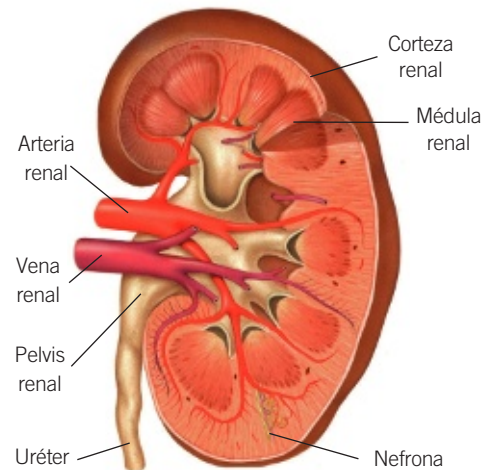
3. En la imagen A se observa un glóbulo blanco, y en la imagen B, una plaqueta. Tanto el glóbulo blanco como la plaqueta son células que se encuentran en la sangre humana. Los glóbulos blancos o leucocitos son células con núcleo que tienen función defensiva contra las infecciones. Existen cinco tipos de leucocitos: neutrófilos,

eosinófilos, basófilos, linfocitos y monocitos. Los glóbulos blancos se originan en la médula ósea. Las plaquetas o trombocitos son fragmentos de células sin núcleo que intervienen en los procesos de coagulación de la sangre. Las plaquetas se originan en la médula ósea roja.

Válvula mitral	→	→	→	Sale del ventrículo derecho hacia los pulmones.
Arteria pulmonar	→	→	→	Movimiento de contracción y relajación del corazón.
Sístole auricular	→	→	→	Comunica la aurícula y el ventrículo izquierdos.
Ciclo cardíaco	→	→	→	Contracción de las aurículas.
Aurícula	→	→	→	Cámara superior del corazón.

5. A. Venas cavas.
B. Sístole auricular.
C. Diástole auricular.
D. Tricúspide.
E. Diástole ventricular.
F. Válvulas semilunares.
G. Sístole ventricular.
H. Dióxido de carbono.
I. Arteria pulmonar.

6.



La orina se forma cuando la sangre, que proviene de la arteria renal, pasa del glomérulo de la nefrona a la cápsula de Bowman, donde se filtra el plasma. En el túbulo renal de la nefrona se reabsorben el agua y ciertas sustancias que vuelven a la sangre. El líquido filtrado y no reabsorbido discurre por el túbulo renal, dando lugar a la orina.

7. – **Hacer ejercicio** facilita el transporte de la sangre y el funcionamiento del corazón. El ejercicio o deporte debe ser adecuado a la edad y las características de la persona.
- **Llevar una alimentación sana.** Consumir con moderación grasas, colesterol (que se acumulan en las arterias) y alimentos ricos en ácido úrico (cólicos nefríticos). El consumo de frutas ácidas evita el desarrollo de microorganismos en las vías urinarias.

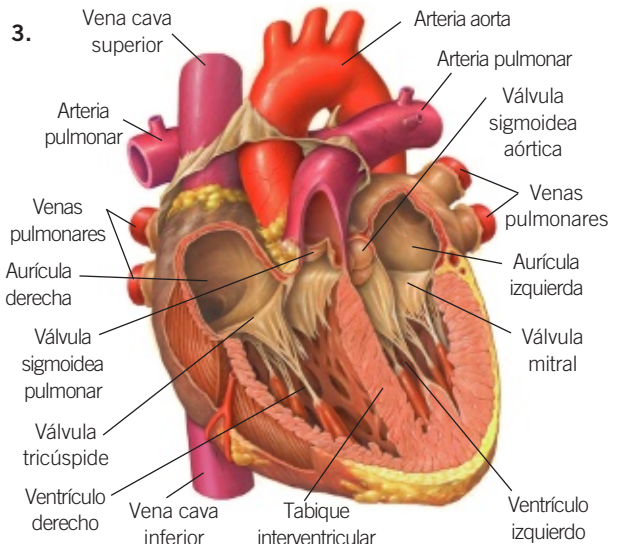
- No fumar. La nicotina endurece las paredes arteriales, lo que obliga al corazón a trabajar más, aumentando el riesgo de infarto.
 - Beber abundante agua. Mantiene en funcionamiento los riñones, favoreciendo la eliminación de los productos de desecho potencialmente tóxicos.
 - Mantener la higiene de las vías urinarias y de la piel. Limpiar las vías urinarias después de orinar y conservar la piel en buen estado. Lavar diariamente la piel con agua y jabón para evitar la obstrucción de los poros.
8. Los ganglios linfáticos son pequeños ensanchamientos que se producen a lo largo de los vasos linfáticos. En ellos se eliminan las sustancias extrañas y los microorganismos de la linfa, con el fin de que no entren en la sangre. Son también centros de formación y maduración de algunos tipos de glóbulos blancos. Son abundantes en las axilas, las ingles, el cuello y alrededor de la orejas.
9. El aparato excretor elimina las sustancias de desecho producidas por el metabolismo celular. El aparato circulatorio, a través de la sangre, transporta las sustancias de desecho desde las células del cuerpo hasta los órganos excretores para que los eliminen al exterior.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1.

Componentes	Descripción	Función
Arterias	Vasos sanguíneos con paredes gruesas, resistentes y elásticas.	Conducen la sangre desde el corazón hasta los diferentes órganos del cuerpo.
Venas	Vasos sanguíneos finos y menos elásticos.	Conducen la sangre desde los distintos órganos hacia el corazón.
Capilares	Vasos sanguíneos microscópicos que unen las terminaciones de las arterias con el comienzo de las venas.	Permiten el intercambio de nutrientes, oxígeno, dióxido de carbono y sustancias de desecho entre la sangre y las células del cuerpo.
Sangre	Líquido de color rojo, viscoso y salado que circula por el interior de los vasos sanguíneos.	Interviene en la nutrición, respiración, excreción, defensa y regulación térmica.
Corazón	Órgano musculoso del tamaño de un puño dividido en dos mitades que, a su vez, están divididas en dos cámaras, aurículas y ventrículos, comunicadas entre sí.	Impulsar la sangre hacia el cuerpo.

2. La sangre es un líquido rojo, viscoso y de sabor salado que circula por el interior de los vasos sanguíneos. Está formada por el plasma, que es la parte líquida, y por tres tipos de células sanguíneas: los eritrocitos o glóbulos rojos, los leucocitos o glóbulos blancos y las plaquetas o trombocitos. El volumen sanguíneo depende de factores como el sexo o la edad, pero en general una persona adulta y sana suele tener cinco litros de sangre.

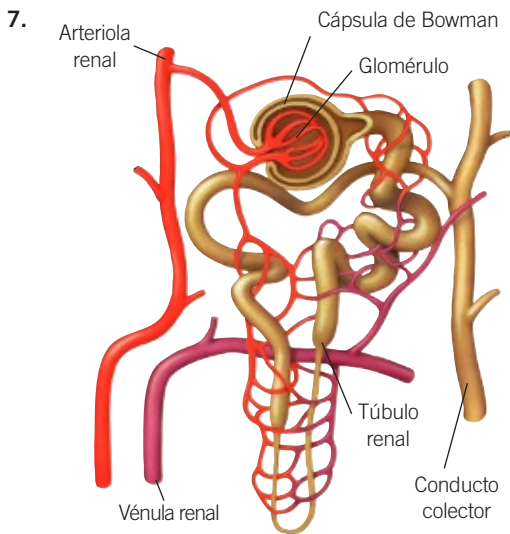


Aurícula derecha → válvula tricúspide → ventrículo derecho → arteria pulmonar → pulmón → vena pulmonar → aurícula izquierda → válvula mitral → ventrículo izquierdo → arteria aorta → órgano → vena cava → aurícula derecha.

4. El medio interno es el conjunto de líquidos que rodean a las células, de donde estas toman los nutrientes y el oxígeno que necesitan para mantener sus funciones vitales y a donde vierten los desechos de estas funciones, como el dióxido de carbono y las sustancias de desecho. Los líquidos del medio interno son el líquido intersticial, la sangre y la linfa. La homeostasis es el equilibrio dinámico del medio interno, es decir, el mantenimiento de propiedades como la composición, la temperatura, etc. Los diferentes sistemas y aparatos del cuerpo trabajan y contribuyen para lograrlo.
5. La sangre oxigenada sale del ventrículo izquierdo, impulsada por la sístole ventricular, a la arteria aorta. La válvula semilunar o sigmoidea se cierra para evitar que la sangre vuelva al ventrículo. La arteria aorta impulsa la sangre al resto del cuerpo. La arteria se va ramificando hasta llegar a los capilares donde ocurre el intercambio de gases, nutrientes y sustancias de desecho. Allí, la sangre cede el oxígeno y los nutrientes y recoge el dióxido de carbono y las sustancias de desecho y vuelve al corazón a través del sistema de venas. Las venas cavas traen la sangre del cuerpo y desembocan en el corazón por la aurícula derecha, mediante la diástole auricular. La aurícula derecha se dilata mientras la válvula tricúspide permanece cerrada. Con la sístole auricular, las aurículas se contraen, abriéndose la válvula tricúspide que permite que la sangre, pase de la aurícula derecha al ventrículo derecho. Durante la diástole ventricular los ventrículos se hinchan al recibir la sangre y las válvulas semilunares

se cierran para impedir que la sangre de las arterias entre en el ventrículo. La sístole ventricular contrae los ventrículos, y las válvulas semilunares se abren. El ventrículo derecho impulsa a la sangre hacia la arteria pulmonar.

6. a) Verdadero.
 b) Falso. Los riñones están constituidos por millones de nefronas encargadas de filtrar y depurar la sangre y formar la orina.
 c) Falso. Las glándulas sudoríparas son glándulas exocrinas que se encuentran distribuidas por toda la piel. Producen sudor, un líquido formado por agua y sustancias de desecho provenientes de los capilares.
 d) Verdadero.
 e) Falso. La sangre entra en el riñón por la arteria renal, cargada de sustancias de desecho, y sale del riñón por la vena renal, limpia de sustancias de desecho.



La nefrona está formada por cuatro partes:

- **Glomérulo.** Apilamiento de capilares en forma de ovillo por los que circula la sangre que va a ser filtrada.
 - **Cápsula de Bowman.** Bolsa que rodea al glomérulo, donde se produce la filtración del plasma.
 - **Túbulo renal.** Tubo con forma de horquilla donde se reabsorben el agua y ciertas sustancias, y se eliminan otras.
 - **Conducto colector.** Tubo que recoge la orina procedente de varias nefronas, y la conduce a la pelvis renal.
8. El beber poca agua puede originar un cólico nefrítico, que se produce por la acumulación de cálculos formados por diferentes sales minerales. Los cálculos pueden permanecer en el riñón o desplazarse por las vías urinarias. Cuando salen con la orina, suele producir mucho dolor ya que pueden llegar a obstruir el uréter. Los cólicos nefríticos están causados por alteraciones metabólicas y la ingesta de ciertos alimentos. El agua diluye las sales minerales e impide que se acumulen y formen los cálculos, facilita el funcionamiento de los riñones y favorece la eliminación de productos de desecho potencialmente tóxicos.

9. **Vejiga.** Bolsa muscular y elástica donde se acumula la orina antes de salir al exterior por la uretra.

Pelvis renal. Parte del riñón que recoge la orina formada y la conduce hacia las vías urinarias.

Excreción. Proceso mediante el cual el organismo elimina las sustancias de desecho de la sangre, procedentes del metabolismo celular.

Cistitis. Inflamación de la pared de la vejiga o de las vías urinarias, producida por la infección de ciertos microorganismos. Esta enfermedad suele estar acompañada por incontinencia.

10. El aparato circulatorio se encarga de transportar, a través de la sangre, los nutrientes producto de la digestión a todas las células del cuerpo, para que estas mantengan sus funciones vitales. Asimismo, la sangre recoge y transporta las sustancias de desecho, producto de las actividades metabólicas, a los órganos excretores. El aparato excretor, por su parte, se encarga de eliminar las sustancias de desecho producto de la nutrición.

AMPLIACIÓN

1. La función del aparato circulatorio es la de distribuir los nutrientes y el oxígeno por todo el organismo, así como recoger los productos de desecho de las células y transportarlos a los órganos excretores, que son los riñones, los pulmones, las glándulas sudoríparas y el hígado.
2. Es necesario que exista un sistema de filtrado de la sangre porque la sangre terminaría envenenando todo el cuerpo, al no poder deshacerse de las sustancias que al acumularse resultarían tóxicas. El resultado del filtrado que se realiza en el riñón es la orina.
3. Los sistemas que forman el aparato circulatorio son el sistema circulatorio y el sistema linfático. El sistema circulatorio es el encargado de distribuir nutrientes y oxígeno a los órganos del cuerpo y recoger el dióxido de carbono y las sustancias de desecho y transportarlos a los órganos excretores. El sistema linfático se encarga de recoger el exceso de líquido intersticial que queda entre las células y devolverlo a la sangre. Además, transporta las grasas que se absorben en el intestino. El sistema linfático está continuamente devolviendo linfa a la sangre. Son dos sistemas distintos porque están formados por órganos distintos que realizan una función similar y que se complementan.
4. La sangre circula por el cuerpo por los vasos sanguíneos, que la transportan por todo el organismo. Estos conductos pueden ser arterias, venas o capilares. La sangre es impulsada por el corazón y llevada por las arterias hasta los distintos órganos del cuerpo. Los capilares unen las terminaciones de las arterias con el comienzo de las venas, permitiendo de esta forma que la sangre continúe su recorrido. Una vez la sangre se encuentra en las venas, es transportada hacia el corazón.
5. La sangre está compuesta por una parte líquida llamada plasma y por una sólida, las células sanguíneas. El plasma es un líquido compuesto principalmente por agua, en

el que se encuentran distintas proteínas, glúcidos, lípidos, sales minerales y gases. Los glóbulos rojos o eritrocitos son pequeñas células bicóncavas que no tienen núcleo. Son elásticos y deformables. Su función es transportar el oxígeno y el dióxido de carbono. Los glóbulos blancos o leucocitos son células más grandes y sí tienen núcleo. Su función es la de defender al organismo de infecciones. Las plaquetas son fragmentos celulares sin núcleo que intervienen en los procesos de coagulación de la sangre.

6. a) Las válvulas auriculoventriculares comunican las aurículas y los ventrículos. Se abren y se cierran permitiendo el paso de la sangre desde las aurículas hacia los ventrículos, pero no en el sentido contrario. La válvula mitral comunica la aurícula y el ventrículo izquierdo, y la válvula tricúspide comunica la aurícula y el ventrículo derecho.
- b) La diástole auricular consiste en el movimiento de dilatación de las aurículas para que entre la sangre que procede de diversas partes del cuerpo. La sangre entra en la aurícula derecha por las venas cavas y en la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares.
- c) El corazón realiza una secuencia de movimientos alternantes de contracción y relajación, que recibe el nombre de ciclo cardíaco.
- d) En ningún momento.
7. En el circuito pulmonar, la sangre sale del ventrículo derecho a la arteria pulmonar, durante la sístole ventricular. Una vez cargada de oxígeno en los alvéolos pulmonares, regresa a la aurícula izquierda a través de las venas pulmonares, gracias al movimiento de diástole auricular.

En el circuito general, la sangre oxigenada de la aurícula izquierda entra en el ventrículo izquierdo mediante la combinación de sístole auricular y diástole ventricular, y sale hacia la arteria aorta mediante la sístole ventricular, desde donde se dirige al resto del organismo. Esta sangre regresa a la aurícula derecha a través de las venas cavas, por medio del movimiento de diástole auricular.

8. Los factores que aumentan la incidencia de enfermedades cardiovasculares son el sedentarismo, la obesidad, los malos hábitos alimentarios, el estrés, la falta de ejercicio físico y el consumo de alcohol y tabaco.
9. Los órganos de excreción son: los riñones, que pertenecen al aparato excretor; los pulmones, que pertenecen al aparato respiratorio; el hígado, que pertenece al aparato digestivo, y las glándulas sudoríparas, que pertenecen al aparato excretor.
10. La filtración de la sangre consiste en el paso de sustancias del plasma sanguíneo, procedente de la arteria renal, desde las finas paredes de los capilares del glomérulo al interior de la cápsula de Bowman. El glomérulo es un apilamiento de capilares por los que circula la sangre de la que se van a eliminar los desechos. La cápsula de Bowman es una especie de bolsa que rodea al glomérulo. En ella se produce la filtración del plasma.
11. – Cólico nefrítico. Es la acumulación de cálculos, formados por sales minerales, en el riñón o las vías urinarias.

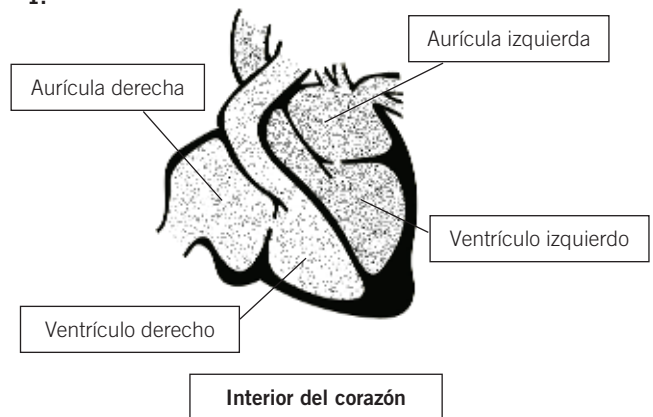
Provocan mucho dolor y sus causas son alteraciones metabólicas, beber poco agua y la ingesta de ciertos alimentos.

– Cistitis. Es la inflamación de la pared de la vejiga o de las vías urinarias por la infección de microorganismos. Esta enfermedad está acompañada de incontinencia.

12. a) Plasma intersticial. Es el líquido que hay entre las células, que se origina a partir de la sangre que se ha filtrado de los capilares. Tiene una función defensiva y nutritiva.
- b) Homeostasis. Es el estado de equilibrio dinámico del medio interno. De ello se encargan los diferentes aparatos y sistemas del organismo.
- c) Capilares. Son vasos sanguíneos microscópicos que unen las terminaciones de las arterias con el comienzo de las venas. A través de sus finas paredes ocurre el intercambio gaseoso, de nutrientes y de sustancias de desecho.
- d) Válvulas semilunares o sigmoideas. Válvulas que regulan la salida de sangre de los ventrículos y están situadas al inicio de las arterias. Se abren como consecuencia de la contracción de los ventrículos e impiden que la sangre retorne al interior de los mismos.
- e) Sístole ventricular. Movimiento del corazón en el que los ventrículos se contraen y las válvulas semilunares se abren para dejar salir la sangre. La sangre es impulsada desde el ventrículo izquierdo hacia la arteria aorta y desde el ventrículo derecho a la arteria pulmonar.
- f) Nefrona. Es la unidad estructural y funcional del riñón y responsable de la filtración de la sangre y la formación de orina. Una nefrona está formada por el glomérulo, la cápsula de Bowman, el túbulo renal y el conducto colector.

REFUERZO

1.



2. El corazón, los vasos sanguíneos y la sangre forman el sistema circulatorio, cuya misión en el organismo es la de distribuir los nutrientes y el oxígeno por las células de todo el cuerpo, y recoger las sustancias de desecho y el dióxido de carbono para llevarlos a los órganos excretores que se encargan de su eliminación.

3.

Componentes sangre	Descripción	Función
Plasma	Líquido compuesto principalmente por agua, en la que se encuentran distintas proteínas, glúcidos, lípidos, sales minerales y gases.	Sus proteínas dan las propiedades a la sangre y son el medio líquido donde se encuentran las células sanguíneas.
Glóbulos rojos	Pequeñas células bicóncavas que no tienen núcleo. Son elásticos y deformables.	Transportan el oxígeno y el dióxido de carbono.
Glóbulos blancos	Células más grandes y con núcleo.	Defienden al organismo de infecciones.
Plaquetas	Fragmentos celulares sin núcleo.	Intervienen en los procesos de coagulación de la sangre.

4. El corazón es un órgano musculoso, del tamaño de un puño, formado por un tejido muscular llamado miocardio. Su función es la de impulsar la sangre a través de los vasos sanguíneos hacia el cuerpo. El corazón está dividido en dos mitades, derecha e izquierda, separadas por un tabique que impide que se comuniquen. Cada mitad está a su vez dividida en dos cámaras comunicadas entre sí: una superior llamada aurícula y una inferior llamada ventrículo.
5. A la aurícula izquierda llegan las cuatro venas pulmonares que proceden de los pulmones. A la aurícula derecha llegan dos venas cavas con sangre procedente de todo el cuerpo. Del ventrículo derecho parte la arteria pulmonar, que conduce la sangre a los pulmones. Del ventrículo izquierdo sale la arteria aorta, que impulsa la sangre al resto del cuerpo.
6. El ciclo cardíaco es la secuencia de movimientos alternantes de contracción y relajación del corazón, mediante los cuales recoge sangre de las venas y la impulsa a las arterias. El ciclo cardíaco consta de cuatro movimientos que se suceden regularmente: diástole auricular, sístole auricular, diástole ventricular y sístole ventricular.
7. a) La sangre transporta oxígeno y nutrientes desde el corazón hasta los órganos del cuerpo.
 - b) La sangre se bombea desde el ventrículo izquierdo del corazón hacia todos los órganos del cuerpo.
 - c) Una vez que la sangre oxigenada llega a los capilares, se reparten el oxígeno y los nutrientes y se recogen el dióxido de carbono y las sustancias de desecho.
 - d) Las venas cavas, superior e inferior, transportan la sangre cargada de dióxido de carbono hacia el corazón.
8. El sistema linfático se encarga de recoger el exceso de líquido que queda entre las células y devolverlo al torrente sanguíneo. Además, transporta las grasas absorbidas por el intestino. El sistema linfático está formado por los capilares linfáticos, que recogen el líquido intersticial, los vasos linfáticos, que vierten su contenido al sistema circulatorio y los ganglios linfáticos, que eliminan las sustancias extrañas y los microorganismos de la linfa.
9. Las enfermedades cardiovasculares más comunes son la arteriosclerosis y el infarto de miocardio. La arteriosclerosis consiste en el endurecimiento de las arterias por el depósito de grasas y colesterol sobre la pared interna de los vasos, lo que dificulta la circulación de la sangre. El infarto de miocardio ocurre cuando se produce un trombo en algunas de las arterias coronarias y la sangre no llega al corazón, por lo que mueren las células musculares a las que nutre.

Relación y coordinación humana I. Sistemas nervioso y hormonal

OBJETIVOS

1. Conocer cuáles son los sistemas de coordinación y relación en nuestro cuerpo.
2. Distinguir entre control nervioso y control hormonal.
3. Reconocer los distintos niveles de integración nerviosa, desde la recepción de estímulos a la elaboración de respuestas.
4. Identificar las diferentes partes en que se divide el sistema nervioso, así como sus funciones.
5. Entender cómo funciona el sistema nervioso.
6. Reconocer las glándulas endocrinas más importantes, así como las hormonas que producen.
7. Comprender el mecanismo de acción de las hormonas.
8. Conocer las principales enfermedades relacionadas con los sistemas nervioso y endocrino.
9. Analizar las consecuencias personales y sociales que se derivan del consumo de drogas.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Sistemas de coordinación y relación. (Objetivos 1 y 2)
- Sistema nervioso central y sistema nervioso periférico. Funcionamiento. (Objetivos 3, 4 y 5)
- Sistema endocrino: glándulas, hormonas y funcionamiento. (Objetivos 6 y 7)
- Enfermedades del sistema endocrino y sistema nervioso. (Objetivo 8)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Analizar la actuación de los diferentes mecanismos de coordinación, relacionando sus funciones.
- Interpretar dibujos anatómicos y esquemas de causa-efecto.
- Analizar problemas sencillos utilizando bucles de retroalimentación y diagramas de flujo.

ACTITUDES

- Entender los efectos perjudiciales del consumo de drogas. (Objetivo 9)
- Apreciar el grado de complejidad de la relación y la coordinación.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

Los accidentes de tráfico, además de ser la principal causa de muerte entre los jóvenes, suelen producir graves discapacidades entre algunos supervivientes por las lesiones medulares (tetrapléjicos) y los traumatismos craneoencefálicos. El Ministerio de Sanidad y Consumo calcula que en España hay más de 14 000 tetrapléjicos, de los que unos 10 000 son jóvenes de entre 15 y 25 años, que han sufrido un accidente de tráfico.

Las lesiones medulares se clasifican, según su nivel, en tetraplejía, si la parálisis afecta a las dos extremidades

superiores y a las dos inferiores, y paraplejía, si la parálisis afecta a las extremidades inferiores.

Recordar algunas de las campañas de divulgación de la Dirección General de Tráfico:

- «No salgas sin él», campaña uso cinturón de seguridad.
- La carretera NO es un CIRCUITO, controla TU velocidad.
- Al volante, ni una sola gota de alcohol.
- No podemos ponernos el casco por ti.
- Conduciendo... las llamadas pueden costar vidas.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

EN PROFUNDIDAD, *Las drogas y el sistema nervioso*, página 110, informa sobre los efectos de las drogas en el organismo y el riesgo de la adicción a dichas sustancias. Esta información pretende ayudar a tomar conciencia y rechazar el consumo de sustancias nocivas para la salud.

Comunicación lingüística

En las actividades 11 y 12 se trabaja la capacidad de búsqueda de información en la fuente adecuada.

El texto de EN PROFUNDIDAD, *Otros tipos de glándulas*, pág. 102, es un claro ejemplo de texto científico descriptivo, cuya finalidad es educativa y en el que se describe una realidad, sus características, funcionamiento y utilidad.

En UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *La glucemia*, pág. 113, se analiza una cuestión científica a partir de la información facilitada por una gráfica.

Matemática

En la sección CIENCIA EN TUS MANOS, *Estudio del valor del umbral en la percepción de un estímulo*, página 111, se hacen necesarios los números para cuantificar los resultados del experimento, así como determinar el mejor procedimiento para expresar dichos resultados y poder compararlos.

En UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *La glucemia*, pág. 113, se utilizan gráficas, números y operaciones para extraer información útil con el objetivo de resolver las actividades propuestas.

Social y ciudadana

EN PROFUNDIDAD, *Publicidad y conducta*, pág. 109, propone trabajar en grupo para reflexionar de forma crítica sobre la influencia de la publicidad en las actitudes, conductas y comportamientos de los individuos de nuestra sociedad.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Identificar los dos sistemas involucrados en la coordinación y relación en el cuerpo humano, y explicar la función que realizan. (Objetivo 1)		1	1
b) Distinguir entre control hormonal y control nervioso y cómo se coordinan los dos sistemas. (Objetivo 2)		2	3
c) Reconocer los distintos elementos que intervienen en la coordinación. (Objetivo 3)		4	2
d) Describir las neuronas y definir impulso nervioso. (Objetivo 4)		3	4
e) Describir anatómicamente los órganos del sistema nervioso central y del sistema nervioso periférico y explicar sus funciones. (Objetivo 4)		5	5
f) Explicar los actos voluntarios y los actos reflejos. (Objetivo 5)		6	6
g) Explicar el sistema endocrino y reconocer las principales glándulas del cuerpo humano, así como las hormonas que segregan. (Objetivo 6)		7	7
h) Definir hormona y describir cómo actúa y cómo funciona su mecanismo de regulación. (Objetivo 7)		8	8
i) Relacionar las alteraciones más frecuentes del sistema nervioso y del endocrino con los órganos implicados en cada caso. (Objetivo 8)		9	9
j) Identificar los efectos perjudiciales de determinadas conductas, como el consumo de drogas y las presiones de los medios. (Objetivo 9)		10	10

DATOS SORPRENDENTES

Existen muchos datos curiosos relacionados con el sistema nervioso, con los receptores o con el sistema endocrino de los seres humanos que nos pueden ayudar a despertar el interés de los alumnos. Algunos de ellos son los siguientes:

- En la retina de un ojo humano existen unos 125 millones de fotorreceptores entre conos y bastones.
- El sentido del olfato reside en la pituitaria amarilla, que posee más de 500 millones de cilios en tan solo tres centímetros cuadrados de superficie.
- En el centro de la retina existe una zona de 0,5 milímetros de diámetro denominada fovea, formada únicamente por conos que se conectan a una única neurona. Por ello es la zona de mayor agudeza visual y con mayor capacidad para analizar e identificar los colores. Así pues, las personas tienen visión muy clara solo en la región central de su campo visual.
- El cerebro de un hombre pesa una media de 1 390 gramos, y el de la mujer, unos 1 250 gramos, aunque el de las mujeres suele contener más neuronas.
- El peso medio del cerebro de un recién nacido es de unos 375 gramos, pero crece muy rápidamente, de manera que casi triplica su peso, hasta alcanzar los 1 000 gramos, al cabo de un año.
- El sistema nervioso contiene más de 100 000 millones de neuronas y unos 100 trillones de sinapsis.
- La corteza cerebral humana es la que tiene más repliegues de todos los vertebrados. Si se desplegara, mediría más de dos metros cuadrados de superficie.
- El cerebro de una persona adulta representa menos del 2 % de su masa, pero el flujo sanguíneo a este órgano es de 700 mililitros por minuto, lo que representa cerca del 15 % de toda la sangre que impulsa el corazón.
- La velocidad del impulso nervioso puede llegar a ser de 100 metros por segundo, o, lo que es lo mismo, 360 kilómetros por hora.
- Ciertas neuronas son capaces de transmitir hasta 1 000 impulsos por segundo a través de sus axones, mientras que otras son incapaces de transmitir más de 25. Esto es necesario para que el encéfalo pueda realizar diferentes funciones.



NEUROTRANSMISORES

A nivel de la sinapsis, los botones sinápticos segregan unas sustancias denominadas neurotransmisores, que se liberan al espacio sináptico. A continuación, el neurotransmisor actúa sobre el receptor de la membrana de la neurona postsináptica. Los principales neurotransmisores son los siguientes:

■ Neurotransmisores excitadores

- Acetilcolina.
- Noradrenalina.
- Adrenalina.
- Ácido glutámico.
 - Sustancia P.
 - Encefalinas y endorfinas.

Algunos botones sinápticos liberan neurotransmisores inhibidores que deprimen la actividad de la neurona. Entre los neurotransmisores los inhibidores destacan los siguientes:

■ Neurotransmisores inhibidores

- Ácido gamma aminobutírico (GABA).
- Glicina.
- Dopamina.
- Serotonina.

ESTIMULACIÓN SIMPÁTICA Y PARASIMPÁTICA

ACCIÓN DE LOS SISTEMAS SIMPÁTICO Y PARASIMPÁTICO EN DIFERENTES ÓRGANOS

A continuación, te mostramos una tabla que muestra los efectos del sistema nervioso vegetativo. Como puedes observar, normalmente la rama simpática y parasimpática poseen actividades antagónicas.

Es interesante comentar muchos de estos efectos, con el fin de que alumnos y alumnas lleguen a distinguir en qué situaciones se activa el sistema simpático o el parasimpático sin necesidad de memorizarlo.






ÓRGANO	EFFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN SIMPÁTICA	EFFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN PARASIMPÁTICA
Ojo – Pupila – Músculo ciliar	– Dilatada – Relajación ligera	– Contraída – Excitado
Glándulas gastrointestinales	Vasoconstricción y secreción ligera	Estimulación de secreción acuosa abundante, con alto contenido en enzimas.
Glándulas sudoríparas	Sudoración copiosa	Ninguno
Corazón	Aumento de frecuencia y fuerza	Disminución de frecuencia y fuerza
Vasos sanguíneos generales – Abdominales – Musculares – Piel	– Constricción – Dilatación – Constricción	– Ninguno – Ninguno – Ninguno
Pulmones – Bronquios – Vasos sanguíneos	– Dilatación – Constricción ligera	– Constricción – Ninguno
Intestino – Luz – Esfínteres	– Disminución de peristaltismo y tono – Aumento del tono	– Aumento del peristaltismo y tono – Relajación
Hígado	– Liberación de glucosa	– Ninguno
Riñón	– Disminución de excreción de orina	– Ninguno
Vejiga urinaria – Cuerpo – Esfínter	– Inhibición – Excitación	– Excitación – Relajación
Nivel de glucosa en sangre	Aumenta	Ninguno
Metabolismo basal	Aumenta hasta en un 100 %	Ninguno
Actividad mental	Aumenta	Ninguno
Secreción en médula suprarrenal	Aumenta	Ninguno

GLÁNDULA		HORMONA	FUNCIÓN PRINCIPAL
Hipófisis	Lóbulo anterior o adenohipófisis	Tirotropina (TSH)	Activa la secreción de hormonas tiroideas
		Adrenocorticotropina (ACTH)	Activa la secreción de hormonas de la corteza adrenal
		Prolactina (LTH)	Estimula la secreción láctea
		Hormona foliculoestimulante (FSH)	Estimula la maduración de los folículos en mujeres y la de espermatozoides en hombres
		Hormona luteinizante (LH)	Estimula la producción del cuerpo lúteo en mujeres o la producción de testosterona en hombres
		Hormona melanocitoestimulante (MSH)	Estimula la síntesis de melanina
	Lóbulo intermedio o neurohipófisis	Oxitocina	Regula la contracción de la musculatura lisa en el parto
	Vasopresina o Antidiurética	Favorece la retención renal de agua	
Hipotálamo		Factores liberadores	Regulan los niveles de las hormonas de la adenohipófisis
Cápsula suprarrenal	Corteza	Mineralocorticoides	Controlan el metabolismo de las sales minerales
		Glucocorticoides	Controlan el metabolismo glucídico
Glándula pineal		Melatonina	Regula los niveles de otras hormonas. Relacionado con el ritmo vigilia-sueño
Ovarios	Folículos	Estrógenos	Determinan caracteres sexuales femeninos
	Cuerpo lúteo	Progesterona	Prepara para el embarazo
		Relaxina	Relaja los ligamentos de la pelvis y el cuello uterino para permitir el parto
Placenta		Gonadotropina coriónica	Mantiene el embarazo
		Lactógeno placentario	Estimula la secreción láctea
		Somatomamotropina coriónica	Crecimiento de la glándula mamaria. Descenso de la sensibilidad a la insulina de la madre, favorece la utilización de glucosa por el feto
Células yuxtglomerulares del riñón		Renina	Activa el complejo angiotensinógeno-angiotensina
Tiroides		Triyodotironina (T ₃)	Activa el metabolismo celular
Mucosa gástrica		Gastrina	Estimula la secreción de HCl por las células del estómago
Mucosas del tracto gastrointestinal		Secretina	Estimula la secreción de pepsina Inhibe la secreción de HCl
Músculo atrial del corazón		Enterogastrona y bulbogastrona	Inhiben la secreción gástrica
		Colecistoquinina	Contracción de la vesícula intestinal
		Pancreocinina	Activa la secreción pancreática
		Enterocrinina	Activa la secreción intestinal
		Bombesina	Aumenta la motilidad del intestino delgado
		Péptido intestinal vasoactivo	Inhibe la secreción gástrica y estimula la intestinal
		Somatostatina	Inhibe la secreción de jugo pancreático
		Motilina	Estimula la motilidad intestinal
		Factor natriurético atrial	Dilatación de vasos sanguíneos, estimulación de la diuresis, disminución de tensión arterial

LAS DROGAS (I)



UNO DE LOS FACTORES que más puede alterar nuestro sistema nervioso es, sin duda, el consumo de drogas. Lee esta pequeña guía acerca de los efectos que tienen las drogas más conocidas sobre nuestros organismos.

Drogas	Nombre vulgar	Administración	Efectos sociales	Efectos nocivos
<p>Cannabis El cannabis es una variedad de la planta del cáñamo, la <i>Cannabis sativa</i>, de propiedades alucinógenas.</p>	<p>Porro, marihuana, grifa, hachís, kif, hierba y muchos otros nombres.</p> 	Se fuma.	Suele ser la primera droga ilegal que se consume antes de ser adicto a otras drogas más dañinas.	Euforia, desinhibición, alteración de la percepción. Entorpece las facultades mentales y los reflejos. Si se toma mezclado con otras drogas puede producir psicosis a largo plazo.
<p>Cocaína y crack La cocaína se obtiene de la planta de coca (<i>Erythroxilon coca</i>).</p>	<p>Cocaína, coca, nieve. Crack.</p> 	Inhalación por la nariz (esnifar) e ingestión.	Consumida en muchos casos para rendir más, los adictos a esta droga se introducen en una espiral de consumo de la que resulta muy difícil escapar, ya que es muy adictiva.	Efectos estimulantes, euforia, dilatación pupilar, aumento de la presión sanguínea, ulceración de la mucosa nasal. Produce vasoconstricción, causante de muerte por infarto de personas jóvenes y sanas. Provoca trastornos mentales.
<p>Anfetaminas y derivados. Drogas de diseño Se obtienen por síntesis química.</p>	<p>Anfetaminas, anfetas, éxtasis, speed, pastillas.</p> 	Principalmente ingerida.	Producen euforia y una falsa sensación de poder. Inducen a ciertos comportamientos violentos y son causa de accidentes de tráfico y peleas.	Son muy adictivas, aunque los adictos tardan en reconocerlo. Producen sequedad de boca al tiempo que dañan los riñones. Ansiedad. A largo plazo producen daños cerebrales irreversibles y demencias. Elevan la tensión arterial ocasionando la muerte en algunos casos.
<p>Alcohol Se obtiene por fermentación de jugos de frutas y semillas.</p>	<p>Aparece en numerosas bebidas, como la cerveza, el vino, la sidra, el ron...</p> 	Se bebe.	Involucrada en accidentes de tráfico y en conductas violentas. Algunas personas tienen una clara tendencia a la adicción; cuando se detecte, no se debe probar el alcohol. Los problemas se dan cuando el consumo es abusivo.	Ralentiza los reflejos, disminuye la capacidad de concentración, altera la visión, produciendo el llamado efecto túnel. Crea adicción física y psíquica. En grandes dosis puede provocar cirrosis, problemas circulatorios y mentales.
<p>Heroína Es una sustancia obtenida de la adormidera o planta del opio (<i>Papaver somniferum</i>).</p>	<p>Caballo, polvo, jaco.</p> 	Inyección intravenosa, aunque también puede ser ingerida o inhalada.	A menudo, asociada a ambientes marginales. Debido a que su administración suele ser intravenosa, está asociada a la transmisión de enfermedades como el sida y la hepatitis B.	Poderosa adicción, degradación del organismo, alteración de la personalidad y muerte. Aunque no se inyecte, produce exactamente los mismos trastornos.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS SOBRE LAS DROGAS

- 1 **¿Qué son las drogas?** Son sustancias químicas que pueden producir diversas alteraciones en el organismo, principalmente sobre el sistema nervioso, y que en muchos casos causan graves daños al individuo que las toma y a la sociedad en su conjunto. La vía de entrada en nuestro cuerpo es muy diversa, puede ser mediante ingestión de pastillas o líquidos, inhalación, inyección de sustancias y un largo etcétera.
- 2 **¿Qué es el síndrome de abstinencia?** Vulgarmente llamado «mono», es una sensación de profundo malestar físico (vómitos, sudor, temblor, etc.) y psíquico (tristeza, ansiedad, miedo, nerviosismo, (...)) que las personas adictas presentan cuando no consumen la droga de la que son dependientes. Es especialmente grave en el caso de la heroína, pero su presencia se ha demostrado con cualquier droga. Incluso, como sabes, el tabaco causa síndrome de abstinencia.
- 3 **¿Qué es la adicción?** Se conoce vulgarmente como «enganche». Una persona adicta es una persona «enganchada». La adicción es la necesidad imperiosa de consumir una determinada droga y que se manifiesta al poco tiempo de empezar a consumirla. También se conoce como dependencia. La adicción puede llegar a ser tan extrema que algunos drogadictos declaran vivir solo para conseguir la droga, a pesar de que quieren dejarla. En muchos casos, estas personas lo pierden todo, hasta la familia, y, lo que es más importante, el control sobre su propia vida. Un adicto es una persona que necesita ayuda.
- 4 **¿Qué es la dependencia física?** Es la necesidad que presenta una persona adicta de tomar una determinada dosis de droga para evitar el malestar físico que le produce el hecho de no tomarla.
- 5 **¿A qué llamamos dependencia psíquica?** Es la necesidad que presenta una persona adicta de tomar frecuentemente una determinada dosis de droga para conseguir los efectos placenteros que proporciona dicha droga en el organismo y, además, aliviar los desagradables efectos que le produce el hecho de no tomarla.
- 6 **¿Qué es la tolerancia?** Es la adaptación del organismo a la droga, de tal manera que la persona adicta necesita incrementar progresivamente el consumo de droga para obtener los mismos efectos. El adicto entra en una espiral de consumo muy difícil de cortar.
- 7 **¿Qué es la sobredosis?** Es la ingestión de una cantidad de droga tan alta que causa la muerte de la persona. Se produce porque habitualmente la droga está adulterada para obtener un menor beneficio económico de su venta. La dosis que el drogadicto cree estar tomando es menor que la que realmente toma. Y cuando le llega una dosis sin adulterar, es decir, muy pura, la cantidad puede ser excesiva y producirle la muerte.
- 8 **¿Qué efectos sociales genera?** Está demostrado que detrás de muchos accidentes de tráfico están las drogas. También tras algunos crímenes se esconden muchas mafias relacionadas con el narcotráfico. Por otro lado, una persona adicta hará lo que sea por conseguir el dinero para la droga, lo que en muchos casos la arrastra a la delincuencia.
- 9 **¿Qué diferencia hay entre drogas legales e ilegales?** Las drogas legales son sustancias de uso generalizado cuya venta no está prohibida, como el tabaco o el alcohol, aunque su consumo sea perjudicial. Las drogas ilegales son aquellas cuya venta no está permitida por las autoridades sanitarias; el consumo de estas sustancias es muy dañino.
- 10 **¿Cuál es la solución?** Estar preparado para decir «no» a la droga.

SALUD DEL SISTEMA NERVIOSO (I)

TENER UN SISTEMA NERVIOSO SALUDABLE depende de muchos factores, algunos de ellos, como la forma de vida o nuestros hábitos, dependen de nosotros mismos, y deben ser tenidos en cuenta para mantener la salud. A continuación, te presentamos unos sencillos consejos que te pueden ayudar a llevar una vida más sana y a evitar alteraciones del sistema nervioso y de los órganos de los sentidos.

HÁBITOS SALUDABLES PARA EL SISTEMA NERVIOSO

- 1 Mantener un horario fijo de sueño.
- 2 Cuidar la salud de todo tu cuerpo ayuda a mantener sana la mente.
- 3 Ser responsables en el cuidado de nuestra salud, y en la medida de lo posible, la de los demás, también ayuda a mantener sana tu mente.
- 4 Realizar ejercicio físico moderado con regularidad.
- 5 Alimentación equilibrada que aporte todos los nutrientes necesarios.
- 6 Actividad mental intensa. Lee, estudia, cultiva alguna afición, intéresate por lo que ocurre a tu alrededor y por los demás.
- 7 Tratar de reaccionar con moderación a los muchos estímulos externos y mantener un cierto grado de autocontrol.
- 8 Tratar de tener una vida social, familiar y afectiva amplia, flexible y tolerante.
- 9 Disfrutar de varios momentos de relajación a lo largo del día.
- 10 Descansar en un lugar adecuado, libre de ruidos y que reúna las condiciones necesarias para el descanso.
- 11 Ventilación de lugares públicos para evitar la transmisión de enfermedades que afectan al sistema nervioso, como la gripe o la meningitis.
- 12 Pedir ayuda a los profesionales de la salud cuando sea necesario.



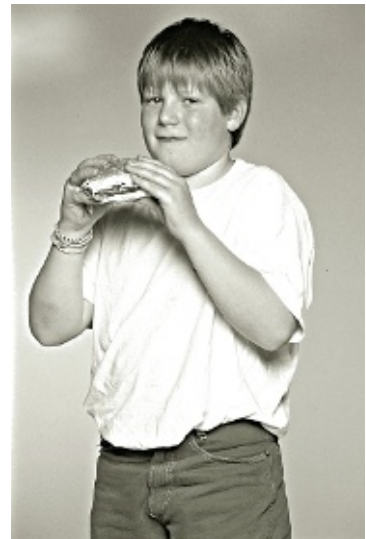
SALUD DEL SISTEMA NERVIOSO (II)

DEL MISMO MODO que en la ficha anterior hemos profundizado en los hábitos saludables para nuestro sistema nervioso, veamos ahora algunos hábitos de vida nocivos para el sistema nervioso.

HÁBITOS DE VIDA NOCIVOS PARA EL SISTEMA NERVIOSO

Existen costumbres o hábitos que son dañinos para nuestro sistema nervioso y que, por tanto, perjudican la salud de todo nuestro organismo. Conocerlos te ayudará a evitarlos, aunque en muchos casos no son nada fáciles de eliminar. Tú eres, en definitiva, el que tiene la última palabra.

- 1 El estrés, que perjudica a todo nuestro organismo, especialmente al cerebro. Disminuye la capacidad de aprendizaje y de trabajo, y hace que nuestro cuerpo sea más sensible a las enfermedades. Predispone al padecimiento de ciertas enfermedades psiquiátricas.
- 2 El ejercicio físico extenuante.
- 3 El sedentarismo.
- 4 La inactividad mental.
- 5 El exceso de café y bebidas alcohólicas.
- 6 El tabaco.
- 7 El consumo de drogas.
- 8 La automedicación.
- 9 Ambientes contaminados: contienen sustancias que pueden dañar nuestro sistema nervioso, como el monóxido de carbono o el plomo.
- 10 Las dietas desequilibradas, especialmente las que son muy ricas en grasas saturadas y colesterol que perjudican el riego sanguíneo del cerebro y que son causa de cierto tipo de demencia en personas de edad avanzada.
- 11 Desorden en el sueño, dormir poco o en exceso.
- 12 Soledad y aislamiento, así como el caso contrario, es decir, la falta de tiempo para nosotros mismos.
- 13 Depresión y tristeza persistentes.
- 14 Vida monótona.



EFECTOS DE LAS HORMONAS TIROIDEAS EN LOS RENACUAJOS

Objetivo

Demostrar cómo una hormona, la tiroxina, es capaz de provocar cambios en el organismo de los renacuajos, concretamente el estímulo del crecimiento y la maduración.

Material

- Renacuajos de la misma puesta.
- Tiroxina. (De venta en farmacias o en centros de productos dietéticos)
- Cuatro recipientes de cristal de dos litros.
- Plantas acuáticas.
- Agua.

PROCEDIMIENTO

No solo los seres humanos tenemos hormonas, también los demás animales y las plantas las poseen. La tiroxina es una hormona que presentan muchos vertebrados, entre ellos las ranas. En los renacuajos, el efecto de esta hormona, aparte de aumentar el metabolismo, es estimular la maduración. En los humanos, la misma hormona tiene muchas funciones, y también debe de estar presente en una determinada cantidad para que se complete el desarrollo.

Realización del experimento

- 1 Recoged varios renacuajos del mismo tamaño, a ser posible de la misma puesta. Lógicamente, los renacuajos deben ser criados en cautividad.
- 2 Colocad dos o tres renacuajos en cada uno de los botes de cristal, junto con plantas acuáticas y algas que se encuentren en el entorno.
- 3 Marcad el primer bote con sus renacuajos con un 1 y añadid 1 cm^3 de tiroxina.
- 4 El segundo bote se marca con un 2 y se le añaden 2 cm^3 de tiroxina.
- 5 El tercer bote se marca con un 3 y se le añaden 3 cm^3 de tiroxina.
- 6 Al último bote no se le añade nada y se marca con un 0.



TRABAJO A REALIZAR

- 1 Obsérvalos todos los días. Pasada una semana, ¿existen diferencias entre ellos?
¿En qué recipiente se han desarrollado más rápido los renacuajos?

¿A qué crees que es debido?

Anota los cambios que aprecies en la siguiente tabla:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Bote 1							
Bote 2							
Bote 3							
Bote 0							

EXPLORACIÓN DE REFLEJOS HUMANOS (I)

Objetivo

Reconocimiento y localización de algunos reflejos humanos.

Material

- Martillo de reflejos con aguja (aunque puede servir un martillo pequeño y una llave).
- Linterna.
- Algodón estéril.
- Lápiz y cuaderno.

EXPLICACIÓN TEÓRICA

Los reflejos son respuestas motoras que se producen como consecuencia de un estímulo sensitivo. La señal nerviosa forma un arco reflejo integrado por receptor, vía nerviosa y efector. Son respuestas involuntarias. Algunos de ellos se suelen utilizar para el diagnóstico de ciertas enfermedades neurológicas. Solo el personal médico especializado puede interpretar los resultados y está capacitado para saber si el estímulo aplicado debería de provocar un reflejo. No obstante, algunos de ellos, por su sencillez, se pueden mostrar en clase.

Identificación de algunos reflejos

■ Reflejo rotuliano

Para desencadenar este reflejo, la persona debe de estar relajada. Aplicar un golpe seco con el martillo de reflejos bajo la rótula, justamente en el tendón rotuliano. Las piernas pueden estar cruzadas una sobre la otra, aplicando el golpe a la pierna que se encuentra encima, o bien, las piernas pueden estar colgando totalmente relajadas sobre el borde de una mesa. Si se localiza el punto exacto, el golpe provoca un ligero movimiento de extensión de la pierna debido a la contracción del cuádriceps. Debemos llamar la atención sobre la intensidad del reflejo, que varía de unas personas a otras.



■ Reflejo pupilar a la luz

También llamado reflejo fotomotor. Si iluminamos la habitación en la que nos encontramos, o bien iluminamos con una linterna de poca intensidad uno de los ojos de la persona, se puede observar la contracción de la pupila. Este tipo de reflejo se denomina *consensual* porque la iluminación de un ojo provoca la contracción de la pupila de los dos ojos.



■ Reflejo pupilar a la proximidad

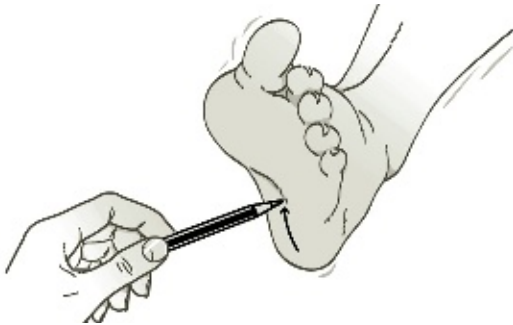
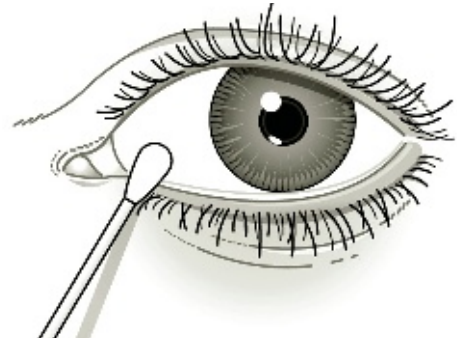
Se sitúa un dedo a unos 60 centímetros de los ojos de la persona en la que vamos a observar este reflejo. Se le solicita que se fije en el dedo. A continuación, se acerca a la cara progresivamente. Ello provoca contracción de la pupila y la convergencia de los dos ojos.



PROCEDIMIENTO

■ Reflejo corneal

Tomamos una gasa estéril o un bastoncito también esterilizado, con algodón en el extremo y rozamos muy ligeramente la córnea, lo que provoca el cierre de los ojos. Las personas que utilizan lentillas pueden evitar el cierre del ojo gracias a que el material del que están hechas las lentillas y la solución que se les aplica evitan la irritación que desencadena el reflejo y que, sin embargo, sí produce el algodón.

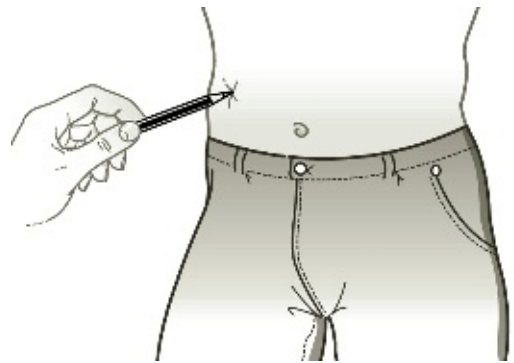


■ Reflejo plantar

Al frotar la planta del pie con la aguja del martillo de reflejos, o con algún otro objeto, como una llave o un lápiz, desde el talón hacia los dedos, se produce flexión de los dedos.

■ Reflejo cutáneo abdominal

Al rozar o pinchar con la aguja del martillo de reflejos o con un lápiz la piel de un lado del abdomen, se produce la contracción rápida de los músculos del lado estimulado del abdomen. La sensibilidad de cada persona es diferente. No todos tenemos la misma sensibilidad, por lo que el reflejo es distinto en cada persona y está relacionado con la intensidad del estímulo.



■ Reflejo nauseoso

La estimulación de la parte final de la boca, lengua, úvula y paladar blando provoca la elevación del paladar blando y contracciones faríngeas.

Es lo que se suele conocer como arcadas.

Estudian tratar la diabetes con saliva de lagarto venenoso

Científicos británicos analizan una hormona descubierta en la saliva de un lagarto de Gila para desarrollar un tratamiento efectivo contra la diabetes.

El estudio se ha llevado a cabo por investigadores de la Universidad de Birmingham (Reino Unido). La hormona encontrada en la saliva de este lagarto podría emplearse para estimular a las llamadas células beta, responsables de la producción de insulina en el páncreas de pacientes adultos.

El mal funcionamiento de estas células en el páncreas es una de las principales causas de la diabetes tipo II, la responsable del 85 % de los casos de esta enfermedad en los países desarrollados.

Crean un chip para enviar correo electrónico con el pensamiento

El dispositivo, conocido como «El Portal del Cerebro», contiene cien electrodos que inciden en otras tantas neuronas del córtex, y permite controlar el ordenador o la televisión usando la mente.

El chip, del tamaño de una pastilla, ha sido desarrollado por la compañía *Cyberkinetics*, en *Foxborough*, Massachusetts. Este dispositivo se conecta directamente a las neuronas del córtex y permite interpretar las ondas cerebrales. En junio de 2004, un paciente tetrapléjico de 24 años fue el receptor de la primera de estas unidades. Gracias al implante pudo ver su correo electrónico y jugar a diversos juegos de ordenador utilizando tan solo sus pensamientos.

Stephen Roberts, ingeniero de la Universidad de Oxford y especialista en computación cerebral, opina que aún existe un largo camino antes de poder poner a funcionar esta tecnología en la generalidad de los pacientes. Sin embargo, estos dispositivos mejorarán la calidad de vida de muchas personas discapacitadas que hasta ahora necesitaban un gran entrenamiento en el uso de ciertos órganos, como los ojos o la lengua, para controlar un ordenador.

Un estudio demuestra que la meditación puede cambiar el cerebro

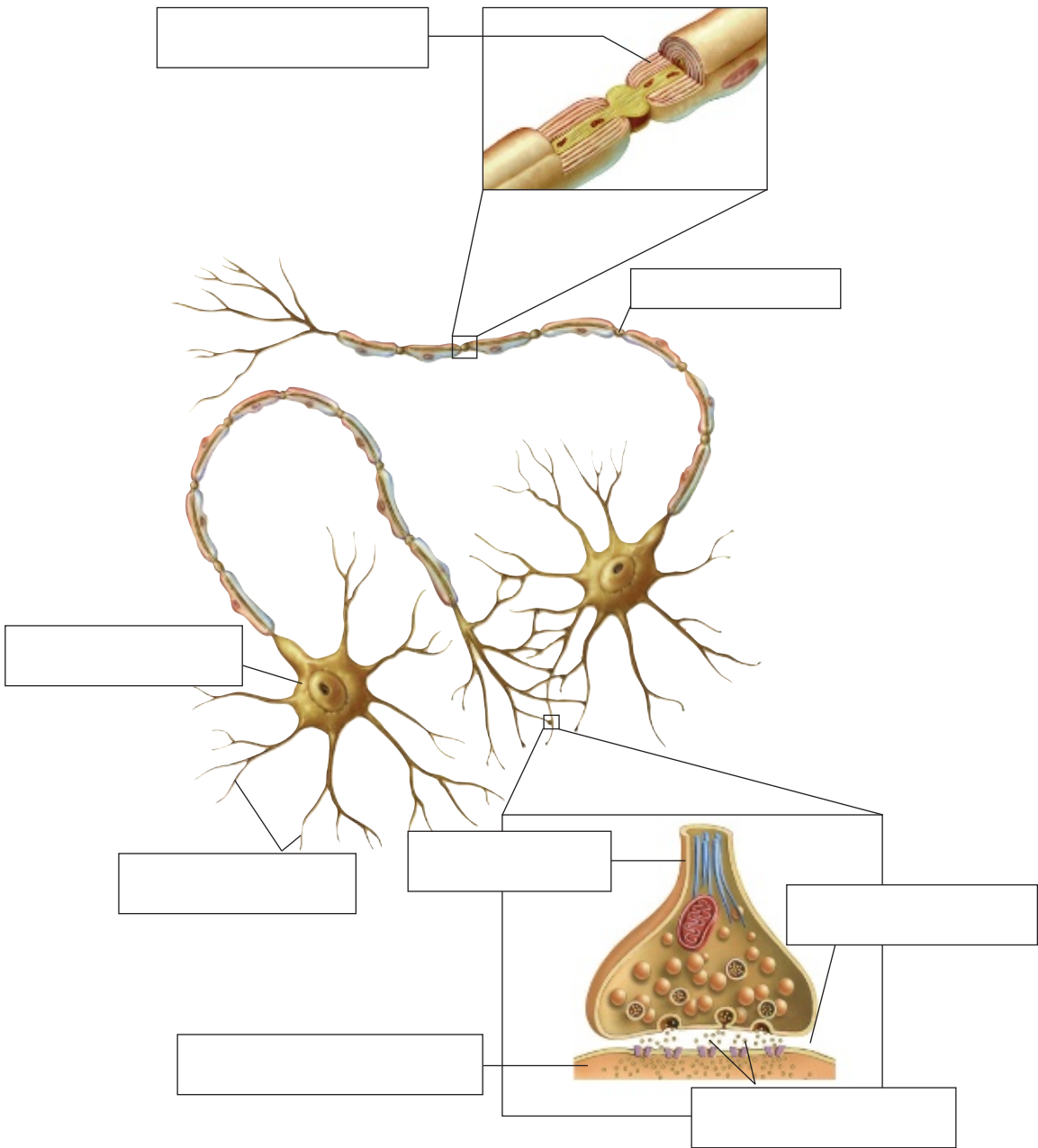
Así lo han comprobado investigadores de la Universidad de Wisconsin-Madison (EE. UU.) tras estudiar el cerebro de un grupo de monjes budistas durante su periodo de meditación.

Desde 1992 a 2006, un equipo de científicos norteamericanos llevó a cabo un estudio en colaboración con el Dalai Lama y un grupo de monjes budistas muy experimentados en el arte de la meditación.

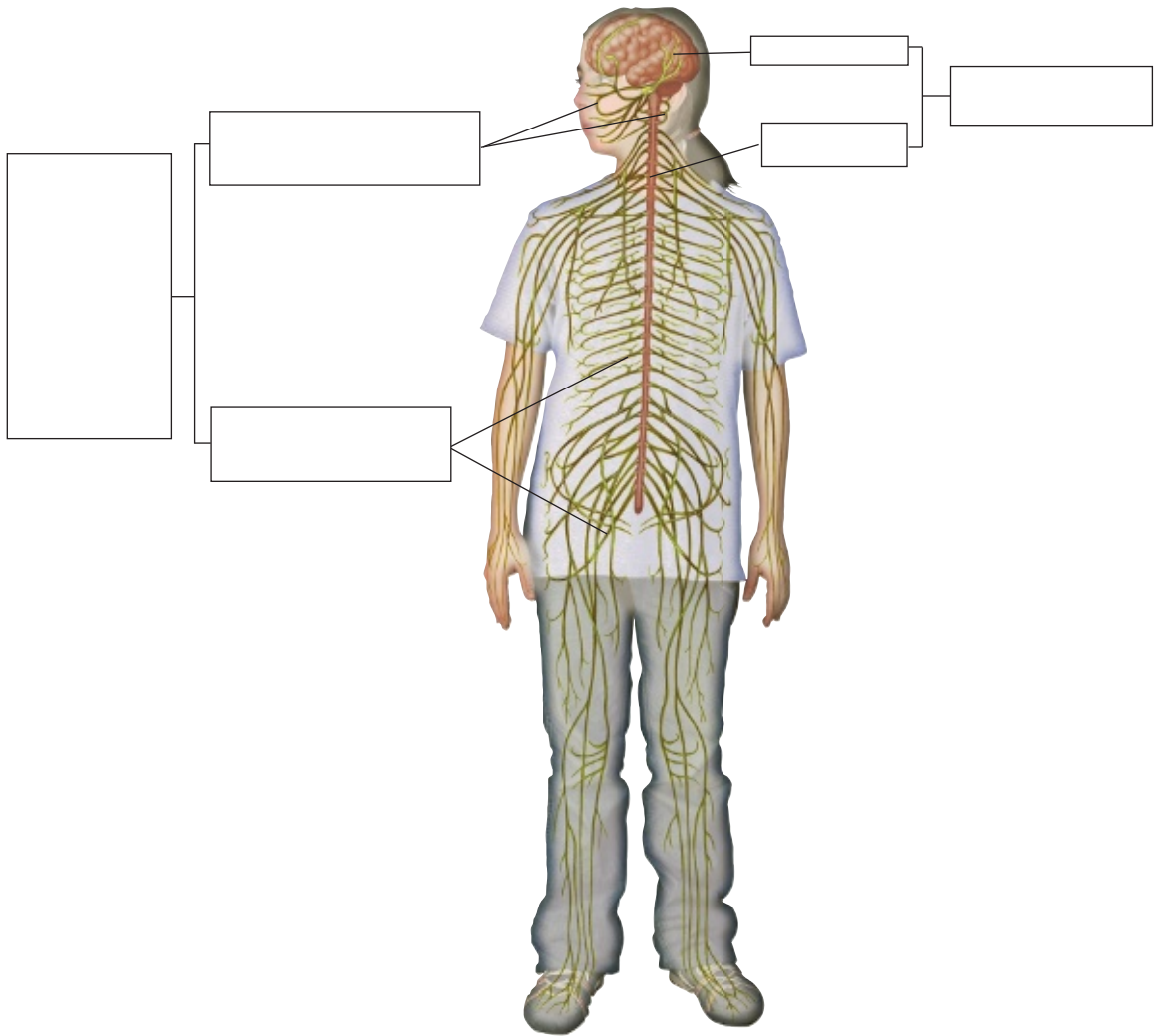
Tras colocar una red con 256 sensores eléctricos en la cabeza de los monjes mientras meditaban, registraron la actividad en una zona determinada del cerebro, la corteza prefrontal izquierda.

Los resultados demostraron que durante la meditación, los monjes eran capaces de sincronizar un número de neuronas muy elevado. Es decir, con un correcto entrenamiento, el cerebro puede desarrollar funciones y conexiones neuronales nunca imaginadas. A pesar de todo, el Dalai Lama no cree que los científicos puedan explicar en profundidad la naturaleza de la mente. En su opinión, esto solo puede alcanzarse a través de la meditación.

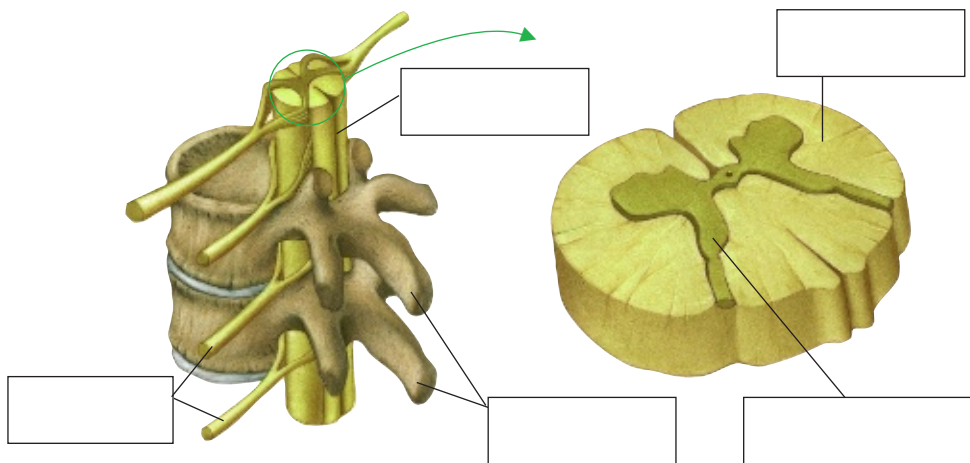
ESTRUCTURA DE LA NEURONA



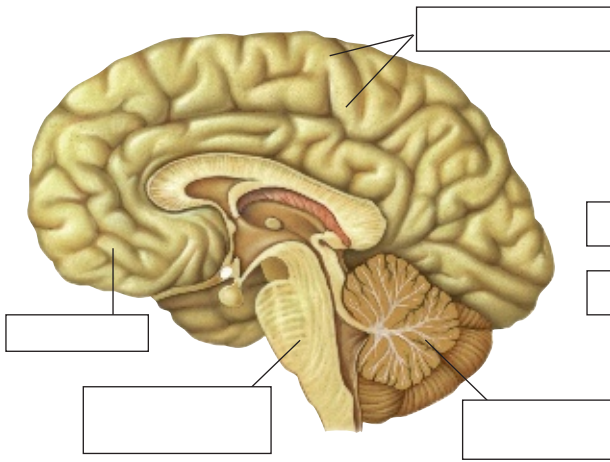
SISTEMA NERVIOSO



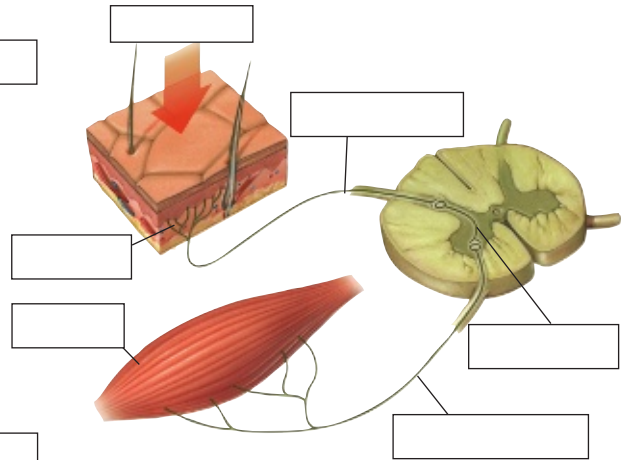
MÉDULA ESPINAL



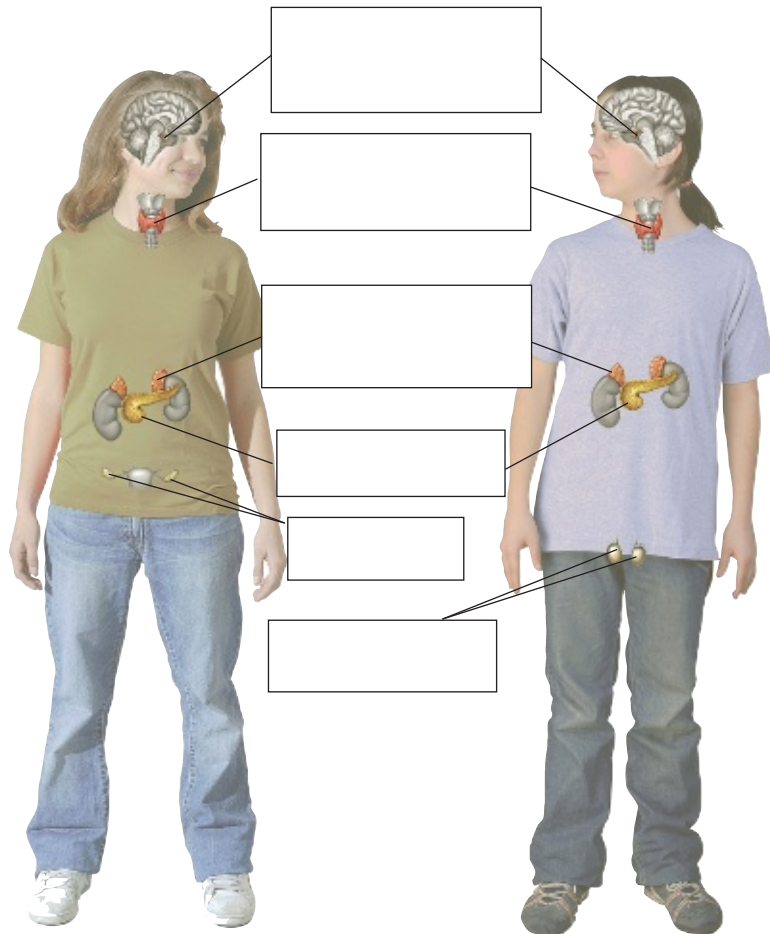
ENCÉFALO



ELEMENTOS DE ARCO REFLEJO



SISTEMA ENDOCRINO



EN LA RED**SISTEMA NERVIOSO. ANATOMÍA HUMANA SISTEMÁTICA Y APLICADA**

www.puc.cl/sw_educ/anatnorm/nervioso/index.htm

Todos los aspectos del sistema nervioso.

NEURONAS Y NEUROTRANSMISIÓN

iibce.edu.uy/uas/neuronas/abc.htm

Amplísima información acerca de las neuronas.

PROYECTO BIOSFERA

recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/sistendo/index.htm

Página con numerosos recursos para trabajar contenidos del sistema hormonal y el sistema nervioso.

SISTEMA NERVIOSO Y ENDOCRINO. OCU

www.ocu.org/map/show/5721/src/255621.htm

Artículos de la Organización de Consumidores y Usuarios sobre el sistema nervioso y el hormonal.

SISTEMA HORMONAL. SOLO CIENCIA

www.solociencia.com/medicina/sistema-endocrino-hormonas.htm

Amplia información sobre el sistema hormonal.

FUNDACIÓN DE AYUDA CONTRA LA DROGADICCIÓN

www.fad.es/

Esta web pertenece a la Fundación de Ayuda contra la Drogadicción. Información sobre los principales tipos de drogas y consejos para padres y profesores.

DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO

puntosdgt.es/indices/dgtHtm_CampanyasPublicidad_es.html

Información sobre campañas de divulgación para evitar accidentes de tráfico.

LIBROS**¿Qué sabes de tu cerebro?**

FRANCISCO J. RUBIA. Ed. Temas de Hoy
El autor, catedrático de medicina de la Universidad Complutense de Madrid, responde a 60 cuestiones sobre el cerebro y nuestra inteligencia.

Esa horrible Ciencia: Ese voluminoso cerebro

NICK ARNOLD. Ed. Molino
Descubre qué es un electroencefalograma y cómo funciona el cerebro.

El cerebro emocional

JOSEPH LE DOUX. Ed. Planeta
Investiga el origen de las emociones humanas y cómo muchas de ellas forman parte de complejos sistemas neurológicos que hemos desarrollado para sobrevivir.

El cerebro: Manual de instrucciones

JOHN J. RALEY. Ed. Mondadori
Explica con detalle y claridad la estructura básica y la química del cerebro y cómo sus sistemas dan forma a nuestras percepciones, emociones, acciones y reacciones.

Cerebro izquierdo, cerebro derecho

S. D. SPRINGER & G. DEUTSCH. Colección Límites de la Ciencia. Ed. Gedisa
Introducción a distintos aspectos de las funciones cerebrales, como las dificultades del aprendizaje y las enfermedades psíquicas, entre otras.

El cerebro en acción

A. R. LURIA. Ed. Martínez Roca.
Se centra en la descripción de las funciones cerebrales y en las investigaciones dirigidas a explicar los mecanismos cerebrales.

Vivir mejor con diabetes

JOSEPH MARÍA CALVAT. Ed. Martínez Roca
Libro completo y práctico destinado a mejorar la calidad de vida de los diabéticos.

DVD/PELÍCULAS

El universo del cerebro. Colección El Cuerpo Humano. Volumen 3. BBC. Ed. Salvat.

Un viaje alucinante al fondo de la mente.

Director: Ken Russell. Warner Home Video, 1980.
Mediante potentes medicamentos un científico realiza un experimento sobre la esquizofrenia para lograr el retroceso de la mente en la memoria interna.

Despertares. Directora: Penny Marshall. Columbia Tristar Home Video, 1990.

Película basada en un libro escrito por un neurólogo. Cuenta la historia de un médico que intenta despertar a las víctimas de una epidemia de encefalitis que había inmovilizado a miles de personas. Leonard consigue despertar después de 30 años en coma.

- 1 Rellena los espacios en blanco utilizando los conceptos que tienes a continuación según corresponda: *responder, poco, coordinación, duraderas, analizar, rápidas, nervioso, lentas, endocrino, respuestas.*

El sistema de _____ nos permite detectar cambios que se producen en el medio, _____ dichos cambios y _____ ante ellos elaborando _____ adecuadas. El sistema _____ elabora respuestas _____ y _____ duraderas. El sistema _____ elabora respuestas _____ y _____.

- 2 De acuerdo con lo que sabes de la función coordinadora del sistema nervioso y endocrino, indica cuál de los dos sistemas controla las siguientes acciones:
- Preparar la comida en casa.
 - La ventilación pulmonar.
 - Crecimiento del cuerpo durante la adolescencia.
 - Realizar un deporte.
 - Control del azúcar en sangre.

- 3 Explica para qué sirven los impulsos nerviosos, dónde se producen y cómo se producen.

- 4 Define los siguientes términos y pon un ejemplo de cada uno.

- Efactor.
- Estímulo.
- Receptor.
- Glándula.
- Relación.

- 5 Identifica el órgano del esquema. Describe su anatomía, indica a qué sistema pertenece y explica sus funciones.



- 6 Explica la diferencia entre un acto voluntario y un acto reflejo y pon un ejemplo de cada uno de ellos.

- 7 Completa la siguiente tabla.

Glándula	Hormona	Función
Cápsulas suprarrenales		Prepara al organismo para una situación de peligro.
	Oxitocina	
	Parathormona	Regula la cantidad de fósforo y calcio de la sangre.
Ovarios		Regula el ciclo ovárico.

- 8 Explica el mecanismo de regulación de las hormonas.
- 9 Menciona alguno de los hábitos saludables que pueden ayudarnos a evitar trastornos de ansiedad o desórdenes del estado de ánimo.
- 10 Explica en qué consisten la tolerancia y la adicción a las drogas.

1 Explica las características básicas de los dos sistemas que intervienen en la coordinación y relación de las personas.

2 Relaciona con flechas los siguientes conceptos con su correspondiente función.

Centro nervioso		Obtener información del medio.
Efector		Interpretar la información y elaborar las respuestas.
Receptor		Ejecutar las respuestas.

3 Explica cómo se transmite la información en el sistema hormonal y qué relación existe entre este y el sistema nervioso.

4 Dibuja una neurona, e identifica cada una de sus partes. Haz una clasificación de neuronas según su función.

5 Define los siguientes conceptos.

- Nervio motor.
- Médula espinal.
- Sistema nervioso vegetativo.
- Meninges.
- Bulbo raquídeo.

6 ¿Qué tipo de respuesta se produce cuando nos salpica aceite hirviendo en una mano? Dibuja un esquema que represente los órganos que intervienen y el recorrido del estímulo nervioso.

7 Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas y por qué.

- El tiroides se encuentra en la base del encéfalo y produce una hormona llamada cortisona.
- El sistema endocrino está formado por glándulas que producen hormonas y las vierten a la sangre.
- El sistema endocrino es un sistema controlado por el sistema nervioso en su totalidad.
- Las glándulas endocrinas se encuentran concentradas en una parte del cuerpo y conectadas entre sí.
- El páncreas segrega hormonas que regulan los niveles de glucosa en la sangre.

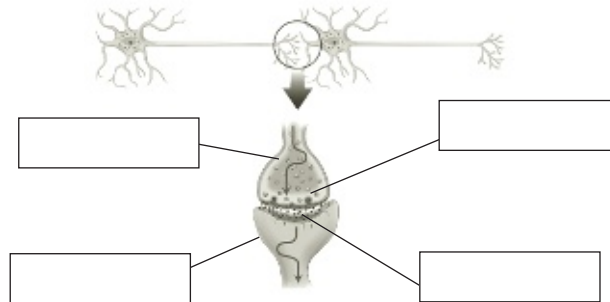
8 Si tomamos alimentos que contienen azúcares, ¿qué sustancia se acumula en la sangre? ¿Cómo se regula su presencia en la sangre? ¿Qué mecanismo regula la secreción de hormonas?

9 Completa el siguiente cuadro sobre trastornos de la salud.

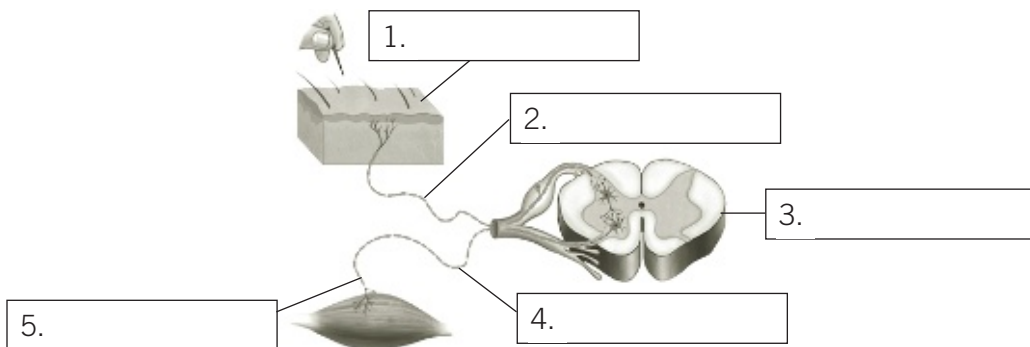
Trastorno	Sistema al que afecta	Descripción
Párkinson		
		Trastorno grave que afecta a la capacidad de la persona para pensar claramente, controlar sus emociones, tomar decisiones o relacionarse con los demás. No tiene cura.
Diabetes tipo 1		
		Causada por deficiencia en la producción de la hormona del crecimiento.
Ansiedad		

10 Explica la diferencia que existe entre las drogas estimulantes y las drogas perturbadoras.

- 1 Relación y coordinación.
 - a) ¿Qué órganos intervienen en la relación y la coordinación?
 - b) ¿Qué es un efector?
 - c) El sistema endocrino ¿es efector, coordinador o ambas cosas? ¿Por qué?
- 2 ¿Cuál es la función del sistema nervioso central? ¿Cuáles son sus componentes? Descríbelos.
- 3 Rotula el siguiente esquema de una sinapsis entre dos neuronas.



- 4 Rotula el siguiente esquema. Especifica si se trata de un acto reflejo o de uno voluntario.

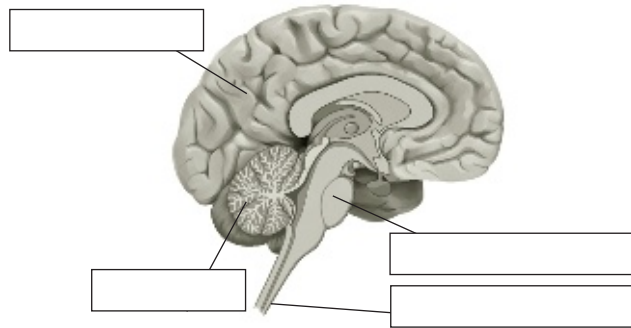


- 5 Completa el siguiente cuadro sobre el sistema nervioso periférico.

Sistemas y subsistemas nerviosos		Función

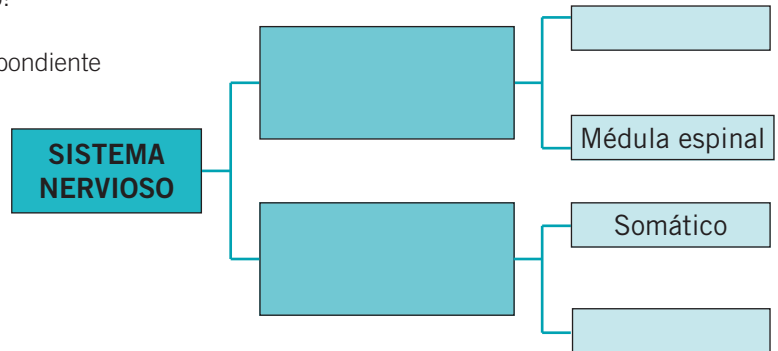
- 6 Sistema endocrino.
 - a) ¿Qué es una glándula? Describe brevemente los dos tipos de glándulas endocrinas que existen.
 - b) ¿Qué son las hormonas? ¿Qué hormonas regulan el metabolismo del organismo? ¿Dónde se producen?
 - c) ¿Cómo se mantiene el equilibrio hormonal en el organismo?
- 7 Enfermedades del sistema endocrino.
 - a) ¿Qué es la diabetes? Menciona los tipos de diabetes y su característica principal.
 - b) ¿Qué es el hipertiroidismo?
 - c) ¿Qué efecto tiene la secreción de un exceso de hormona de crecimiento en el desarrollo?

1 Rotula el siguiente esquema del encéfalo:



2 ¿De qué funciones se ocupa el cerebro?

3 Completa el siguiente esquema correspondiente a la división del sistema nervioso.



4 Define, utilizando palabras sencillas, los siguientes conceptos y hechos.

- a) Neurona motora y neurona sensitiva.
- b) Acto reflejo.
- c) Acto voluntario.

5 Completa el siguiente cuadro en relación con las hormonas.

Hormonas	Función	Glándula
Estrógenos		
Adrenalina		
Calcitonina		
Prolactina		
Oxitocina		
Insulina		

6 Equilibrio hormonal.

- a) ¿Qué sucede con la secreción de la hormona insulina cuando aumenta la concentración de glucosa en la sangre?
- b) ¿Qué sucede con la misma hormona, en cambio, si la concentración de glucosa en la sangre disminuye?

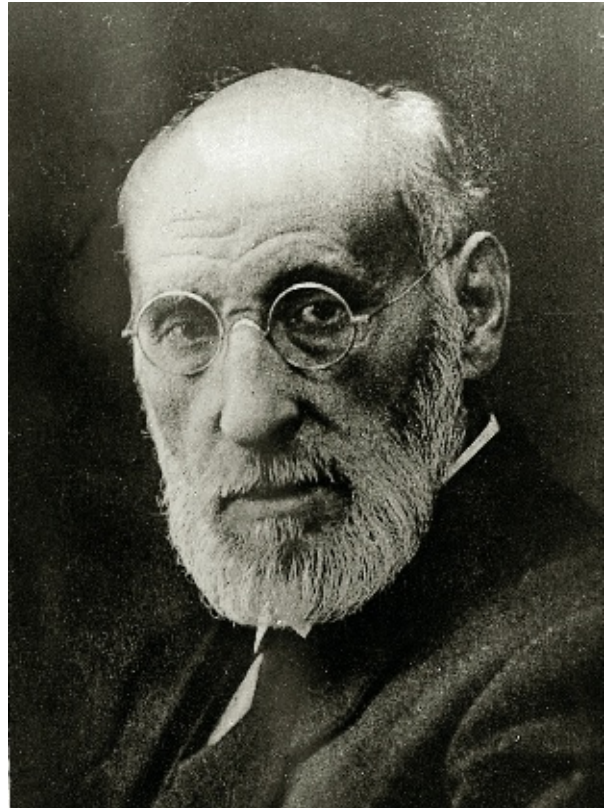
7 Describe las características de los siguientes trastornos.

- a) Alzheimer.
- b) Depresión.
- c) Trastorno obsesivo-compulsivo.

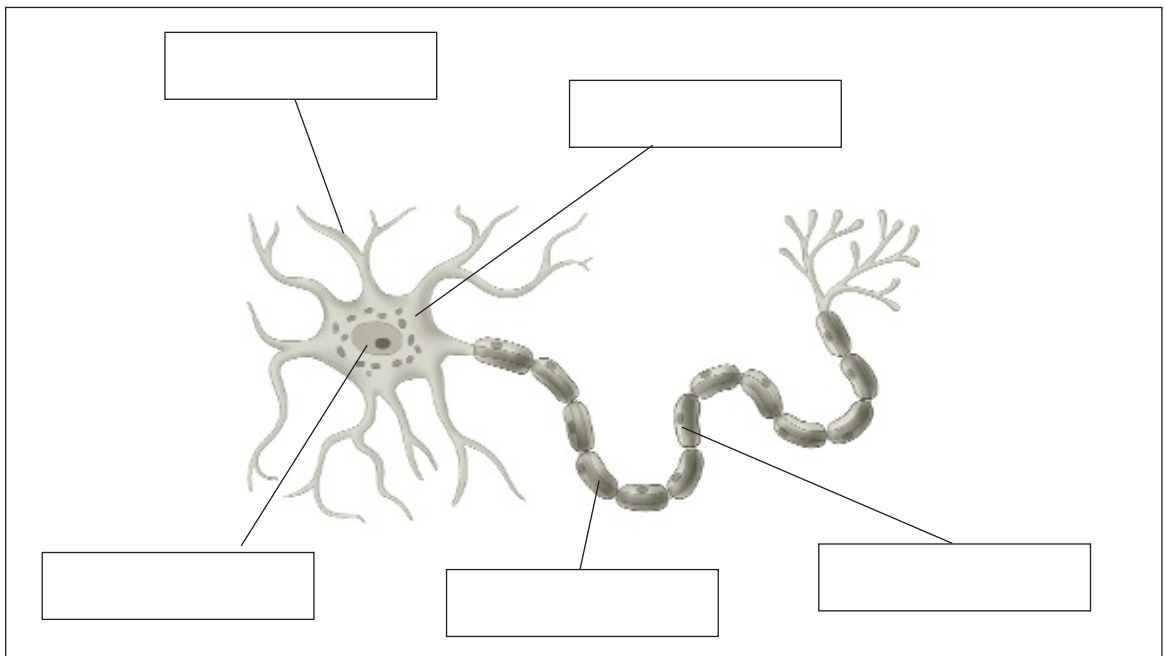
FICHA 1: ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL TEJIDO NERVIOSO? (I)

Recuerda que...

- Santiago Ramón y Cajal fue un gran científico de principios del siglo xx. Descubrió que el encéfalo, la médula espinal y los nervios están formados por miles de millones de células especializadas, las neuronas, interconectadas entre sí, pero separadas por pequeños espacios «sinápticos» a través de los cuales se transmiten señales, según se supo después.
- Una neurona es una célula ramificada. Sus prolongaciones más pequeñas y abundantes son las dendritas y la mayor es el axón. Cada señal o impulso nervioso es una corriente eléctrica de muy poca intensidad que se traslada por la membrana plasmática de las neuronas. A la vez, tienen lugar unos procesos químicos en el interior de estas células.
- Un impulso puede moverse solo en un sentido, desde las dendritas hacia el final del axón. Cuando llega a este punto, se liberan del axón unas sustancias, los neurotransmisores, que «saltan» el espacio sináptico hasta las dendritas de la siguiente neurona, apareciendo una segunda corriente de electrones que repetirá su movimiento por esta última.



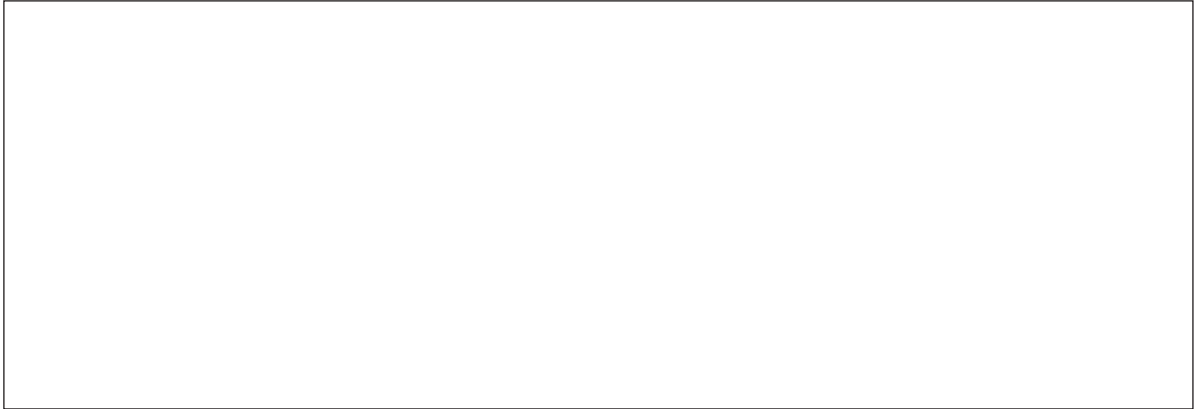
1 Completa los recuadros del dibujo.



- Indica con tres flechas de distintos colores los siguientes movimientos.
 - a) El movimiento del impulso nervioso en las dos neuronas.
 - b) La liberación de neurotransmisores y dónde son recibidos.

FICHA 1: ¿QUÉ ES Y CÓMO FUNCIONA EL TEJIDO NERVIOSO? (II)

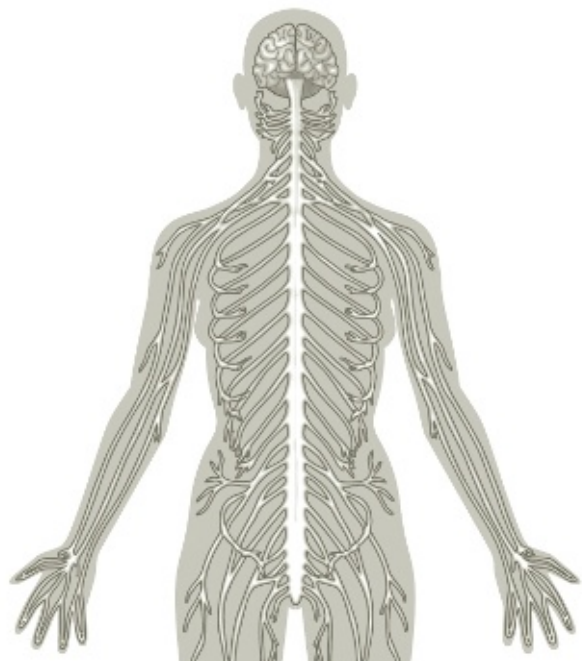
- 2** Haz un esquema que represente un arco reflejo, señalando la posición de las neuronas sensitiva, motora y de asociación. Indica con flechas el sentido de movimiento del impulso nervioso en cada una de ellas y en las sinapsis. ¿Cuáles son sus axones y sus dendritas?



- ¿Por qué no se necesita pensar para realizar cualquier acto reflejo?

- 3** La médula espinal es un gran «cordón» nervioso que recorre el centro de la espalda desde la cabeza; está muy bien protegida dentro de las vértebras de la columna. Por la médula suben, bajan y cambian de lado muchas señales nerviosas. ¿Hacia dónde estarán dirigidos los axones de sus neuronas? ¿Por qué?

- Observa estos dibujos alusivos al movimiento de los impulsos nerviosos por la médula espinal y explica cómo se produce.



FICHA 2: ¿CÓMO ES EL SISTEMA NERVIOSO?**Recuerda que...**

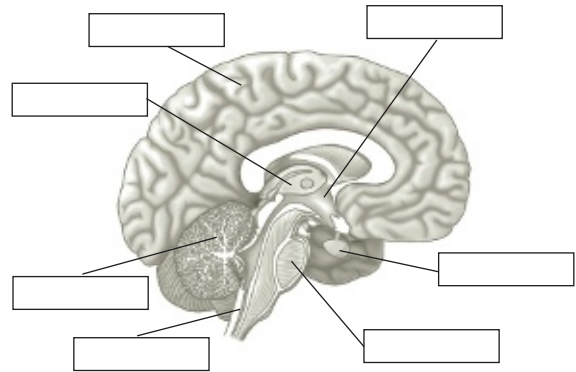
- El sistema nervioso está por todo el organismo. No hay parte alguna (salvo las zonas más externas de los pelos, uñas, dientes y piel) que no esté dotada de neuronas; todo está bien controlado por ellas.
- Para estudiarlo, se consideran dos regiones:
 - a) El sistema nervioso central, constituido por el encéfalo y la médula espinal.
 - b) El sistema nervioso periférico, es decir, los nervios y sus ramificaciones. Existen nervios principales, conectados al encéfalo (12 pares de nervios craneales) y a la médula espinal (31 pares de nervios raquídeos), y nervios secundarios, menores.
- Los centros nerviosos analizan las informaciones que llegan de los receptores y ordenan las respuestas. Los nervios solo transmiten información entre receptores, centros nerviosos y efectores.

1 Rellena los recuadros del dibujo.

- Consulta tu libro de texto y contesta.

- a) ¿Cuál es la misión del cerebelo?
¿Y la del bulbo raquídeo?

- b) ¿Qué órgano controla las conductas instintivas de la agresión, alimentación y sexualidad?

**2 ¿En qué consiste un acto voluntario? ¿Qué parte del sistema nervioso lo controla?**

- Retirar la mano si sientes un dolor, ¿es un acto voluntario? ¿Necesitas pensar para hacerlo? ¿Qué órgano lo controla?

- Cita otros cuatro ejemplos de actos involuntarios.

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

3 Todos podemos observar que respiramos e incluso podemos notar cambios en el ritmo de la ventilación pulmonar después de hacer deporte, por ejemplo. Lo mismo sucede con el paso del alimento a lo largo del intestino (sus ruidos y movimientos). No obstante, ¿por qué decimos que el control del ritmo respiratorio o digestivo es inconsciente e involuntario?

- ¿Qué diferencia hay entre los actos conscientes y los voluntarios?

- Cita otros cuatro ejemplos de actos conscientes.

a) _____ c) _____

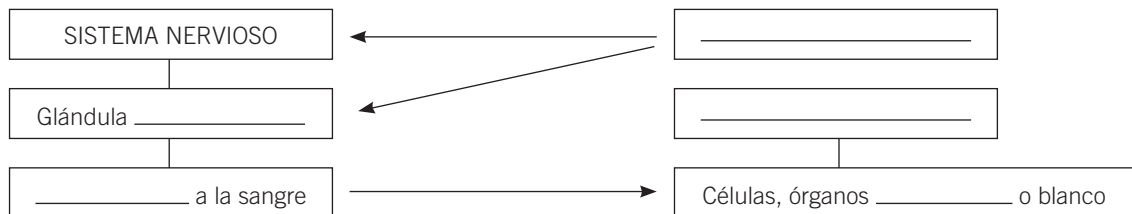
b) _____ d) _____

FICHA 3: LAS HORMONAS

Recuerda que...

- El organismo vivo necesita disponer de otro sistema que le permita enviar mensajes entre órganos y células distantes, además del sistema nervioso. El sistema endocrino u hormonal coordina los diferentes territorios del cuerpo por medio de unos mensajeros químicos llamados hormonas. Se producen en respuesta a determinados estímulos en unas células y órganos especiales, conocidos como endocrinos. Las hormonas se liberan en la sangre, que las traslada a las células y órganos «diana» o «blanco», donde desempeñan su función.
- Las hormonas realizan muchas acciones diferentes: alteran nuestro aspecto y conducta, provocan crecimientos, controlan la composición de la sangre y de la orina... Su objetivo final es el mantenimiento de las mejores condiciones en el medio interno, lo que se conoce como homeostasis.

1 Completa el esquema siguiente.



2 Relaciona cada glándula endocrina con su(s) hormona(s), actividades y dónde están situadas en el organismo.

Hipófisis •	■ Testosterona	○ Regulación de glucosa	□ Bajo abdomen
Testículos •	■ Insulina	○ Actividad muscular	□ Alto tórax
Páncreas •	■ Adrenalina	○ Crecimiento de huesos	□ Medio abdomen
Cápsulas suprarrenales •	■ Estrógenos	○ Desarrollo del pecho	□ Bajo abdomen
Ovarios •	■ Hormona del crecimiento	○ Comportamiento visual	□ Encéfalo
Tiroides •	■ Tiroxina	○ Comportamiento sexual	□ Encéfalo

3 Completa la frase siguiente:

El sistema _____ es el encargado de las respuestas rápidas y _____, mientras que el _____ regula los comportamientos _____ y _____.

Las concentraciones de muchas sustancias químicas en la sangre se mantienen gracias a que el sistema _____, también llamado _____, asegura que no se produzcan grandes variaciones de ellas.

4 ¿Por qué se dice que la adrenalina es la hormona del estrés?

El estrés ¿está provocado por el sistema endocrino, por «estar nervioso» (una sobreestimulación) o por ambos?

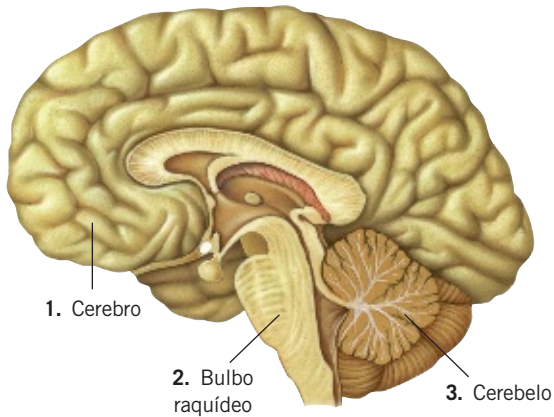
5 Relaciona esa situación de estrés con alguno de los esquemas propuestos en el primer ejercicio de esta ficha; a continuación, cópialo.

ENCÉFALO

ENCEFAL

دماغ

间脑

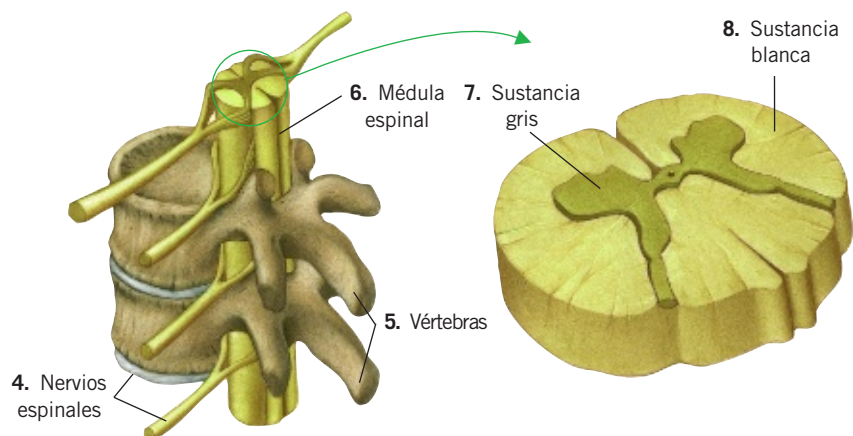


MÉDULA ESPINAL

MĂDUVA SPINĂRII

نخاع شوكي

脊髓



Rumano

1. Creier
2. Bulb rahidian
3. Cerebel
4. Nervii spinării
5. Vertebre
6. Măduva spinării
7. Substanță cenușie
8. Substanță albă

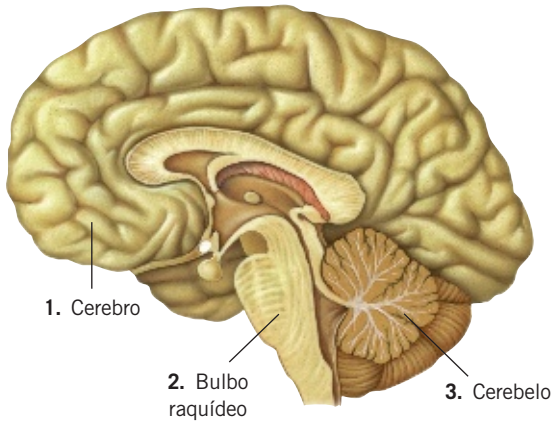
Árabe

1. مخ
2. بصلة سيسائية
3. مخيخ
4. أعصاب شوكية
5. فقرات
6. نخاع شوكي
7. مادة رمادية
8. مادة بيضاء

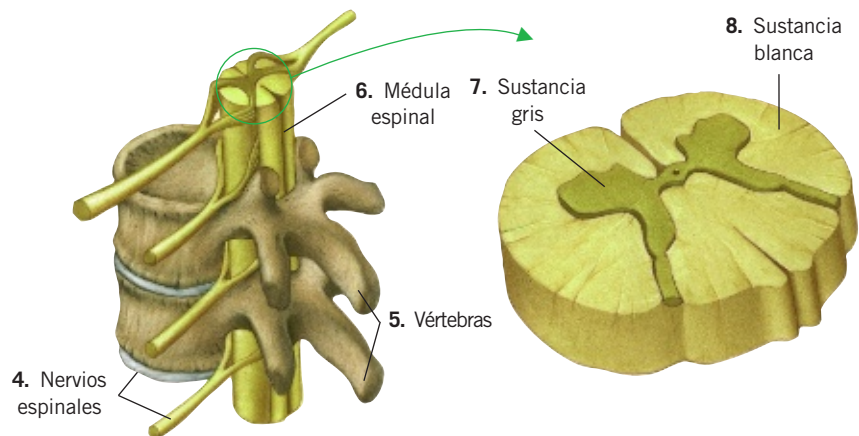
Chino

1. 大脑, 脑子
2. 脑泡
3. 小脑
4. 脊髓神经
5. 椎骨
6. 脊髓
7. 灰质
8. 白质

ENCÉFALO
ENCEPHALON
CERVEAU
GEHIRN



MÉDULA ESPINAL
SPINAL CORD
MOELLE ÉPINIÈRE
WIRBELKANAL

**Inglés**

1. Brain
2. Medulla oblongata
3. Cerebellum
4. Spinal nerve
5. Vertebra
6. Spinal cord
7. Grey matter
8. White matter

Francés

1. Cerveau
2. Bulbe rachidien
3. Cervelet
4. Nerfs rachidiens
5. Vertèbres
6. La moelle épinière
7. Substance grise
8. Substance blanche

Alemán

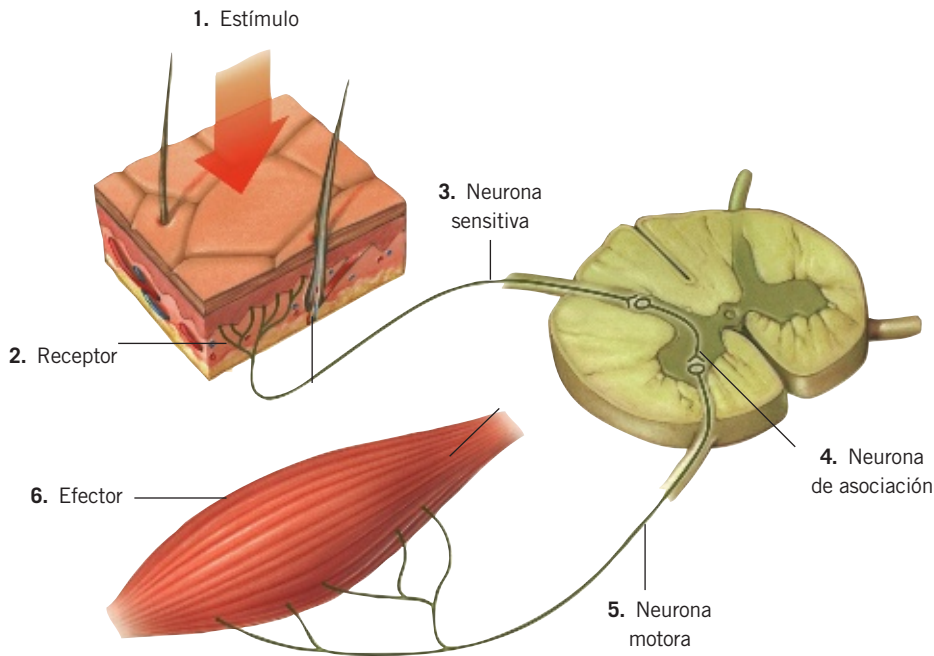
1. Grosshirn
2. Verlängertes Mark
3. Kleinhirn
4. Nervenwurzel
5. Wirbel
6. Wirbelkanal
7. Graue Substanz
8. Weisse Substanz

ELEMENTOS DE UN ARCO REFLEJO

ELEMENTE ALE UNUI ARC REFLEX

رد الفعل

反射弧的组成部分



Rumano

1. Stimul
2. Receptor
3. Neuron senzitiv
4. Neuron de asociație
5. Neuron motor
6. Efector

Árabe

1. منشط
2. مستقبل
3. الخلايا العصبية
4. رابطة عصبية
5. عصب حركي
6. المستجيب

Chino

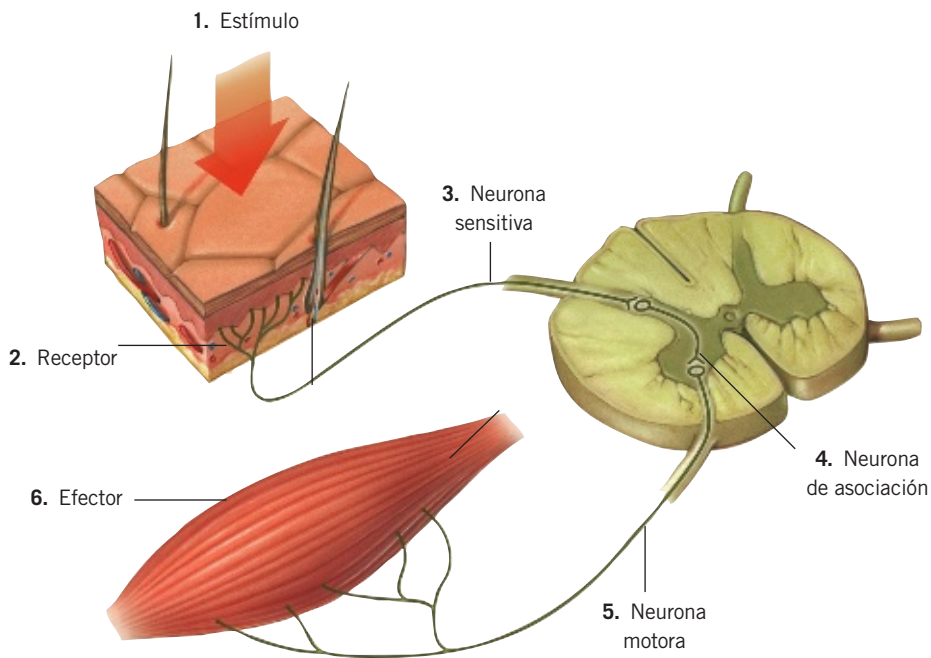
1. 刺激
2. 受容器
3. 感觉神经元
4. 组织神经元
5. 运动神经元
6. 效应

ELEMENTOS DE UN ARCO REFLEJO

ELEMENTS OF STRETCH REFLEX

L'ARC DE RÉFLEXE

TEILE DES REFLEXBOGENS



Inglés

1. Stimulus
2. Sensory receptor
3. Sensory neuron
4. Interneuron
5. Motorneuron
6. Effector

Francés

1. Stimulus
2. Récepteur
3. Neurone sensitive
4. Neurone d'association
5. Neurone motrice
6. Effecteur

Alemán

1. Reiz
2. Rezeptor
3. Sensorische Faser
4. Interfaser
5. Motorische Faser
6. Effektor

RECUERDA Y CONTESTA

1. La estructura del sistema nervioso no se descubrió hasta finales del siglo XIX. Ello se debió a que los medios disponibles no permitían observar detalladamente al microscopio la estructura del tejido nervioso. Fue el italiano Camillo Golgi quien descubrió una técnica para teñir células nerviosas. La técnica fue utilizada y mejorada por el español Santiago Ramón y Cajal.
2. Ramón y Cajal fue el verdadero descubridor de la estructura del tejido nervioso. Demostró la individualidad de cada célula nerviosa, señalando que el sistema nervioso estaba constituido por células separadas, bien definidas y que se comunicaban entre sí a través de espacios vacíos, terminando con la teoría reticulista que imperaba hasta entonces en el mundo científico. Asimismo, descubrió el espacio (sinapsis) de conexión entre dos neuronas.
3. Las células nerviosas se llaman neuronas, y su función consiste en conducir los impulsos nerviosos desde los órganos hasta el cerebro, y de allí nuevamente a los órganos.
4. Las personas tenemos dos sistemas de coordinación: el sistema nervioso y el endocrino u hormonal. El sistema nervioso coordina todas las funciones de relación del individuo. El sistema hormonal se encarga de controlar y regular diferentes actividades del organismo por medio de mensajeros químicos, llamados hormonas, que se producen en las glándulas o células endocrinas.

Busca la respuesta

Los espacios «vacíos» de comunicación entre neuronas se denominan sinapsis, que se establecen entre las ramas terminales del axón de una neurona y las dendritas de otra.

ACTIVIDADES

- 6.1. Los dos sistemas de coordinación en las personas son: el sistema nervioso y el sistema endocrino u hormonal. El sistema nervioso regula y coordina funciones que exigen una respuesta rápida, como el movimiento, mientras que el sistema endocrino regula y coordina funciones que requieren una acción lenta, como el crecimiento.
- 6.2. Los estímulos son captados por los receptores, por ejemplo, los órganos de los sentidos.
- 6.3. Diferenciamos dos tipos de órganos efectores, según la naturaleza de su respuesta:
 - Músculos, si la respuesta es el movimiento.
 - Glándulas, si la respuesta es la secreción de alguna sustancia.
- 6.4. Los impulsos nerviosos son débiles corrientes eléctricas que se producen en la membrana de las neuronas ante la llegada de estímulos adecuados. Los impulsos nerviosos entran por las dendritas, pasan al cuerpo celular y de ahí al axón, que los conduce hasta al extremo terminal de este.
- 6.5. Las neuronas están separadas unas de otras por unos espacios muy pequeños. En estos espacios, llamados sinapsis, se establecen las conexiones funcionales entre las membranas de dos neuronas. Cuando un impulso nervioso llega al extremo del axón de una neurona, este extremo libera neurotransmisores, unas sustancias químicas que actúan de mensajeros, transportando los impulsos nerviosos a la siguiente neurona.
- 6.6. Se encargan de conectar las neuronas sensitivas y motoras. Las podemos localizar dentro del sistema nervioso central.
- 6.7. Las células de la glía son diferentes tipos de células que acompañan a las neuronas, proporcionándoles nutrientes, sostén y protección.
- 6.8. El sistema nervioso central está constituido por el encéfalo y la médula espinal, protegidos por dos envolturas de diferente naturaleza. El encéfalo está recubierto por el cráneo y la médula espinal por la columna vertebral. Además, se encuentran recubiertos por las meninges, que son tres membranas con función protectora y nutritiva.
- 6.9. La sustancia gris (de color oscuro) está formada por la concentración de los cuerpos neuronales y las dendritas de las neuronas, mientras que la sustancia blanca (de color claro) está formada por los axones de las neuronas. En el encéfalo, la sustancia blanca queda en posición central, mientras que la sustancia gris se sitúa en la parte más externa o corteza cerebral. En la médula, la posición de ambas sustancias es inversa a la anterior.
- 6.10. Los nervios son un conjunto de fibras nerviosas agrupadas en haces, rodeados de una envoltura de tejido conjuntivo. Las fibras nerviosas son la agrupación de las terminaciones de las neuronas.
- 6.11. Antagónico. En biología, que realiza acciones contrarias. Por ejemplo, los nervios simpáticos y parasimpáticos: si el simpático estimula una actividad determinada, el parasimpático la inhibe, y viceversa.
- 6.12. El sistema parasimpático disminuye el ritmo cardíaco, mientras que el simpático lo aumenta. El sistema parasimpático aumenta la movilidad gástrica, mientras que el simpático la inhibe. En el caso de las cápsulas suprarrenales, el sistema parasimpático inhibe la secreción de adrenalina, mientras que el simpático la estimula. Finalmente, el sistema parasimpático provoca la contracción de la vejiga de la orina, en tanto que el simpático la relaja.
- 6.13. Las hormonas son mensajeros químicos, producidos por las glándulas endocrinas o de secreción externa, que son vertidas a la sangre. Estas sustancias actúan en cantidades muy pequeñas y realizan su función en un sitio diferente al lugar donde han sido fabricadas.
- 6.14. Las hormonas producidas por las glándulas endocrinas son vertidas a la circulación sanguínea, y mediante los vasos sanguíneos son conducidas a todo el organismo. Sin embargo, cada hormona solo ejerce su acción sobre determinadas células y órganos concretos, a los que se llama célula u órgano diana.

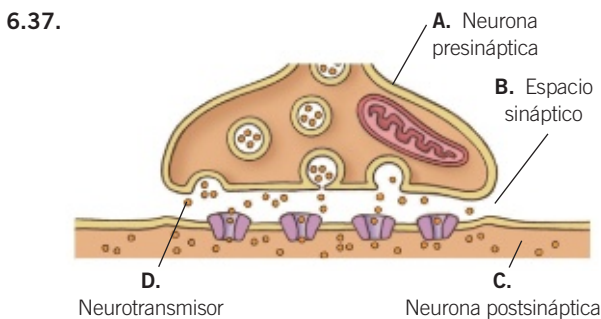
- 6.15.** En el páncreas se fabrican la insulina y el glucagón. La insulina reduce los niveles de glucosa en la sangre, mientras que el glucagón los incrementa.
- 6.16.** La hormona del crecimiento. Esta hormona es secreta por la hipófisis, concretamente por el lóbulo anterior, llamado adenohipófisis.
- 6.17.** Las gónadas masculinas y femeninas, testículos y ovarios respectivamente, son glándulas mixtas, ya que tienen tanto función endocrina como exocrina. Como glándulas exocrinas, los **testículos** liberan principalmente testosterona, una hormona que interviene en el desarrollo de los órganos sexuales y de los caracteres sexuales secundarios, así como en la producción de espermatozoides. Los **ovarios**, por su parte, liberan dos tipos de hormonas: estrógenos, que intervienen en el desarrollo de los órganos sexuales y de los caracteres sexuales secundarios, y la progesterona, que regula el ciclo ovárico y prepara el útero para un posible embarazo.
- 6.18.** Los actos reflejos son respuestas automáticas del sistema nervioso a los cambios del medio, mientras que los actos voluntarios son respuestas voluntarias y conscientes.
- 6.19.** El arco reflejo lo constituyen los siguientes elementos:
- Un receptor que capta el estímulo.
 - Una neurona sensitiva que lleva el mensaje a la médula espinal.
 - Una neurona de asociación situada en la médula, que pone en contacto la neurona sensitiva con la motora.
 - Una neurona motora que conduce la respuesta hasta el efector.
 - Un efector (músculo) que realiza el movimiento dando una respuesta.
- 6.20.** Los actos reflejos son respuestas automáticas del sistema nervioso a los cambios del medio, mientras que el arco reflejo es la estructura nerviosa que interviene en esta acción.
- 6.21.** El mecanismo de retroalimentación negativa o *feedback* consiste en que es la propia hormona la que regula sus niveles en el organismo, limitando su segregación cuando se alcanza una determinada concentración de dicha hormona en la sangre. Mediante este mecanismo se consigue que la producción de hormona sea la requerida en cada caso, manteniéndose los niveles constantes.
- 6.22.** La glucemia es la cantidad de azúcar (glucosa) en sangre, cuya cantidad se mantiene constante en torno a 1 gramo por cada litro de sangre. Las hormonas encargadas de controlar la glucemia son la insulina y el glucagón, ambas segregadas por el páncreas.
- 6.23.** Las enfermedades neurodegenerativas son enfermedades que afectan al sistema nervioso y que se caracterizan por la pérdida progresiva de funciones del sistema nervioso central.
- 6.24.** El Alzheimer es una enfermedad que se produce por la pérdida progresiva de neuronas de la corteza cerebral. Dicha enfermedad es irreversible, debido a que las neuronas son células muy especializadas que pierden la capacidad de dividirse, por lo que las neuronas que se pierden no son de nuevo reemplazadas.
- 6.25.** El uso del casco nos protege de lesiones craneoencefálicas ocurridas por accidente.
- 6.26.** La insulina se administra a los diabéticos mediante inyecciones subcutáneas.
- 6.27.** La hiperfunción o excesiva producción de tiroxina provoca, entre otros efectos, pérdida de peso, nerviosismo, insomnio e irritabilidad. La hipofunción o deficiente producción de tiroxina produce una ralentización de las funciones más importantes del organismo: intelectuales, cardíacas y metabólicas. En la infancia, la hipofunción afecta al desarrollo, principalmente de las células nerviosas, y si no se trata a tiempo puede ocasionar deficiencia mental y enanismo.
- 6.28.** El bocio se debe a la hiperfunción del tiroides, que se acompaña con un aumento del volumen de dicha glándula, y que se manifiesta exteriormente como un abultamiento del cuello. Una forma de prevenir el bocio es ingerir sal yodada.
- 6.29.** El alcohol es una sustancia tóxica que, introducida en el organismo vivo, es capaz de actuar sobre el sistema nervioso central, provocando una alteración física y/o psicológica. Además, el alcohol crea dependencia, tolerancia y adicción.
- 6.30.** El síndrome de abstinencia es un conjunto de síntomas físicos y psíquicos producidos por la dependencia y tolerancia que provoca la droga cuando se priva a la persona de la dosis habitual.
- 6.31.** La tolerancia es un fenómeno por el cual la persona se habitúa o acostumbra a una determinada droga, de forma que para que le siga produciendo los mismos efectos que al principio, necesita consumir una mayor dosis. La adicción es la dependencia, tanto física como psicológica, de los efectos que produce la ingestión de una droga.
- 6.32.** La dependencia se produce cuando el individuo necesita la droga para poder funcionar normalmente. Dentro de este concepto podemos distinguir dos tipos:
- a) Dependencia física. Se produce cuando el organismo se ha habituado a la presencia constante de la sustancia, de tal manera que necesita mantener su nivel en sangre para mantener su bienestar corporal.
 - b) Dependencia psicológica. Se caracteriza por la conducta de búsqueda compulsiva de la droga de que se trate, para experimentar un estado afectivo agradable (bienestar, euforia, etc.) o librarse de un

estado afectivo desagradable (aburrimiento, estrés, etc.).

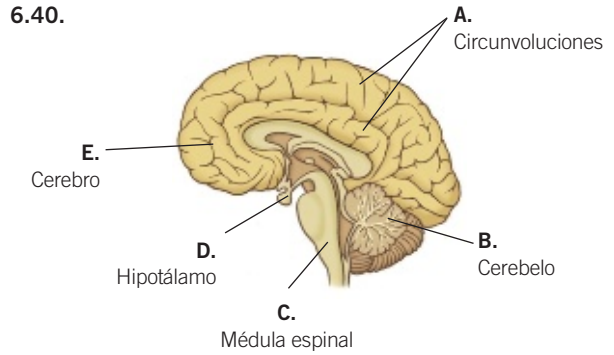
- 6.33.** Los umbrales de diferentes personas se pueden comparar con una gráfica de barras, representando cada barra el umbral de una persona.
- 6.34.** Se hace escuchar a la persona a través de los auriculares los sonidos producidos por el teclado electrónico, empezando por 0 decibelios, y la persona debe contestar a las distintas intensidades de sonidos entre 1 y 110 decibelios. El umbral normal de una persona sana está entre 0 y 20 decibelios. Utilizaría la misma nota, ya que existe variación en el tono, más grave o más agudo.
- 6.35.** Prueba salto longitudinal carrera: cada alumno realiza tres saltos y se toma en cuenta la marca máxima de cada uno para valorar la capacidad de los alumnos en esta prueba.

6.36.

	Sistema nervioso	Sistema hormonal
Mensajeros utilizados	Impulsos nerviosos	Hormonas
Vía de transporte	Nervios	Sangre
Velocidad de respuesta	Rápida	Lenta
Duración de la respuesta	Muy breve	Duradera
Procesos que controla	Rápidos	Lentos y generalizados



- 6.38.** Las dendritas son prolongaciones muy numerosas que transmiten las señales nerviosas hasta el soma o cuerpo celular. Por el contrario, el axón es generalmente una prolongación más fina y de mayor longitud que las dendritas, que transporta la señal nerviosa desde el soma hasta el extremo de la neurona.
- 6.39.** a) La mielina posee función aislante. Además, acelera la transmisión de los impulsos nerviosos a lo largo de las células nerviosas, haciendo más rápidas las conexiones entre las neuronas.
b) Se trata de un lípido.
c) La mielina está compuesta por las células de Schwann, unas células de la glía que se enrollan numerosas veces alrededor de los axones de las neuronas.



- 6.41.** Desde el punto de vista funcional podemos dividir el sistema nervioso autónomo en dos grandes subsistemas: el simpático y el parasimpático. En general, el simpático prepara al organismo para situaciones de actividad, como lucha o estrés; mientras que el parasimpático lo prepara para situaciones de reposo. Ambos subsistemas tienen funciones antagónicas, ya que cumplen funciones opuestas pero complementarias. Por ejemplo, el parasimpático estimula las glándulas salivares para la producción de saliva, mientras que el simpático inhibe las glándulas salivares.
- 6.42.** Acciones involuntarias controladas por el encéfalo son el latido cardíaco, la respiración, la deglución, la contracción de los vasos sanguíneos, la tos, el hipo, el estornudo, etc.
- 6.43.** El funcionamiento de ambos sistemas es diferente: las acciones del sistema nervioso vegetativo son involuntarias, mientras que las acciones del somático son voluntarias.

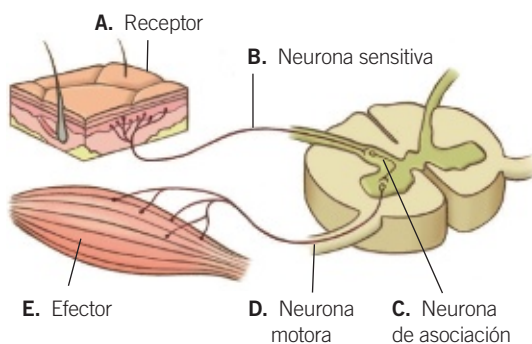
6.44.

Órgano / Sistema	Simpático	Parasimpático
Glándulas lacrimales	Sequedad lacrimal	Estimulación (lagrimeo)
Glándulas salivares	Inhibición de la secreción salival	Estimulación de la secreción salival
Bronquios	Dilatación	Estimula la reducción de su calibre
Pupila	Dilatación	Contracción
Corazón	Taquicardia (aumento de la frecuencia cardíaca)	Bradicardia (disminución de la frecuencia cardíaca)
Sistema digestivo	Disminución de la movilidad intestinal (peristaltismo) y de la secreción de las glándulas digestivas	Aumento de los movimientos intestinales y de la secreción de las glándulas digestivas

- 6.45.** Ante una situación de peligro, nuestros sentidos perciben el miedo y lo comunican a la corteza cerebral a

través de los haces nerviosos. El sistema nervioso implicado es el simpático, que se encarga de producir un estado de excitación general que prepara al organismo para responder ante esta situación de alarma. A nivel endocrino, la hipófisis segrega una hormona denominada adrenocorticotropa (ACTH) que circula por la sangre activando las glándulas suprarrenales, que reaccionan segregando a su vez otras hormonas, entre las que destaca la adrenalina. Esta hormona favorece la actividad muscular intensa y prepara al organismo para la defensa.

- 6.46. A – Hipófisis; B – Tiroides y paratiroides; C – Cápsulas suprarrenales; D – Páncreas; E – Ovarios; F – testículos.
- 6.47. a) Receptor (piel) ⇒ neurona sensitiva ⇒ médula espinal ⇒ neurona motora ⇒ efector (músculo)
b) Receptor (piel) ⇒ neurona sensitiva ⇒ encéfalo ⇒ neurona motora ⇒ efector (músculo)
- 6.48. a) Se trata de un reflejo involuntario, es decir, de un acto reflejo.
b) En este reflejo intervienen los siguientes elementos: órgano receptor, neurona sensitiva, neurona de asociación, neurona motora y órgano efector.
c) Un golpe en la rodilla estimula los receptores sensitivos y genera la señal nerviosa. La señal recorre la vía del nervio hasta la médula espinal. En la médula espinal se transmite la señal del nervio sensitivo al nervio motor. El nervio motor envía la señal al músculo del muslo. El músculo se contrae y flexiona la rodilla. El reflejo completo se produce sin la intervención del cerebro.
- 6.49. Algunas de las hormonas con efectos antagónicos vistos en la unidad son:
– Insulina y glucagón. La insulina disminuye los niveles de glucosa en sangre, mientras que el glucagón los aumenta.
– Parathormona y calcitonina. La parathormona, producida por la glándula paratiroides, regula los niveles de calcio en sangre, y la calcitonina, producida por el tiroides, tiende a disminuir la presencia de calcio en sangre.
- 6.50. Se trata de arco reflejo. Son acciones involuntarias muy rápidas que se producen como respuesta a determinados estímulos.



- 6.51. El cerebro se divide en dos hemisferios cerebrales, ambos conectados por una masa de sustancia blanca,

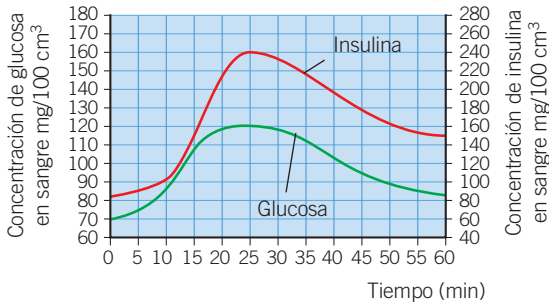
denominada el cuerpo caloso. Cada hemisferio controla los movimientos del lado opuesto del cuerpo. Ello se debe a que la mayoría de las fibras, antes de llegar a su destino, se entrecruzan a una determinada altura del trayecto, y pasan al lado opuesto. De este modo, el lado derecho del cerebro controla el lado izquierdo del cuerpo y viceversa.

- 6.52. a) Déficit de insulina producida por el páncreas.
b) Exceso de adrenalina producida por las glándulas suprarrenales (médula).
c) Déficit de testosterona producida por los testículos.
d) Exceso de hormona del crecimiento producida por el lóbulo anterior de la hipófisis.
e) Muchas causas, una de ellas el cese de producción de estrógenos tras la menopausia y disminución de los niveles de calcitonina y parathormona en las personas de edad avanzada.
f) Aumento de los niveles de hormonas tiroideas en sangre.
- 6.53. Son características del Parkinson los rasgos descritos en a), e) y f). El resto describe algunas de las manifestaciones propias del Alzheimer.
- 6.54. Algunas respuestas posibles son: estrés causado por acoso de los compañeros; falta de relación o deficiente relación con los padres; exámenes, demandas y frustraciones en la escuela; los cambios corporales durante la adolescencia; baja autoestima, etc. Para reducir el estrés debido a cualquiera de estas causas se puede recurrir a los padres para comunicarles la causa del estrés y buscar soluciones; hacer ejercicio y comer regularmente, evitando el exceso de cafeína; aprender ejercicios de relajación, etc.
- 6.55. a) Depresoras: alcohol, barbitúricos, ansiolíticos, heroína, morfina, metadona.
b) Estimulantes: cocaína, cafeína, nicotina.
c) Perturbadoras: LSD, hachís, marihuana, éxtasis.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

- 6.56. 8,1 g/L.
- 6.57. Debido a que el azúcar tarda un tiempo en disolverse y llegar a la sangre.
- 6.58. 20 minutos.
- 6.59. Para evitar que los niveles de glucosa en sangre estén por encima de los normales (es decir, evitar una hiperglucemia).
- 6.60. El páncreas es una glándula que actúa cuando ella misma detecta el estímulo. Cuando los niveles de glucosa en sangre descienden a sus valores normales, tarda un tiempo en que la información llegue al páncreas. Por el contrario, cuando el nivel de glucosa en sangre aumenta, la glándula lo detecta y deja de liberar la hormona.
- 6.61. La insulina, repartida por todo el organismo, actúa sobre los músculos y el hígado estimulando a que sus células almacenen glucosa en forma de glucógeno, con lo que se disminuyen los niveles de glucosa en sangre.

6.62.



6.63. Un elevado nivel de glucosa en sangre (a).

6.64. La glucosa es uno de los combustibles principales de las células. En las personas diabéticas, sus células no pueden captar la glucosa de la sangre, y, por tanto, no pueden utilizarla como combustible. Esta es la razón por la que los diabéticos sienten hambre y se encuentran cansados. Además, el organismo intenta obtener energía de otras sustancias, como los lípidos, por lo que en las personas diabéticas se produce pérdida de peso.

6.65. Glucagón (c).

RESUMEN

6.66.

Glándula	Hormonas	Principal acción
Hipotálamo	Factores liberadores o inhibidores	Actúa sobre la hipófisis, activando o inhibiendo la producción de hormonas.
Hipófisis	Oxitocina	Activa las contracciones del útero en el parto y estimula la producción de leche en las mamas.
	Antidiurética	Reduce la cantidad de agua que se elimina con la orina
	Prolactina	Favorece la secreción de leche en las mamas tras el parto.
	Hormona del crecimiento	Estimula el crecimiento en los huesos.
	Gonadotropas (FSH y LH)	Actúan sobre las glándulas sexuales, regulando su actividad.
	Hormona estimulante del tiroides (TSH)	Estimula la secreción del tiroides.
Tiroides	Adreno-corticotropa	Estimula la secreción de las glándulas suprarrenales.
	Tiroxina	Regula el metabolismo y favorece el desarrollo del sistema nervioso.
	Triyodotironina	Regula el metabolismo y favorece el desarrollo del sistema nervioso.
	Calcitonina	Disminuye los niveles de calcio en sangre favoreciendo su depósito en los huesos.

Glándula	Hormonas	Principal acción
Paratiroides	Parathormona	Regula la cantidad de fósforo y calcio en la sangre.
Cápsulas suprarrenales	Cortisona	Estimula la producción de glucosa y la degradación de grasas.
	Adrenalina	Favorece la actividad muscular intensa y prepara el organismo ante una situación de peligro.
Páncreas	Insulina	Disminuye los niveles de glucosa en sangre.
	Glucagón	Incrementa los niveles de glucosa en sangre.
Testículos	Testosterona	Interviene en el desarrollo de los órganos sexuales.
Ovarios	Estrógenos	Interviene en el desarrollo de los órganos sexuales.
	Progesterona	Regula el ciclo ovárico.

6.67. SN autónomo o vegetativo. Se encarga de las actividades que se realizan de manera involuntaria y automática. Según la función que realice, podemos dividirlo, a su vez, en dos subsistemas:

- SN autónomo simpático.
- SN autónomo parasimpático.

Actos involuntarios. Respuestas instantáneas e involuntarias, que se realizan de forma automática. Se efectúan a través del arco reflejo. En este tipo de respuesta no interviene el cerebro. Los elementos que lo componen son:

- Receptor.
- Neurona sensitiva.
- Neurona de asociación.
- Neurona motora.
- Efecto.

COMPRENDO LO QUE LEO

6.68. Identificar. Compartimos las funciones del cerebro de los reptiles: deglución, respiración, equilibrio, locomoción y articulación de los sonidos.

6.69. Relacionar. Porque nuestro cerebro está muy desarrollado y se repliega sobre sí mismo para ocupar menos espacio. Si no fuera así, nuestro cráneo sería tres veces más grande.

6.70. Macroideas. A través de los neurotransmisores que se liberan en el espacio sináptico y se acoplan a los receptores de la neurona siguiente.

6.71. Aplicar. Pues que tendríamos la evolución cerebral de un reptil y, por tanto, únicamente realizaríamos las funciones que estos realizan (deglución, respiración, equilibrio, locomoción y articulación de los sonidos).

6.72. Reflexionar. Atendiendo al vocabulario empleado y a la forma de explicar el tema, parece que se trate de un texto divulgativo.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

- El sistema de **coordinación** nos permite detectar cambios que se producen en el medio, **analizar** dichos cambios y **responder** ante ellos elaborando **respuestas** adecuadas. El sistema **nervioso** elabora respuestas **rápidas** y **poco** duraderas. El sistema **endocrino** elabora respuestas **lentas** y **duraderas**.
- Sistema nervioso.
 - Sistema nervioso.
 - Sistema endocrino.
 - Sistema nervioso.
 - Sistema endocrino.
- Los impulsos nerviosos sirven para recibir y transmitir señales. Se producen en las neuronas. Viajan siempre en el mismo sentido. Se genera de una dendrita a modo de ondas eléctricas, recorre toda la neurona y sale por el axón. La transmisión del impulso nervioso a través de la sinapsis se realiza mediante unas sustancias químicas denominadas neurotransmisores. Cuando el impulso nervioso llega al extremo del axón, se liberan los neurotransmisores al espacio sináptico. Allí se unen a la membrana de la dendrita o al cuerpo celular de la neurona siguiente, lo que hace que esta inicie un nuevo impulso nervioso.
- Efector.** Órgano del sistema de coordinación encargado de llevar a cabo la respuesta. Por ejemplo, el músculo bíceps, que permite mover el brazo.
 - Estímulo.** Información, interna y externa, capaz de provocar una respuesta adecuada. Por ejemplo, la sensación de hambre es un estímulo interno.
 - Receptor.** Estructura capaz de percibir los estímulos y transmitirlos a los centros nerviosos. Por ejemplo, el ojo.
 - Glándula.** Órgano que produce una respuesta secretora, consistente en la secreción de alguna sustancia. Por ejemplo, la hipófisis.
 - Relación.** Función de los seres vivos por medio de la cual reciben información del medio y elaboran respuestas. Por ejemplo, ante un plato de comida sabrosa (información, estímulo) nos acercamos a comerla (respuesta).
- El dibujo representa al cerebro. El cerebro forma parte del encéfalo, que a su vez forma parte del sistema nervioso central. El cerebro se encuentra dividido en dos hemisferios separados por un surco: son el hemisferio izquierdo y el hemisferio derecho. La superficie de ambos hemisferios está replegada, formando las circunvalaciones. La corteza cerebral, que es la parte más externa del cerebro, está formada por sustancia gris, que son los cuerpos celulares y las dendritas de las neuronas. La zona más interna se denomina sustancia blanca y está formada principalmente por los axones de las neuronas, recubiertos de mielina.

La información recibida del medio se hace consciente en el cerebro, donde se analiza y se elaboran las órdenes que dirigen las respuestas voluntarias a los estímulos. El cerebro también es responsable del pensamiento, la memoria, el lenguaje, el aprendizaje, etc., y de todas las funciones vitales para la supervivencia, como el movimiento corporal, el sueño, el hambre, la sed, etc.

- Un **acto voluntario** es la respuesta voluntaria y consciente ante un estímulo. El estímulo, después de ser recogido por un receptor, es llevado al cerebro por los nervios sensitivos donde es analizado. El cerebro elabora una respuesta adecuada, que es enviada mediante impulsos nerviosos a través de los nervios motores a los músculos. Por ejemplo, cuando sentimos sed, cogemos un vaso con agua y la bebemos. El **acto reflejo**, por otra parte, es la respuesta involuntaria, inconsciente y rápida ante un estímulo. La respuesta se elabora en la médula espinal. Por ejemplo, encoger la mano cuando sentimos un dolor producido por un golpe.

Glándula	Hormona	Función
Cápsulas suprarrenales	Adrenalina	Prepara al organismo para una situación de peligro.
Hipófisis	Oxitocina	Activa las contracciones del útero en el parto.
Paratiroides	Parathormona	Regula la cantidad de fósforo y calcio de la sangre.
Ovarios	Progesterona	Regula el ciclo ovárico.

- Las hormonas se regulan mediante la retroalimentación negativa o *feedback*. Este mecanismo permite mantener los niveles adecuados de hormonas en la sangre y está controlado por el sistema nervioso central a través del hipotálamo e hipófisis. Cuando la glándula recibe un estímulo, empieza a producir hormonas que vierte en la sangre. El nivel en sangre de dichas hormonas aumenta, y este aumento, a su vez, inhibe su secreción. Cuando la cantidad de la hormona en sangre disminuye, se produce la estimulación de la glándula que segrega más hormona, de forma que el nivel de dicha hormona en sangre sea siempre constante.
- Usar medidas de protección para evitar lesiones debidas a accidentes. Mantener una vida ordenada con horarios regulares que nos permitan tener tiempo para el descanso y las actividades de ocio. Hacer ejercicio físico con regularidad.
- La tolerancia es la acomodación del organismo a la presencia de droga, de tal manera que cada vez necesita cantidades mayores de la misma droga para producir los mismos efectos. La adicción, en cambio, es la dependencia física y psicológica de las drogas, de manera que el individuo requiere la presencia de dicha droga y sus efectos para sentirse bien. Es un efecto estrechamente relacionado con la tolerancia, ya que determinados mecanismos naturales del cuerpo no se ponen en marcha sin el estímulo artificial de la droga, debido a la tolerancia adquirida por el organismo.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

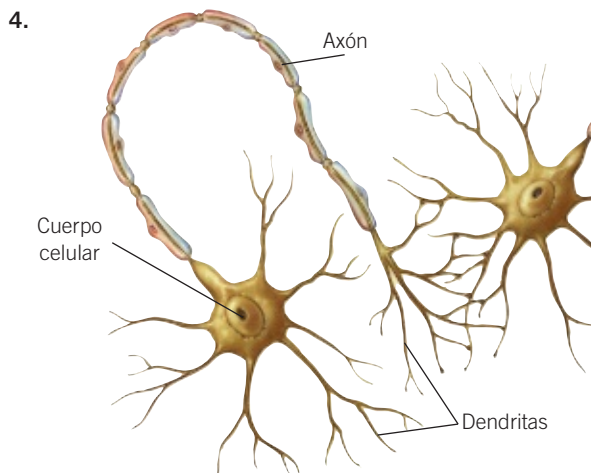
- Los sistemas que intervienen en la coordinación y relación de las personas son el sistema nervioso y el siste-

ma endocrino. El sistema nervioso controla la actividad del individuo, permitiéndole interactuar con el medio físico. Las acciones del sistema nervioso son mayoritariamente voluntarias. El sistema hormonal, en cambio, regula el medio interno del organismo, respondiendo a los cambios que se producen en él. Este funcionamiento es involuntario.

2.

Centro nervioso		Obtener información del medio.
Efector		Interpretar la información y elaborar las respuestas.
Receptor		Ejecutar las respuestas.

3. En el sistema hormonal, la información se transmite a través de sustancias químicas, las hormonas, que viajan disueltas en la sangre y que actúan sobre determinados órganos o células. Este sistema guarda una gran relación con el sistema nervioso y son dependientes el uno del otro. En unos casos, el sistema nervioso estimula o inhibe la secreción de hormonas, y en otros, las hormonas estimulan o inhiben la acción del sistema nervioso.



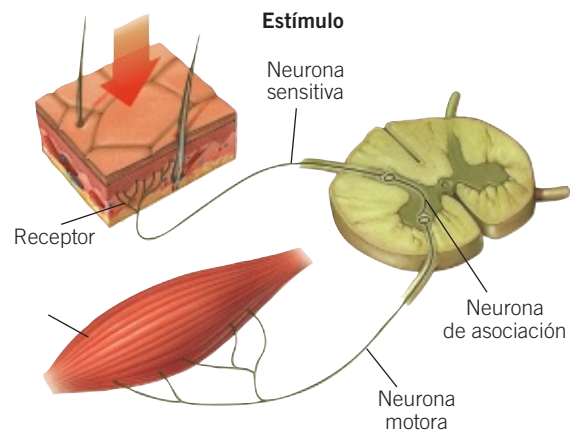
Las neuronas se pueden clasificar en tres grupos según el tipo de función que realizan:

- Neuronas sensitivas. Llevan la información, captada por los receptores, hasta el sistema nervioso central.
- Neuronas motoras. Envían la información desde el sistema nervioso central a los efectores, provocando la respuesta, ya sea de los músculos o de las glándulas.
- Neuronas de asociación o interneurona. Forman parte del sistema central. Conectan las neuronas sensitivas con las motoras.

5. a) Nervio motor. Nervios que conducen la información desde el sistema nervioso central hasta los efectores.
- b) Médula espinal. Estructura delgada que recorre el cuerpo desde la base del cráneo hasta el final de la espalda. Forma parte del sistema nervioso central.

Tiene una parte interna constituida por sustancia gris y una externa constituida por sustancia blanca. La médula espinal controla numerosos actos reflejos.

- c) Sistema nervioso vegetativo. Sistema que forma parte a su vez del sistema nervioso periférico. Su función es la de controlar las funciones básicas del organismo que se realizan de manera involuntaria, inconsciente y automática, por lo que el cerebro no tiene dominio sobre él. Se divide en el sistema simpático y el sistema parasimpático.
- d) Meninges. Envolturas membranosas con carácter protector que rodean al sistema nervioso central.
- e) Bulbo raquídeo. Parte del encéfalo del sistema nervioso central. Se encuentra en la base del cerebro, en contacto con la médula espinal. Controla funciones involuntarias del organismo, como el latido cardíaco, la ventilación pulmonar, etc.
6. El tipo de respuesta que se produce es una respuesta involuntaria, conocida como acto reflejo. Este tipo de respuesta se elabora en la médula espinal.



7. a) Falso. El tiroides se encuentra en el cuello, por delante de la tráquea y debajo de la laringe y produce una hormona llamada tiroxina.
- b) Verdadero.
- c) Falso. El sistema endocrino es un sistema de coordinación que guarda una gran relación con el sistema nervioso y son dependientes el uno del otro.
- d) Falso. Las glándulas endocrinas se encuentran diseminadas por todo el cuerpo y no están conectadas entre sí.
- e) Verdadero.
8. Si tomamos alimentos con azúcares se acumulará glucosa en la sangre. El aumento de concentración de glucosa en sangre estimula el páncreas, que segrega insulina como respuesta. Esta hormona hace que la glucosa se acumule en las células musculares y en el hígado, disminuyendo, por tanto, su nivel en sangre. Cuando el nivel de glucosa en la sangre disminuye, el páncreas deja de producir insulina. La secreción de hormonas se regula mediante el mecanismo de retroalimentación negativa o *feedback*.

Trastorno	Sistema al que afecta	Descripción
Párkinson	Sistema nervioso	Muerte o deterioro de neuronas de las zonas del cerebro encargadas del control y la coordinación del movimiento y de la postura.
Esquizofrenia	Sistema nervioso	Trastorno grave que afecta a la capacidad de la persona para pensar claramente, controlar sus emociones, tomar decisiones o relacionarse con los demás. No tiene cura.
Diabetes tipo 1	Sistema endocrino	El páncreas no produce suficiente insulina, por lo que aumenta la concentración de glucosa en sangre.
Enanismo hipofisario	Sistema endocrino	Causada por deficiencia en la producción de la hormona del crecimiento
Ansiedad	Sistema nervioso	Estado emocional desagradable que a menudo se acompaña de cambios fisiológicos y de comportamiento similares a los causados por el miedo.

10. Las drogas estimulantes son las que aceleran el funcionamiento habitual del cerebro, incrementando el número de impulsos nerviosos y produciendo efectos como hiperactividad, exaltación, trastornos de sensibilidad, alucinaciones visuales, delirios e insomnio. Causan adicción psíquica. Son, por ejemplo, las anfetaminas, los esteroides anabólicos, la cocaína, el crack, el café, el té y el tabaco. Las drogas perturbadoras trastocan el funcionamiento del cerebro, produciendo alucinaciones o percepciones que van más allá de la realidad. Se incluyen en este tipo de drogas el cannabis, el LSD, el hachís, la marihuana y las drogas de síntesis.

AMPLIACIÓN

1. a) Los órganos que intervienen en la relación y la coordinación son:
- Órgano receptor, que percibe los estímulos y los transmite a los centros nerviosos (por ejemplo, órganos de los sentidos).
 - Centro nervioso, constituido por un órgano encargado de recibir la información percibida por los receptores, procesarla y elaborar y transmitir una serie de respuestas a los órganos efectores.
 - Órgano efector, encargado de llevar a cabo la respuesta (músculo y glándula).

b) Un efector es un órgano encargado de llevar a cabo la respuesta a un estímulo.

c) El sistema endocrino es efector, porque lleva a cabo las respuestas a los estímulos, y coordinador, porque dirige y regula, junto con el sistema nervioso, todas las actividades corporales.

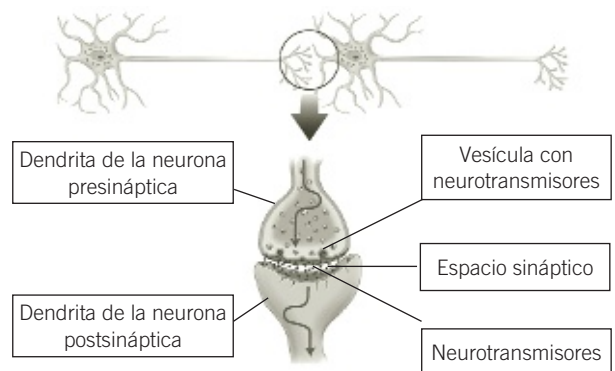
2. El sistema nervioso central (SNC) es el encargado del control del cuerpo y sus actividades. El SNC está formado por el encéfalo y la médula espinal. El encéfalo está protegido por el cráneo y está formado por tres estructuras:

- El cerebro, dividido en dos hemisferios y formado por una sustancia gris (cuerpos celulares y dendritas de las neuronas) y una sustancia blanca (axones recubiertos de mielina de las neuronas). En el cerebro se hace consciente la información que se recibe de los receptores, se analizan y se elaboran las órdenes que dirigen nuestras actividades voluntarias.

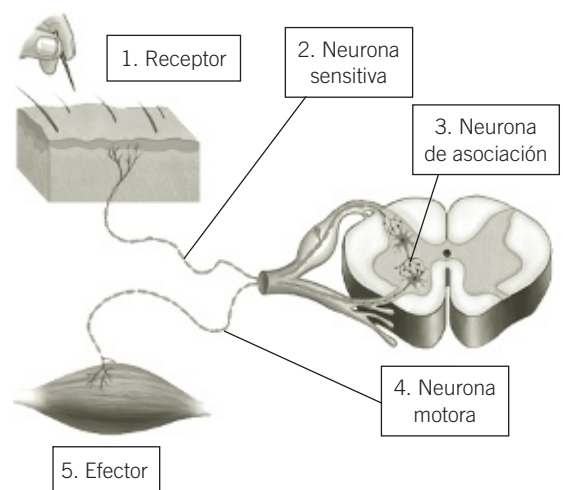
- El cerebelo, situado por debajo del cerebro, también dividido en dos hemisferios y cuya misión es coordinar los movimientos voluntarios.

- El bulbo raquídeo, situado en la base del cerebro, y que controla las funciones involuntarias del organismo.

- 3.



4. Se trata de un acto reflejo.



5.

Sistemas y subsistemas nerviosos		Función
Sistema nervioso somático		Responsable del movimiento corporal (músculos esqueléticos, que son de control voluntario).
Sistema nervioso vegetativo	Simpático	Prepara el organismo para situaciones de actividad, como lucha o estrés, de forma involuntaria.
	Parasimpático	Prepara al cuerpo para situaciones de reposo, de forma involuntaria.

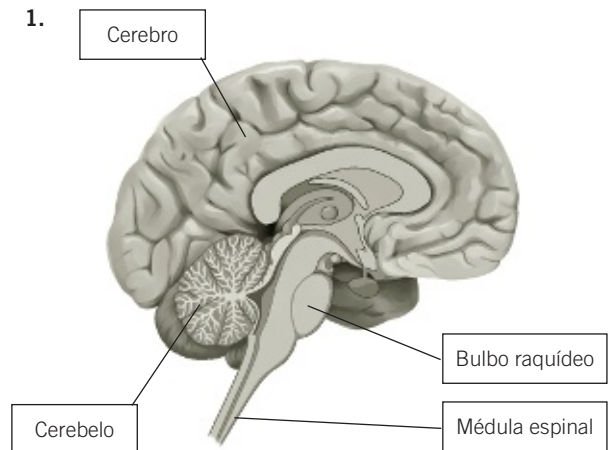
6. a) Una glándula es una asociación de células epiteliales glandulares, cuya función es la de producir determinadas sustancias que posteriormente son expulsadas al exterior del organismo o a la sangre. Las glándulas del sistema hormonal son las endocrinas, que vierten las sustancias llamadas hormonas a la sangre. Las glándulas mixtas tienen función endocrina y exocrina (función que no pertenece al sistema hormonal).
- b) Las hormonas son unas sustancias químicas, sintetizadas y secretadas por las glándulas endocrinas, que cumplen la función «de mensajeros químicos», ejerciendo su acción en las células u órganos diana. Son transportadas por la sangre, ya que su función la realizan en órganos distantes de donde han sido sintetizadas. Las respuestas que provocan son más lentas que las producidas por el sistema nervioso, pero más duraderas. Actúan en cantidades muy pequeñas y se degradan con rapidez. La tiroxina y la triyodotironina son las hormonas que regulan el metabolismo del organismo y son sintetizadas en el tiroides.
- c) El equilibrio hormonal se mantiene gracias a un mecanismo de regulación denominado retroalimentación negativa, controlado por el sistema nervioso central. Cuando se recibe un estímulo, la glándula correspondiente produce hormonas hasta que el aumento de la cantidad de dicha hormona en sangre inhibe su secreción. Cuando la cantidad de dicha hormona es muy baja, se produce una estimulación de la glándula, que aumenta su secreción.
7. a) La diabetes es una enfermedad causada por la escasez o la falta de insulina producida por el páncreas, lo que impide al organismo absorber azúcar de la sangre y usarla como fuente de energía. Esto provoca su permanencia en sangre en cantidades superiores a las normales. La diabetes tipo 1 se trata con inyecciones diarias de insulina, por lo que también se la denomina diabetes insulino-dependiente. La diabetes tipo 2 es

no insulino-dependiente y afecta a personas mayores de 40 años.

- b) El hipertiroidismo es una enfermedad del sistema endocrino producida por el exceso de producción de las hormonas tiroideas, lo que conduce al aumento del metabolismo, nerviosismo, insomnio, irritabilidad, hiperactividad y pérdida de peso. Se acompaña generalmente de un aumento del volumen del tiroides.
- c) La secreción de un exceso de hormona de crecimiento en el desarrollo de una persona produce gigantismo hipofisiario.

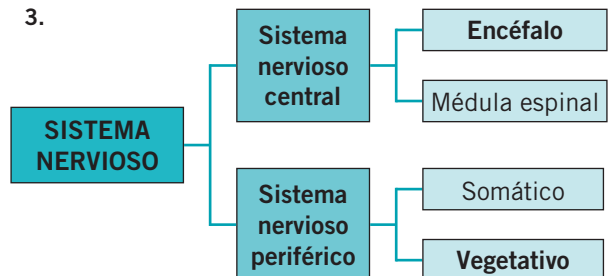
REFUERZO

1.



2. El cerebro recibe la información percibida por los receptores, la hace consciente, la analiza y elabora órdenes que dirigen las actividades voluntarias. También es responsable del pensamiento, la memoria, el lenguaje, el aprendizaje, etc., y de todas las funciones vitales para la supervivencia, como el movimiento corporal, el sueño, el hambre o la sed.

3.



4. a) Neurona motora es la célula encargada de enviar la información desde el sistema nervioso central hasta los efectores, provocando la contracción de los músculos. Neurona sensitiva es la célula encargada de llevar la información, captada por los receptores, hasta el sistema nervioso central, es decir, hacia el encéfalo y la médula espinal.
- b) Acto reflejo es aquel acto que no depende de la voluntad, por lo que las respuestas que producen son automáticas y no se controlan.

c) Acto voluntario es aquel acto voluntario y consciente, realizado bajo el control del cerebro.

5.

Hormonas	Función	Glándula
Estrógenos	Intervienen en el desarrollo de los órganos sexuales y de los caracteres sexuales secundarios de las mujeres.	Ovarios
Adrenalina	Favorece la actividad muscular intensa y prepara al organismo ante una situación de peligro.	Cápsulas suprarrenales
Calcitonina	Disminuye los niveles de calcio en sangre, favoreciendo su depósito en los huesos.	Tiroides
Prolactina	Favorece la secreción de leche en las mamas tras el parto.	Adeno-hipófisis
Oxitocina	Activa las contracciones del útero en el parto y estimula la producción de leche en las mamas.	Neurohipófisis
Insulina	Disminuye los niveles de glucosa en sangre.	Páncreas

6. a) Cuando aumenta la concentración de glucosa en sangre, el páncreas empieza a segregar insulina, que es vertida a la sangre. Esto provoca la entrada de glucosa en las células musculares y el hígado.
- b) Si la concentración de glucosa en la sangre disminuye, el páncreas deja de producir la insulina.
7. a) Alzheimer. Se produce por la destrucción de neuronas de la corteza cerebral. Es una enfermedad irreversible que comienza con pérdidas leves de memoria, orientación y razonamiento que se van agravando con el paso del tiempo. No tiene cura, aunque existen medicamentos que controlan ciertos síntomas.
- b) Depresión. Es un malestar que afecta a todo el cuerpo, los pensamientos y el estado de ánimo, que interfiere en las diferentes actividades cotidianas del individuo. Tiene tratamiento.
- c) Trastorno obsesivo-compulsivo. Es una enfermedad caracterizada por la presencia de obsesiones o compulsiones o ambas cosas a la vez.

Relación y coordinación humana II. Los sentidos y el aparato locomotor

OBJETIVOS

1. Conocer la estructura y función de los órganos de los sentidos.
2. Entender el funcionamiento coordinado de músculos y esqueleto para producir movimiento.
3. Identificar los componentes de huesos y músculos.
4. Conocer los componentes y el funcionamiento de las articulaciones.
5. Adquirir hábitos posturales que prevengan problemas en los órganos de los sentidos y el aparato locomotor.
6. Aprender a controlar las variables de un experimento.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Órganos de los sentidos: estructura, función, enfermedades y salud. (Objetivos 1 y 6)
- El aparato locomotor: sistema esquelético y muscular. (Objetivo 2)
- Los huesos y articulaciones: funciones, tipos y estructura. (Objetivos 4 y 5)
- Los músculos: estructura, funciones y tipos. (Objetivo 3)
- Lesiones del aparato locomotor y hábitos saludables. (Objetivo 6)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Interpretación de esquemas anatómicos y fotografías.
- Identificación sobre modelos anatómicos e ilustraciones de distintos músculos, huesos y articulaciones.
- Control de variables en un experimento. (Objetivo 6)

ACTITUDES

- Curiosidad por conocer el complejo mecanismo del movimiento de nuestro cuerpo, comprendiendo el papel que en él desempeñan el esqueleto y la musculatura.
- Interés por adquirir hábitos saludables en relación con nuestro aparato locomotor.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la salud

La actividad física es, junto con una dieta rica en calcio, muy importante para la formación de huesos fuertes y sanos. El ejercicio obliga a los huesos a trabajar más, lo cual ayuda a reforzar y crear mayor masa ósea. Estudios científicos demuestran que pasar largos periodos de tiempo con poca o ninguna actividad física puede desembocar en una pérdida de la masa ósea, lo cual aumenta los riesgos de osteoporosis o fracturas de los huesos.

Con el deporte, los músculos consiguen contracciones más fuertes y más rápidas que en las actividades cotidianas, por lo que es necesario cuidarlos con estiramientos para alargar su vida y aumentar su rendimiento.

Los estiramientos son tensiones mantenidas de los músculos en el sentido contrario a su contracción. Su principal objetivo es reducir la tensión generada con el movimiento y mantener la flexibilidad de los músculos.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

La sección CIENCIA EN TUS MANOS, *Estudio sobre la calcificación de los huesos*, pág. 131, propone identificar y reconocer las variables que deben ser controladas en un experimento y aprender a diferenciar una variable dependiente de una independiente.

A lo largo de la unidad se trabaja la interpretación de esquemas y dibujos anatómicos como medio para comprender sistemas estudiados en la unidad.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *La articulación del brazo*, página 133, propone el estudio del movimiento del brazo a través de un modelo que permite observar con mayor detalle y comprender mejor una acción del cuerpo humano.

Comunicación lingüística

La actividad 18 remite a la búsqueda de CONCEPTOS CLAVE.

EL RINCÓN DE LA LECTURA, *A la conquista del Anapurna*, pág. 135, utiliza un formato de texto especial, el cómic, en el que las imágenes desempeñan un papel fundamental en la comunicación de la información.

Matemática

CIENCIA EN TUS MANOS, *Estudio sobre la calcificación de los huesos*, pág. 131, requiere el uso de números y operaciones matemáticas para realizar, resolver y mostrar los resultados del experimento científico propuesto.

Cultural y artística

Los capítulos relacionados con los sentidos, el texto introductorio y el de EN PROFUNDIDAD, *Adaptación sensorial*, pág. 118, ponen de manifiesto el valor que tiene la experiencia sensorial como herramienta única que nos permite apreciar y disfrutar algunas cualidades de los objetos de nuestro entorno.

Autonomía e iniciativa personal

El texto de EN PROFUNDIDAD, *Vigorexia*, pág. 130, invita a reflexionar sobre los problemas de salud y trastornos emocionales que son consecuencia de la excesiva importancia que se concede a la imagen personal para la aceptación social.

La lectura del texto introductorio a la unidad nos muestra el espíritu de superación del genial músico Ludwig van Beethoven, quien, a pesar de su sordera, fue capaz de componer obras magistrales y es considerado uno de los grandes músicos de todos los tiempos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Reconocer los órganos de los sentidos, su estructura, los receptores sensoriales que los forman y su función. (Objetivo 1)		1	1, 9
b) Describir las enfermedades de los órganos de los sentidos y los cuidados e higiene necesarios para mantenerlos saludables. (Objetivo 5)		2	2
c) Explicar la acción de los músculos sobre el esqueleto para que funcionen de forma coordinada y produzcan el movimiento. (Objetivo 2)		3	3
d) Conocer la estructura externa e interna de los huesos. (Objetivo 3)		4	4
e) Conocer los distintos tipos de músculos, haciendo especial hincapié en la estructura y partes de los músculos esqueléticos. (Objetivo 3)		5, 9	5
f) Explicar qué función tienen las articulaciones y qué tipo de articulaciones existen. (Objetivo 4)		6	6
g) Conocer y describir las lesiones del aparato locomotor y explicar hábitos saludables para prevenirlos. (Objetivo 5)		7	7
h) Explicar cómo se controlan las variables en un experimento. (Objetivo 6)		8	8

SALUD DE LOS ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

HÁBITOS SALUDABLES PARA NUESTROS OJOS

- Realizar revisiones periódicas de la visión.
- No mirar de manera directa hacia fuentes de luz intensas. Nunca mirar al Sol, ya que sus radiaciones dañan la retina de manera irreversible.
- Protegerse los ojos de la luz del Sol con unas gafas adecuadas durante los días de verano. Para ello, consulta en una óptica cuáles son las lentes que más te convienen.
- Descansar los ojos mirando al horizonte siempre que puedas. Intercala periodos de descanso de unos segundos en tus lecturas, mirando a algún sitio que esté alejado varios metros de ti.

HÁBITOS DE VIDA NOCIVOS PARA LOS ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

- Ruido intenso o constante. Los ruidos intensos que se padecen en algunas ciudades, cercanías de aeropuertos y discotecas pueden dañar nuestros oídos de manera definitiva. Evita los ambientes ruidosos.
- Cloro de las piscinas. En las piscinas nuestros ojos son más susceptibles de padecer conjuntivitis, y nuestros oídos, otitis. Debes protegerlos con gafas y tapones de silicona, respectivamente, y en caso de sentir molestias, consultar a un especialista.
- La falta de higiene, especialmente en las toallas o aquellos tejidos que puedan tocar nuestros ojos u oídos.
- Introducir objetos en los oídos. Los bastoncitos con algodón en los extremos tampoco se deben introducir dentro del conducto auditivo interno. La higiene debe realizarse solo en la parte externa de la oreja.

ALGUNAS CURIOSIDADES SOBRE LOS HUESOS

■ Al nacer, el cuerpo de un recién nacido posee 350 huesos blandos. Muchos de ellos se funden entre sí a medida que el niño crece, por eso el esqueleto adulto típico cuenta solo con 206 huesos. Si incluimos también los pequeñísimos huesos del oído, tenemos 212.

■ Algunas personas tienen huesos extra en sus pulgares o en el primer hueso del pie; son los **huesos sesamoides**, que suelen extirparse quirúrgicamente para evitar molestias. Otras poseen un par extra de costillas (decimoterceras).

■ Se estima que el peso del esqueleto de un adulto es aproximadamente de 17 kg.

■ El esqueleto de un ser humano contiene un kilo de calcio.

■ El hueso más pequeño es el estribo del oído medio, que mide de 2,6 a 3,5 mm.

■ El hueso más grande es el **fémur**; mide unos 50 cm en un hombre de una estatura de 1,83 m. Representa casi el 25 % de la altura del individuo.

■ El único hueso sin articulación es el **hioides**. Está situado en la base de la lengua y a él se unen los músculos que cierran el suelo de la boca.

■ Los dientes no son huesos, a pesar de estar mineralizados y encajados en la mandíbula. En realidad, su origen es epidérmico, forman parte de la piel.

■ Durante el desarrollo del ser humano el último hueso que se endurece es el esternón.

■ Un trocito de hueso puede soportar un peso de nueve toneladas. El mismo peso destrozaría un trozo de cemento del mismo tamaño.

■ El hombre más alto de la historia médica fue Robert Pershing Wadlow, nacido en 1918 en Alton (Illinois, EE UU), quien medía 2,72 metros de estatura y 2,88 metros de envergadura de brazos.

■ La mujer más grande de la historia fue la china Zeng Jinlian, que medía 2,42 metros de altura cuando murió en 1982.

■ Los hombres más bajos del mundo se encuentran entre los pigmeos de la etnia mbuti, en República Democrática del Congo, con una talla media de 1,37 m.

■ Los hombres más altos del mundo son los watusi, de Ruanda y Burundi, y los danka, de Sudán. Los primeros tienen una estatura media de 1,95 m.

■ El ser humano más bajo del mundo fue Paulina Musters, que nació en Ossendrecht (Holanda) en 1876. A la edad de nueve años tenía una estatura de 55 cm y pesaba 15 kg. Murió en Nueva York a los 19 años de edad.

■ La altura media de los varones españoles es de 1,74 m, y la de las mujeres, 1,62 m.

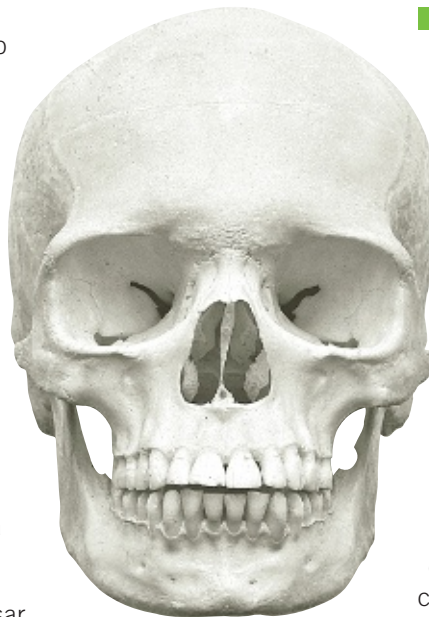
■ La primera vértebra cervical se llama atlas en recuerdo del titán mitológico que fue castigado por los dioses a sostener la bóveda celeste sobre la parte posterior del cuello.

■ El **cóccix** está formado por cinco pequeñas vértebras soldadas que en tiempos pasados correspondían a la cola. En 1889, la revista *Scientific American* publicó un reportaje de un niño tailandés, de doce años de edad, que tenía una cola de 13 cm.

■ En el siglo XVI, el anatomista Vesalio descubrió que el hombre y la mujer tenían el mismo número de costillas, lo que contradecía la creencia de que Dios había tomado una costilla de Adán para crear a Eva.

■ Durante la autopsia del rey Carlos I de Inglaterra (1600-1649), algún desaprensivo robó su cuarta vértebra y la convirtió en un salero. El novelista Walter Scott lo usó con este fin durante 30 años, hasta que la reina Victoria ordenó su devolución a la capilla de San Jorge en Windsor (Gran Bretaña).

■ Hay operaciones de cirugía estética que se basan en extirpar huesos, como los nasales de la nariz. En algún caso se extirpan las costillas flotantes para conseguir una «cintura de avispa».



HUESOS DEL CUERPO HUMANO

CABEZA

Cráneo, 13

- Occipital
- Esfenoides
- Temporal, 2
- Frontal
- Parietal, 2
- Estribo, 2
- Yunque, 2
- Martillo, 2

Cara, 19

- Etmoides
- Cigomático o malar, 2
- Vómer
- Palatino, 2
- Maxilar, 2
- Unguis o lacrimal, 2
- Nasal, 2
- Mandíbula
- Cornetes, 6

COLUMNA VERTEBRAL Y TRONCO

- Vértebras cervicales, 7: 1.^a Atlas, 2.^a Axis
- Vértebras dorsales, 12
- Vértebras lumbares, 5
- Sacro
- Cóccix

- Tronco: costillas, total, 24
- Costillas verdaderas, 14 (7 x 2)
- Costillas falsas, 6 (3 x 2)
- Costillas flotantes, 4 (2 x 2)
- Esternón

CINTURA ESCAPULAR Y EXTREMIDADES SUPERIORES

- Omóplato o escápula, 2
- Clavícula, 2
- Húmero, 2
- Cúbito, 2
- Radio, 2
- Carpo (16): trapecio, 2; trapezoide, 2; grande, 2; ganchoso, 2; escafoides, 2; semilunar, 2; piramidal, 2; y pisiforme, 2

- Metacarpianos, 10
- Falanges proximales, 10
- Falanges medias, 8
- Falanges distales, 10

CINTURA PELVIANA Y EXTREMIDADES INFERIORES

- Ilíaco, 1: Coxal, 2; Sacro, 1; Coxis, 1.
- Coxal, 2: Ilion, 2; Pubis, 2; Isquion, 2.)
- Fémur, 2
- Rótula, 2
- Tibia, 2
- Peroné, 2

- Tarso (14): calcáneo, 2; astrágalo, 2; escafoides, 2; cuboides, 2; y cuneiformes, 6
- Metatarsianos, 10
- Falanges proximales, 10
- Falanges medias, 8
- Falanges distales, 10



ALGUNAS CURIOSIDADES SOBRE LOS MÚSCULOS

- Un milímetro cúbico de tejido muscular está compuesto por 200 fibras musculares y 700 capilares.
- Las células musculares pueden contraerse hasta un tercio de su longitud.
- Cerca del 40 % del peso del hombre corresponde a la musculatura esquelética; las mujeres poseen normalmente menos, alrededor de un 30 %.
- La musculatura de un ser humano está formada por más de 600 músculos.
- El músculo más largo es el **sartorio**, que va desde la pelvis hasta debajo de la rodilla.
- El músculo más voluminoso del cuerpo humano es el **glúteo mayor**, también conocido como nalga.
- El músculo más pequeño es el **estaperio**, músculo que controla el estribo y que tiene una longitud de 1,27 mm.
- El músculo más fuerte es el **masetero** de la cara, que participa en la masticación.
- Los fisiólogos han calculado que un músculo realiza una presión de 3,5 kilogramos por centímetro cuadrado.
- Los músculos que desarrollan una mayor actividad son los que mueven los ojos. Se estima que se accionan más de un millón de veces al día.
- Al andar movemos nada más y nada menos que 100 músculos. Cada pie es accionado por 40 músculos y más de 200 ligamentos.
- En las orejas hay músculos incapaces de contraerse cuyo fin era mover las orejas de nuestros remotos antepasados.
- Las expresiones de nuestra cara, de la risa al llanto, están controladas por 18 músculos faciales.
- El hombre más fuerte del mundo es el atleta de halterofilia Hossein Rezazadeh de Irán, que en la modalidad de arrancada levantó 212,5 kg el 26 de septiembre de 2000 en Sydney, y en la de dos tiempos consiguió levantar 263 kg el 26 de noviembre de 2002 en Varsovia, batiendo el anterior récord mundial. También posee el récord mundial de la suma de las dos modalidades con 472,5 kg en Sydney.
- Las mujeres más fuertes del mundo son las atletas de halterofilia. Algunos récords mundiales son Meiyuan Ding de China, que en la modalidad de arrancada levantó 135 kg el 22 de septiembre de 2000 en Sydney, y su compatriota Gonghong Tang, que en la modalidad de dos tiempos levantó 167,5 kg el 8 de octubre de 2002 en Busan. El récord de la suma de las dos modalidades lo posee Meiyuan Ding con 300 kg en Sydney.



MÚSCULOS MÁS IMPORTANTES DEL CUERPO HUMANO (I)

MÚSCULOS DE LA ESPALDA

- Trapecio
- Dorsal ancho
- Romboides mayor
- Romboides menor
- Angular del omóplato
- Serrato posterior superior
- Serrato posterior inferior
- Esplenio de la cabeza
- Esplenio del cuello
- Iliocostal o sacrolumbar
- Dorsal largo
- Espinoso dorsal
- Espinoso cervical
- Espinoso de la cabeza
- Semiespinoso dorsal
- Semiespinoso cervical
- Complejo mayor
- Multifidos
- Rotadores cervicales
- Rotadores dorsales
- Rotadores lumbares

MÚSCULOS DE LA NUCA

- Recto posterior mayor de la cabeza
- Recto posterior menor de la cabeza
- Recto lateral de la cabeza
- Oblicuo menor de la cabeza
- Oblicuo mayor de la cabeza

MÚSCULOS DEL TÓRAX Y EL TRONCO

- Pectoral mayor
- Pectoral menor
- Subclavio
- Serrato mayor anterior
- Oblicuo externo del abdomen
- Oblicuo interno del abdomen
- Cremáster
- Transverso del abdomen
- Recto anterior del abdomen
- Piramidal
- Diafragma
- Cuadrado lumbar
- Diafragma pélvico
- Elevador del ano
- Coxígeo
- Esfínter externo del ano
- Diafragma urogenital (aponeurosis perineal media)
- Transverso profundo del periné
- Transverso superficial del periné
- Centro tendinoso del periné

MÚSCULOS DE LA CABEZA Y EL CUELLO

- Digástrico
- Estilohioideo
- Milohioideo
- Genihioideo
- Esternocleidomastoideo
- Esternocleidoideo
- Esternotiroideo
- Tirohioideo
- Omohioideo
- Auricular anterior
- Auricular posterior
- Escaleno anterior
- Escaleno medio
- Escaleno posterior
- Largo del cuello
- Recto anterior mayor de la cabeza
- Recto anterior menor de la cabeza
- Orbicular de los párpados
- Depresor superciliar
- Superciliar
- Piramidal de la nariz
- Occipitofrontal
- Temporoparietal
- Nasal
- Depresor septi
- Elevador común del labio superior y el ala de la nariz
- Elevador superficial del labio superior y el ala de la nariz
- Cigomático menor
- Cigomático mayor
- Risorio de Santorini
- Triangular de los labios
- Canino
- Cuadrado de la barba
- Orbicular de los labios
- Buccinador
- Borla de la barba
- Masetero
- Temporal
- Pterigoideo externo
- Pterigoideo interno

MÚSCULOS MÁS IMPORTANTES DEL CUERPO HUMANO (II)

MÚSCULOS DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

- Supraspinoso
- Infrapino
- Redondo menor
- Redondo mayor
- Subescapular
- Deltoides
- Tríceps braquial (porción larga)
- Tríceps braquial (vasto externo)
- Tríceps braquial (vasto interno y ancóneo)
- Bíceps braquial (porción larga)
- Bíceps braquial (porción corta)
- Coracobraquial
- Braquial anterior
- Pronador redondo
- Palmar mayor
- Palmar menor
- Flexor común superficial de los dedos
- Cubital anterior
- Flexor común profundo de los dedos
- Flexor largo propio del pulgar
- Pronador cuadrado
- Supinador largo
- Primer radial externo
- Segundo radial externo
- Extensor común de los dedos
- Extensor propio del meñique
- Cubital posterior
- Abductor largo propio del pulgar
- Extensor corto propio del pulgar
- Extensor largo propio del pulgar
- Extensor propio del dedo índice
- Supinador corto
- Palmar cutáneo
- Lumbricales
- Abductor corto del meñique
- Flexor corto del meñique
- Oponente del meñique
- Abductor corto del pulgar
- Oponente del pulgar
- Flexor corto del pulgar
- Aductor del pulgar
- Interóseos dorsales y palmares

MÚSCULOS DE LA EXTREMIDAD INFERIOR

- Glúteo mayor
- Glúteo mediano
- Glúteo menor
- Piramidal
- Obturador interno
- Gémino superior
- Gémino inferior
- Cuadrado crural
- Tensor de la fascia lata
- Sartorio
- Cuádriceps crural (recto anterior del muslo)
- Cuádriceps crural (vasto interno)
- Cuádriceps crural (vasto externo)
- Cuádriceps crural (crural y articular de la rodilla)
- Pectíneo
- Aductor mediano
- Recto interno
- Aductor menor
- Aductor mayor
- Obturador externo
- Bíceps crural (porción larga)
- Bíceps crural (porción corta)
- Semitendinoso
- Semimembranoso
- Gastrocnemio interno o gemelo interno
- Gastrocnemio externo o gemelo externo
- Sóleo
- Plantar delgado
- Poplíteo
- Tibial posterior
- Flexor largo de los dedos
- Flexor largo del dedo gordo
- Tibial anterior
- Extensor largo del dedo gordo
- Extensor largo de los dedos
- Peroneo anterior
- Peroneo lateral largo
- Peroneo lateral corto
- Extensor corto de los dedos del pie
- Extensor corto propio del dedo gordo
- Flexor corto plantar
- Cuadrado plantar o cuadrado carnoso de Silvio
- Abductor del dedo gordo
- Flexor corto del dedo gordo
- Aductor del dedo gordo
- Abductor del 5.º dedo del pie
- Flexor corto del 5.º dedo del pie
- Oponente del 5.º dedo del pie

RELACIÓN ENTRE ESTATURA Y LONGITUD DE LOS HUESOS (I)



EN ALGUNA OCASIÓN habrás oído que los antropólogos son capaces de deducir el peso y la estatura de los individuos a partir de unos pocos restos humanos encontrados en una excavación. ¿Cómo es posible?

CORRELACIÓN ENTRE HUESOS Y ESTATURA

En la naturaleza hay muchas variables que están relacionadas entre sí, es decir, cuando una cambia, también lo hace la otra. Se dice que las dos variables están correlacionadas positivamente si ambas cambian en la misma dirección, pero si, cuando una aumenta la otra disminuye, se dice que están correlacionadas negativamente. En cualquier caso, lo importante es encontrar esa correlación y utilizarla para deducir una incógnita.

El peso de un ser humano está correlacionado con el grosor de las epífisis de sus huesos. La estatura está correlacionada con la longitud de sus huesos largos. Esto quiere decir que una persona alta tendrá los huesos más grandes que los de otra persona baja.

Todo esto significa que si se conocen en un grupo humano las estaturas y las longitudes de los huesos, como el fémur o el húmero, se pueden obtener unas ecuaciones sencillas para correlacionar ambas variables. Disponemos de ecuaciones para deducir las estaturas de hombres o mujeres a partir de la medida de sus huesos.

En mujeres: $E = 1,94 \cdot F + 72,84$

$$E = 2,75 \cdot H + 71,48$$

En hombres: $E = 1,88 \cdot F + 81,31$

$$E = 2,89 \cdot H + 70,64$$

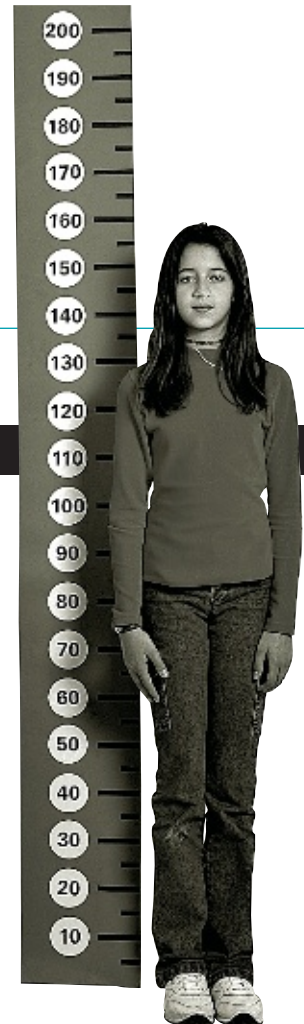
donde E es la estatura, F es la longitud del fémur y H es la longitud del húmero.



RELACIÓN ENTRE ESTATURA Y LONGITUD DE LOS HUESOS (II)

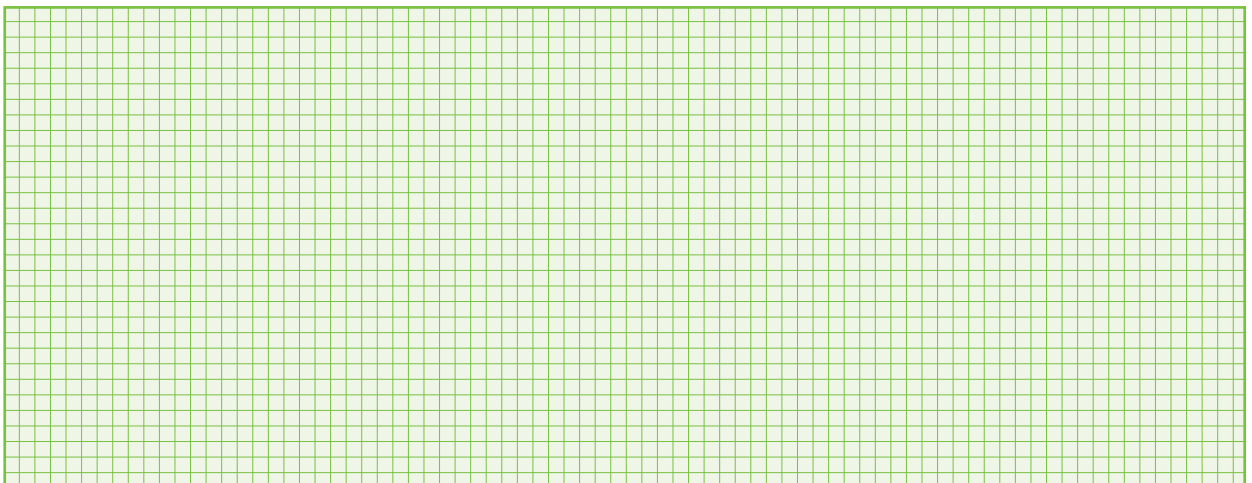
PROCEDIMIENTO

- **Longitud del fémur.** Siéntate cómodamente de modo que entre la pierna y el muslo se forme un ángulo recto. Mide la distancia entre la parte externa de la rótula y la articulación del fémur con la cadera. Esta medida será aproximadamente la de tu fémur.
 - **Longitud del húmero.** Para medir la longitud del húmero debes cerrar el brazo y medir desde el codo hasta el hombro. La medida del húmero suele ser más precisa que la del fémur.
- En las radiografías es muy fácil medir la longitud de los huesos, pero asegúrate que están a tamaño real y que se ve el hueso completo.



TRABAJO A REALIZAR

- 1 Calcula las estaturas de un hombre y de una mujer cuyos fémures miden 50 cm y 47 cm, respectivamente.
- 2 Calcula la longitud de tu fémur y de tu húmero a partir de tu estatura.
- 3 Calcula la estatura de la chica de la fotografía a partir de sus huesos.
- 4 Utilizando una cinta métrica, mide tu húmero lo más exactamente posible, calcula tu estatura a partir de esta medida. Compara el resultado con tu estatura real. ¿A qué es debida la diferencia?
- 5 Reúne las medidas de los húmeros de tus compañeros de clase, calcula sus estaturas y haz un histograma con ellas en el espacio de abajo.



CURIOSIDADES SOBRE EL APARATO LOCOMOTOR

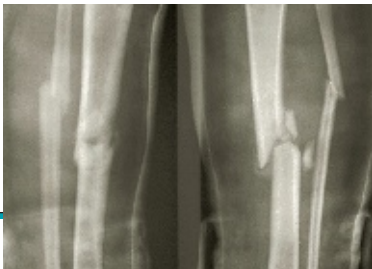
OBSERVACIONES Y EXPERIENCIAS SIMPLES

Anatomía de un hueso



Los alumnos y alumnas pueden proveerse de un hueso del muslo de un pollo, de un astrágalo de cordero, etc., y realizar un estudio pormenorizado del mismo. Deben dibujarlo desde distintos puntos de vista, rotulando las diferentes partes que forman el hueso. Buscar las superficies de articulación, las zonas de inserciones musculares, los orificios nutritivos, etc., completará su observación. También deben situar el hueso en el cuerpo del animal mediante un dibujo y, por último, compararlo con huesos que realicen la misma función en otras especies.

Resistencia a la rotura de un hueso



Se trata de comprobar la fuerza que se necesita para fracturar un hueso. Alumnos y alumnas deben preparar el montaje de modo que un hueso largo quede suspendido en el aire por sus dos epífisis. En la diáfisis deben ir colgando pesas, poco a poco, hasta alcanzar el límite de rotura el hueso. Deberían realizar el experimento con huesos de distinto diámetro para poder relacionar este parámetro con su resistencia.

Función de los tendones



Utilizando una pata fresca de un pollo (pierna, tarso y metatarso), los alumnos y alumnas deben buscar los tendones más importantes en la zona del corte. Con unas pinzas tirarán de cada uno de ellos y anotarán el efecto producido en los dedos (de estiramiento o de flexión). Con los resultados obtenidos pueden investigar de qué músculos provienen estos tendones, cuál es su función y qué nombres pueden recibir al ser comparados con los de los mamíferos.

Tetanicación de un músculo

Los alumnos deben sostener con su mano un pequeño objeto de unos 15 o 20 g, mientras estiran el brazo hacia delante e intentan mantenerlo a la altura de sus ojos el mayor tiempo posible. Al principio del experimento no se notará nada especial, pero a medida que transcurre el tiempo, los músculos del brazo extendido comenzarán a sentir el cansancio producido por la postura. Los músculos mantenidos en tensión se tetanizan hasta que la sensación se convierte en dolorosa. Al cesar el experimento y descansar el brazo, se vuelve a la normalidad en pocos minutos.



CRÁNEOS Y HUESOS (I)**Objetivo**

Aprender a preparar y limpiar huesos de animales en el laboratorio, con el fin de poder estudiarlos.

Material

- Tijeras pequeñas.
- Pinzas finas.
- Cuchillo.
- Aguja enmangada.
- Potasa sulfurada (sulfato de potasio).
- Agua oxigenada.
- Guantes de goma.
- Una cacerola.
- Alambre.
- Alfileres.
- Plancha de corcho y tabla de madera.

PROCEDIMIENTO

A veces, en las salidas al campo puedes encontrar restos de pequeños mamíferos, como cráneos, mandíbulas y otros huesos. También puedes aprovechar los animales de la carnicería, como conejos y liebres, para hacer una pequeña colección de huesos y cráneos. Para ello, primero debes aprender cómo prepararlos.

- a) En primer lugar, debes desprender toda la carne del hueso. Si la carne está fresca, como la de un conejo comprado en la carnicería, el mejor método es cocerlo a fuego lento. Para ello, coloca el cráneo en la cacerola con agua fría y hazlo hervir lentamente durante una o dos horas (evita que hierva rápido, ya que la carne se endurecerá y será difícil desprenderla del hueso).

Finalizada la cocción, elimina la carne del hueso con unas tijeras y unas pinzas o con una aguja enmangada.

- b) Si la carne no está fresca, se pueden utilizar larvas de escarabajos (*Dermestes maculatus*), que devorarán la carne seca. También se pueden utilizar renacuajos, pero estos no penetran en los cráneos pequeños.
- c) Si quieres evitar problemas y olores desagradables, te recomendamos que encierres el cadáver en una jaula de pájaros y lo dejes en el suelo del campo, en un lugar conocido, y dejes actuar los insectos de la zona; los huesos quedarán libres de carne en pocos días y la jaula impedirá que otros animales mayores se los lleven. Ten cuidado con la mandíbula inferior, suele desprenderse con facilidad.



Agua oxigenada. Elimina los restos de materia orgánica, por lo que se emplea para blanquear.



Los esqueletos que se pueden encontrar en ocasiones en el campo (conejos, topillos...) son un buen material para realizar prácticas de este tipo. Pero para manipularlos es imprescindible utilizar guantes. En la foto, esqueleto de un herbívoro en la orilla del lago Nakuru.

PROCEDIMIENTO

d) Si tratamos de obtener un esqueleto completo, el método más conveniente es desollar al animal quitándole toda la piel. Quítale también todas las vísceras y la mayor parte de la carne y corta los tendones de los pies con unas tijeras o un cuchillo. Pon a hervir la carcasa del cadáver en una disolución de 15 g/L de potasa sulfurada al baño María (para que la potasa no estropee la cacerola) durante unos 10 minutos.

La potasa es corrosiva, por lo que debes utilizar guantes de goma en todo el proceso. Vigila hasta que los tejidos comiencen a desprenderse del hueso, retíralo del fuego y mediante raspado suave quita todos los restos de carne, procurando no afectar a los ligamentos que mantienen unidos los huesos.



e) Una vez eliminada la carne, hay que proceder a blanquear los huesos. Se pueden exponer a la luz solar intensa o bien se pueden sumergir en agua oxigenada durante un breve tiempo. Si se dejan demasiado tiempo, los dientes empiezan a caerse y deberemos pegarlos.

f) A la hora de realizar el montaje provisional del esqueleto puedes utilizar un alambre para insertar las vértebras y darle forma al cuerpo. Se puede montar sobre una plancha de corcho, empleando alfileres para mantener las extremidades en su posición natural. Cuando se sequen los ligamentos, podrás quitar los alfileres y retirar el alambre

de la columna vertebral de los animales pequeños.

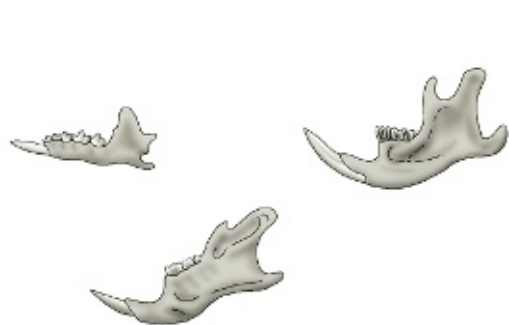
Potasa.



g) Para terminar, realiza el montaje definitivo sobre una tabla de madera, etiqueta el esqueleto y, si es necesario, añade un pequeño dibujo del animal vivo para que sea fácil su identificación.



Algunos huesos de una extremidad de conejo.



Mandíbulas de pequeños mamíferos.

TIPOS DE PALANCAS

Objetivo

Identificar los distintos tipos de palancas que forman parte de nuestro aparato locomotor.

Material

- Maderitas.
- Palos de helado.
- Encuadernadores.
- Gomas elásticas.

EXPLICACIÓN TEÓRICA

En el libro de texto se hace referencia al aparato locomotor como si se tratara de una maquinaria formada por palancas y resortes. Ahora vamos a intentar simular su funcionamiento.

Tipos de palancas

Las palancas son máquinas simples formadas por una barra rígida en la que se pueden distinguir tres zonas:

- Punto de apoyo (A). Lugar en el que la palanca bascula al actuar sobre ella una fuerza.
- Potencia (P). Lugar sobre el que actúa la fuerza que mueve al sistema.

- Resistencia (R). Lugar de la palanca que produce la fuerza en el sistema.

Dependiendo de la posición relativa de estos tres elementos, en física se estudian tres géneros de palancas, que se hallan ampliamente representadas en el cuerpo humano.



■ Primer género

Son aquellas en las que el punto de apoyo se encuentra entre la potencia y la resistencia. Producen en el cuerpo posiciones de equilibrio, como en la articulación de la cabeza sobre la columna vertebral.



■ Segundo género

La resistencia se halla situada entre el punto de apoyo y la potencia. Un ejemplo lo encontramos en el pie, cuando levantamos el talón para andar.



■ Tercer género

La potencia se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia. Son las palancas más abundantes en el cuerpo humano; como ejemplo tenemos la flexión del antebrazo sobre el brazo.

TRABAJO A REALIZAR

1

Te proponemos construir los ejemplos de palancas del cuerpo humano. Perfora las maderitas y palos de helado para articularlos con encuadernadores y colocarles gomas elásticas.

2

Señala los puntos A, P y R en los modelos contruidos.

Un equipo de científicos desarrolla músculos artificiales

Investigadores estadounidenses y surcoreanos han conseguido crear varios prototipos de músculos artificiales, más resistentes y poderosos que los del cuerpo humano.

Los llamados músculos «biónicos» incluyen circuitos electroquímicos que se comportan como nervios y funcionan con alcohol e hidrógeno. Uno de los prototipos, el más eficaz, convierte la energía química en calor, provocando una reacción que permite la contracción del músculo.

Los científicos que desarrollaron la investigación en la Universidad de Texas, en Estados Unidos, creen que estos músculos podrían ser utilizados para crear prótesis de extremidades, o para dotar de una resistencia física extra a profesionales como bomberos o astronautas.

Crean una píldora para reparar huesos

El tradicional método de reparar las fracturas de hueso mediante escayola podría ser sustituido por una píldora desarrollada en una clínica universitaria de Viena.

La nueva píldora consiste en un preparado de hormonas que fomentan el crecimiento puntual de tejidos óseos. La medicina actual ya contaba con otros métodos alternativos a la escayola basados en impulsos eléctricos o la implantación de células generadoras de material óseo.

El empleo de una píldora específica de estas características podría ser muy útil para tratar una de las fracturas de hueso más complicadas, la de la columna vertebral.

Nuevas tecnologías permiten usar Internet con los cinco sentidos

La vista y el oído ya no son los únicos sentidos que se pueden emplear para disfrutar de los servicios que ofrece Internet gracias a la aparición en el mercado de nuevos y sofisticados dispositivos.

Los nuevos avances amplían el número de sentidos que se pueden utilizar a través de un PC. El *Scent Dome* es un dispositivo del tamaño de un teléfono que cuenta con veinte esencias. Unas instrucciones enviadas por Internet se encargan de ensamblar los aromas que se combinan para formar más de 2 000 aromas. Gracias a este invento cualquier usuario podrá oler perfumes o fragancias de jabón y comprar el artículo desde casa.

Para el gusto existe un dispositivo, el *Taste Screen*, que cuenta con veinte cartuchos de esencias que se pueden combinar para producir sabores.

Los cartuchos se conectan mediante puertos USB, se ubican en la parte superior del monitor y dejan escurrir líquidos de diferentes sabores. Lo malo es que el usuario que quiera probarlos deberá lamer la pantalla de su PC.

Por último, científicos del laboratorio de realidad virtual de la Universidad de Buffalo, en Estados Unidos, han creado un guante para poder tocar objetos que aparezcan en la pantalla del ordenador una vez conectados a Internet y experimentar sensaciones táctiles.

Plataformas vibrantes contra la pérdida de masa ósea

Esta plataforma podrá beneficiar a los astronautas, que mientras están en el espacio sufren pérdida de masa en sus huesos y atrofia en sus músculos, a pesar de seguir un programa de ejercicio.

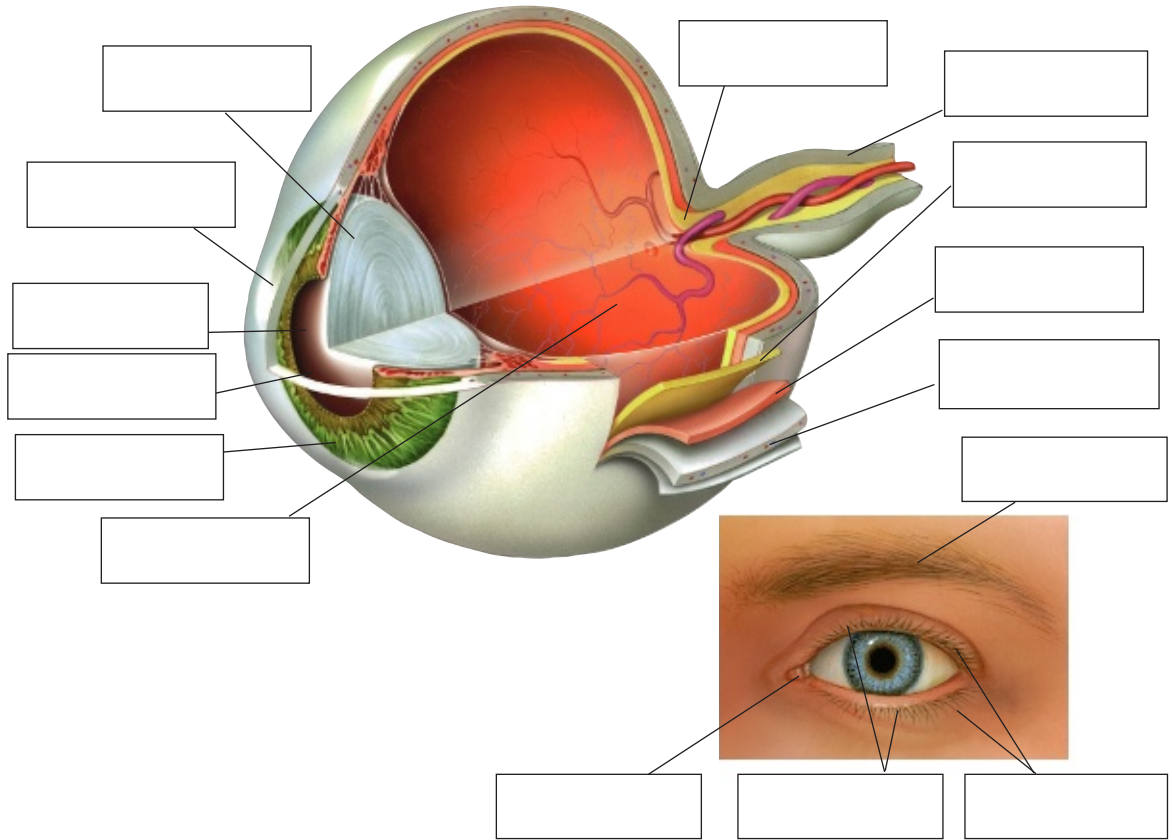
Un grupo de científicos, patrocinados por la NASA, ha sugerido que los astronautas podrían prevenir la pérdida de masa ósea que sufren mientras están en el espacio, parándose sobre una plataforma vibrante durante 10 o 20 minutos al día. Las vibraciones, imperceptibles y de alta frecuencia, servirían para generar rápidas contracciones

musculares, responsables de estimular la producción de tejido óseo.

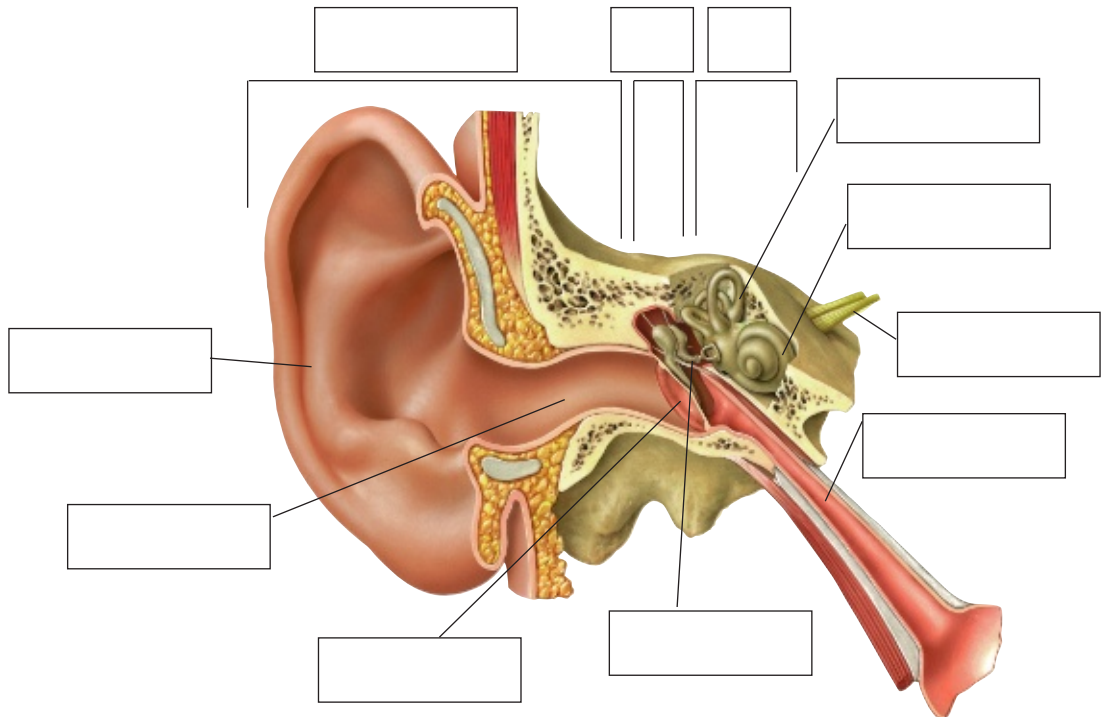
La misma terapia podría ser usada para el tratamiento de algunos de los millones de personas que sufren la enfermedad conocida como osteoporosis, caracterizada por la pérdida de masa ósea y el debilitamiento del esqueleto.

ESQUEMA MUDO 1

GLOBO OCULAR

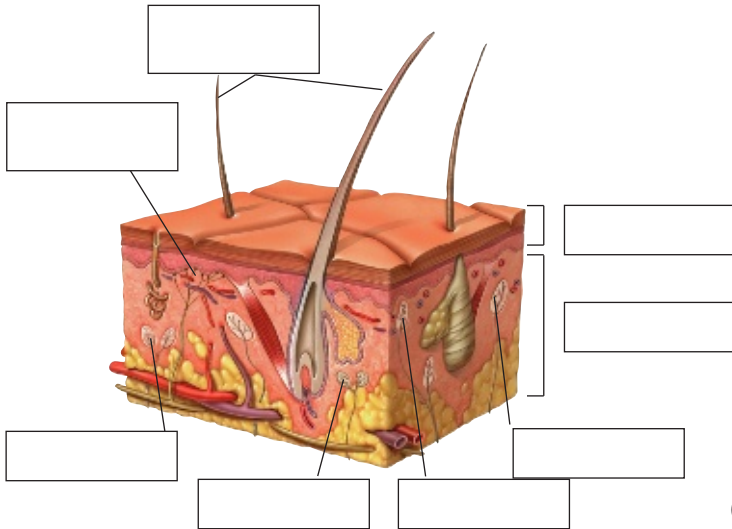


ÓRGANO AUDITIVO

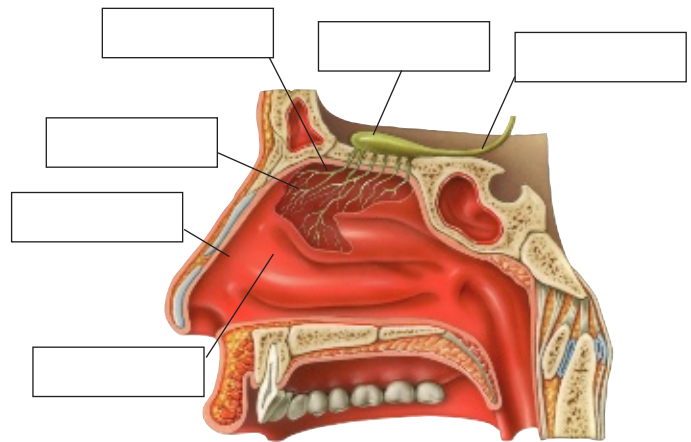


ESQUEMA MUDO 2

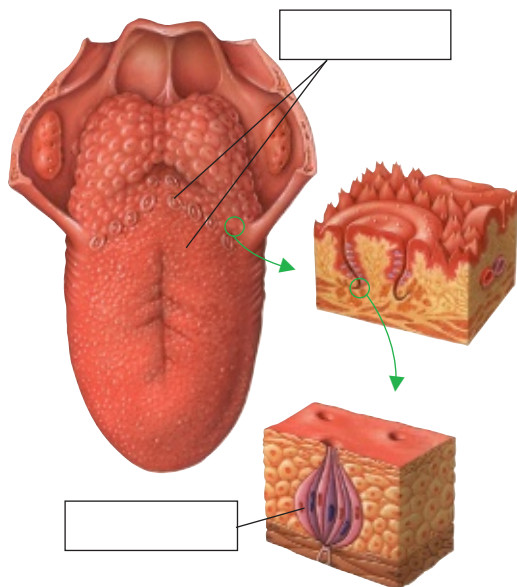
ÓRGANO DEL TACTO



ÓRGANO OLFATORIO

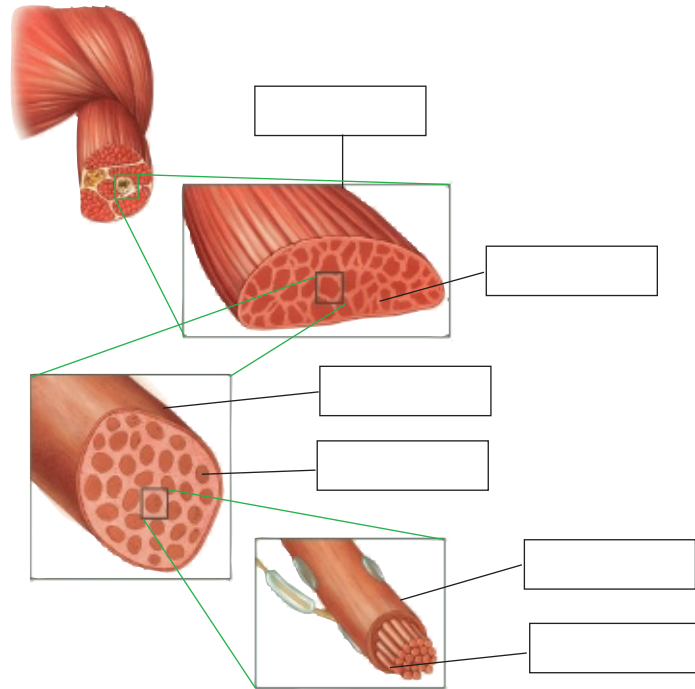


ÓRGANO GUSTATIVO



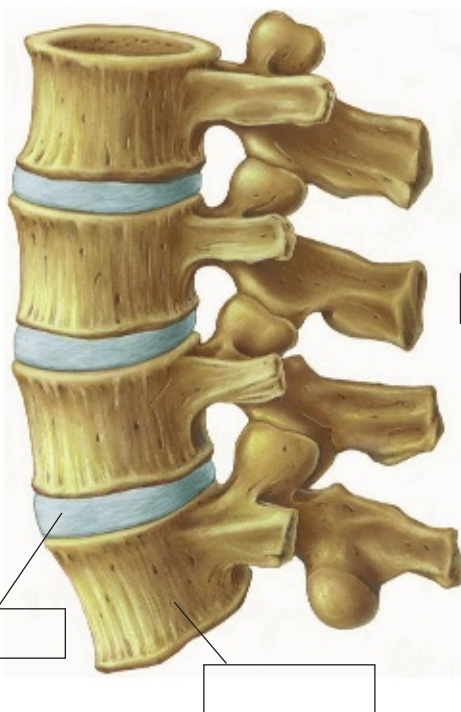
ESQUEMA MUDO 3

ESTRUCTURA DEL MÚSCULO ESTRIADO

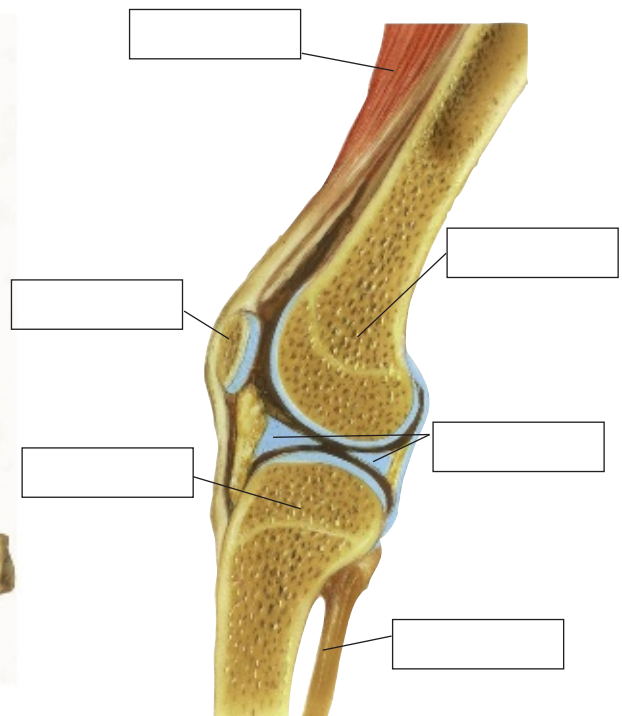


ARTICULACIONES

Columna vertebral



Rodilla



EN LA RED**SISTEMA MUSCULAR**

www.proyectosalohogar.com/CuerpoHumano/Cuerpo_Humano_muscular.htm

Anatomía del sistema muscular.

APARATO LOCOMOTOR

www.proyectosalohogar.com/CuerpoHumano/Cuerpo_Humano_oseo.htm

Anatomía del aparato locomotor.

EL APARATO LOCOMOTOR. PROYECTO BIOSFERA

recursos.cnice.mec.es/biosfera/alumno/3ESO/locomotor/index.htm

Página con información y actividades relativas al aparato locomotor. Proyecto Biosfera del Ministerio de Educación y Ciencia.

ATLAS ANATÓMICO

www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/atlas/index.html

Atlas completo de los huesos y músculos del ser humano.

LA VISTA

www.salud.bioetica.org/vista.htm

Trata diferentes apartados relativos a la vista.

ANATOMÍA MACROSCÓPICA DEL OJO

webvision.med.utah.edu/spanish/anatomia.html

Anatomía macroscópica del ojo humano. Partes del ojo, sección transversal, tomografía y una interesante animación sobre los movimientos del globo ocular.

LIBROS

El cuerpo. Huesos, músculos, sangre y otras partes del cuerpo humano

RICHARD WALTER. Colección Megabites. Ed. Pearson Educación

Incluye información sobre el cuerpo humano con muchas ilustraciones a color y distintas direcciones de páginas web.

Anatomía y movimiento humano

NIGEL PALASTANGA y otros. Ed. Paidotribo

Libro claro y organizado en secciones que trata, entre otros, del sistema muscular, la anatomía del ojo y la del oído, con abundantes ilustraciones.

ARTÍCULOS

El oído. *Muy Interesante.* Serie Salud. Septiembre 2004. Nº 280.

La década de los huesos. *Muy Interesante.* Mayo 2003. Nº 264.

Me muero por tus huesos. *Muy Interesante.* Febrero 2005. Nº 285.

El poder de la nariz. *Muy Interesante.* Octubre 2002. Nº 257.

DVD/PELÍCULAS

La máquina humana. Atlas audiovisual.

Dorling Kindersley Ltd. Y BBC Worldwide Americas. S.A.V. Editora.

Viaje a través del cuerpo humano para explorar todos aquellos órganos que impulsan nuestras vidas.

Vista. Atlas audiovisual.

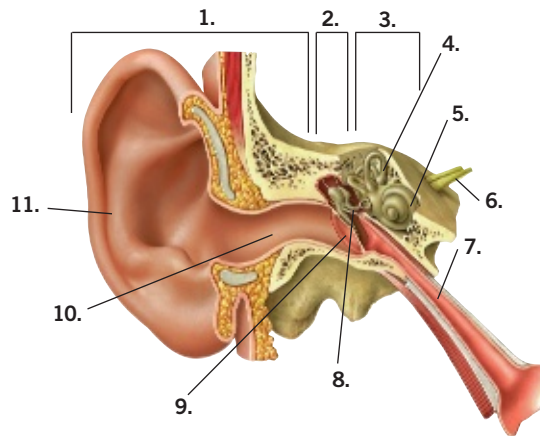
Dorling Kindersley Ltd. Y BBC Worldwide Americas. S.A.V. Editora.

Exploración a través de distintos ojos, revelando que hay más por ver de lo que la vista humana puede apreciar.

Carros de fuego. Director: Hugo Hudson. 20th. Century Fox.

Esta película trata sobre la historia real de dos atletas que compitieron en las Olimpiadas de 1924 por razones muy distintas. Uno de ellos, un misionero escocés, corría por Dios, mientras el otro, un estudiante judío de Cambridge, lo hizo por alcanzar la fama y escapar de los prejuicios.

- 1 Señala en el siguiente dibujo las diferentes partes del oído interno y el oído medio. Explica qué es y qué función desempeña la perilinfa.



- 2 Nombra algunos hábitos saludables que permiten mantener en buen estado los órganos de la vista.
- 3 ¿Cuáles son los sistemas que configuran el aparato locomotor? ¿Qué función realizan los dos sistemas en coordinación? Explica cómo lo realizan.
- 4 Completa el párrafo siguiente.

La parte externa de los huesos está formada por _____, y la parte interna es _____. Los huesos largos tienen forma _____ y _____. La _____ es la parte central. En su interior se encuentra la _____. La _____ corresponde a los extremos. En su interior se encuentra la _____ en la que se producen las células sanguíneas.

- 5 Describe la composición y estructura de una fibra muscular estriada del sistema esquelético.
- 6 ¿Qué es una articulación? ¿Qué tipo de articulaciones unen los siguientes huesos?
- Vértebra con vértebra.
 - Hombro.
 - Huesos del cráneo.

- 7 Define los siguientes términos:
- Luxación.
 - Escoliosis.
 - Fractura.
 - Esguince.

- 8 ¿Qué relación existe entre una variable independiente y otra dependiente, en un experimento?

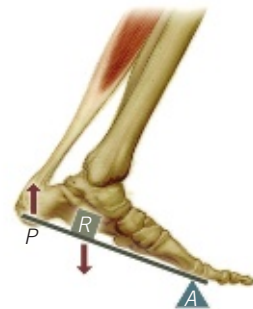
- 9 Completa el siguiente cuadro sobre los tipos de músculos.

Tipo de músculo	Voluntario		Rápido	
	Sí	No	Sí	No
Liso				
Cardíaco				
Esquelético				

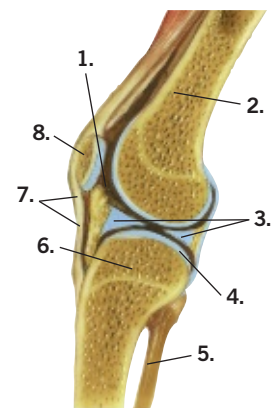
- 1 Explica qué función realizan y dónde se localizan el tímpano, la córnea, la pituitaria amarilla, los nociceptores y las papilas gustativas.
- 2 Relaciona, mediante flechas, las siguientes enfermedades de los órganos de los sentidos con sus síntomas.

Rinitis		Dificultad para enfocar objetos cercanos.
Conjuntivitis		Trastorno inflamatorio de la membrana mucosa de la nariz, caracterizado por congestión y secreción nasal acuosa.
Psoriasis		Aumento de la presión dentro del globo ocular.
Hipermetropía		Inflamación de la membrana de la conjuntiva.
Glaucoma		Aparición en la piel de placas escamosas de color rojizo o castaño, cubiertas por pequeñas escamas blancas.

- 3 ¿Cuáles son los elementos esenciales de una palanca? Identifica el tipo de palanca que tienes a continuación, explica cómo funciona y qué movimientos permite.



- 4 ¿En qué se asemejan y en qué se diferencian los huesos cortos y los planos? Pon ejemplos de cada uno de ellos.
- 5 Indica cuáles de las siguientes afirmaciones son falsas y por qué.
 - a) El tejido que proporciona la capacidad de contracción de los músculos del aparato locomotor es el tejido muscular liso esquelético.
 - b) El miocardio está formado por tejido muscular estriado, de contracción rápida e involuntaria.
 - c) Cada fibra muscular estriada se halla envuelta por una capa fina de tejido conjuntivo llamada endomisio.
 - d) Los tendones están formados por fibras musculares lisas y unen músculos con otros músculos.
 - e) Los músculos, por su forma, pueden ser fusiformes, planos, orbiculares y anulares.
- 6 Identifica la articulación del esquema de la derecha y señala los huesos, los cartílagos y los ligamentos.



- 7 Completa el siguiente cuadro sobre lesiones del aparato locomotor.

Lesión	Descripción	Síntomas tratamiento

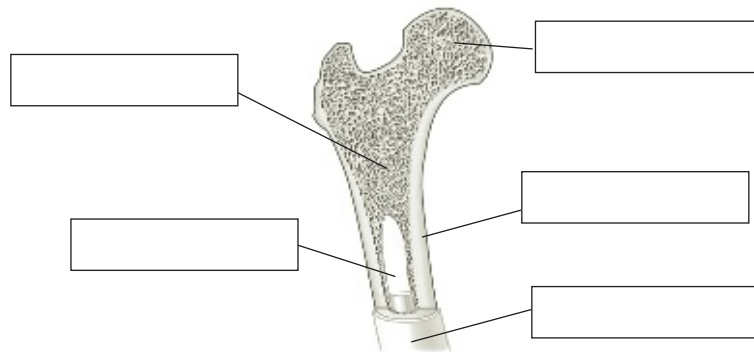
- 8 Explica cómo se controlan variables en un experimento y con qué objetivo.
- 9 Explica cómo se forman las imágenes en la retina y llegan a la corteza cerebral para ser interpretadas, mencionando los órganos y elementos que intervienen en el proceso y la función que realizan.

1 Completa el siguiente cuadro sobre los receptores.

Tipo de receptores	Qué sensaciones captan y dónde se encuentran
Fotorreceptores	
Termorreceptores	
Mecanorreceptores	
Quimiorreceptores	
Nociceptores	

2 ¿Cuáles son las funciones del aparato locomotor? Incluye aquellas que no están directamente relacionadas con el movimiento.

3 Rotula el siguiente dibujo.



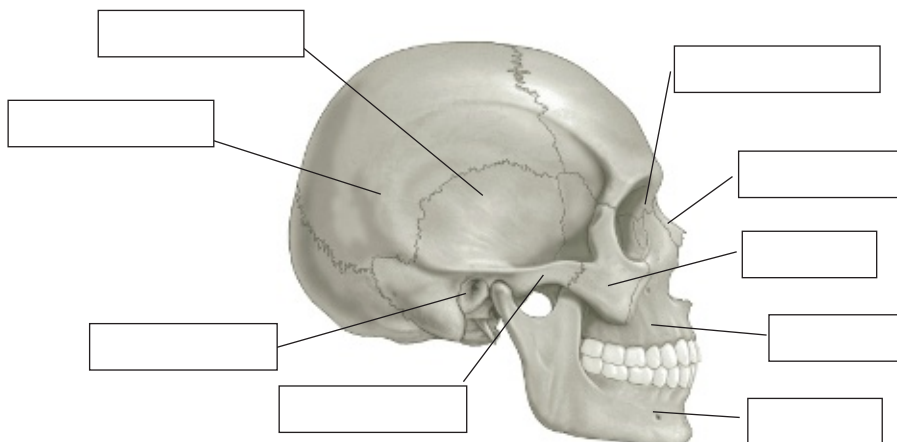
4 ¿Qué es la osificación?

5 Define:

- a) Articulación móvil.
- b) Suturas.
- c) Líquido sinovial.
- d) Discos intervertebrales.

6 ¿Qué son las fracturas y cómo se produce la reparación de un hueso fracturado?

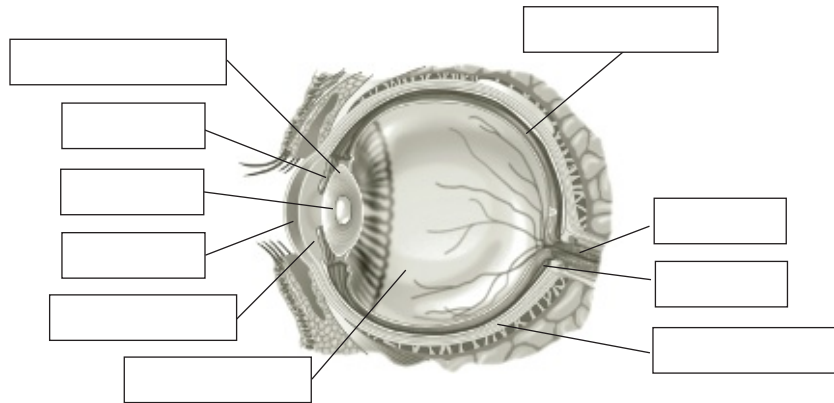
7 Rotula el siguiente dibujo.



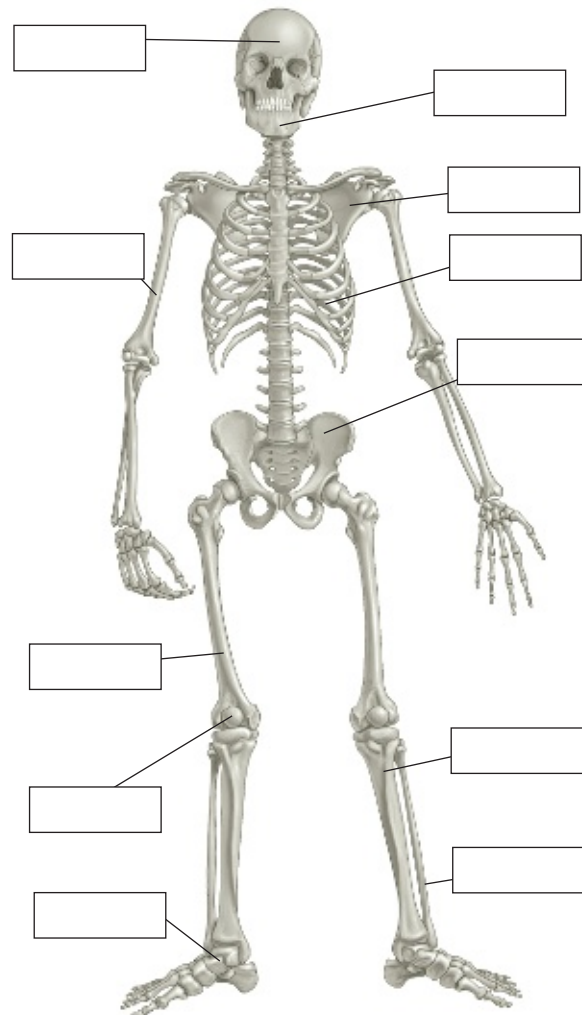
1 Escribe los tipos de receptores que podrías encontrar en:

- a) La retina del ojo.
- b) La lengua.
- c) La piel de un dedo.

2 Rotula el siguiente dibujo del ojo.



3 Rotula la siguiente imagen del esqueleto.



FICHA 1: RECEPTORES Y SENSACIONES**Recuerda que...**

- En cualquier parte del cuerpo, fuera y dentro de él, existen unas células y órganos que captan variaciones del medio interno y externo. Por ejemplo, si se apaga la luz, lo detectamos gracias a los ojos; si se eleva la temperatura del aire, lo detectamos gracias a los termorreceptores de la piel; si el estómago está lleno y expandido por el alimento, otros mecanorreceptores internos nos lo hacen saber; incluso si tomas demasiado dulce, los quimiorreceptores de tus arterias lo detectan.
- Una correcta recepción de los estímulos asegura una buena respuesta posterior, adecuada para mantener el cuerpo con un comportamiento conforme a esos cambios. Las sensaciones son los impulsos nerviosos que generan estos receptores y que son interpretadas por el encéfalo. Hay sensaciones luminosas, olfativas, de presión, dolorosas, etc. Muchas no llegan a ser conscientes, ya que nuestro cerebro (una parte del encéfalo) no siempre interviene en su interpretación.
- Debes interesarte ahora en relacionar el funcionamiento de un órgano sensorial con la elaboración de una señal nerviosa o «sensación».

1 Copia los dibujos de la estructura externa e interna del ojo humano (ver atlas del libro) y señala sus partes.

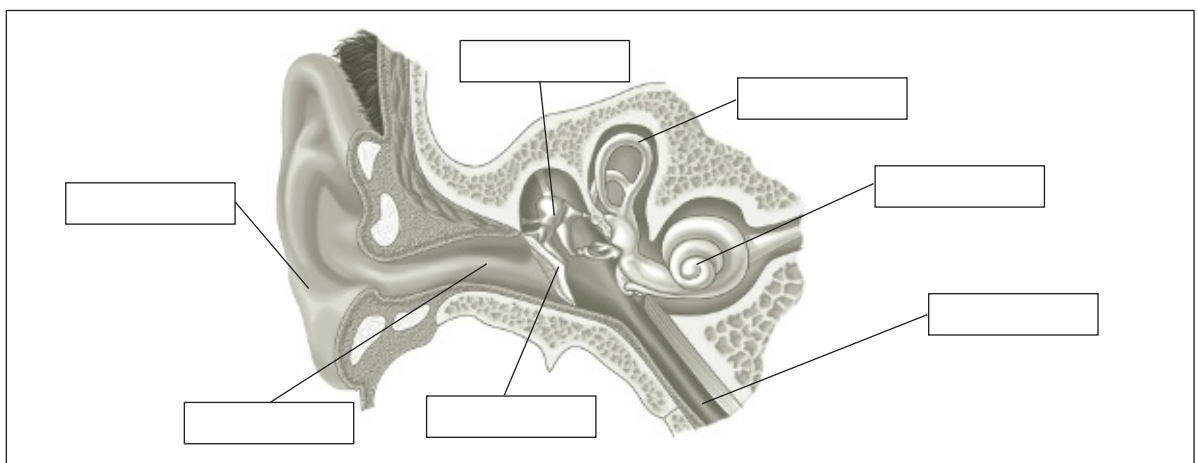


- ¿Qué estructuras atraviesa la luz desde el exterior del ojo hasta llegar a la retina? Nómbralas con detalle.

- ¿Qué órgano transporta el estímulo óptico desde la retina hasta el cerebro?

2 ¿Qué quiere decir que la información proporcionada por los mecanorreceptores de las vísceras no es consciente? ¿Por qué, entonces, es necesaria esta información?

3 Rellena los recuadros, ayudándote del atlas del cuerpo humano del libro de texto.

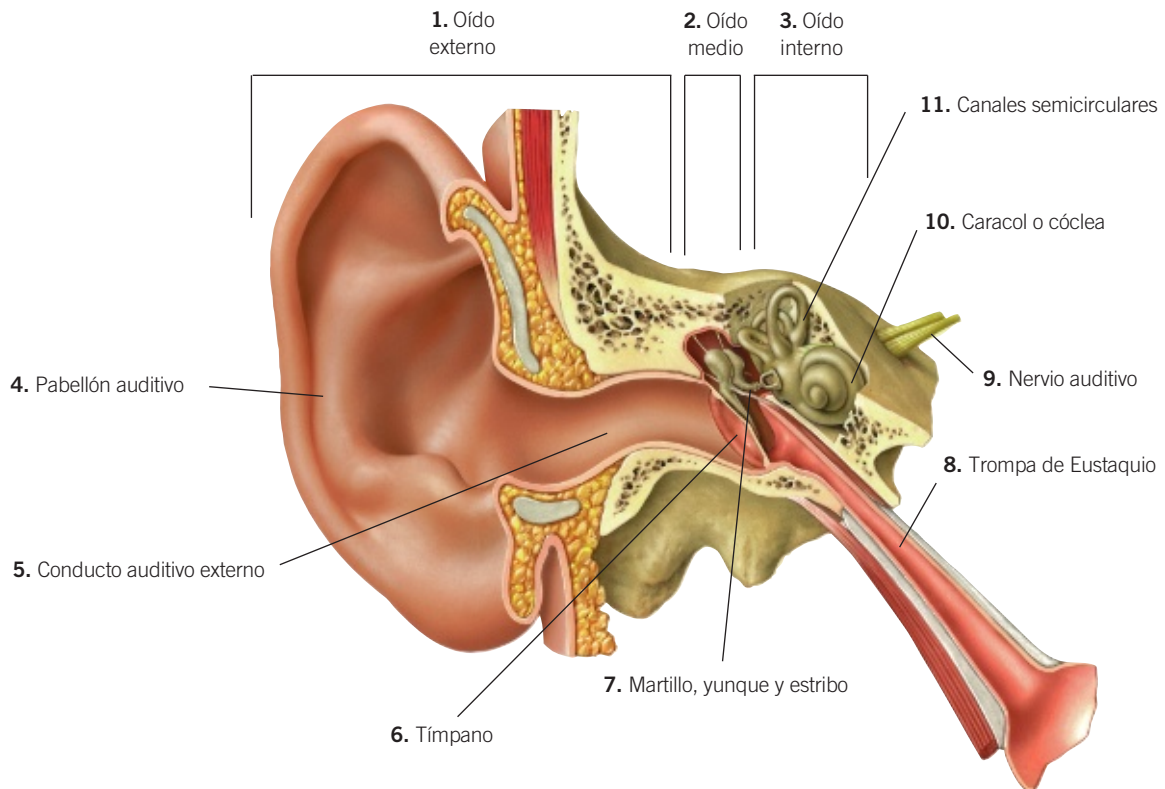


EL OÍDO

URECHEA

السمع

耳朵, 听觉器官



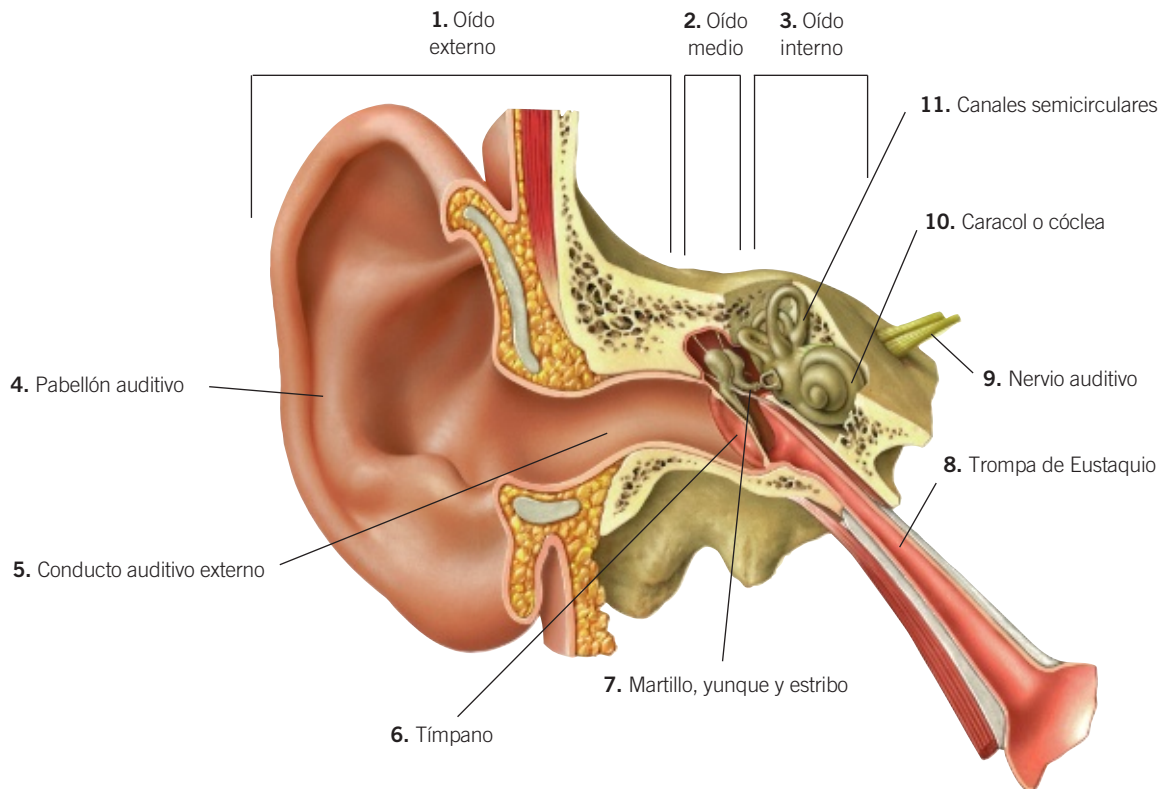
Rumano

Árabe

Chino

1. Urechea exterioară	الأذن الخارجية	1	1. 外耳
2. Urechea medie	الأذن الوسطية	2	2. 中耳
3. Urechea internă	الأذن الداخلية	3	3. 内耳
4. Pavilionul urechii	صيوان الأذن	4	4. 耳廓
5. Canalul auditiv exterior	القناة السمعية الخارجية	5	5. 外听道
6. Tímpan	نزالا قلوبط	6	6. 鼓膜
7. Ciocănaș, nicovală și scăriță	مطرقة، سندان و عظم الركاب	7	7. 锤骨, 砧骨 和 镫骨
8. Trompa lui Eustache	طوبة الأذن	8	8. 耳咽管
9. Nervul auditiv	عصب سمعي	9	9. 听觉神经
10. Melcul sau cochlea	قوقعة	10	10. 耳蜗
11. Canalele semicirculare	قنوات نصف دائرية	11	11. 半圆渠道

EL OÍDO
THE EAR
L'OREILLE
DAS OHR

**Inglés**

1. External ear
2. Middle ear
3. Inner ear
4. Ear flap
5. External auditory canal
6. Eardrum
7. Malleus, Incus and stapes
8. Eustachian tube
9. Auditory nerve
10. Cochlea
11. Semi-circular canals

Francés

1. Oreille externe
2. Oreille moyenne
3. Oreille interne
4. Pavillon
5. Conduit auditif externe
6. Tympan
7. Marteau, enclume et étrier
8. Trompe d'Eustache
9. Nerf auditif
10. Cochlée
11. Canaux semi-circulaires

Alemán

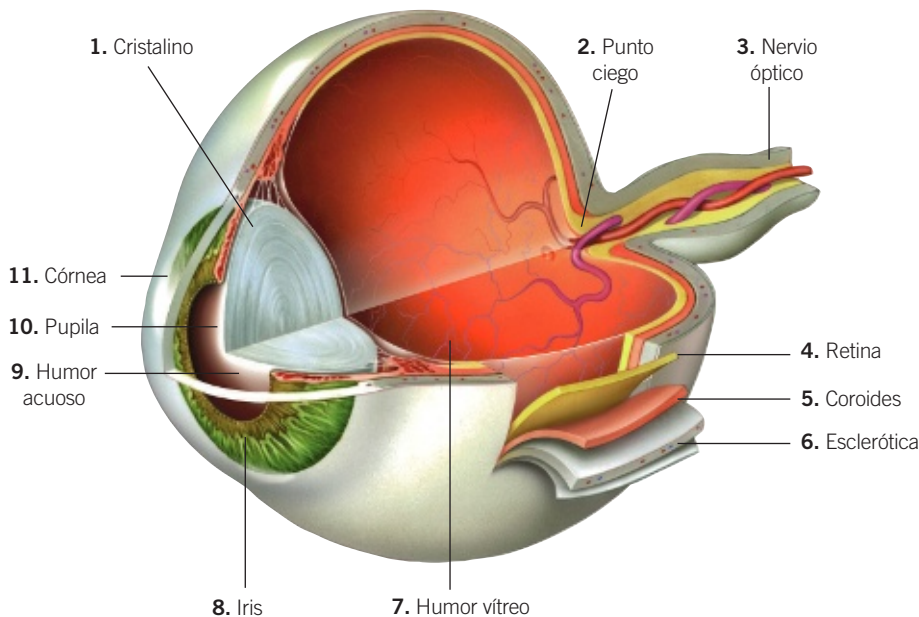
1. Äusseres Ohr
2. Mittelohr
3. Innenohr
4. Gehör
5. Äussere Gehörgang
6. Trommelfell
7. Hammer, Ambos und Steigbügel
8. Eustachische Röhre
9. Gehörnerv
10. Schnecke
11. Bogengänge

EL OJO

OCHIUL

العين

眼睛



Rumano

1. Cristalín
2. Punct orb
3. Nerv optic
4. Retină
5. Coroidă
6. Sclerotică
7. Umoare vitroasă
8. Iris
9. Umoare apoasă
10. Pupilă
11. Cornee

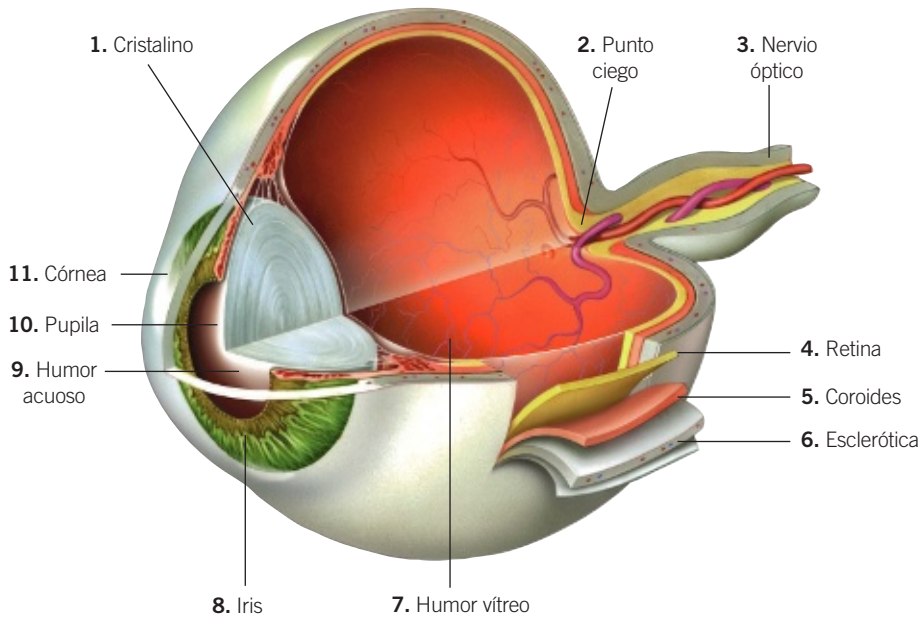
Árabe

1. عدسة
2. النقطة العمياء
3. العصب البصري
4. شبكية العين
5. المشيمية
6. بياض العين
7. الجسم الزجاجي
8. قزحية
9. الرطوبة المائية
10. حدقة
11. القرنية

Chino

1. 晶状体
2. 盲点
3. 视觉神经
4. 视网膜
5. 脉络膜
6. 巩膜
7. 玻璃体
8. 虹膜
9. 房水
10. 瞳孔
11. 角膜

EL OJO
THE EYE
L'OEIL
DAS AUGE

**Inglés**

1. Lens
2. Blind spot
3. Optic nerve
4. Retina
5. Choroid
6. Sclera
7. Vitreous humor
8. Iris
9. Aqueous humor
10. Pupil
11. Cornea

Francés

1. Cristallin
2. Point aveugle
3. Nerf optique
4. Rétine
5. Choroïde
6. Sclérotique
7. Humeur vitrée
8. Iris
9. L'humeur aqueuse
10. Pupille
11. Cornée

Alemán

1. Linse
2. Blinder Fleck
3. Sehnerv
4. Netzhaut
5. Pigmentschicht
6. Aderhaut
7. Glaskörper
8. Iris
9. Augenkammer
10. Pupille
11. Hornhaut

RECUERDA Y CONTESTA

1. Son los órganos de los sentidos.
2. En el interior del oído se encuentran ubicados los sentidos de la audición y del equilibrio. El primero resulta imprescindible para hablar y para captar sonidos, mientras que el segundo interviene en el mantenimiento del equilibrio del cuerpo.
3. Los más importantes son la audición y la vista, ya que la información que manejamos es sobre todo visual y auditiva.
4. La información de los sentidos llega al sistema nervioso central, concretamente al cerebro, que la procesa y elabora una respuesta adecuada.
5. El aparato locomotor se encuentra constituido por el esqueleto, formado principalmente por los huesos y las articulaciones, y el sistema muscular, constituido por los músculos y los tendones. Su principal función es proporcionar movimiento al organismo.

Busca la respuesta

Los receptores sensoriales de la audición se encuentran en el caracol o cóclea del oído interno.

ACTIVIDADES

- 7.1. Es una estructura formada por células nerviosas especializadas en captar estímulos y transformarlos en impulsos nerviosos.

7.2.

Sentido	Estímulo
Vista	Luminosos (luz).
Oído	Mecánicos (vibraciones).
Tacto	Mecánicos (presión) y térmicos (temperatura).
Olfato	Químicos (sustancias volátiles).
Gusto	Químicos (sustancias volátiles).

- 7.3. Los nociceptores se hallan repartidos por todo el organismo, aunque de manera irregular, y se activan ante estímulos nocivos para producir dolor. Aunque parezca un contrasentido, la sensación de dolor es de gran utilidad, ya que se trata de una señal de alarma que induce al organismo a tomar las medidas necesarias para evitar las situaciones de peligro. Si no existieran, no sentiríamos dolor, y nunca reaccionaríamos ante situaciones peligrosas como el calor excesivo, capaz de provocarnos quemaduras, o ante las enfermedades.
- 7.4. Cuando hay mucha luz, las pupilas disminuyen de tamaño, debido a que la pupila regula la cantidad de luz que entra en el ojo.
- 7.5. La trompa de Eustaquio se encuentra en el oído medio, comunicando este con la laringe. Equilibra la presión a ambos lados del tímpano.
- 7.6. Los canales semicirculares del oído interno son responsables del sentido del equilibrio. Cuando nos movemos, la perilinfa que rellena dichos canales se mueve y cam-

bia de posición. Unas células ciliadas que se encuentran en las paredes de estos canales detectan dicho movimiento, e informan al cerebro y al cerebelo, que se encargan de organizar los movimientos reflejos necesarios para mantener el equilibrio.

- 7.7. Encontramos tres tipos de receptores: termorreceptores, sensibles a las variaciones de temperatura; mecanorreceptores, sensibles a los estímulos mecánicos, como la presión o el roce, y nociceptores, que son sensibles a presiones intensas.
- 7.8. A que el número de receptores por unidad de superficie es mayor que en otras zonas de la piel.
- 7.9. Las cataratas son una alteración del cristalino, que con el paso de los años va perdiendo transparencia y se hace opaco. Se puede corregir mediante cirugía, eliminando los cristalinopacos.
- 7.10. La miopía y la hipermetropía no son lo mismo. La miopía dificulta una correcta visión de lejos y la hipermetropía dificulta la visión de cerca.
- 7.11. Las reacciones alérgicas suelen manifestarse en las partes del cuerpo que entran en contacto directo con las sustancias que provocan la alergia. La piel es la parte del cuerpo más expuesta al contacto con el exterior, de ahí que la reacción alérgica se manifieste primero en la piel.
- 7.12. Al leer con poca luz, el ojo debe realizar un mayor esfuerzo visual, por lo que pueden aparecer molestias, como dolor de cabeza, cansancio visual o visión borrosa.
- 7.13. Para cuidar nuestros ojos y, por tanto, la visión, es necesario adquirir hábitos de conducta, entre los que destacan una dieta adecuada, que proporcione abundantes vitaminas necesarias para los ojos, y no someter nuestros ojos a situaciones agresivas, como estudiar con poca luz, bucear en aguas poco limpias, exponernos a luces muy intensas, permanecer en ambientes cargados de humo, etc. Además, ante cualquier trastorno en la visión, debemos acudir cuanto antes al oftalmólogo. Para cuidar el oído debemos evitar los lugares ruidosos, escuchar la televisión y la música a un volumen moderado, realizar un aseo diario del oído externo y efectuar revisiones médicas periódicas del oído.
- 7.14. Los músculos están unidos al esqueleto por medio de los tendones. Se conectan con los centros nerviosos a través de los nervios.
- 7.15. El aparato locomotor se halla configurado de tal forma que la parte activa (los músculos) actúa ejerciendo fuerzas sobre la pasiva (el esqueleto). Todos los movimientos del cuerpo son debidos a los músculos, que al contraerse tiran de los huesos a los que están unidos. El esqueleto se comporta como un conjunto de brazos de palancas, facilitando la locomoción y los distintos movimientos del cuerpo.
- 7.16. Huesos largos: húmero y fémur. Huesos planos: frontal, escápula. Huesos cortos: vértebras, carpos.
- 7.17. El periostio es una delgada membrana de tejido conjuntivo que rodea a los huesos, responsable del crecimiento

- 7.38.** Las molestias que se experimentan al despegar o aterrizar se deben a la diferencia de presión dentro y fuera del oído, lo cual hace que el tímpano se obstruya. Como consecuencia, la trompa de Eustaquio (el conducto que conecta el oído medio con la parte posterior de la nariz) bloquea el paso del aire, lo que provoca que el aire quede atrapado en el oído medio, produciendo presión sobre este. Este tipo de molestias se pueden aliviar al tragar saliva, bostezar durante el descenso del avión o masticar chicle, ya que estos actos hacen que la válvula que mantiene cerrada la trompa de Eustaquio se abra, permitiendo que entre o salga aire para equilibrar la presión del exterior con la del interior.
- 7.39.** Los murciélagos (quirópteros) son insectívoros voladores nocturnos, que duermen durante el día, razón por la que no tienen desarrollado el sentido de la vista. Sin embargo, tienen muy desarrollado el sentido auditivo, gracias a que han desarrollado un sistema de ecolocalización. Esto les permite volar y evitar obstáculos en la más absoluta oscuridad, localizar y capturar insectos y encontrar el camino de salida en las oscuras galerías o cuevas en las que habitan.
- 7.40.** Cuando cae una pluma, u otro objeto ligero, la información es captada por los mecanorreceptores situados en la piel de la palma de la mano, que son capaces de detectar cuándo se está produciendo presión. Por el contrario, cuando cae una piedra, u otro objeto pesado, entonces son los nociceptores los que transmiten una sensación de dolor a nuestro sistema nervioso.
- 7.41.** Los tendones son los extremos de los músculos, por donde se unen a los huesos. Están formados por tejido conjuntivo. El tendón de Aquiles se sitúa en la parte posterior de la pierna, sobre el talón, y une el cálcneo con los gemelos. Su función principal es flexionar la planta del pie y la rodilla, lo que permite caminar o correr.
- 7.42.** El fémur (1) en el muslo (d).
El húmero (2) en el brazo (b).
La escápula (3) en el hombro (c).
El parietal (4) en el cráneo (h).
El occipital (5) en la nuca (f).
Los tarsianos (6) en el tobillo (a).
El cúbito (7) en el antebrazo (i).
Los metatarsianos (8) en el empeine del pie (e).
Los metacarpianos (9) en la palma de la mano (g).
- 7.43.** a) Se denominan fontanelas.
b) Las fontanelas permiten que, en el momento de nacer, el cráneo ajuste su tamaño al canal del parto. Además, una vez que ha nacido, las fontanelas permiten el crecimiento del cráneo en el primer año de vida del bebé.
c) La fontanela posterior (ubicada en la parte posterior de la cabeza) se cierra usualmente cuando el bebé cumple uno o dos meses de edad, mientras que la

fontanela anterior, ubicada en la parte superior de la cabeza, se cierra generalmente entre los 7 y los 19 meses de edad. El proceso de cierre se denomina osificación.

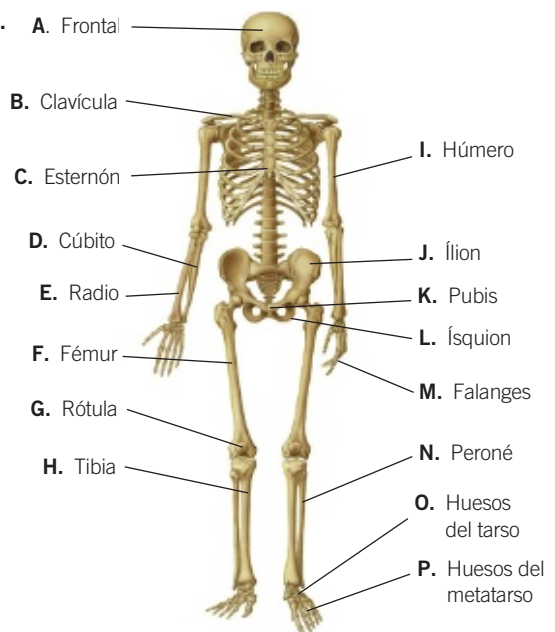
7.44.

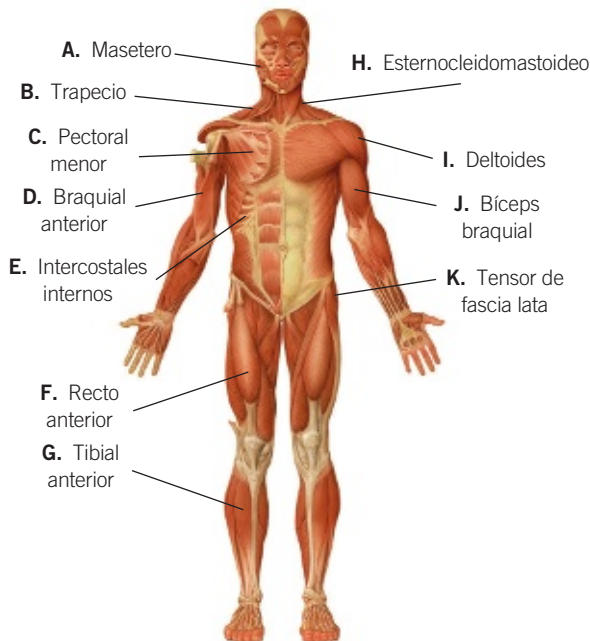
Músculo	Parte del cuerpo
Masetero	Cara
Frontal	Cabeza
Esternocleidomastoideo	Cuello
Trapezio	Cuello y espalda
Pectoral	Tronco
Dorsal ancho	Espalda
Deltoides	Hombro
Sartorio	Muslo, pierna
Gemelo	Pierna

7.45. En el antebrazo se encuentran los pronadores (giran la palma hacia arriba) y los supinadores (giran la palma hacia abajo). En el muslo, el bíceps femoral (flexiona la pierna) y el cuádriceps femoral (extiende la pierna).

7.46. La vitamina D es la encargada de regular el paso de calcio a los huesos, siendo, por tanto, indispensable para que este sea fijado por el esqueleto. Por ello, si la vitamina D falta, este paso no se produce y los huesos empiezan a debilitarse y a curvarse. La deficiencia de esta vitamina produce osteoporosis o debilidad de huesos en las personas mayores e impide el desarrollo normal en los niños durante el crecimiento, lo que se conoce como raquitismo. La vitamina D podemos encontrarla en alimentos como huevos, leche, mantequilla, pescados grasos (sardina, jurel, etc.), zanahorias, cereales, etc.

7.47.





UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

- 7.48. a) Músculos.
7.49. G y H representan articulaciones.
7.50. La estructura A corresponde a la escápula. La B representa el húmero; la C, el radio, y la D, el cúbito. Todos ellos, huesos de la articulación del brazo. Finalmente, el E es el bíceps braquial, y el F, el tríceps braquial.
7.51. La opción correcta es: a).
7.52. El cerebro se encarga de coordinar la acción de los músculos del codo.
7.53. a) Tendones. b) Articulaciones. c) Músculos. d) Ligamentos.

RESUMEN

7.54.

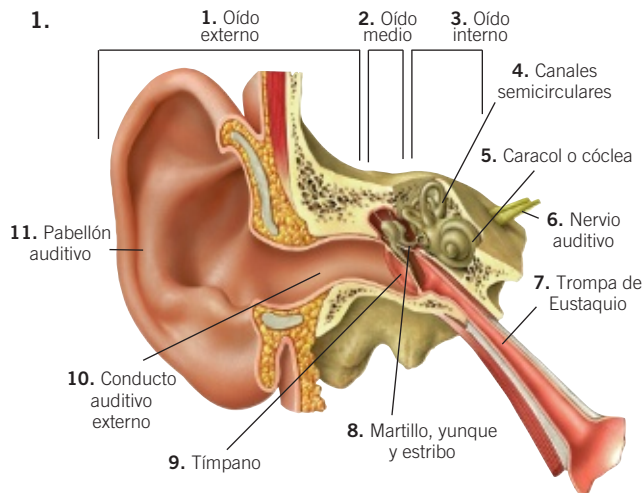
Órgano	Receptor	Estímulo
Vista	Fotorreceptores	Luz
Oído	Mecanorreceptores	Vibraciones
Tacto	Mecanorreceptores, termorreceptores y nociceptores	Presión
Olfato	Quimiorreceptores	Sustancias químicas en el aire
Gusto	Quimiorreceptores	Sustancias químicas en la saliva

- 7.55. Articulación inmóvil. Las que unen los huesos de la cabeza.
Articulación semimóvil. Las articulaciones de las vértebras.
Articulación móvil. La articulación del codo o de la rodilla.

COMPRENDO LO QUE LEO

- 7.56. **Identificar.** Porque la nieve se derretirá y deberán tener cuidado por donde pisan.
7.57. **Relacionar.** Aplicando con una pistola un combinado de nanorrobots, hormonas, calcio y con ayuda de un factor de crecimiento. Además, se le administraron un antiinflamatorio y un relajante muscular para descansar.
7.58. **Macroideas.** Se ponen en marcha por la mañana y se topan con una grieta, por la que Karl resbala. Un vez que lo han rescatado acuden al campamento base, donde descubren con un radiógrafo láser las fracturas que tiene. Le inyectan nanorrobots, calcio y hormonas para curar sus fracturas.
7.59. **Reflexionar.** Sí es importante, porque ayuda a trazar un plan adecuado y a prever posibles riesgos que puedan ocurrir.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1



La perilinfa es un líquido que rellena los canales semicirculares del oído interno. La perilinfa interviene en la función del equilibrio, ya que se mueve y cambia de posición al moverse la persona. Unas células provistas de cilios sensitivos detectan el movimiento de la perilinfa e informan al cerebro, por medio de impulsos nerviosos, de la posición de la cabeza y su movimiento.

2. Hábitos saludables para los órganos de la vista.
- Mantener una alimentación equilibrada.
 - Evitar el consumo de sustancias tóxicas, como el alcohol y el tabaco.
 - Utilizar gafas protectoras adecuadas.
 - Evitar el contacto de los ojos con la suciedad.
 - Leer en lugares con buena luz, a ser posible natural.
 - Evitar lugares con mucho humo.
 - No forzar la vista.
 - Realizar revisiones médicas periódicas.

3. El aparato locomotor está constituido por el sistema esquelético y el sistema muscular, que a su vez están formados por los huesos, articulaciones y ligamentos, y los músculos y tendones, respectivamente. El sistema esquelético y el sistema muscular realizan los movimientos y adoptan las posiciones del cuerpo humano. Para ello, actúan en coordinación mediante un sistema de palancas, donde la parte activa, los músculos, aplica una serie de fuerzas sobre la pasiva, los huesos, provocando el movimiento del cuerpo. Cuando un músculo se contrae, se acorta la distancia entre los tendones de ambos extremos y aumenta de grosor sin modificar su volumen. Al acortarse, tira del hueso del que está anclado y lo mueve. Cuando un músculo se relaja, se alarga. Al alargarse, deja de tirar el hueso y permite que este vuelva a su posición inicial.
4. La parte externa de los huesos está formada por **tejido óseo compacto**, y la parte interna es **tejido óseo esponjoso**. Los huesos largos tienen forma **alargada y cilíndrica**. La **diáfisis** es la parte central. En su interior se encuentra la **médula ósea**. La **epífisis** corresponde a los extremos. En su interior se encuentra la **médula roja** en la que se producen las células sanguíneas.
5. Cada fibra muscular estriada se halla envuelta por una capa fina de tejido conjuntivo, denominada endomisio. Las fibras se agrupan formando haces musculares, que se rodean por una membrana de tejido conjuntivo denominado perimisio. Varios de estos haces musculares forman el músculo, que, a su vez, está envuelto por otra capa de tejido conjuntivo denominado epimisio.
6. Una articulación es una estructura que une huesos contiguos entre sí, impidiendo su separación.
- Articulaciones semimóviles.
 - Articulaciones móviles.
 - Articulaciones inmóviles.
7. a) Luxación. Desplazamiento de un hueso de su posición normal en una articulación. Produce intenso dolor y deformidad.
- b) Esgoliosis. Alteración de la columna vertebral caracterizada por una desviación o curvatura anormal en forma de S, que se puede dar en sentido lateral o longitudinal.
- c) Fractura. Rotura de un hueso, que puede partirse o astillarse. Produce dolor, hinchazón y hematomas.
- d) Esguince. Inflamación de ligamentos por torceduras, siendo más frecuentes en los tobillos, las rodillas y las muñecas.
8. Una variable independiente es la posible causa de un fenómeno, y la intensidad de dicho fenómeno sería la variable dependiente. Para confirmar la existencia de una relación causal, el investigador manipula la variable independiente y observa si la dependiente varía o no. Manipular es hacer variar o dar distintos valores a la variable independiente. Para conseguirlo, el resto de variables se mantienen controladas.

9. Completa el siguiente cuadro sobre los tipos de músculos.

Tipo de músculo	Voluntario		Rápido	
	Sí	No	Sí	No
Liso		X		X
Cardíaco		X	X	
Esquelético	X		X	

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1. El tímpano es una membrana del oído externo que vibra con las ondas sonoras y transmite esta vibración a la cadena de huesecillos.

La córnea es la zona transparente de la esclerótica, por donde entra la luz, y que actúa como una lente convexa, concentrando los rayos luminosos hacia un único punto.

La pituitaria amarilla es la mucosa que ocupa la parte superior de las fosas nasales y que contiene numerosos receptores olfativos, que forman el bulbo olfativo, desde donde parte el nervio olfativo que lleva la información al cerebro.

Los nociceptores son receptores sensoriales sensibles a las presiones intensas, responsables del dolor. Se encuentran en la piel.

Las papilas gustativas son salientes que se encuentran en la lengua, en el paladar, la faringe y la laringe. En ellas están los quimiorreceptores, que permiten diferenciar los sabores.

2.

Rinitis		Dificultad para enfocar objetos cercanos
Conjuntivitis		Trastorno inflamatorio de la membrana mucosa de la nariz, caracterizado por congestión y secreción nasal acuosa.
Psoriasis		Aumento de la presión dentro del globo ocular.
Hipermetropía		Inflamación de la membrana de la esclerótica.
Glaucoma		Aparición en la piel de placas escamosas de color rojizo o castaño, cubiertas por pequeñas escamas blancas.

3. Los elementos esenciales de una palanca son:
- Punto de apoyo, donde se sustenta la palanca y sobre el que actúan dos fuerzas opuestas.
 - Punto de potencia, donde se aplica la fuerza que provoca el desplazamiento.

– Punto de resistencia, donde se sitúa la fuerza que se opone al movimiento.

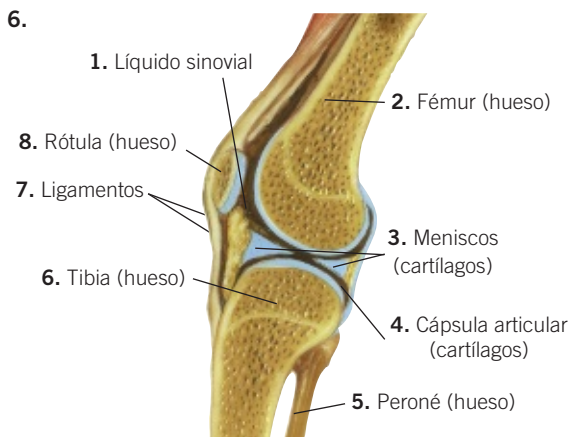


En el dibujo podemos apreciar una palanca de segundo género. La resistencia se halla entre la potencia y el punto de apoyo. Esta palanca permite movimientos como la marcha. Por ejemplo, la que forma la articulación de los huesos de la pierna con el pie y los músculos gemelos. Al caminar, la punta del pie actúa como punto de apoyo, la resistencia es el peso del cuerpo, que descansa en el tobillo, y la potencia la generan los músculos gemelos. La resistencia se encuentra en el centro de la palanca.

4. Los huesos cortos tienen forma cúbica o redondeada. Están formados por tejido óseo esponjoso, limitado por una delgada capa de tejido óseo compacto. Un ejemplo de huesos cortos son las vértebras.

Los huesos planos tienen forma de placas, curvas o planas. Su función suele ser protectora. Están formados por dos capas de tejido óseo compacto, una interna y otra externa, y entre ambas una delgada capa de hueso esponjoso. El omóplato y los huesos del cráneo pertenecen a esta categoría de huesos.

5. a) Falso. El tejido que proporciona la capacidad de contracción de los músculos del aparato locomotor es el tejido muscular estriado esquelético.
 b) Verdadero.
 c) Verdadero.
 d) Falso. Los tendones son envolturas de tejido conjuntivo que unen el músculo al hueso.
 e) Verdadero.



Lesión	Descripción	Síntomas / tratamiento
Fractura	Rotura de un hueso, que puede partirse o astillarse.	Dolor, hinchazón y hematomas. Se trata colocando una escayola que mantenga el hueso en la posición correcta hasta que se repara.
Contractura muscular	Contracción involuntaria y mantenida de un músculo.	Dolor. Guardar reposo y hacer ejercicio físico adecuado.
Distensión	Inflamaciones que afectan a músculos y tendones y se producen por estiramiento o uso excesivo.	Guardar reposo y aplicar hielo sobre la zona dañada.

- 7.
8. En un experimento tenemos una o dos variables independientes que vamos a manipular, manteniendo el resto de variables controladas. La variable independiente se considera la causa, en tanto que el efecto provocado por dicha causa se denomina variable dependiente. El experimento se lleva a cabo para analizar si una o más variables independientes afectan a una o más variables dependientes, y en qué medida. Para obtener respuesta de esta supuesta relación causal, el investigador manipula la variable independiente y observa si la dependiente varía o no. Manipular es hacer variar o dar distintos valores a la variable independiente.
9. La luz penetra en el ojo por la córnea, que actúa como una lente convexa, desviando los rayos luminosos hacia un único punto. La pupila controla la cantidad de luz que entra en el ojo. Los rayos luminosos atraviesan la córnea y por el humor acuoso llegan al cristalino. El cristalino adapta su curvatura, permitiendo el enfoque de las imágenes. En la retina se forma una imagen invertida y más pequeña que el objeto real. La imagen es captada por los fotorreceptores, que la convierten en impulsos nerviosos. Estos son conducidos por el nervio óptico hasta la corteza cerebral, donde se interpreta.

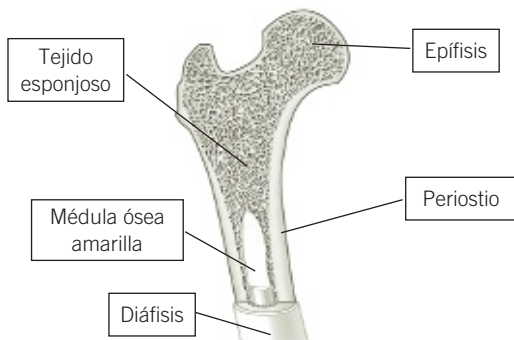
AMPLIACIÓN

1. Completa el siguiente cuadro sobre los receptores.

Tipo de receptores	Qué sensaciones captan y dónde se encuentran
Fotorreceptores	Sensibles a la luz. Se encuentran en los ojos
Termorreceptores	Sensibles a las variaciones de temperatura. Se encuentran en la piel.
Mecanorreceptores	Sensibles a los estímulos mecánicos. Se encuentran en el oído.
Quimiorreceptores	Sensibles a las sustancias químicas. Se encuentran en las papilas gustativas de la boca.
Nociceptores	Sensibles a presiones intensas. Se encuentran en la piel.

2. El aparato locomotor es el encargado de llevar a cabo las respuestas motoras elaboradas por el sistema nervioso. También sirve de soporte interno al organismo, y facilita sus movimientos y desplazamientos.

3.

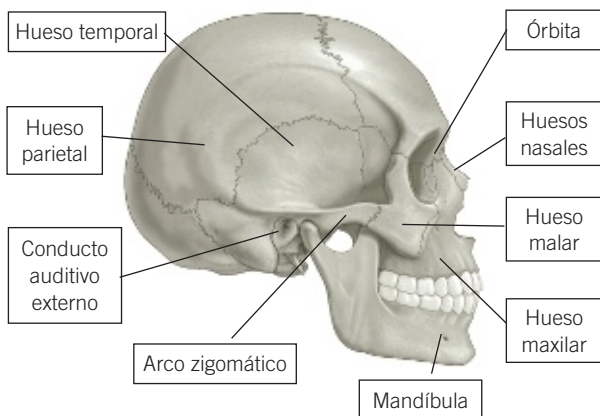


4. La osificación es el proceso mediante el cual el esqueleto, formado por tejido cartilaginoso antes del nacimiento, se va reforzando con sales minerales a medida que la persona va creciendo, para convertirse finalmente en hueso. Este proceso termina alrededor de los 16 años en las mujeres y hacia los 18 años en los hombres.

5. a) Articulación móvil. Es una estructura que une los huesos entre sí, impidiendo que se separen pero permitiendo una gran variedad de movimientos entre los huesos que las forman.
 b) Suturas. Es una estructura que une los huesos entre sí, impidiendo su separación y el movimiento de los huesos entre sí. También reciben el nombre de articulaciones inmóviles.
 c) Líquido sinovial. Es el líquido incoloro y viscoso que actúa como lubricante y amortiguador para disminuir el roce entre los huesos de las articulaciones móviles, como el hombro o la rodilla.
 d) Discos intervertebrales. Son cartílagos que permiten una pequeña inclinación de las vértebras.

6. Las fracturas se producen por la rotura de un hueso, que puede partirse o astillarse. El tratamiento más habitual es colocar una escayola que mantiene el hueso en la posición correcta hasta que se repara. Si la fractura es complicada, se pueden colocar clavos o placas metálicas.

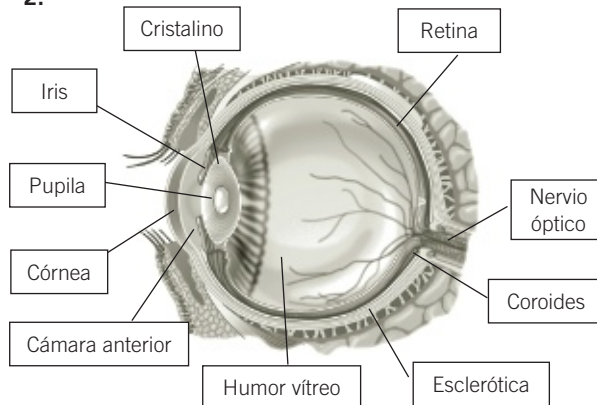
7.



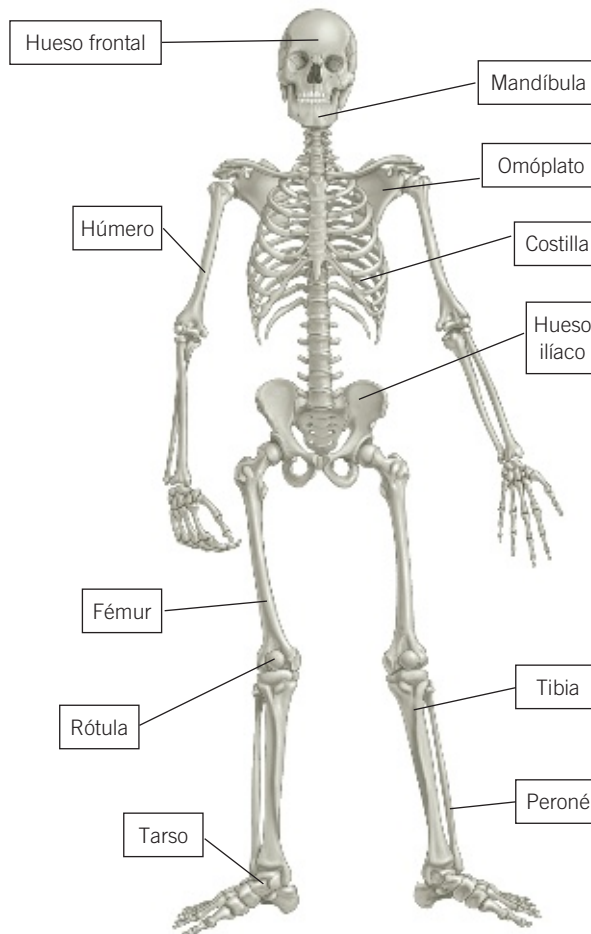
REFUERZO

1. a) En la retina del ojo: fotorreceptores, que son sensibles a la luz.
 b) En la lengua: quimiorreceptores en las papilas gustativas, sensibles a las sustancias químicas
 c) En la piel de un dedo: termorreceptores, sensibles a las variaciones de la temperatura; mecanorreceptores sensibles a los estímulos mecánicos y los nociceptores, sensibles a presiones intensas.

2.



3. Rotula la siguiente imagen del esqueleto.



La reproducción humana.

Aparato reproductor

OBJETIVOS

1. Conocer las características generales de la reproducción humana y las etapas del ciclo reproductivo.
2. Comprender cuáles son los caracteres sexuales primarios y secundarios y en qué momento aparecen.
3. Estudiar la anatomía y el funcionamiento de los aparatos reproductores femenino y masculino, así como las características de los gametos correspondientes.
4. Entender los ciclos hormonal, ovárico y menstrual del aparato reproductor femenino.
5. Aprender cómo se produce la fecundación, y qué fases presenta el desarrollo y nacimiento de un nuevo ser humano a partir de una única célula.
6. Conocer las técnicas de reproducción asistida más utilizadas.
7. Aprender cuáles son los principales métodos anticonceptivos, y algunos hábitos saludables de higiene sexual.
8. Comprender la diferencia entre sexo, sexualidad y reproducción.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- La reproducción humana: etapas y características. (Objetivo 1)
- Caracteres sexuales primarios y secundarios. (Objetivo 2)
- Aparatos reproductores femenino y masculino. (Objetivo 3)
- Ciclos del aparato reproductor femenino. Fecundación, embarazo y parto. (Objetivos 4 y 5)
- Reproducción asistida y métodos anticonceptivos. (Objetivos 6 y 7)
- Sexo, sexualidad y reproducción. (Objetivo 8)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Observación e interpretación de material científico, esquemas, fotografías y dibujos.
- Interpretación de ecografías.

ACTITUDES

- Valorar la necesidad de tomar medidas de higiene sexual, individual y colectiva, para evitar enfermedades de transmisión sexual. (Objetivo 7)
- Reconocer la importancia de adquirir un buen conocimiento de la sexualidad para realizar un control inteligente de la natalidad.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación para la igualdad de oportunidades

Los roles asignados por la sociedad a la mujer y al hombre estaban hasta ahora claramente definidos. Situaban al hombre en el trabajo, encargado de aportar los medios económicos necesarios para mantener a la familia. A la mujer se la situaba en el hogar, encargada del funcionamiento del mismo y responsable del cuidado y educación de los hijos.

Con su incorporación al mercado laboral, la mujer ha alcanzando niveles de independencia, seguridad y fortaleza nunca imaginados, y que están creando

un replanteamiento del papel del hombre y de la mujer en la familia y en la sociedad. La mujer y el hombre se están adaptando a esta realidad, modificando conductas y hábitos que creían tener muy arraigados.

En la pareja de hoy día se tiende a compartir la responsabilidad del sustento económico de la familia y la educación de los hijos. Aun así, la sociedad necesita realizar avances en aspectos como la igualdad de salarios a igual trabajo, la erradicación de la violencia de género, o la conciliación de la vida familiar y profesional.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

En CIENCIA EN TUS MANOS, *Interpretación de ecografías*, pág. 151, se hace patente la necesidad del conocimiento científico y técnico para interpretar la información proporcionada por la tecnología.

La amenorrea anoréxica, UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, pág. 153, requiere los conocimientos adquiridos en la unidad para responder a las cuestiones planteadas.

Comunicación lingüística

EL RINCÓN DE LA LECTURA, *El reto del embarazo*, pág. 155, requiere la comprensión lectora de un texto con formato de entrevista, trabajando la habilidad de extraer información específica y datos aislados, y de reflexionar sobre el contenido del texto.

Matemática

En la actividad 41 es necesaria la aplicación de un cálculo matemático para responder.

Social y ciudadana

El texto de EN PROFUNDIDAD, *La violencia de género*, pág. 150, destaca la importancia de la educación en el respeto a las personas, en la igualdad fuera y dentro del hogar y en el diálogo y la negociación, para evitar el maltrato en el hogar. Además, en la actividad 22 se propone trabajar en grupo para reflexionar sobre este tema y plantear cambios en la actitud de los individuos.

Autonomía e iniciativa personal

A través del texto de EN PROFUNDIDAD, *La violencia de género*, pág. 150, se constata la importancia de valores personales como la dignidad, la libertad, la autoestima y la asertividad, para identificar estas situaciones y evitarlas o salir de ellas.

EN PROFUNDIDAD, *La paternidad responsable*, pág. 149, invita a la reflexión sobre la responsabilidad personal que conlleva tener y educar un hijo, proyecto de vida que es necesario planificar y llevar a cabo al llegar a la madurez emocional y económica.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Explicar las características básicas de la reproducción humana y las etapas del ciclo reproductivo. (Objetivo 1)		2	1
b) Reconocer los cambios y las etapas que se producen hacia la madurez sexual. (Objetivo 2)		1	2
c) Describir la anatomía del aparato reproductor femenino y masculino y su funcionamiento. (Objetivo 3)		3	5
d) Explicar los ciclos hormonal, ovárico y menstrual del aparato reproductor femenino. (Objetivo 4)		4	3
e) Describir la fecundación, el embarazo y el parto como procesos del ciclo reproductivo del ser humano. (Objetivo 5)		5	7
f) Reconocer problemas de esterilidad y técnicas de reproducción asistida. (Objetivo 6)		6	6
g) Explicar las bases de la reproducción controlada. (Objetivo 7)		7	4
h) Explicar la necesidad de tomar medidas de higiene sexual para evitar enfermedades de transmisión sexual. (Objetivo 7)		8	8
i) Distinguir el proceso de reproducción como un mecanismo de perpetuación de la especie y de la sexualidad entendida como una actividad ligada a la vida del ser humano. (Objetivo 8)		9	9

ESTRUCTURAS RELACIONADAS CON LA REPRODUCCIÓN

ESTRUCTURA	TAMAÑO
Clítoris ♀	Parte interna hundida en el pubis, de 3 cm de longitud. Parte visible, 6 mm.
Conducto deferente ♂	Longitud aproximada de 60 cm.
Cordón umbilical ♀	De 40 a 60 cm de longitud.
Cuello uterino ♀	De 3 a 4 cm de diámetro.
Epidídimo ♂	Tubo tortuoso de 6 m de largo replegado sobre sí mismo.
Labios ♀	Los labios mayores, entre 7 u 8 cm de largo, 1,5 cm de anchura y 0,5 cm de espesor. Los labios menores, de 3 cm de longitud, 1,5 cm de anchura y 0,5 cm de espesor.
Ovarios ♀	Tamaño de una almendra de 3 cm de largo y 1 cm de grosor.
Pene ♂	En estado de flacidez mide unos 8 cm de longitud por 3 cm de diámetro y pesa unos 75 g.
Placenta ♀	Su diámetro es de 16 a 20 cm y un espesor aproximado de 3 cm.
Trompas de Falopio ♀	De aproximadamente 12 cm de largo.
Testículos ♂	Cada uno pesa 25 g. Su longitud es de 4 cm y su anchura de 2,5 cm.
Tubos seminíferos ♂	Tienen un diámetro de 150 a 300 μm y una longitud de 0,30 a 1,50 metros. Si se colocaran uno detrás de otro estirados, alcanzarían una longitud de 200 m.
Útero ♀	Normalmente presenta unas dimensiones de 7 cm de alto por 5 cm de ancho. Durante el embarazo puede alcanzar un tamaño de 32 por 20 cm.
Vagina ♀	De 7 a 10 cm de longitud.
Vesículas seminales ♂	Cada vesícula consta de un tubo de unos 15 cm arrollado sobre sí mismo.

♀: estructura del aparato reproductor femenino. ♂: estructura del aparato reproductor masculino. La placenta y el cordón umbilical son órganos que aparecen solo en el embarazo.

LAS CÉLULAS PARA LA REPRODUCCIÓN

■ **EL ESPERMATOZOIDE** es una célula haploide muy especializada que consta de las siguientes partes:

- La cabeza presenta una longitud aproximada de unos 4 o 5 μm y un grosor de unos 2 μm . Contiene el núcleo y al acrosoma en su parte anterior.
- El cuello, porción de pequeña dimensión a continuación de la cabeza que contiene el centriolo proximal y el distal. Este último dará origen al flagelo.
- La zona intermedia presenta una longitud aproximada de 4 a 5 μm . Contiene el complejo filamentos axial del flagelo y mitocondrias dispuestas en espiral, entre otros componentes.

– La porción principal es la parte más larga y comprende unas 45 μm de longitud. Destaca el complejo filamentos axial del flagelo.

– La zona terminal, de 1 o 2 μm de longitud. Parte en la que finaliza el complejo filamentos axial.

■ **EL ÓVULO** es una célula voluminosa con abundante citoplasma y con un tamaño aproximado de 100 μm de diámetro. El óvulo está protegido por varias capas de células, que desde dentro hacia fuera son: la membrana vitelina, la zona pelúcida, la corona radiada y una envoltura más externa de secreción.

ALTERACIONES DEL APARATO REPRODUCTOR HUMANO

■ CÁNCER DE TESTÍCULO

Tumor maligno que se desarrolla en el testículo. Su incidencia es poco frecuente, aunque los hombres con antecedentes de criptorquidia tienen mayor riesgo de padecerlo. Los síntomas suelen ser hinchazón, inflamación o dolor en los testículos. La orquiectomía puede ser el tratamiento adecuado en estadios precoces de desarrollo del cáncer.

■ CÁNCER DE ÚTERO

Tumor maligno que se desarrolla en los tejidos que constituyen el útero. Se suele localizar en el cérvix y en el endometrio. El *cáncer de endometrio* tiene una incidencia más alta en mujeres que liberan una gran cantidad de estrógenos. Los primeros síntomas pueden venir indicados por abundantes menstruaciones o hemorragias. En mujeres de mayor edad, por la producción de flujo sanguinolento. El *cáncer cervical* es un tumor maligno que aparece en el cuello del útero. El principal síntoma son las frecuentes hemorragias. Se examinan mediante frotis cervical. En el caso de que el tumor en el cérvix sea benigno, se denomina pólipo.

■ ESTERILIDAD

Incapacidad por parte de una pareja para tener descendencia. Aproximadamente una de cada seis parejas suele tener este problema, siendo las causas muy diversas.

La *esterilidad masculina* puede ser debida a:

- La incapacidad de producir suficientes espermatozoides. En cada mililitro de semen hay unos 120 000 000 de espermatozoides por término medio, cuando el número se reduce a 20 000 000 es casi segura la esterilidad en el varón.
- Malformaciones en los espermatozoides o un periodo de vida breve tras la eyaculación. Puede darse el caso de que la producción en número de espermatozoides sea normal, pero que gran parte de ellos sean anormales, bien por tener dos cabezas o una cabeza o cola mal formadas que afecte a su desplazamiento. Esto puede deberse a una lesión de los conductos espermáticos, originada por enfermedades como las venéreas, o por un desarrollo anormal de los testículos.

- Impotencia, incapacidad de introducir los espermatozoides en la vagina de la mujer.
- Una enfermedad genética como la fibrosis quística.

La *esterilidad femenina* puede ser debida a:

- Incapacidad de liberar óvulos del ovario. Ello puede ser debido a un desequilibrio hormonal, al estrés o a un tumor.
- Obstrucción de los oviductos que impide el avance de los espermatozoides hacia el óvulo.
- Alteraciones del útero que imposibiliten la instalación del embrión en sus paredes.
- Producción anormal de moco cervical que altere los espermatozoides.
- Alergia al esperma de la pareja.



■ QUISTE DE OVARIO

Alteración producida por masas repletas de líquido en zonas del ovario. La mayor parte de los casos son benignos y desaparecen después de un tratamiento. El quiste folicular y el del cuerpo lúteo son los más comunes. Pueden ser asintomáticos o causar dolor. Cuando en un mismo ovario se desarrollan varios quistes, se denomina ovario poliquístico. En estos casos, los ovarios aumentan de tamaño dando lugar a desequilibrios hormonales que se pueden manifestar en un crecimiento excesivo del vello corporal, obesidad, reglas irregulares, entre otros síntomas.

PATOLOGÍAS DEL EMBARAZO

■ EMBARAZO FALSO O SEUDOCIESIS

Se produce en mujeres deseosas de tener un hijo cuyo estado psíquico provoca la actuación de la hipófisis. La mujer manifiesta un conjunto de síntomas, como la falta de menstruación, ensanchamiento del abdomen, mareos, etc., que hacen pensar en la existencia de un embarazo sin que este sea real.

■ EMBARAZO ECTÓPICO

Es un embarazo extrauterino. El blastocito, en lugar de implantarse en la mucosa uterina, lo hace en las trompas de Falopio, aunque a veces puede hacerlo en el ovario y más raramente en el cuello uterino. Los síntomas consisten en un fuerte dolor abdominal y mancha vaginal. Un bajo porcentaje de embarazos son de estas características y normalmente no suelen durar más de dos meses, ya que el oviducto se rompe y muere el embrión. Tras ello, la mujer presenta una hemorragia y precisa una intervención quirúrgica.

Se han dado casos en los que el embarazo se ha prolongado y el feto ha nacido mediante cesárea.

■ EMBARAZO MOLAR

Se produce cuando se desarrolla un tumor en los tejidos que forman la placenta, lo que impide que el embrión crezca con normalidad.

■ LOS AGENTES INFECCIOSOS

La infección de la madre por distintos agentes patógenos puede producir diferentes tipos de alteraciones en el feto e incluso la muerte del mismo.

Entre los distintos agentes destacamos:

- El virus de la rubéola. Es un importante agente infeccioso teratogénico. Dependiendo de cuándo contraiga la madre la enfermedad, puede provocar distintas anomalías en el feto, como cataratas, alteraciones cardíacas, retraso mental, sordera, etc.
- El virus de la gripe puede producir malformaciones en el embrión, como el labio leporino, la hernia umbilical o alteraciones del sistema nervioso.

- El *Toxoplasma gondii* es un protozoo que provoca la toxoplasmosis. Induce la formación de alteraciones, como lesiones oculares, pérdida de audición, retraso mental, etc.
- El herpes virus de la varicela puede producir malformaciones en el embrión.
- El *Treponema pallidum* es una espiroqueta que provoca la sífilis. Esta es una enfermedad que puede afectar al feto si la madre no realiza un tratamiento adecuado. La sífilis puede inducir al aborto o el niño puede nacer con retraso mental o malformaciones.

■ INTOXICACIÓN POR SUSTANCIAS INDUSTRIALES

La intoxicación de la mujer embarazada por sustancias industriales puede causar anomalías en el desarrollo del feto.

- La exposición de los futuros padres al plomo puede ocasionar esterilidad o anomalías cromosómicas.
- El mercurio, un agente que se encuentra en algunos alimentos, al atravesar la placenta de la mujer embarazada, se acumula en el feto, pudiendo alterar su desarrollo.
- El cloruro de vinilo, que se utiliza para fabricar PVC (policloruro de vinilo), puede producir alteraciones cromosómicas y abortos.



FORMACIÓN DE GAMETOS



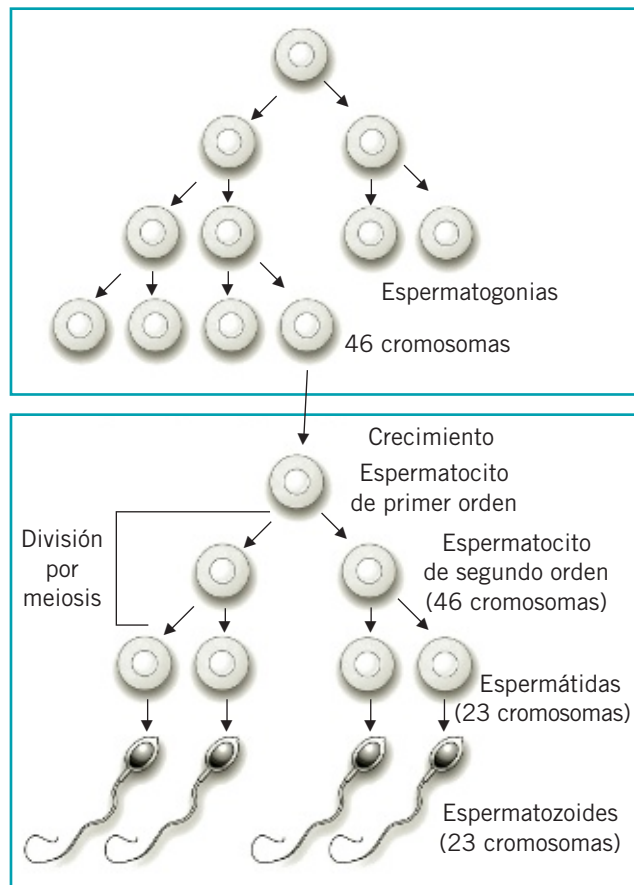
LA GAMETOGENÉISIS es el proceso de formación de los gametos en los órganos reproductores. Se llama ovogénesis a la formación de los óvulos en los ovarios de la mujer y consiste en una serie de divisiones celulares que dan lugar a una única célula (el resto degenera): la precursora del huevo. La espermatogénesis es un proceso similar.

FORMACIÓN DE LOS ÓVULOS (OVOGÉNESIS)

- Durante el periodo fetal se inicia la formación de los óvulos a partir de las células germinales. Estas células se multiplican activamente y originan las **ovogonias**, que se encuentran en el interior de los folículos.
- Algunas ovogonias aumentan de tamaño transformándose en **ovocitos de primer orden** (ovocitos I).
- Al llegar a la pubertad comenzará, durante cada ciclo menstrual, la maduración de uno o varios folículos que se irán diferenciando en **ovocitos de segundo orden** (ovocitos II).
- Posteriormente, madurarán en una célula llamada **ovótida**, célula con una dotación cromosómica haploide, que originará el **óvulo**.

ANALIZAMOS LA FORMACIÓN DE LOS ESPERMATOZOIDES (ESPERMATOGÉNESIS)

- ¿Cómo se llaman las células precursoras de los espermatozoides? ¿Qué número de cromosomas contienen?
- ¿Qué tipo de división ocurre durante la fase de multiplicación de la espermatogénesis? ¿Y de la ovogénesis? ¿En qué consiste?
- ¿Qué proceso ocurre para que la espermátida tenga 23 cromosomas, sabiendo que la célula de la cual procede tiene 46?
- Del resultado de la espermatogénesis se forman cuatro espermatozoides a partir de una célula precursora. ¿Cuántos óvulos se forman tras la ovogénesis? Razona la respuesta.
- Indica las diferencias entre los términos ovogénesis y ovulación.
- ¿Cómo se originan el cuerpo amarillo y el cuerpo blanco? Busca información bibliográfica si es necesario.
- ¿Qué significado tiene la reducción en el número de cromosomas de los gametos?



Esquema de la espermatogénesis.



EL SIGUIENTE texto trata sobre el desarrollo del ser humano durante el primer año de vida, que es un proceso que resulta llamativo por la cantidad de cambios que en él se producen en el niño.

FASES DEL DESARROLLO DURANTE EL PRIMER AÑO

El desarrollo de las capacidades en el niño está relacionado con la maduración del sistema nervioso y, a su vez, está determinado genéticamente e influido por factores ambientales durante la vida intrauterina y después del parto.



■ **Desde el nacimiento** comienza a desarrollar la coordinación sobre todo de las manos y los ojos, puede realizar movimientos con el tronco. Presenta acciones reflejas, como agarrar, que van desapareciendo conforme aprende a realizar las acciones voluntarias. Mira objetos, pero le es difícil cogerlos. A los pocos meses comienza a sentarse con ayuda. Expresa sus necesidades llorando.

■ **A los seis meses** emite sonidos vocálicos y ríe. Las destrezas motoras se van desarrollando de tal manera que puede levantar la cabeza y el tórax posicionado desde el suelo; también es capaz de mantenerse sentado. Coge objetos con una o ambas manos y se los puede llevar a la boca. Localiza sonidos y empieza a reconocer la voz de los padres.



■ **A los nueve meses** puede girarse sin perder el equilibrio, y casi a la vez comienza a gatear. Intenta ponerse de pie apoyándose en algún objeto o en la cuna. Comprende algunas palabras sencillas y balbucea. Agarra los objetos con mayor precisión.

■ **Al año** comienza a andar. Al principio se ayuda con los muebles de la casa o con un andador. Aproximadamente a los 14 meses ya anda con seguridad. Reconoce su nombre cuando se le llama y puede decir alguna palabra. Manipula con mayor facilidad los objetos y puede encajarlos unos con otros.



TRABAJO A REALIZAR

1 Seguramente habrás tenido la ocasión de observar el crecimiento de algún bebé en tu familia.

Realiza un resumen de las fases principales de su desarrollo con tus propias observaciones.

TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO PRENATAL



LOS AVANCES MÉDICOS permiten hoy diagnosticar enfermedades en bebés no nacidos con bastante fiabilidad, dependiendo de las técnicas. Recientemente, los médicos han llegado incluso a intervenir quirúrgicamente a fetos en el vientre de sus madres. De todos modos, conviene recordar que algunos de estos métodos de diagnóstico conllevan algún riesgo para el niño y solo se realizan cuando los especialistas lo creen indicado.

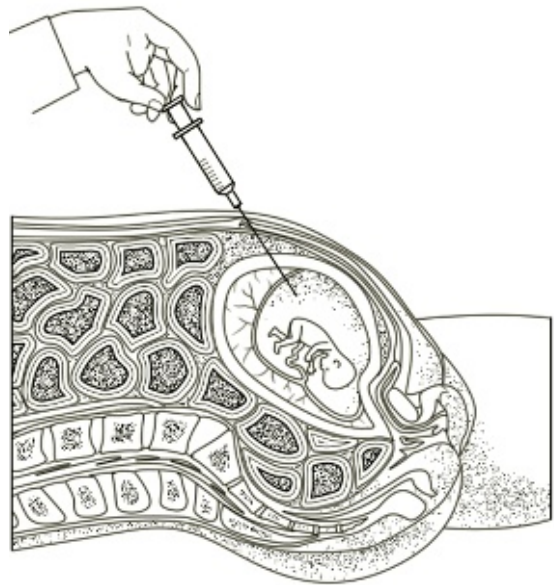
ALGUNAS DE LAS TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO PRENATAL MÁS UTILIZADAS

■ **Biopsia corial:** Esta prueba consiste en realizar el análisis de una muestra de material placentario. Esta se extrae previamente mediante una punción abdominal que se realiza a la madre a través del cuello uterino. Este procedimiento solo se puede llevar a cabo entre las 9 y las 16 semanas de embarazo.

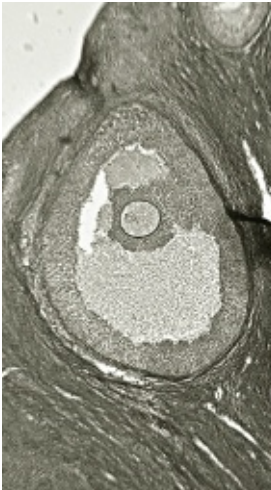
■ **Funiculocentesis:** Este análisis es menos habitual que los anteriores. En él el tejido analizado es la propia sangre fetal. La extracción se realiza mediante punción de un vaso sanguíneo del cordón umbilical. La sangre permite realizar un gran número de pruebas y análisis y es uno de los test más completos que se pueden realizar. Se practica a partir de las 18 o 20 semanas de embarazo.

■ **Ecografía:** Es un método nada invasivo o peligroso para el feto que permite eliminar algunos riesgos y descartar algunas enfermedades congénitas o malformaciones. Estas razones la han convertido en la técnica de diagnóstico prenatal más utilizada en la actualidad. El procedimiento consiste en la emisión, sobre el vientre de la madre, de ultrasonidos que permiten construir una imagen bastante clara del feto. Los últimos avances en este método diagnóstico permiten obtener imágenes muy nítidas y tridimensionales.

■ **Amniocentesis:** En esta prueba el material que se analiza es el líquido amniótico. Este se extrae mediante una punción abdominal, tal y como puedes observar en el dibujo. Este procedimiento solo puede realizarse entre las 14 y las 16 semanas de gestación.



Amniocentesis.

OBSERVACIONES Y EXPERIENCIAS SIMPLES**Estudio microscópico de preparaciones**

- Posiblemente, en el laboratorio del instituto donde estamos trabajando se encuentren micropreparaciones biológicas de testículo y ovario de mamífero. Mediante la observación de dichas preparaciones, los alumnos pueden perfeccionar el manejo del microscopio óptico iniciado en cursos anteriores, y, por otro lado, obtener variada información referente a la estructura anatómica y fisiológica de las gónadas. Es conveniente comentar a los alumnos las partes que van a ir observando. Si estudiamos una sección transversal de ovario, por ejemplo de gata, apreciamos una parte externa, denominada corteza, que rodea a una parte central, la médula, que estará constituida por tejido conjuntivo y vasos sanguíneos. En la corteza se localizarán una serie de cavidades, los folículos, con distinto grado de madurez, donde se desarrollarán posteriormente los óvulos.
- De igual forma, se puede realizar el estudio de una preparación microscópica de testículo, por ejemplo de rata. La muestra debe contener túbulos seminíferos, que es el lugar de formación de los espermatozoides.

Situación de los órganos reproductores

- El muñeco de plástico nos servirá de ayuda durante la explicación de los componentes del aparato reproductor masculino y femenino. Con él, los alumnos estudiarán la situación de las diferentes estructuras que los componen y su relación directa o indirecta con otros aparatos, y pueden desmontar y volver a colocar las distintas piezas que representan los órganos de la reproducción. Observarán que el aparato genital masculino queda situado en la porción inferior de la pelvis y que está relacionado con el aparato excretor. El aparato genital femenino está situado en la zona baja de la cavidad abdominal y no tiene relación directa con el resto de aparatos.

Observación de imágenes

- La utilización de imágenes de anatomía y fisiología de la reproducción puede ser un buen material didáctico para complementar el estudio del aparato reproductor. Podemos mostrar a los alumnos imágenes referentes a: el aparato genital masculino, una sección de testículo que muestre su estructura interna, túbulos seminíferos que contengan la línea germinal y las células de Sertoli, una sección de pene, los componentes del aparato reproductor femenino, su situación en la cavidad abdominal, sección de un ovario en el que se muestre el desarrollo folicular ovárico, esquema del ciclo menstrual, implantación del embrión en el útero, estructura de la placenta, esquema del desarrollo del feto durante los nueve meses de gestación, fases del parto y diapositivas referentes al tejido mamario.

DESARROLLO EMBRIONARIO DEL POLLO

Objetivo

Observar el desarrollo embrionario del pollo.

Materiales y reactivos

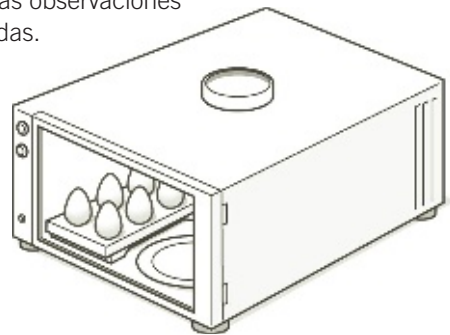
- Estufa de cultivo.
- Platito con agua.
- Seis huevos de gallina fecundados.
- Pinzas.
- Cuchilla.
- Lupa binocular.
- Rotulador indeleble.
- Cuaderno de trabajo.

PROCEDIMIENTO

El desarrollo embrionario de los animales se ha estudiado en numerosas ocasiones. Aristóteles, probablemente el primer embriólogo de la historia, realizó un sencillo procedimiento con el que observó la formación de los principales órganos que constituyen un ave. Se trataba de abrir un huevo de gallina a diario, durante los 21 días que dura su desarrollo. En la siguiente práctica te proponemos que seas tú mismo el que observes el citado desarrollo.

Desarrollo del experimento

- Prepara la estufa de cultivo regulando a 40 °C su termostato. Abre las rejillas de aireación y coloca en su interior un platito con agua para mantener la humedad.
- Señala con el rotulador los huevos con dos marcas distintas, para poder distinguir dos lados. Introdúcelos en la estufa con cuidado de no romperlos.
- Durante el transcurso de la experiencia deberás girar cada huevo 180°, una vez por la mañana y otra vez por la tarde, para que el embrión de pollo no se pegue a las capas externas.
Cuida de que el recipiente contenga agua y que la temperatura de la estufa de cultivo se mantenga entre 38 y 40 °C.
- Transcurridas 24 horas, coge un huevo y abre una ventanita en la cáscara. Podrás observar con la lupa binocular la formación del disco germinativo.
- Repite la misma operación, aproximadamente a los 6, 10, 12, 16 y 19 días desde el inicio de la incubación. Haz dibujos sobre las observaciones realizadas.



TRABAJO A REALIZAR

- Indica las diferencias entre el óvulo fecundado de las aves y el de la especie humana.
- ¿Qué es el disco germinativo? Busca información bibliográfica si es necesario.
- ¿Qué día aproximadamente pueden observarse los ojos y los esbozos de las alas y patas?
- ¿A partir de qué día del desarrollo embrionario se observa que el cuerpo está ya cubierto de plumón?
- Describe lo que ves entre los días 19 y 20. Realiza algún dibujo en tu cuaderno.

Los espermatozoides se mueven gracias a la electricidad

Investigadores estadounidenses captaron en el año 2006 las primeras imágenes de la actividad eléctrica de los espermatozoides, producida como consecuencia de la entrada de calcio en su interior.

Los científicos del Instituto Médico Howard Hughes, en Estados Unidos, pudieron observar que las colas de los espermatozoides poseen numerosos canales por los que entran las corrientes de calcio que generan la actividad eléctrica, responsable de que los espermatozoides se muevan.

El hallazgo podría ayudar a conocer mejor algunos tipos de infertilidad masculina. Además, los investigadores creen que en el caso de encontrar alguna sustancia que bloquee estas corrientes, se podría utilizar como anticonceptivo masculino.

El chocolate reduce el estrés durante el embarazo

Un estudio publicado por la revista británica *New Scientist* reveló que el chocolate reduce los efectos negativos provocados por la fatiga y el estrés durante el periodo de embarazo.

El estudio, dirigido por científicos de la Universidad de Helsinki, asegura que el chocolate no solo tiene efectos calmantes sobre el organismo de las mujeres embarazadas, sino que sus bebés, en el útero, reciben sensaciones placenteras, producto de algunas de las sustancias químicas que tiene este alimento.

Los resultados se obtuvieron tras analizar los niveles de estrés de trescientas mujeres embarazadas, antes y después de consumir chocolate. Se constató también que los bebés de aquellas mujeres que consumieron más chocolate durante el embarazo eran mucho más activos y sonrientes que los procedentes de madres que no consumían tanto y, además, resultaron ser menos miedosos.

Las mujeres fumadoras tienen más probabilidades de ser estériles

Ciertas partículas químicas que se han encontrado en el tabaco alteran la menstruación y el periodo reproductivo de las mujeres fumadoras.

Científicos estadounidenses del Hospital General de Massachusetts han comprobado que las mujeres fumadoras tienen más probabilidades de sufrir problemas de esterilidad que las que no fuman. El tabaco contiene unas partículas tóxicas que provocan alteraciones en los óvulos y pueden acabar por destruirlos.

Las mismas partículas encontradas en el tabaco han sido detectadas en atmósferas contaminadas por combustibles fósiles, por lo que se piensa que el grado de fertilidad de las mujeres también podría estar determinado por estas circunstancias.

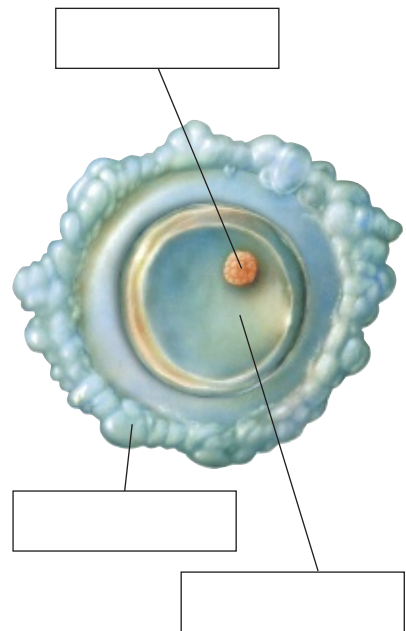
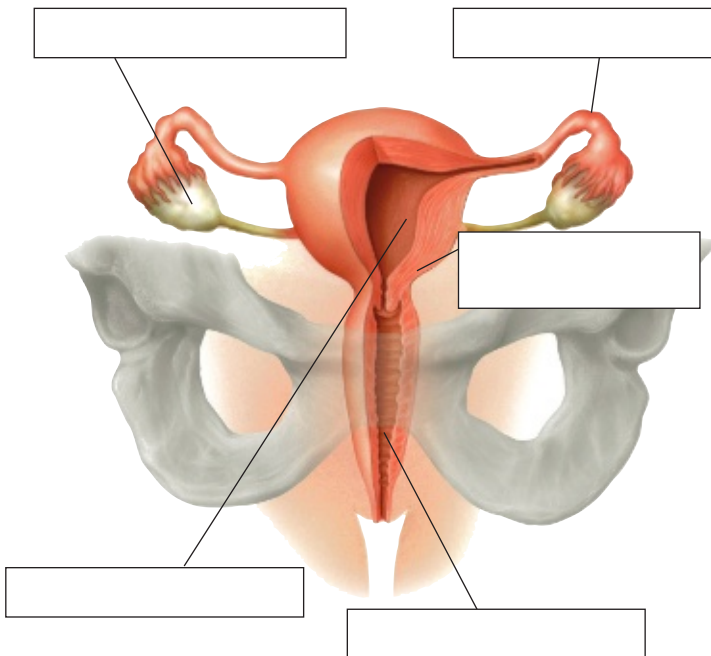
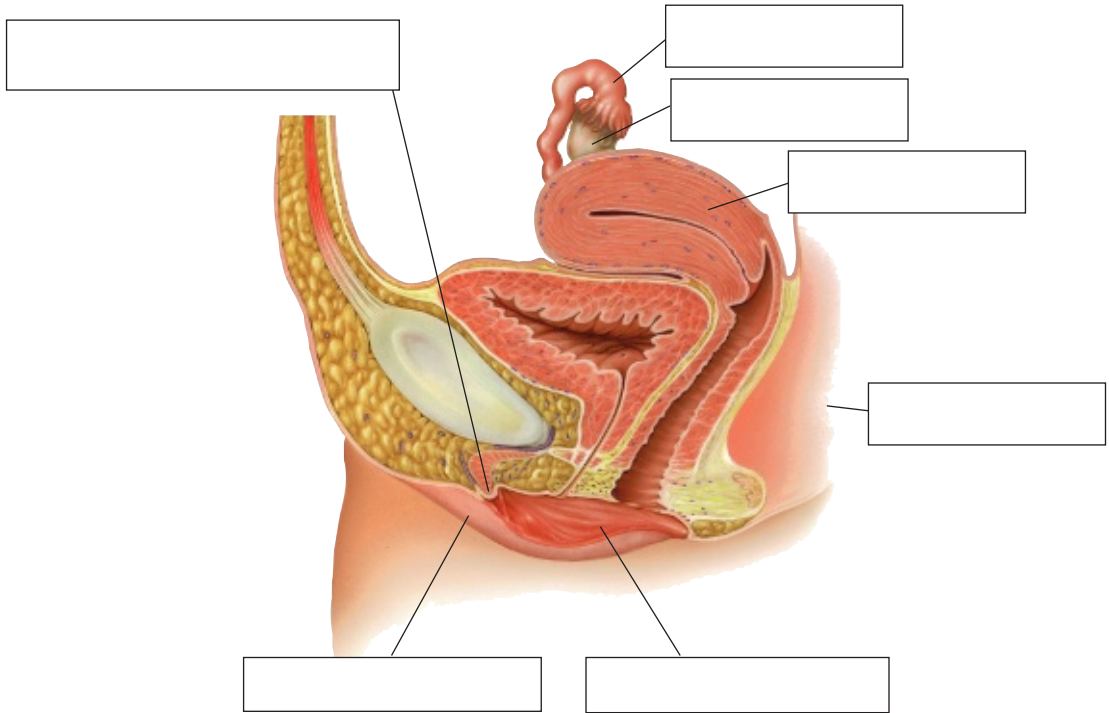
El uso excesivo de los portátiles podría afectar la fertilidad masculina

Un estudio realizado con hombres jóvenes, entre 21 y 35 años, reveló que el uso de ordenadores portátiles sobre las rodillas, durante tiempos prolongados, puede provocar cambios irreversibles en la función reproductora masculina.

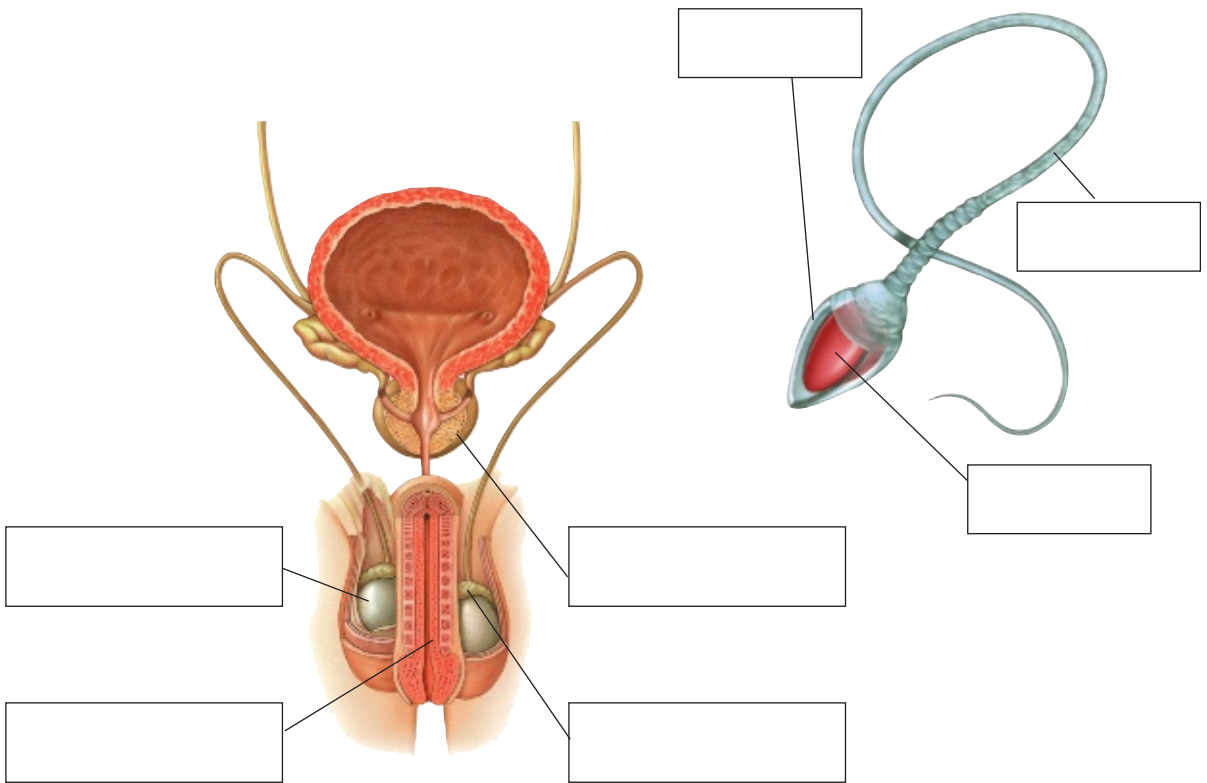
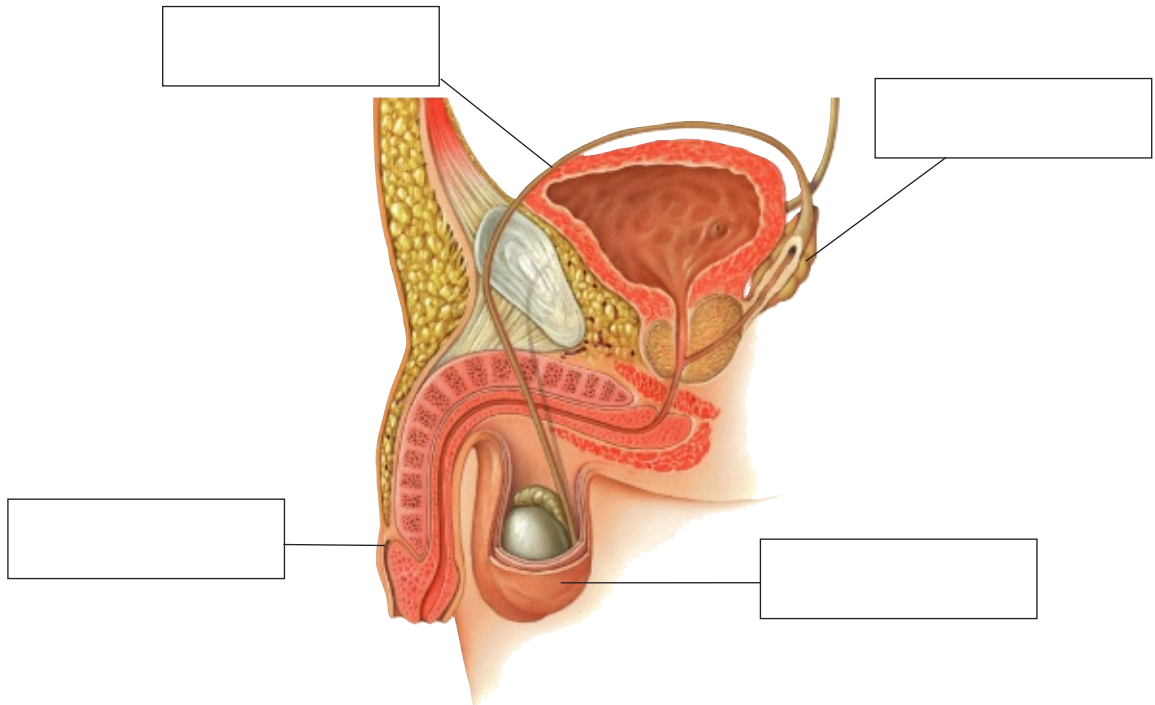
Así lo advirtieron especialistas norteamericanos de la Universidad de Nueva York en la revista europea *Human Reproduction*, especializada en la reproducción humana. Trabajar sentado, con las piernas juntas y el ordenador sobre las rodillas o cerca del vientre causa un aumento de la temperatura de los testículos. Este aumento tiene efectos negativos sobre la formación de espermatozoides y, por tanto, sobre la fertilidad.

Esta forma de utilizar el ordenador aumenta la temperatura de los testículos en un promedio de 2 grados Celsius. Los autores del estudio señalaron que la concentración del espermatozoides puede reducirse hasta un 40 % por cada grado adicional con respecto a la temperatura normal de los testículos, por lo que aconsejaron moderación a los jóvenes en el uso de los ordenadores portátiles.

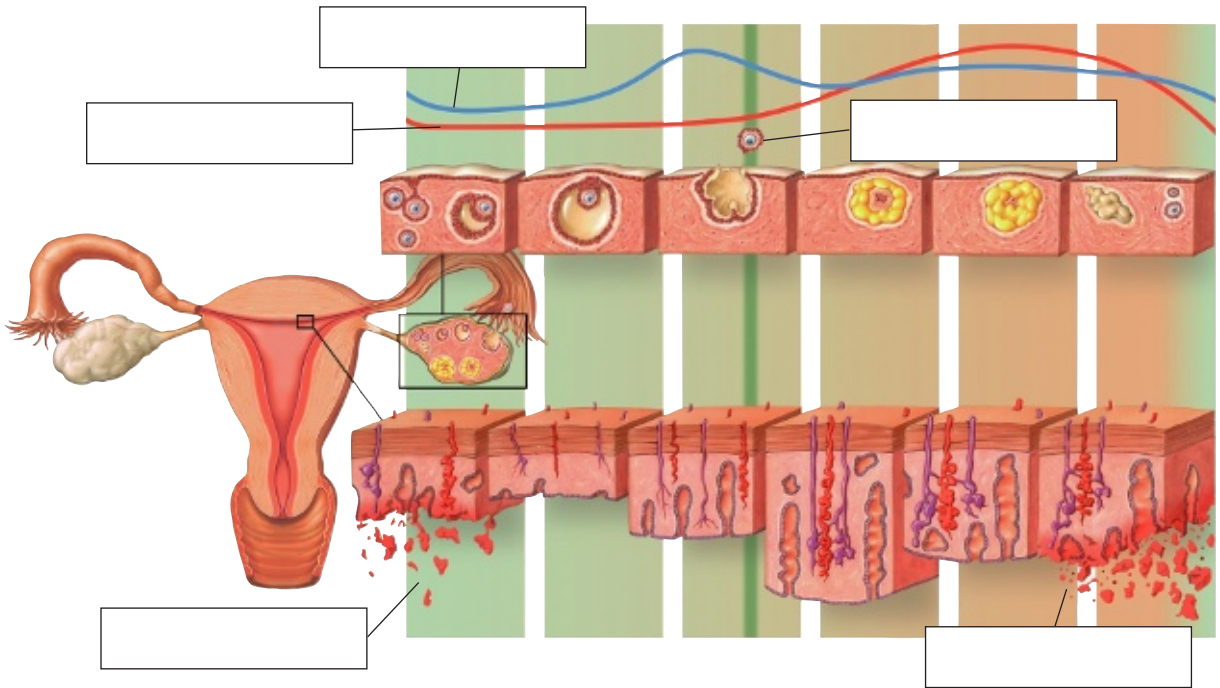
APARATO REPRODUCTOR FEMENINO



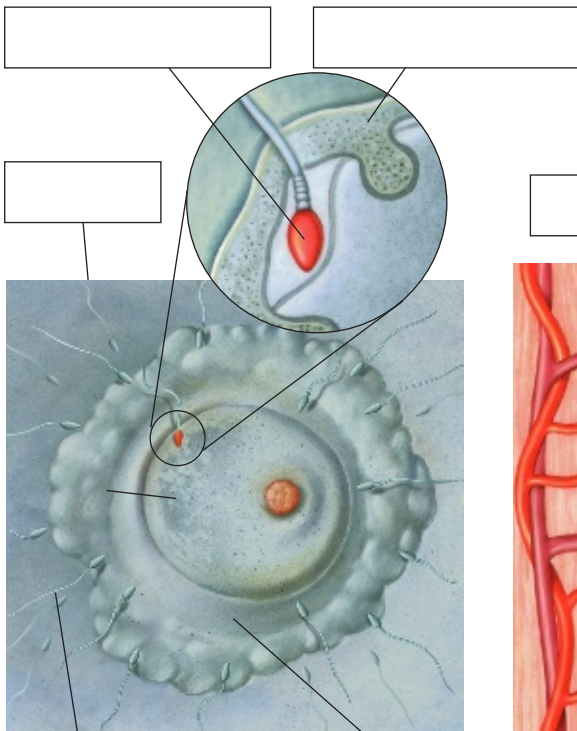
APARATO REPRODUCTOR MASCULINO



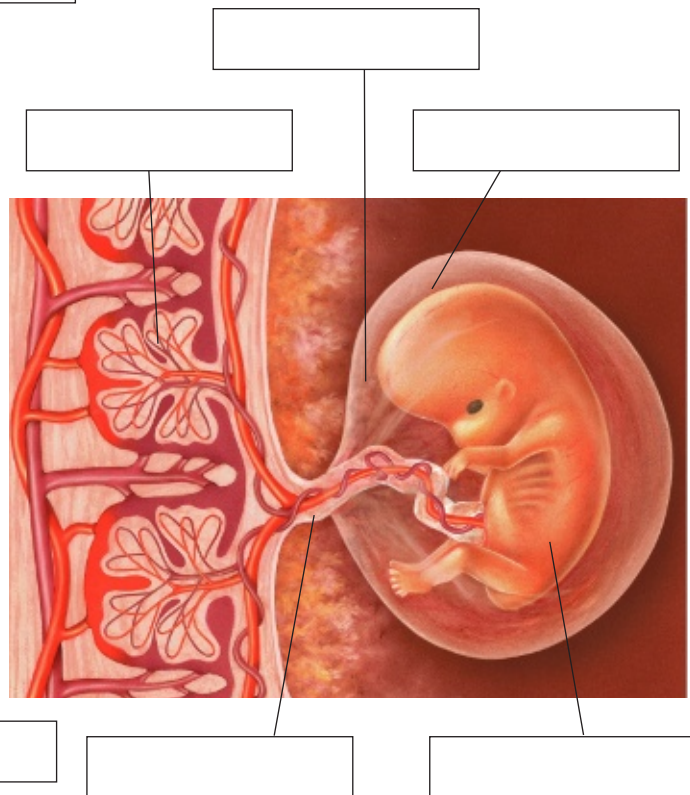
CICLOS DEL APARATO REPRODUCTOR FEMENINO



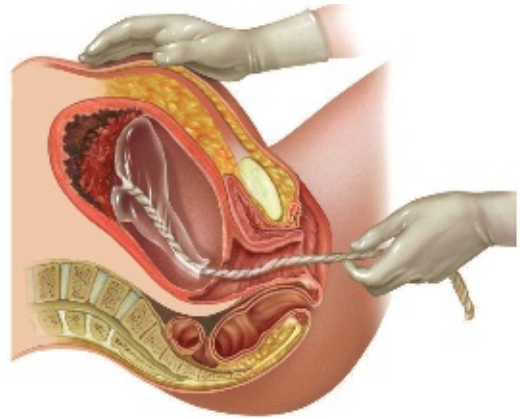
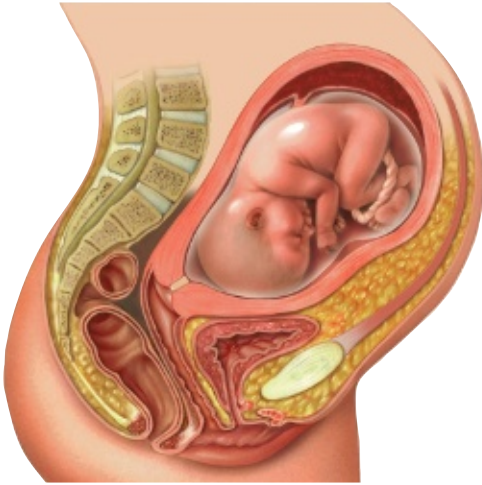
FECUNDACIÓN



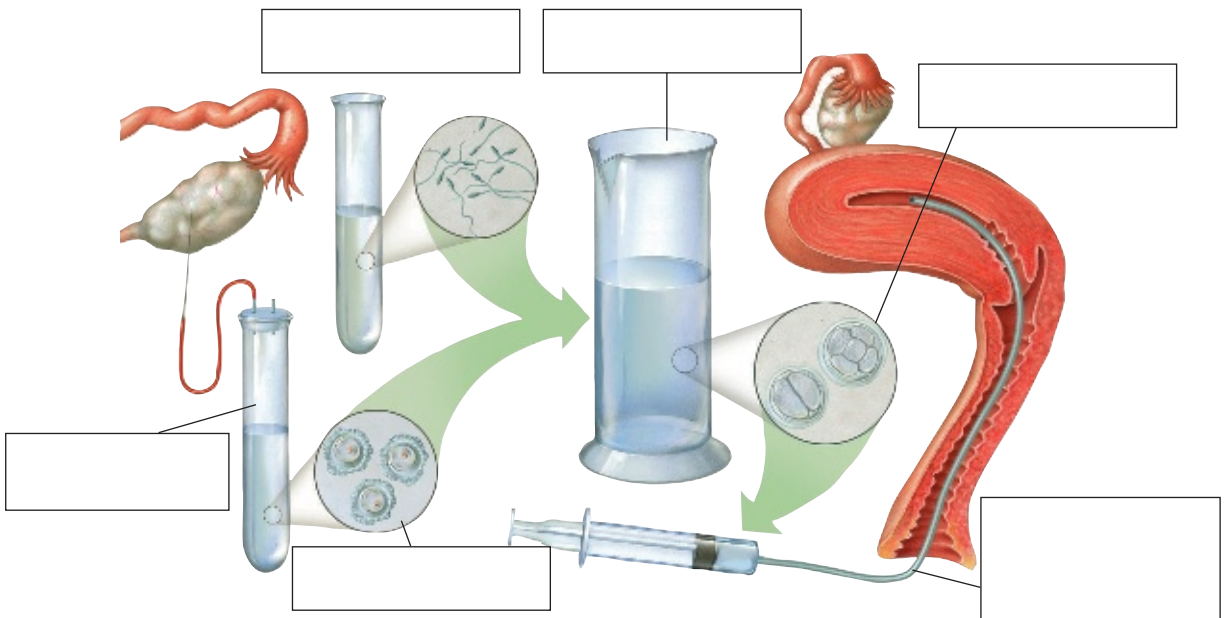
EMBRIÓN



EMBARAZO Y PARTO



FECUNDACIÓN *IN VITRO*



EN LA RED

EMBRIÓN HUMANO

www.lasalle.es/ciano/albores/castillete/0001/ecos/index.html

Evolución de un embrión humano a través de ecografías.

LIBROS

Nueve meses de espera

JOSEFINA RUIZ VEGA. Ed. Temas de Hoy

Todo lo que necesitas saber sobre el embarazo, el parto y el posparto. Describe los cambios físicos y psicológicos que tienen lugar en la mujer durante este periodo de su vida.

El cuerpo. Huesos, músculos, sangre y otras partes del cuerpo humano

RICHARD WALTER. Colección Megabites. Ed. Pearson Educación

Incluye información sobre el cuerpo humano, con muchas ilustraciones a color e interesantes direcciones de páginas web.

ARTÍCULOS

Del beso al bebé. *Muy Interesante.* Octubre 2005. N.º 293.

Cuerpo humano: todo en regla. *Muy Interesante.* Mayo 2005. N.º 288.

Así nacemos. *Muy Interesante.* Reportaje fotográfico. Septiembre 2003. N.º 268.

Bebés de laboratorio. *Muy Interesante.* Octubre 2003. N.º 269.

Sexualidad sana. *Muy Interesante.* Serie Salud. Mayo 2004. N.º 276.

DVD/PELÍCULAS

En el vientre materno. National Geographic.

Nueve meses. 20th, Century Fox. Director: Chris Columbus, 1995.

Una comedia sobre el embarazo, la paternidad y el miedo. Sam es un feliz y reconocido psicólogo infantil, conduce un Porsche y el éxito le persigue donde va... hasta que se entera del embarazo de su novia y cunde el pánico.

La loca aventura del matrimonio

(She's having a baby). Paramount Pictures. Director: John Hughes, 1988.

Una joven pareja debe enfrentarse con la realidad del matrimonio y lo que se espera de ellos, como tener un hijo.

For keeps (La que hemos armado) Sony Pictures (en inglés). Director: John G. Avildsen, 1987.

Una pareja de estudiantes de secundaria que tenían planificado estudiar en la Universidad, debe decidir si quedarse con el hijo que va a tener, abortar o darlo en adopción.

- 1 ¿En qué etapa del desarrollo del ser humano empezamos a sentir necesidad de independencia y a explorar nuestro cuerpo? ¿Qué otros cambios se producen?
- 2 Rellena los espacios en blanco con los términos que corresponda.
 - a) La reproducción en el ser humano es _____.
 - b) Las células sexuales o reproductoras se llaman _____.
 - c) El _____ es producto de la unión de un espermatozoide y un óvulo.
 - d) La especie humana es _____ porque el bebé nace vivo y completamente formado.
 - e) El óvulo y el espermatozoide se unen dentro del _____.
- 3 Identifica en el dibujo anatómico que tienes a continuación, las trompas de Falopio, los ovarios y el útero. Explica cómo son y la función que tiene cada uno de estos órganos.



- 4 Explica el ciclo menstrual de las mujeres.
- 5 ¿Cuál es la primera señal que le indica a una mujer que está embarazada? ¿Cuáles son las complicaciones que pueden surgir durante el parto?
- 6 Define los siguientes términos.
 - a) Esterilidad.
 - b) Inseminación artificial.
 - c) Embarazo múltiple.
 - d) Fecundación *in vitro*.
- 7 Explica los métodos anticonceptivos llamados químicos.
- 8 Indica qué afirmaciones son falsas y por qué.
 - a) En las relaciones sexuales el uso de un método anticonceptivo evita el contagio de enfermedades de transmisión sexual.
 - b) Mantener relaciones sexuales con un elevado número de personas aumenta el riesgo de contagio de enfermedades de transmisión sexual y de embarazo no deseado.
 - c) No es recomendable tomar duchas o baños durante la menstruación.
 - d) La higiene de los genitales externos es tan importante como la del resto del cuerpo.
 - e) En ocasiones es mejor ocultar a la pareja la presencia de una enfermedad de transmisión sexual para no estropear la relación.
- 9 Explica la diferencia entre sexualidad y relación sexual.

- 1 Explica las características principales de la reproducción del ser humano.
- 2 Completa el siguiente cuadro sobre la aparición de los caracteres sexuales secundarios.

Cambios masculinos	Ambos sexos	Cambios femeninos

- 3 Enumera las hormonas sexuales femeninas, su función y el órgano que las produce.
- 4 Explica en cada caso si el método contraceptivo mencionado protege de las enfermedades de transmisión sexual y por qué. ¿Cuál es el mejor método para evitarlas?
 - a) Diafragma.
 - b) Píldora anticonceptiva.
 - c) Preservativo masculino.
 - d) Ligadura de trompas.
- 5 Dibuja un gameto masculino indicando las partes que lo componen. Explica dónde se producen y el recorrido que realizan desde donde se producen hasta llegar a fecundar un óvulo dentro del aparato reproductor femenino.
- 6 Menciona algunas causas de esterilidad femenina y masculina.
- 7 Relaciona con flechas los términos de las columnas.

Placenta		Tubo que conecta al embrión con la placenta.
Dilatación		Célula resultante de la unión de los gametos.
Nidación		Órgano que se desarrolla en el endometrio y que conecta a la madre con el embrión.
Cordón umbilical		Adhesión al endometrio de la masa esférica de células que llega al útero desde la trompa de Falopio.
Cigoto		Fase del parto en la que el cuello del útero comienza a dilatarse.

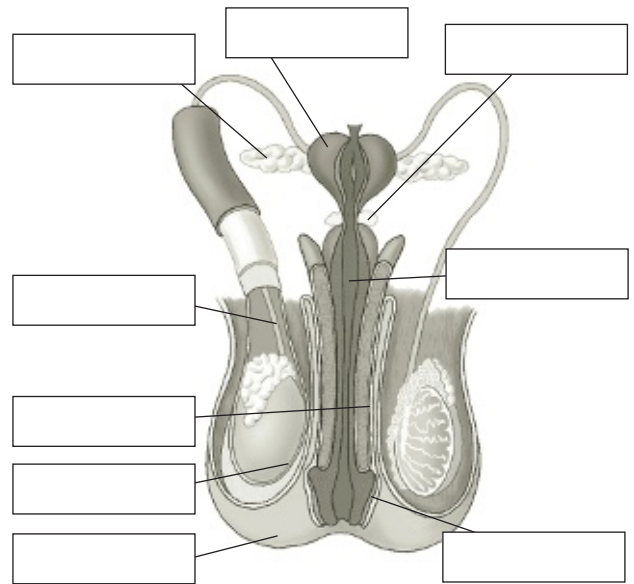
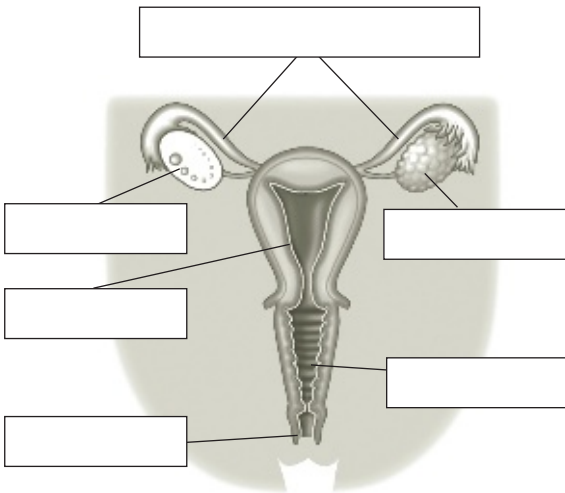
- 8 Menciona cinco hábitos saludables relativos a la sexualidad.
- 9 Explica la diferencia entre reproducción y sexualidad.

- 1 Haz una lista de los caracteres sexuales secundarios que se desarrollan en la pubertad. Indica solo aquellos que son diferentes en chicas y chicos.
- 2 Define los siguientes términos.
a) Gameto. b) Gónada. c) Cigoto. d) Pubertad. e) Menstruación.
- 3 Completa el siguiente cuadro sobre los órganos de la reproducción.

Órganos de la reproducción	Aparato reproductor	Función que desempeña
Testículos		
Vulva		
Útero		
Próstata		
Pene		
Vagina		
Trompas de Falopio		

- 4 Enumera los órganos del aparato reproductor masculino que contribuyen a la fabricación del semen, especificando la sustancia que producen.
- 5 Gametos y fecundación.
a) ¿Cuál es la vida media de un óvulo después de separarse del ovario?
b) ¿Cuál es la vida media que puede alcanzar un espermatozoide en el interior del aparato reproductor femenino?
c) Si se produce un coito 48 horas antes de la ovulación, ¿es posible el embarazo? ¿Por qué?
- 6 Los ciclos del aparato reproductor femenino.
a) ¿Cada cuánto tiempo se produce la liberación de un óvulo?
b) ¿Cómo se encuentra la pared del útero en el momento de la ovulación?
c) ¿Qué sucede inmediatamente después, si el óvulo no es fecundado?
- 7 Define los siguientes términos.
a) Embrión. b) Feto. c) Nidación. d) Bolsa amniótica. e) Cordón umbilical.
- 8 ¿En qué consiste la inseminación artificial? ¿En qué se diferencia de la fecundación *in vitro*?
- 9 Explica los siguientes hechos.
a) En los procesos de fecundación *in vitro* es bastante común que se produzcan embarazos múltiples.
b) Una obstrucción en una trompa de Falopio reduce considerablemente la fertilidad de la mujer afectada.
c) Las alteraciones en la morfología de los espermatozoides reducen considerablemente la fertilidad de los hombres afectados.
- 10 Explica en qué consisten los métodos anticonceptivos químicos.

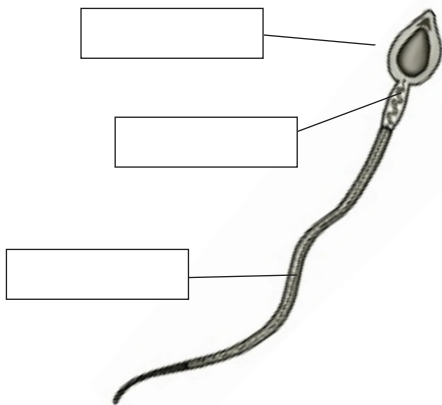
1 Rotula los dibujos de los aparatos reproductores femenino y masculino.



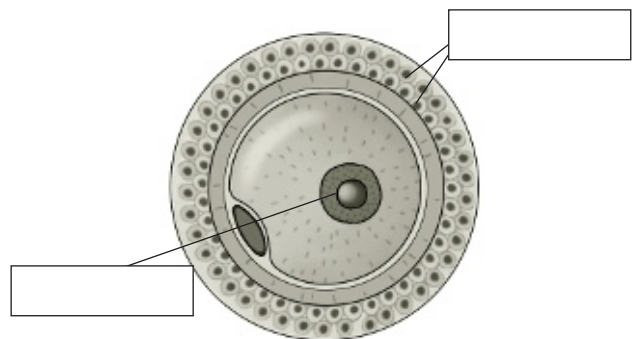
2 Aparato reproductor masculino y femenino.

- ¿En qué parte del aparato reproductor masculino se producen los gametos?
- ¿En qué parte del aparato reproductor femenino se producen los gametos?
- ¿En qué parte del aparato reproductor femenino se produce la fecundación del óvulo? ¿Y la instalación del embrión?

3 Identifica las siguientes imágenes y rotula las partes señaladas.



Estructura de un



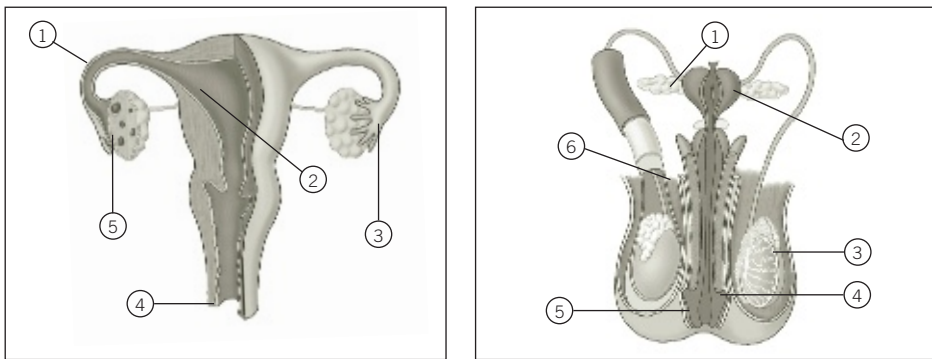
Estructura de un

- Explica los cambios del feto durante el embarazo. Complétalo con algunos cambios que puedas observar en el cuerpo de la madre.
- Explica qué son y para qué sirven el cordón umbilical y la placenta.
- Explica los procesos más importantes que tienen lugar durante el parto, en el orden preciso.
- Cita dos causas de esterilidad.

FICHA 1: APARATOS REPRODUCTORES MASCULINO Y FEMENINO**Recuerda que...**

- El ser humano es un ser sexuado: nuestra naturaleza de hombres y mujeres es un mecanismo para asegurar una buena descendencia y procurarnos nuestra felicidad personal.
- Ambos aparatos reproductores están muy bien organizados, con vistas a conseguir la mayor eficacia reproductiva posible. Cada sexo está dotado de sus propios órganos reproductores, que producen unas células especiales llamadas gametos: un óvulo cada mes en la mujer y varios millones de espermatozoides cada día en el hombre. La fecundación es la unión de dos gametos para formar un cigoto o huevo, que se transforma en embrión y, después de nueve meses de embarazo, en un niño.

- 1** Identifica las partes señaladas en el esquema. ¿Por qué el aparato reproductor femenino está dentro del abdomen de la mujer? ¿Por qué el masculino es más externo?



- 2** Busca en el libro de texto las principales funciones de cada órgano y completa:

- a) Ovarios: _____

- b) Próstata: _____

- c) Matriz o útero: _____

- d) Vesícula seminal: _____

- e) Testículos: _____

- f) Vagina: _____

- g) Pene: _____

FICHA 2: CAMBIOS DURANTE LA PUBERTAD Y LA ADOLESCENCIA**Recuerda que...**

- Infancia, pubertad, adolescencia, madurez y senectud. Todos los seres humanos cambiamos a lo largo de nuestra vida siguiendo esas cinco fases, entre las que no existen límites precisos. Variamos tanto físicamente como en la propia forma de pensar y de comportarnos.
- Tú estás comenzando la adolescencia, dejando atrás la infancia y la pubertad. Tu cuerpo seguirá cambiando hasta los 17-21 años, hasta alcanzar la maduración definitiva de todas sus funciones, incluida la reproductora. También tu mente y comportamiento cambian y estas variaciones son la causa de muchos malestares y malentendidos contigo mismo.

1 Define qué entiendes por carácter sexual primario y secundario. Realiza una clasificación de los siguientes caracteres sexuales:

Crecimiento del vello en axilas y pubis, cambio del tono de voz, menstruación, eyaculaciones de semen, desarrollo de la musculatura, crecimiento de las glándulas mamarias, interés por el otro sexo, crecimiento del aparato genital, independencia y rebeldía personal.

- *Caracteres sexuales primarios:*

¿Qué son? _____

¿Cuáles son? _____

- *Caracteres sexuales secundarios:*

¿Qué son? _____

¿Cuáles son? _____

2 Anota los caracteres sexuales del ejercicio anterior, compáralos con los de un compañero/a del otro sexo y, entre los dos, ordenadlos de mayor a menor importancia en la siguiente tabla:

Carácteres sexuales	Importancia personal (de más a menos)

FICHA 3: EL CICLO MENSTRUAL**Recuerda que...**

- Durante la maduración de un óvulo cada mes, el útero se prepara para recibir un posible embrión, cubriéndose en su interior con una mucosidad llena de vasos sanguíneos: el endometrio. Cuando el óvulo está maduro, en el 14.º día de cada ciclo menstrual, sale del ovario y pasa a la trompa de Falopio: desde ese momento dispone de 24 horas de vida.
- Durante este día puede ser o no fecundado por un espermatozoide. Si no sucede así, el endometrio (inútil ya) se desprende 14 días después y sale por la vagina con cierta pérdida de sangre; a este proceso se lo conoce como menstruación, regla o periodo, y dura de 3 a 6 días. Entonces, se inicia un nuevo ciclo; otro nuevo óvulo madurará catorce días después, contando desde el primero de menstruación.
- Esta secuencia natural no se normaliza del todo hasta la madurez y, aun así, puede fallar por muchas causas.

Las actividades que te proponemos son muy personales; por tanto, no es necesario que divulgues tus contestaciones.

- 1** **Búsqueda de información directa:** si eres mujer, anota los datos de tu propio periodo; si eres varón, intenta preguntar con mucha discreción a una hermana mayor o a alguien con quien tengas mucha confianza. Señala el día de comienzo de la «regla», cuándo termina y cuándo reaparece la menstruación del mes siguiente.

E N E R O						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22 29	23 30	24 31	25	26	27	28

F E B R E R O						
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19 26	20 27	21 28	22	23	24	25

- 2** **Tómate la temperatura en la axila con un termómetro todos los días, siempre a la misma hora; nada más despertarte, por ejemplo. Elabora una gráfica con los datos obtenidos.**

Contesta a las siguientes cuestiones:

- ¿Cómo varía la temperatura desde que sucede una menstruación hasta la siguiente?

- ¿Cuándo ha subido o bajado? _____

- Indica en qué día es probable que se haya producido la ovulación. _____

FICHA 4: FECUNDACIÓN, EMBARAZO Y PARTO**Recuerda que...**

- Un espermatozoide se une a un óvulo para fecundarlo después de una relación íntima. Así, se forma una única célula, el cigoto o huevo, que contiene información genética procedente de ambos padres. Este cigoto se divide por mitosis muchas veces seguidas y se queda adherido a las paredes internas del útero de la madre, lo que sucede siete días después de la fecundación.
- Allí el nuevo embrión se va desarrollando día a día. Al tercer mes de embarazo es ya un feto completo con todos los órganos en pequeño. Bien protegido dentro de la bolsa amniótica y alimentado por la madre a través del cordón umbilical, se va perfeccionando hasta el momento del parto. El parto comienza con unas contracciones de las paredes del útero y con la dilatación del cuello uterino, haciendo más ancho el canal de nacimiento. Por último, sale el feto y, después de unos minutos, la placenta.

1 Un «diccionario» elemental de la sexualidad y reproducción humana.

Busca el significado de los siguientes términos:

Feto: _____

Cigoto: _____

Embrión: _____

Placenta: _____

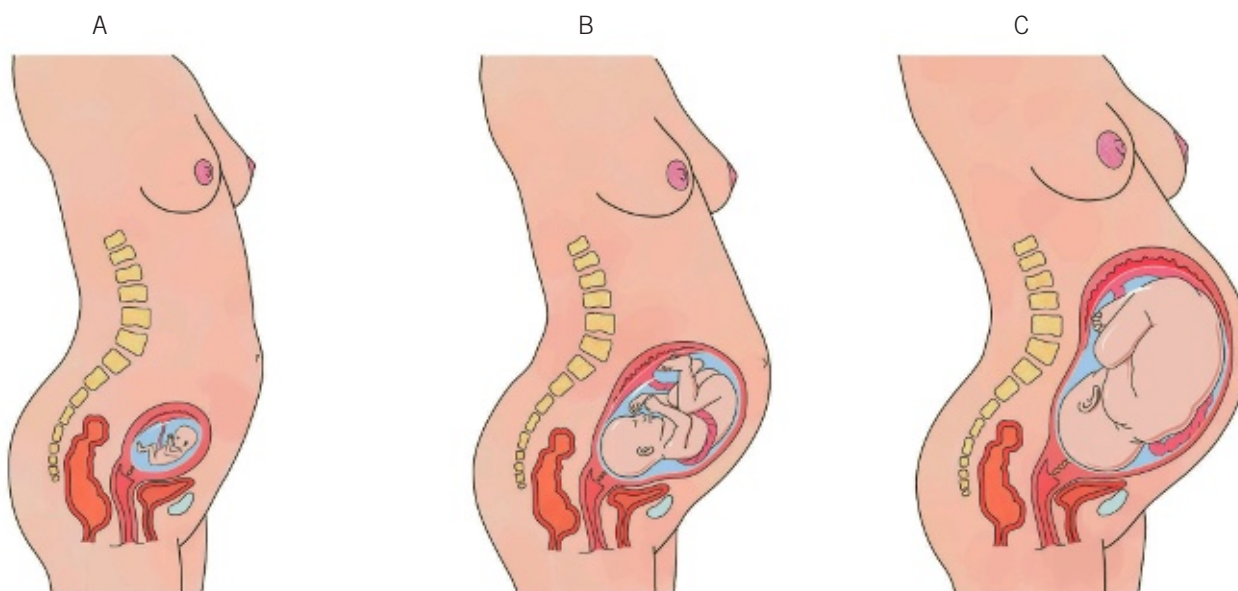
Cordón umbilical: _____

Bolsa amniótica: _____

Dilatación: _____

Contracciones: _____

Y añade otros seis más que te interesen, buscándolos en alguna enciclopedia o libro de consulta.

2 Pídele a tu profesor o a tus padres que te enseñen un vídeo didáctico sobre el embarazo y el proceso del parto. Después, indica qué fase del embarazo muestra cada dibujo y rotula los órganos principales.

Recuerda que...

- La sexualidad humana desarrolla dos objetivos: sentirse feliz contribuyendo al bienestar y la felicidad de otra persona y conseguir descendientes. Ambos son dos aspectos diferentes de un mismo cúmulo de comportamientos y hay que saber distinguir entre ambos para poder decidir cuándo se quiere tener un hijo.
- Existen varios métodos que impiden un embarazo no deseado en momentos inadecuados de la vida y hay otras técnicas que pueden ayudar a concebir hijos a parejas que tienen ciertas dificultades.

1 Señala en qué fases de la vida se puede concebir un hijo.

	Infancia	Pubertad	Adolescencia	Madurez	Senectud
Mujer					
Hombre					

- ¿Existe alguna diferencia? ¿A qué se debe?

- ¿Qué dificultades y problemas podría acarrear tener un hijo durante la adolescencia?

2 Explica en qué consisten los tres métodos anticonceptivos de barrera mecánica.

3 Lee en el libro de texto lo que trata sobre el ciclo ovárico o menstrual de la mujer y contesta.

- a) ¿Cuándo es más probable que pueda darse un embarazo: en el día 7.º o en el 14.º? ¿Por qué?

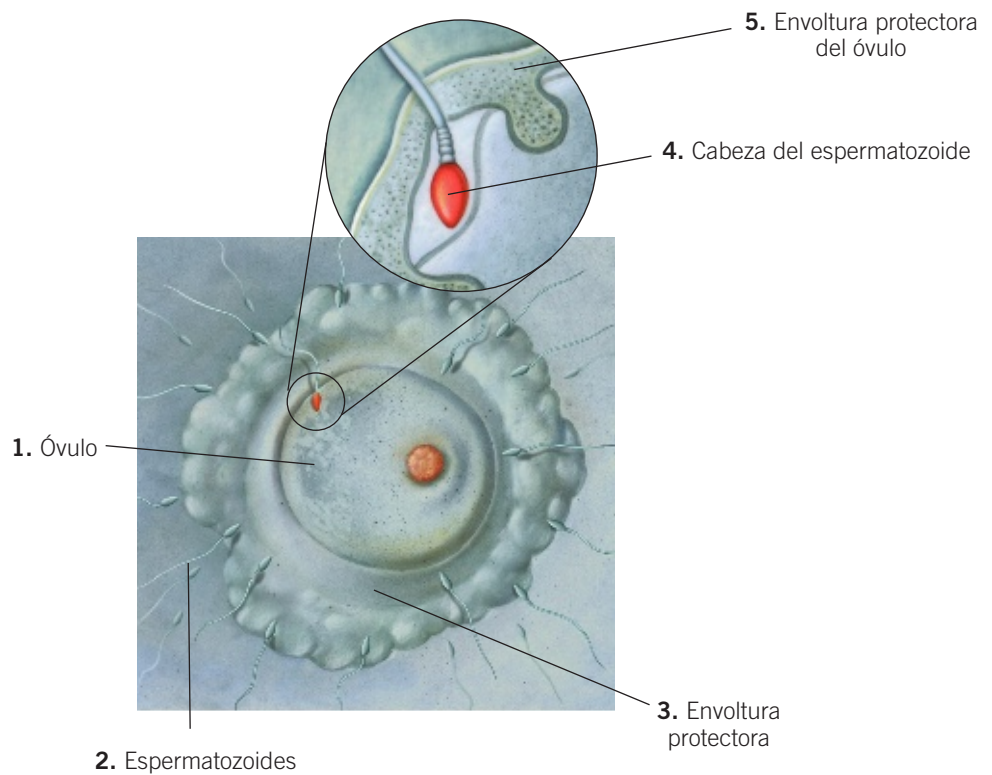
- b) ¿Es lo mismo menstruación que ovulación? Distínguelas.

FECUNDACIÓN

FECUNDAȚIE

الإخصاب

受精



Rumano

1. Ovul
2. Spermatozoid
3. Înveliș de protecție
4. Capul spermatozoidului
5. Învelișul de protecție al ovulului

Árabe

- 1 بويضة
- 2 حيوان منوي
- 3 غشاء واق
- 4 رأس الحيوان المنوي
- 5 غشاء واق للبيضة

Chino

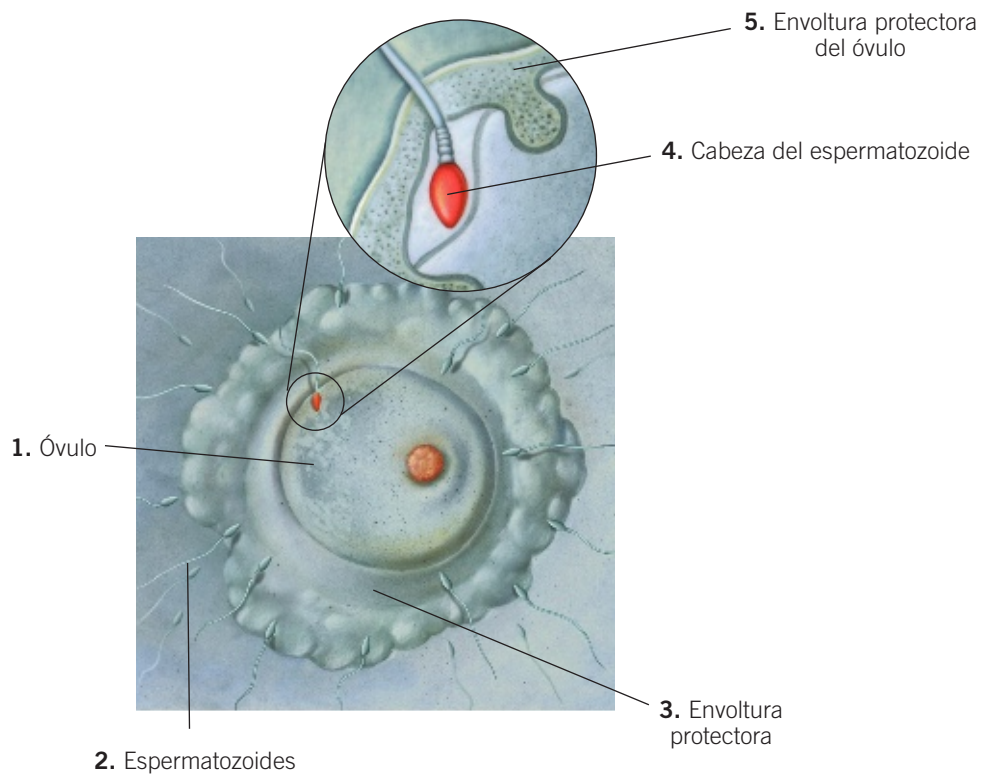
1. 卵子
2. 精子
3. 防护膜
4. 精子
5. 卵防护膜

FECUNDACIÓN

FERTILISATION

FÉCONDATION

BEFRUCHTUNG

**Inglés**

1. Ovum
2. Sperm
3. Jelly-like coating
4. Sperm head
5. Ovum jelly-like coating

Francés

1. Ovule
2. Spermatozoïdes
3. Enveloppe de protection
4. Tête du spermatozoïde
5. Enveloppe de protection de l'ovule

Alemán

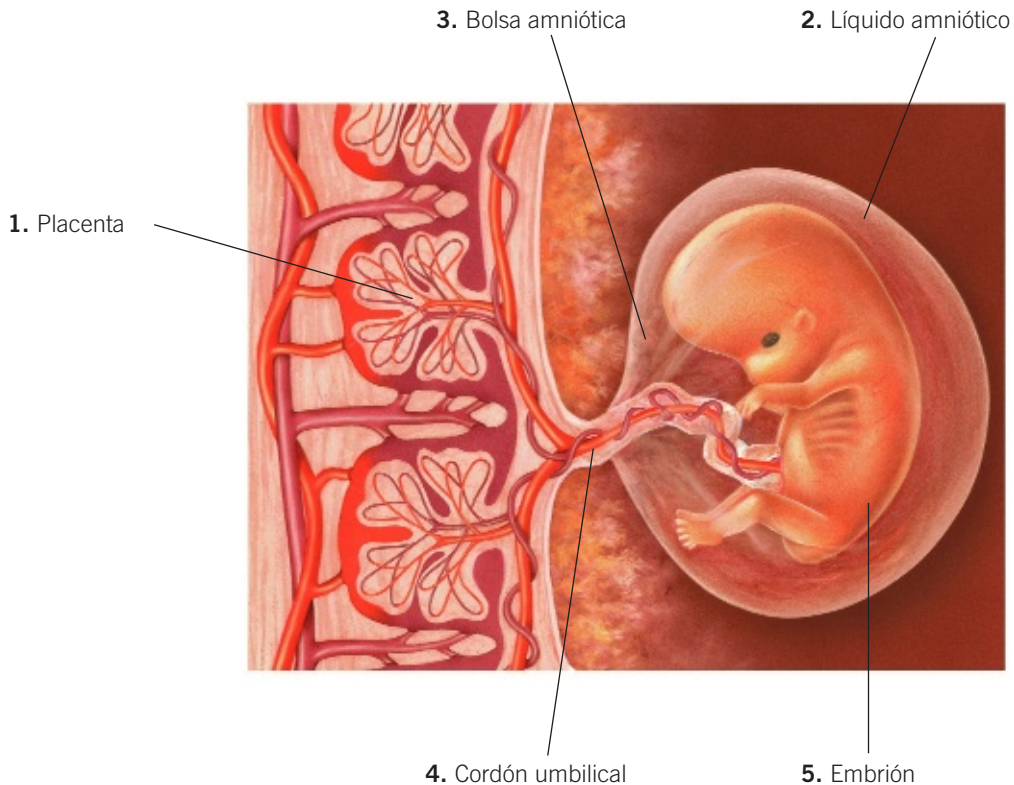
1. Eizelle
2. Spermien
3. Hülle
4. Kopf des Spermiums
5. Eihülle

EL EMBRIÓN

EMBRIONUL

جنين

胚胎



Rumano

1. Placentă
2. Lichid amniotic
3. Pungă amniotică
4. Cordon ombilical
5. Embrion

Árabe

- 1 المشيمة
- 2 السائل الامنيوسي
- 3 الكيس الامنيوسي
- 4 الحبل السري
- 5 جنين

Chino

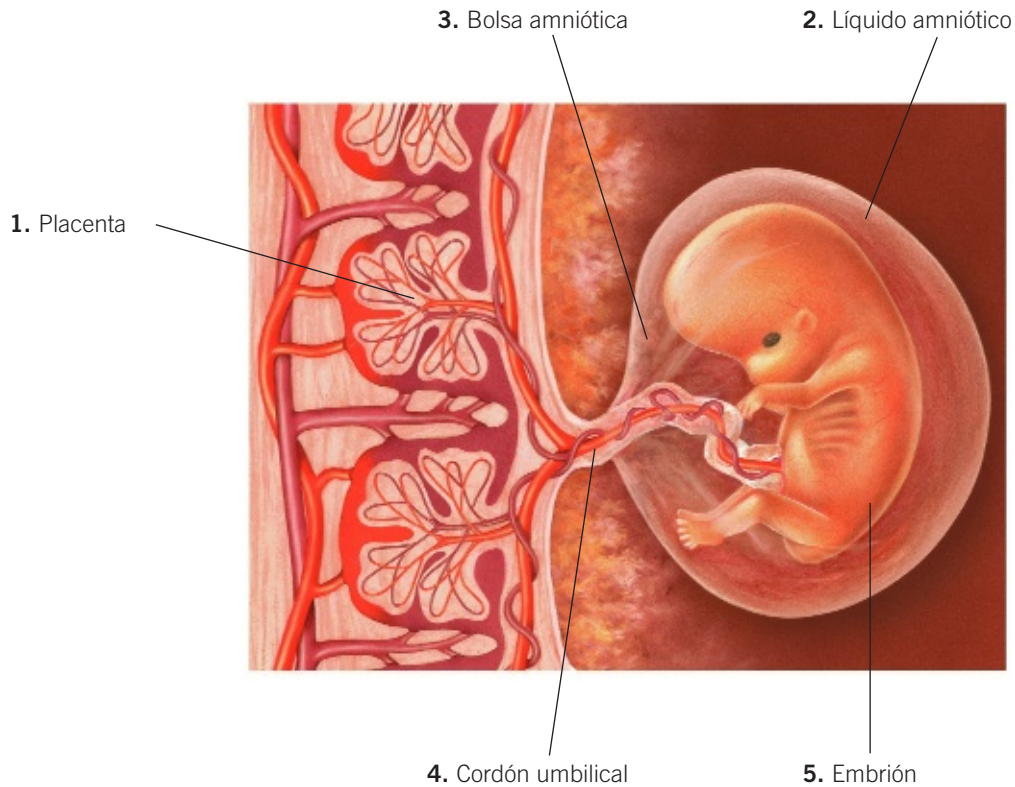
1. 胎盘
2. 羊膜
3. 羊膜囊
4. 脐带
5. 胚胎

EL EMBRIÓN

THE EMBRYO

L'EMBRYON

DER EMBRYO

**Inglés**

1. Placenta
2. Amniotic fluid
3. Amniotic sac
4. Umbilical cord
5. Embryo

Francés

1. Placenta
2. Liquide amniotique
3. Sac amniotique
4. Cordon ombilical
5. Embryon

Alemán

1. Plazenta
2. Fruchtwasser
3. Fruchtblase
4. Nabelschnur
5. Embryo

RECUERDA Y CONTESTA

- Las hormonas son sustancias químicas producidas por las glándulas endocrinas, vertidas a la sangre y transportadas a todas las partes del organismo. Las hormonas solo ejercen su acción en las células u órganos diana. Las hormonas son «mensajeros químicos» que provocan una respuesta lenta y duradera y actúan en pequeñas cantidades. Los estrógenos son los responsables del desarrollo y mantenimiento de los caracteres sexuales secundarios femeninos. La testosterona interviene en el desarrollo de los órganos sexuales y de los caracteres sexuales secundarios masculinos, así como en la producción de espermatozoides.
- El diafragma, debido a su movimiento ascendente o descendente, varía la capacidad de la caja torácica, en la que se encuentran los pulmones, permitiendo los movimientos respiratorios de inspiración y espiración.
- La pubertad es el periodo durante el que se produce la maduración de los órganos sexuales. En las chicas tiene lugar la primera menstruación y en los chicos empieza la producción de espermatozoides. En el cuerpo de las chicas crecen los pechos, se ensanchan las caderas y aparece el vello de las axilas y el pubis. En el cuerpo de los chicos aumenta el grosor de los huesos y la masa muscular, la voz se hace más grave y aparecen la barba y el vello en el pubis y las axilas. Tiene lugar entre los diez y los catorce años.
- Reproducción sexual.** Tipo de reproducción en la que se unen una célula sexual femenina y una célula sexual masculina para producir una célula única o cigoto, que se transformará primero en embrión y después en feto.

Vivíparo. Ser vivo cuyas crías nacen del vientre de la madre completamente formadas.

Fecundación interna. Unión del óvulo y el espermatozoide dentro del aparato reproductor de la mujer.

Gametos. Cada una de las células sexuales femenina y masculina que al unirse en la fecundación forman el cigoto.

Busca la respuesta

El alumbramiento es la última fase del parto, en el que se expulsa la placenta junto con los restos del endometrio.

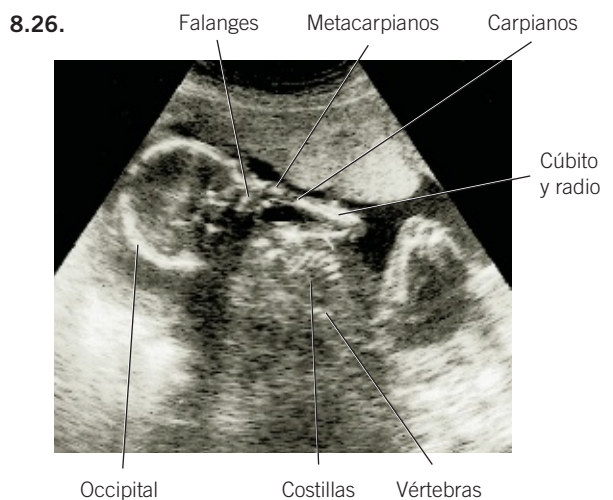
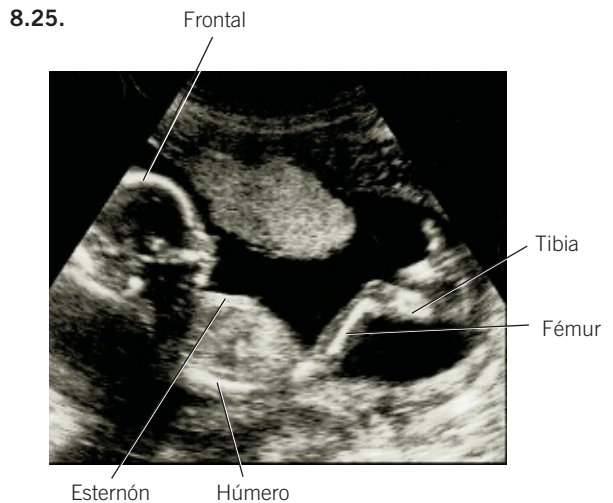
ACTIVIDADES

- En la especie humana, la cría se desarrolla dentro de la madre, de donde sale a través del parto o nacimiento, completamente formada. Es, por tanto, una especie vivípara. La reproducción es sexual, es decir: la madre produce gametos femeninos, los óvulos, y el padre gametos masculinos, los espermatozoides. Estas células se unen en el interior del aparato reproductor femenino mediante fecundación interna.
- La función de reproducción comprende los siguientes procesos:
 - Producción de gametos masculinos y femeninos en los órganos del aparato reproductor.
 - Fecundación, o unión de los gametos, en el interior del aparato reproductor femenino para formar el cigoto.
 - Desarrollo del cigoto en el interior del aparato reproductor de la madre, transformándose en embrión y, posteriormente, en feto.
 - Nacimiento de un bebé completamente formado.
 - Desarrollo del niño, maduración de sus órganos sexuales y transformación en adulto.
- Los caracteres sexuales primarios son, en los varones, el pene y el escroto, y en las hembras, la vulva.
- Los caracteres sexuales secundarios aparecen en la pubertad, cuando los órganos reproductores maduran y comienzan a producir hormonas. Estos caracteres son:
 - Chicas: crecimiento de pechos, ensanchamiento de caderas y aparición del vello en el pubis y en las axilas.
 - Chicos: aumento del grosor de los huesos y masa muscular, aparición de la barba y el vello en el pubis y axilas y agravamiento de la voz.
- Vulva.** Conjunto de los genitales externos femeninos, constituido por los labios menores y el clítoris.
- El óvulo es empujado por las vellosidades que tapizan las trompas de Falopio.
- Los espermatozoides se forman en los testículos y terminan de madurar en el epidídimo.
- La alta concentración de progesterona en sangre induce el crecimiento y maduración del endometrio. Cuando el nivel de progesterona es máximo, el endometrio está completamente formado. Al disminuir el nivel de progesterona en sangre, el endometrio se desprende, provocando la regla o menstruación.
- La menstruación no es solo una hemorragia. Junto con la sangre se expulsa el endometrio, que es la capa que recubre al útero. Al no producirse fecundación, el folículo degenera y deja de producir progesterona, que es la señal para que el endometrio se desprenda.
- Treinta y ocho semanas.
- «Ha roto aguas» quiere decir que se ha roto la bolsa amniótica y ha salido el líquido amniótico al exterior.
- Los fórceps son unas grandes pinzas que se utilizan cuando el bebé no tiene la cabeza encajada en la pelvis de la madre. En este caso, los fórceps se introducen en el útero de la madre para tirar del bebé.
- Sí; cuando el cigoto tiene dificultades para nidar en el endometrio.
- La fecundación *in vitro* origina con frecuencia un embarazo múltiple, ya que se suelen implantar varios cigotos para aumentar las probabilidades de anidación de uno de ellos en el útero materno. A veces ocurre que anidan varios de ellos y se desarrollan normalmente.

- 8.15.** Los anticonceptivos «de barrera» son los preservativos masculino y femenino y el diafragma.
- 8.16.** El preservativo masculino, que se clasifica en los métodos mecánicos.
- 8.17.** El sexo es una condición biológica de todos los seres vivos que distingue a individuos femeninos y masculinos. La sexualidad abarca, además de las condiciones anatómicas, fisiológicas y psicológicas que caracterizan a cada sexo, los fenómenos emocionales y de conducta relacionados con el sexo.
- 8.18.** En la sexualidad intervienen aspectos fisiológicos, anatómicos, psicológicos y emocionales.
- 8.19.** Coerción. Acción de coacer. Represión de un proceso para evitar que continúe su curso. Aplicado a las personas, acción de reprimirlas o someterlas a medios que las impiden expresarse o manifestarse libremente.
- 8.20.** Promiscuidad. Mezcla o confusión. Aplicado a las personas, convivencia desordenada. Habitualmente se utiliza para referirse al hecho de mantener relaciones sexuales con varias personas.

La promiscuidad aumenta enormemente el riesgo de contraer enfermedades de transmisión sexual.

- 8.21.** En primer lugar, las frases son de contenido sexista, porque se asume una característica particular de una persona a su condición de hombre o de mujer; y en segundo lugar son denigrantes porque se utiliza un estereotipo para definir a la persona de forma despectiva, sin consideración ni respeto a la persona a quien van dirigidos.
- 8.22.** Respuesta abierta. Ejemplos de tareas tradicionalmente asignadas a la mujer:
- Atención y cuidado de las personas mayores y los enfermos de la familia.
 - Todas las tareas del hogar.
 - Educación y cuidado de los hijos.
- Ejemplo de anuncio: «Entre tú y yo podemos construir una vida diferente». POR LA IGUALDAD Y CONTRA LA VIOLENCIA DE GÉNERO.
- 8.23.** Respuesta libre. Ejemplo: Los malos tratos entre compañeros se pueden dar en los siguientes entornos:
- En clase, a un compañero que no es tan ágil o rápido, o que tiene una minusvalía.
 - En el patio, porque el compañero no sabe o no le gusta jugar a fútbol.
 - A la salida del colegio, porque la compañera no quiere probar el alcohol o las drogas.
- 8.24.** En la ecografía se puede ver la cabeza, el tronco, el brazo derecho, las piernas y un pie.

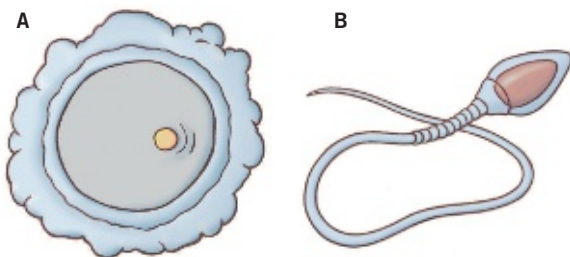


- 8.27.** En la postura fetal, el feto tiene las caderas y las rodillas dobladas y la espalda encorvada.
- 8.28.** El bebé está chupándose el dedo.
- 8.29.** Fontanela.
- 8.30.** En la primera y segunda ecografía, el feto tiene la boca cerrada y en la tercera la tiene abierta.
- 8.31.** La pubertad comienza a los diez años. Durante la pubertad se produce la maduración de los órganos sexuales. Las chicas tienen su primera menstruación y los chicos comienzan a producir espermatozoides. Además, al madurar los órganos sexuales, empiezan a producir hormonas que, a su vez, provocan la aparición de los caracteres sexuales secundarios. En las chicas se ensanchan las caderas, crecen los pechos y aparece el vello del pubis y las axilas. En los chicos aumenta el grosor de los huesos y la masa muscular, aparece la barba y el vello en el pubis y las axilas, y la voz se hace más grave. Al terminar la pubertad, comienza la adolescencia.

8.32. Cambios emocionales en la adolescencia:

- Preocupación por la apariencia externa.
- Pensar y sentir de forma diferente a la de los padres.
- Establecimiento de relaciones íntimas con personas fuera del entorno familiar.
- Desacuerdo con los padres, enfrentamiento y discusiones.
- Búsqueda de una identidad propia.
- Esfuerzo por ser más independiente.
- Rápidos cambios en la conducta y la confianza en sí mismos de forma que parezcan muy maduros un momento y al siguiente muy infantiles.
- Conductas malhumoradas y enfurruñamiento.
- Intentan nuevas experiencias.

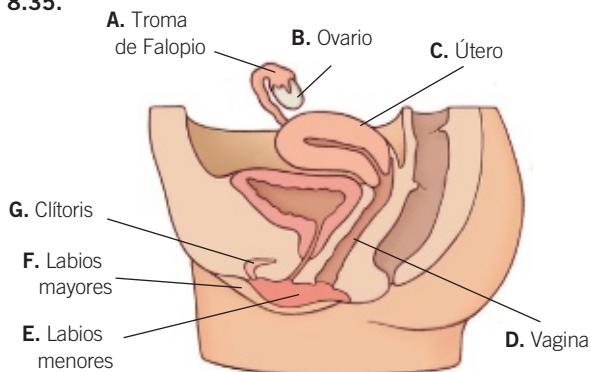
8.33.



El dibujo A representa al gameto femenino, el óvulo, y el dibujo B representa un espermatozoide, gameto masculino. El óvulo es mucho mayor que el espermatozoide y al contrario que este, no tiene capacidad de desplazamiento.

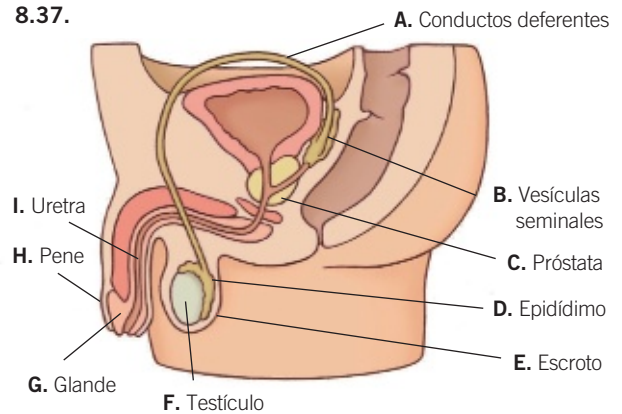
8.34. La información y educación permite a los adolescentes y jóvenes asumir responsabilidad sobre su sexualidad y tomar decisiones con conocimiento.

8.35.

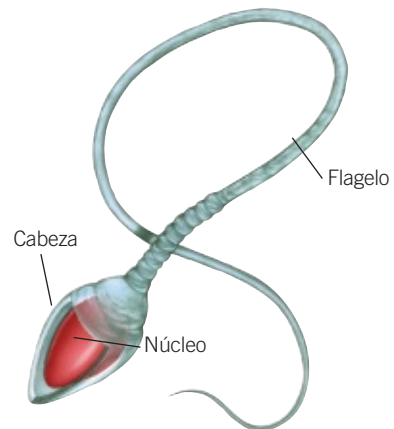


8.36. La menstruación es un proceso cíclico fisiológico que ocurre cada veintiocho días, aproximadamente, y en el que se desprende y se expulsa al exterior el endometrio. La menstruación ocurre cuando el óvulo no ha sido fecundado.

8.37.



8.38.



8.39. Los **estrógenos** son las hormonas que se producen en los ovarios. El **foliculo de Graaf** madura dentro del ovario y a su vez, dentro de él madura un **óvulo**. El foliculo de Graaf produce la hormona **progesterona**. La hormona progesterona produce el crecimiento del **endometrio**, que es el tejido que recubre el interior del **útero**.

8.40. La degeneración del endometrio se produce por la disminución en sangre de la hormona progesterona, que es segregada por el foliculo de Graaf, en el ovario. Cuando el óvulo no es fecundado, muere, y el foliculo degenera, dejando de producir la hormona.

8.41. Si la chica ovula el día 24 de un mes, el óvulo, que sale del foliculo a la trompa de Falopio tiene 24 horas para ser fecundado. Como el espermatozoide puede permanecer vivo de tres a cinco días en el interior del aparato femenino, significa que puede quedarse embarazada los días 20, 21, 22, 23, 24 y 25 de ese mes.

8.42. Cuando los espermatozoides encuentran un óvulo lo rodean. Un espermatozoide consigue atravesar la envoltura protectora e introducir la cabeza en el interior.

8.43. Una vez que el espermatozoide y el óvulo, se fusionan, se forma el cigoto o célula huevo. Cuando el cigoto llega al útero, se adhiere al endometrio; es decir, se produce la nidación. A partir de ese momento el cigoto pasa a llamarse embrión. En la nidación se desarrollan tres estructuras:

- **Placenta**. Órgano formado en el endometrio que sirve de conexión con la madre.

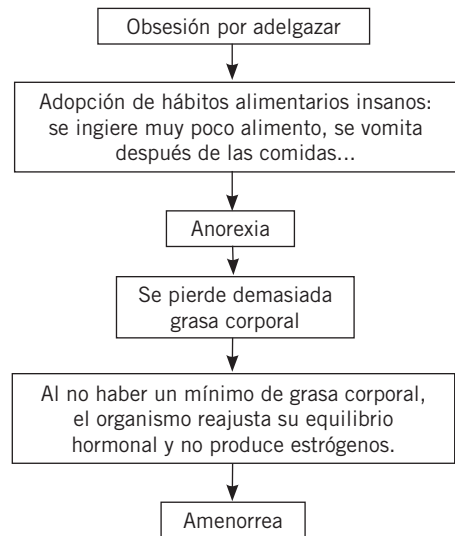
- **Cordón umbilical.**
Conecta al embrión con la placenta, llevando nutrientes de la madre al embrión y trasladando las sustancias de desecho del embrión a la madre.
- **Bolsa amniótica.**
Saco lleno de líquido, donde permanece el embrión.

- 8.44.** El primer síntoma de embarazo es la falta de menstruación, ya que inmediatamente después de formarse el cigoto, se produce una sustancia que impide que el folículo de Graaf degenera. El folículo continúa produciendo progesterona, que mantiene el endometrio vivo y funcional.
- 8.45.** A partir del cuarto mes de embarazo se puede reconocer el sexo del feto en una ecografía.
- 8.46.** A, placenta; B, cordón umbilical; C, saco amniótico; D, vejiga; E, columna vertebral; F, feto; G, intestinos y H, vagina.
- 8.47.** La mujer utiliza el diafragma para empujar durante el parto.
- 8.48.** Al final del embarazo el feto se coloca en la posición final antes del parto, con la cabeza encajada en la pelvis de la madre. En ocasiones, el feto no se gira, por lo que no tiene la cabeza encajada en la pelvis y adquiere una mala postura que complica y alarga su expulsión.
- 8.49.** La inseminación artificial es un método de reproducción asistida en el que se introduce artificialmente el semen del hombre en el útero de la mujer en el momento en que esta acaba de ovular. Este método no sería útil si la mujer presentara una obstrucción en las trompas de Falopio, porque los espermatozoides no podrían llegar a encontrarse con el óvulo en la trompa.
- 8.50.** Los bebés resultado de una fecundación *in vitro* son diferentes entre sí y de distinto sexo porque cada uno de ellos es el producto de la unión de un óvulo y un espermatozoide, que fueron implantados a la vez en el útero para garantizar el éxito de la técnica.
- 8.51.** Los métodos naturales se basan en la detección del día de la ovulación para abstenerse de mantener relaciones sexuales desde unos cinco días antes hasta unos dos días después de esta. Estos métodos son poco fiables porque la fecha de ovulación puede variar.
- 8.52.** El preservativo es el método anticonceptivo más recomendable, porque además de evitar el embarazo evita la transmisión de enfermedades de transmisión sexual.
- 8.53.** El líquido segregado por la vagina durante la excitación sexual facilita la introducción del pene en la vagina.
- 8.54. Sexo.** Es una condición biológica de todos los seres vivos que distingue a individuos femeninos y masculinos.
Sexualidad. Es el conjunto de condiciones anatómicas, fisiológicas, psicológicas que caracterizan cada sexo y representa una serie de fenómenos emocionales y de comportamiento.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

- 8.55.** Durante el embarazo ocurre una amenorrea o ausencia de menstruación en la mujer.

8.56.

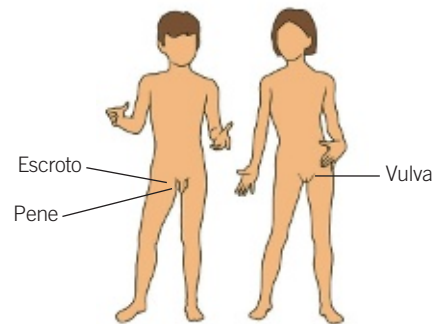


- 8.57.** Con la menopausia las ovulaciones cesan y no hay producción de hormonas.

RESUMEN

8.58.

Caracteres sexuales primarios



	Caracteres sexuales secundarios
Chicas	Crecen pechos, ensanchan las caderas y distribución de grasa en caderas y muslos
Chicos	Aumenta el grosor de los huesos y la masa muscular, voz más grave y aparece barba y bigote y crece el pelo en el pecho
Chicas y chicos	Vello en el pubis y axilas y crecen los órganos genitales

- 8.59.** Vivíparo es un ser vivo cuyas crías nacen del vientre de la madre completamente formadas. Fecundación interna es la unión del óvulo y el espermatozoide dentro del aparato reproductor de la mujer.

8.60.

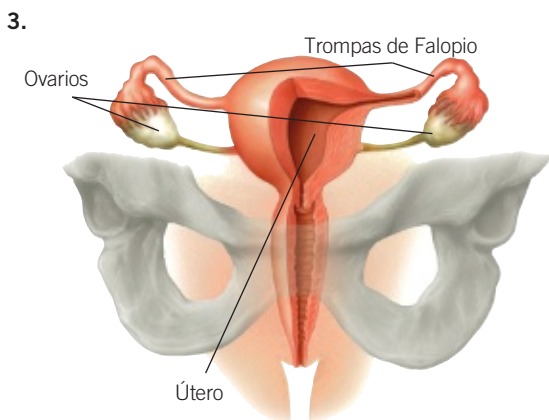


COMPRENDO LO QUE LEO

- 8.61. Identificar.** Aprende cosas para prepararse para el proceso del nacimiento. Aprende a succionar para después poder mamar, aprende a abrir los ojos, a respirar...
- 8.62. Relacionar.** Porque en el útero, el feto se encuentra en un medio cálido y templado, en el que queda protegido de la luz y de los ruidos; está permanentemente alimentado a través de la placenta, por lo que nunca tiene hambre y solo tiene buenas sensaciones.
- 8.63. Macroideas.**
- Vive contento y a gusto.
 - Se prepara para el nacimiento.
 - Desarrolla reflejos necesarios para la supervivencia.
 - Bosteza.
 - Sonríe.
 - Saca la lengua.
- 8.64. Reflexionar.** Porque debe ser muy gratificante traer nuevas vidas y compartir la felicidad con los padres, pero hay ocasiones en las que algo del proceso no sale bien y nacen bebés con problemas o pierden la vida al nacer, lo que supone un trago duro de pasar para las familias, pero también para el médico.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1. En la adolescencia, que dura de dos a cinco años, se empieza a sentir la necesidad de independencia y de explorar los sentimientos y el propio cuerpo. Aparece el deseo sexual, se busca el apoyo emocional de un grupo de amigos, y con frecuencia se establece una situación conflictiva con los adultos. En esta etapa, el organismo ya está listo para la reproducción.
2. a) La reproducción en el ser humano es **sexual**.
b) Las células sexuales o reproductoras se llaman **gametos**.
c) El **cigoto** es producto de la unión de un espermatozoide y un óvulo.
d) La especie humana es **vivípara** porque el bebé nace vivo y completamente formado.
e) El óvulo y el espermatozoide se unen dentro del **aparato reproductor femenino**.



Las trompas de Falopio son unos conductos que comunican los ovarios con el útero. Su interior está tapizado de vellosidades que empujan al óvulo. Cuando el óvulo es liberado por el folículo de Graaf, emprende su camino hacia el útero a través de las trompas de Falopio, que es donde se produce la fecundación.

Los ovarios son órganos con la forma y el tamaño de una almendra. Están unidos al útero mediante un ligamento. En ellos maduran los óvulos.

El útero es un órgano hueco con el interior recubierto por un epitelio muy vascularizado, el endometrio, donde se implanta el óvulo fecundado. Tiene un estrechamiento, llamado cuello del útero, que comunica con la vagina. El útero recibe al óvulo, preparado para la implantación del óvulo fecundado. Si el óvulo no ha sido fecundado, el endometrio se desprende provocando la regla o menstruación. Si el óvulo ha sido fecundado, se implantará en el endometrio, donde se desarrollará el feto.

4. El ciclo menstrual tiene una duración aproximada de 28 días. El ciclo comienza cuando las hormonas de la hipófisis avisan a los ovarios que es el momento de comenzar la maduración de un óvulo dentro del folículo de Graaf. En cada ciclo se desarrolla un único óvulo. Hacia la mitad del ciclo, cuando el óvulo madura y la cantidad de estrógeno en sangre es máxima, se produce la ovulación; es decir, la rotura del folículo, con la salida del óvulo a la trompa de Falopio. Tras liberar el óvulo, el folículo de Graaf produce progesterona, que induce el crecimiento y la maduración del endometrio, tejido que recubre el útero. Si el óvulo no se encuentra con un espermatozoide en la trompa de Falopio, aquel muere, el folículo degenera, deja de producir progesterona, y el endometrio se desprende provocando la regla o menstruación. Esto ocurre aproximadamente 14 días después de la ovulación. Es lo que sucede la mayoría de las veces, ya sea porque no ha habido copulación o porque el espermatozoide no se ha encontrado con el óvulo. El ciclo vuelve a empezar.
5. La primera señal de embarazo es que desaparece la menstruación. Durante el parto se pueden dar las siguientes complicaciones:
 - a) Mala postura del bebé debido a que no tiene la cabeza encajada en la pelvis de la madre y su postura no es la mejor para salir. El médico puede ayudar utilizando fórceps.
 - b) Insuficiente dilatación del cuello del útero y de la vagina, situación que el médico puede resolver administrando oxitocina, hormona que produce la dilatación y las contracciones del útero.
 - c) Pinzamiento del cordón umbilical que corta el flujo de sangre entre la madre y el feto. En esta situación el feto sufre falta de oxígeno, que si dura más de cinco minutos puede producir lesiones cerebrales.
6. Define los siguientes términos:
 - a) **Esterilidad.** Es la imposibilidad de tener hijos. Es un problema frecuente en las parejas y su causa puede estar en el hombre, en la mujer o en ambos.
 - b) **Inseminación artificial.** Consiste en introducir artificialmente el semen de un hombre en el útero de la mujer

en el momento en que esta acaba de ovular, con lo que la probabilidad de que se produzca la fecundación es muy alta.

- c) **Embarazo múltiple.** Se produce cuando varios cigotos se implantan y anidan en el útero materno, desarrollándose y dando lugar a varios fetos.
- d) **Fecundación *in vitro*.** Se somete a la mujer a un tratamiento hormonal para que produzca varios óvulos, que se extraen y se fecundan en el laboratorio con espermatozoides procedentes del hombre. Los cigotos obtenidos se implantan en el útero materno, generalmente en número mayor de uno, dando lugar a frecuentes embarazos múltiples.
7. Los métodos anticonceptivos químicos son de dos tipos.
- Espermicidas. Son cremas, geles o supositorios que se colocan en la vagina y matan los espermatozoides.
 - Píldora anticonceptiva. Son pastillas de hormonas, de uso oral, que impiden la ovulación.
8. a) Falso. Solo el uso de preservativos masculinos evita el contagio de enfermedades de transmisión sexual.
b) Verdadero.
c) Falso. Sí es recomendable tomar duchas o baños durante la menstruación.
d) Verdadero.
e) Falso. Nunca hay que ocultar a la pareja la presencia de una enfermedad de transmisión sexual.
9. La sexualidad es el conjunto de condiciones anatómicas, fisiológicas y psicológicas que caracterizan cada sexo. Y la relación sexual es el contacto sexual entre una pareja.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

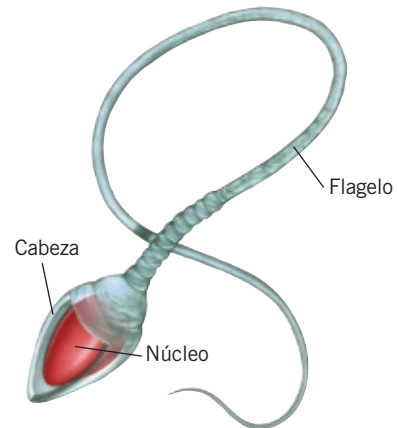
1. La reproducción del ser humano es sexual, es decir, los individuos femeninos producen gametos o células sexuales llamadas óvulos, y los masculinos producen gametos llamados espermatozoides. Un óvulo y un espermatozoide se unen para formar el cigoto, que se transformará en embrión y feto. La unión de los dos gametos se llama fecundación, y en el ser humano ocurre en el interior del aparato reproductor femenino; es una fecundación interna. El cigoto se desarrolla dentro de la madre para dar lugar, al final del desarrollo, a un bebé que nacerá vivo y completamente desarrollado, a través del parto. Durante el desarrollo del individuo madurarán sus órganos sexuales y el niño se transformará en un adulto capaz de producir gametos y reproducirse.

2.

Cambios masculinos	Ambos sexos	Cambios femeninos
Desarrollo del vello facial (bigote y barba).	Aparición del vello púbico y en las axilas.	Ensanchamiento de las caderas.
Cambio de la voz (se hace más grave).	Aumento de la estatura.	Desarrollo de las mamas.
Crecimiento del pelo en el pecho.	Crecimiento de los órganos genitales.	Distribución de grasa en caderas y muslos.
Desarrollo de huesos y musculatura.	Aparición del acné.	

3. Las hormonas sexuales de la mujer son los estrógenos y la progesterona, y son producidas por los ovarios, que son glándulas mixtas. Las hormonas sexuales regulan el ciclo menstrual de la mujer. Los estrógenos son responsables del desarrollo y mantenimiento de los caracteres sexuales secundarios y son los que inducen la formación del folículo de Graaf en el ovario. La progesterona regula el ciclo ovárico y prepara el organismo femenino para el embarazo.
4. a) **Diafragma.** Aro de goma que se sitúa en el cuello del útero, cerrando el paso a los espermatozoides. No protege de las ETS.
b) **Píldora anticonceptiva.** Pastillas de hormonas que impiden la ovulación. No protegen de las ETS.
c) **Preservativo masculino.** Funda de goma elástica y fina que se pone como una envoltura sobre el pene, y que recoge el semen. Protege de las ETS.
d) **Ligadura de trompas.** Se seccionan y cosen las trompas de Falopio, impidiendo el paso del óvulo y la llegada a él de los espermatozoides. No protegen de las ETS.
- En resumen, el uso de los preservativos masculinos es el único método anticonceptivo que evita el contagio de enfermedades de transmisión sexual.

5.



Los espermatozoides se producen continuamente en los tubos seminíferos de los testículos. De allí se desplazan al epidídimo, recorrido que realizan a lo largo de varios días. En ese periodo de tiempo completan su maduración y desarrollan un largo flagelo con el que pueden nadar deprisa. Los espermatozoides son más pequeños y numerosos que los óvulos y su salida al exterior se realiza a través del pene mediante la eyaculación, en la que se expulsa el semen. Una vez que

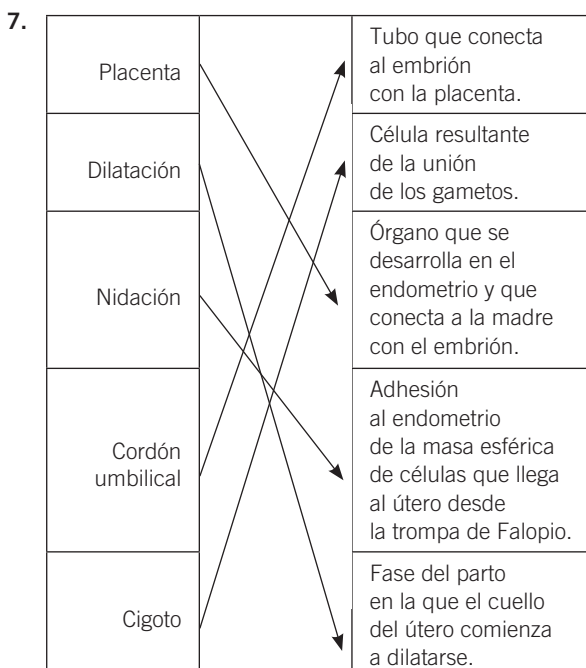
los espermatozoides son depositados en el interior del aparato reproductor femenino, deben recorrer la distancia desde la vagina hasta las trompas de Falopio, donde se produce la fecundación. Los espermatozoides pueden permanecer vivos dentro del aparato reproductor femenino de 3 a 5 días.

6. La esterilidad femenina se puede deber a las siguientes causas:

- Obstrucciones en las trompas de Falopio.
- Falta de ovulación por desequilibrios hormonales, por desnutrición o por otros problemas de salud.
- Dificultad de nidación del cigoto en el endometrio.

La esterilidad masculina se puede deber a las siguientes causas:

- Producción de un número insuficiente de espermatozoides.
- Producción de espermatozoides inmaduros, con escasa movilidad o con malformaciones, que no pueden fecundar al óvulo.
- Trastornos que impiden el paso de espermatozoides, como inflamación de los conductos deferentes.



8. – Utilizar preservativos en las relaciones sexuales para evitar el contagio de enfermedades de transmisión sexual.
- Evitar la promiscuidad, que aumenta el riesgo de contagiarse de enfermedades o la probabilidad de un embarazo no deseado.
 - Buscar un interlocutor adulto de confianza a quien preguntar cualquier duda relacionada con la sexualidad.
 - Acudir al médico de forma periódica, o si notamos cualquier síntoma que parezca anormal.
 - Lavarse con frecuencia la zona genital y anal.

9. La reproducción tiene por finalidad la procreación y se consigue a través de la sexualidad, mediante la unión de los órganos sexuales masculinos y femeninos. La sexualidad es

el conjunto de condiciones anatómicas, fisiológicas y psicológicas afectivas que caracterizan a cada sexo y representa una serie de fenómenos emocionales y de conducta relacionados con el sexo que marcan al ser humano en todas las fases de su desarrollo y en su papel en la sociedad.

AMPLIACIÓN

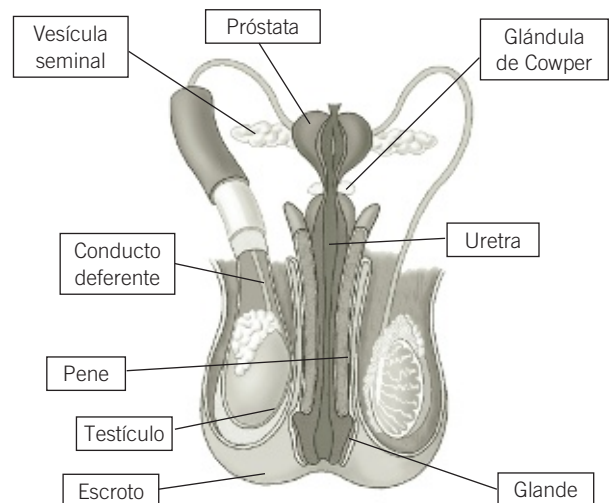
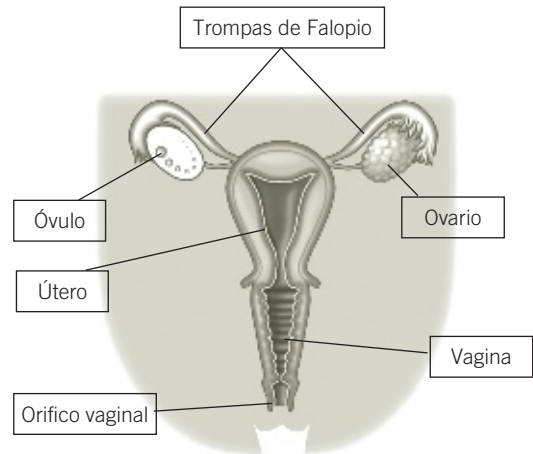
1. En las chicas destacan el crecimiento de las mamas y el ensanchamiento de las caderas. Los caracteres sexuales de los chicos incluyen el aumento del grosor de los huesos y la masa muscular, la voz se hace más grave y aparece la barba. Durante la pubertad, tanto los chicos como las chicas desarrollan el vello en las axilas y en el pubis.
2. a) Gameto. Célula sexual (masculina o femenina) que al unirse en la fecundación forma el cigoto.
b) Gónada. Órgano reproductor de los animales, que producen los gametos o células sexuales.
c) Cigoto. Célula resultante de la unión del gameto masculino con el femenino en la reproducción sexual.
d) Pubertad. Periodo o etapa en el desarrollo de un ser humano en el que se produce la maduración de los órganos sexuales. En las chicas tiene lugar la primera menstruación y en los chicos comienza la producción de espermatozoides. La pubertad ocurre entre los diez y los catorce años.
e) Menstruación. Es un proceso fisiológico de las mujeres que ocurre cada 28 días aproximadamente. Consiste en una pequeña pérdida de sangre procedente del útero, como consecuencia de la descamación brusca del endometrio.
3. Completa el siguiente cuadro sobre los órganos de la reproducción:

Órganos de la reproducción	Aparato reproductor	Función que desempeña
Testículos	Masculino	En ellos se fabrican los espermatozoides.
Vulva	Femenino	Conjunto de órganos genitales externos femeninos.
Útero	Femenino	En él se implanta el óvulo fecundado.
Próstata	Masculino	Produce el líquido prostático que protege a los espermatozoides contra la acidez de la uretra y de la vagina.
Pene	Masculino	Introduce los espermatozoides en el interior de la vagina de la mujer.
Vagina	Femenino	Recibe los espermatozoides introducidos por el pene.
Trompas de Falopio	Femenino	Comunican los ovarios con el útero y empujan el óvulo hacia el útero para su fecundación.

4. La próstata produce el líquido prostático, que protege a los espermatozoides contra la acidez de la uretra y de la vagina. Las glándulas de Cowper, que desembocan en la uretra, producen el líquido lubricante que lubrica la vagina antes del paso del semen en la eyaculación. Las vesículas seminales producen el líquido seminal, en el que nadan los espermatozoides.
5. a) La vida media de un óvulo es de 24 horas.
 b) Un espermatozoide puede permanecer vivo en el interior del aparato reproductor femenino de 3 a 5 días.
 c) Sí es posible el embarazo, ya que el espermatozoide puede vivir de 72 a 120 horas y encontrarse con el óvulo en sus 24 horas de vida.
6. a) Cada 28 días, aproximadamente, se produce la liberación de un óvulo.
 b) En el momento de la ovulación el folículo de Graaf produce progesterona, que induce el crecimiento y maduración del endometrio, tejido que recubre el útero.
 c) Si el óvulo no es fecundado, muere. A continuación, el folículo degenera, deja de producir progesterona y el endometrio se desprende provocando la regla o menstruación.
7. a) **Embrión.** Masa de células, producto de la unión del gameto femenino y masculino, que se encuentra adherido al endometrio del útero.
 b) **Feto.** Fase posterior a la de embrión, en la que ya empieza a adquirir las características propias de su especie. Ocurre en el tercer mes de embarazo.
 c) **Nidación.** Momento en el que el embrión se adhiere al endometrio del útero.
 d) **Bolsa amniótica.** Saco lleno de líquido amniótico, en cuyo interior permanece el embrión.
 e) **Cordón umbilical.** Tubo que conecta el embrión con la placenta, por donde el embrión recibe nutrientes desde la madre y elimina sus sustancias de desecho.
8. La inseminación artificial consiste en introducir artificialmente el semen de un hombre en el útero de una mujer en el momento en el que esta acaba de ovular, con lo que existe alta probabilidad de que se produzca la fecundación. En la fecundación *in vitro* se extraen óvulos a la mujer y espermatozoides al hombre y se fecundan en el laboratorio, para posteriormente ser implantados en el útero materno.
9. a) En los procesos de fecundación *in vitro* es bastante común que se produzcan embarazos múltiples debido a que se implantan varios cigotos en el útero de la madre, varios de los cuales anidan y continúan su desarrollo.
 b) Una obstrucción en una trompa de Falopio impide que el óvulo se encuentre con el espermatozoide.
- c) Las alteraciones en la morfología de los espermatozoides disminuyen las condiciones físicas necesarias para llegar hasta las trompas de Falopio desde la vagina.
10. Los métodos anticonceptivos químicos son:
- Espermicidas: cremas, geles o supositorios que se colocan en la vagina y matan los espermatozoides.
 - Píldora anticonceptiva: pastillas de hormonas que impiden la ovulación.

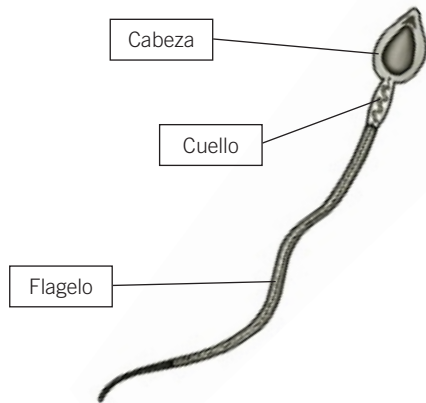
REFUERZO

1.

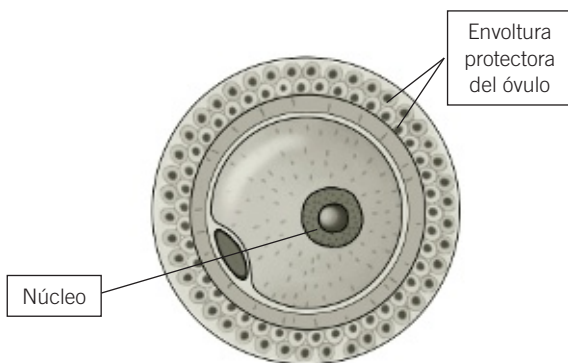


2. a) Los gametos masculinos se producen en los testículos.
 b) Los gametos femeninos se producen en los ovarios.
 c) La fecundación del óvulo se produce en las trompas de Falopio, y la instalación del embrión, en el útero.

3.



Estructura de un espermatozoide



Estructura de un óvulo

4. El embrión pasa a llamarse feto a partir del tercer trimestre de embarazo. En ese momento mide menos de 10 cm, y pesa entre 50 y 80 gramos.

A partir del segundo trimestre madura su sistema nervioso. El feto responde a estímulos y se perciben movimientos. Se completan el aparato circulatorio y excretor.

A partir del cuarto mes se puede reconocer el sexo. Al final del segundo trimestre mide más de 30 cm y pesa alrededor de un kilogramo.

A partir del tercer trimestre maduran todos los órganos y el feto aumenta de tamaño y peso, y desarrolla la grasa de la dermis. Se mueve mucho. Pasa ratos despierto y otros dormido. Al final, mide unos 50 cm y pesa entre 2,5 y 4 kilogramos.

La madre siente al principio del embarazo náuseas, incremento del sentido del olfato, más apetito; el útero se dilata y aumenta el tamaño de los pechos.

5. La placenta es un órgano que se desarrolla en el endometrio, y que sirve de conexión entre la madre y el embrión. El cordón umbilical conecta al embrión con la placenta, y consiste en un tubo por donde llegan los nutrientes desde la madre hasta el embrión, mientras que las sustancias de desecho del embrión lo hacen en sentido contrario.
6. El parto es la salida del bebé ya formado al exterior, a través de la vagina. El parto consta de tres fases:
 - Dilatación. El cuello del útero comienza a dilatarse, aumentando de diámetro. Los músculos de la vagina se relajan y dilatan. Se rompe la bolsa amniótica y sale al exterior el líquido amniótico.
 - Expulsión. El feto es empujado al exterior por las contracciones del útero y por la fuerza que ejerce la madre empujando con el diafragma. Sale a través del cuello del útero y de la vagina. Una vez fuera, el bebé toma aire por primera vez y se le corta el cordón umbilical.
 - Alumbramiento. Salida al exterior de la placenta, junto con los restos del endometrio.
7. Obstrucciones en las trompas de Falopio (esterilidad femenina) y producción de un número insuficiente de espermatozoides (esterilidad masculina).

Paisaje y relieve.

Geología externa

OBJETIVOS

1. Diferenciar entre formas de relieve, formas de modelado y paisaje.
2. Conocer los elementos que conforman un paisaje.
3. Conocer la relación que hay entre el paisaje, el modelado de un relieve, el clima y la acción de agentes geológicos.
4. Comprender los procesos de meteorización de las rocas, y cómo este proceso origina y fertiliza el suelo.
5. Reconocer las principales formas de modelado producidas por la acción de los agentes geológicos.
6. Aprender a interpretar mapas topográficos y meteorológicos sencillos, y comprender cómo se elaboran.
7. Comprender cómo se originan y cuáles son las principales rocas sedimentarias.
8. Aprender a realizar un perfil topográfico.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Relieve, paisaje, agentes geológicos y clima. (Objetivos 1, 2 y 3)
- Meteorización de las rocas. (Objetivo 4)
- Formas de modelado. (Objetivo 5)
- Origen de las rocas sedimentarias. (Objetivo 7)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Identificación de formas del relieve a partir de fotografías y esquemas.
- Interpretación de mapas topográficos y meteorológicos. (Objetivo 6)
- Elaboración de un perfil topográfico. (Objetivo 8)

ACTITUDES

- Interés por la comprensión de los cambios que se producen en la superficie terrestre.
- Curiosidad por conocer el origen de las formaciones del relieve.
- Apreciación del paisaje como un elemento de riqueza cultural y estética.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación medioambiental

Los alumnos deberían reflexionar sobre el desarrollo urbanístico insostenible, desmesurado y sin control del litoral español, y su impacto tanto en el medio ambiente como en la calidad de vida de los ciudadanos.

El desarrollo urbanístico insostenible se da cuando se construye sin planificación urbanística ni planes de gestión, en terrenos recalificados de forma poco clara, en espacios protegidos o en zonas de dominio público. Los efectos de este tipo de crecimiento urbanístico se pueden resumir en:

- Contaminación de las aguas por escasa depuración de las aguas residuales, urbanas e industriales (un 13 % se vierte sin ningún tipo de depuración).

- Utilización del agua por los campos de golf, hoteles y complejos residenciales con el consecuente agotamiento de los acuíferos.
- Destrucción del suelo.
- Cambios en la dinámica litoral.
- Problemas de erosión costera.
- Destrucción de espacios protegidos y ecosistemas marinos.
- Disminución del turismo como consecuencia de la masificación de la costa.

El objetivo de una sociedad comprometida con el desarrollo sostenible es el de conciliar el desarrollo urbanístico con la conservación del medio ambiente y el bienestar de los ciudadanos, incluyendo el de las generaciones futuras.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

La sección CIENCIA EN TUS MANOS, *Elaboración de un perfil topográfico*, pág. 175, explica cómo interpretar y obtener información de un mapa topográfico para realizar un perfil topográfico.

Asimismo, las actividades 38 y 40 permiten ejercitar la interpretación de un mapa topográfico y el manejo de sus escalas, tanto gráfica como numérica.

En la actividad 10 se trabaja la interpretación de mapas meteorológicos como herramienta útil para analizar fenómenos meteorológicos y desarrollar la capacidad de identificar evidencias que permitan predecir condiciones meteorológicas.

En la sección UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *Una cinta transportadora en la atmósfera*, pág. 177, es necesario comprender un elemento característico del área de las ciencias, el esquema, para resolver las cuestiones que se plantean en las actividades de esta sección.

Comunicación lingüística

Las actividades 2 y 21, que remiten al anexo CONCEPTOS CLAVE, fomentan la búsqueda de información.

A lo largo del texto se trabaja la lectura, comprensión y empleo de dos tipos de textos discontinuos:

los mapas topográficos y los mapas meteorológicos. En diversas actividades de la unidad se ejercitan las destrezas de búsqueda y obtención de datos y el desarrollo de una interpretación del texto, en este caso del mapa.

En las actividades 54 y 55 se trabaja la capacidad de resumir y redactar de forma clara y concisa para comunicar lo comprendido.

En el apartado RINCÓN DE LA LECTURA, *El bosque en verano*, pág. 179, el autor compara el bosque con un «teatro viviente», invitando a comprender, a través del símil, la complejidad en las interrelaciones de todos los seres vivos que habitan en él.

Matemática

Utilización de números y operaciones para manejar y comprender el concepto de escala, imprescindible para leer e interpretar un mapa topográfico y aprender a representar grandes superficies.

Cultural y artística

Percibir, apreciar y disfrutar de la belleza natural y de la armonía de un paisaje como fuente de inspiración y de enriquecimiento personal; de esta forma se fomenta la sensibilidad y la propia capacidad estética.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Definir conceptos como paisaje, relieve, formas de relieve y de modelado. (Objetivo 1)		2	1
b) Describir los elementos de un paisaje. (Objetivo 2)		1	2
c) Explicar la relación entre paisaje, modelado de un relieve, clima y agentes geológicos. (Objetivo 3)		7	5
d) Comprender el proceso de meteorización, formación y fertilización del suelo. (Objetivo 4)		3	3
e) Reconocer fotografías de paisajes e interpretar la acción de los agentes geológicos que intervienen. (Objetivo 5)		7	7
f) Interpretar mapas topográficos y meteorológicos sencillos. (Objetivo 6)		5	4, 9
g) Reconocer rocas sedimentarias y comprender su origen y formación. (Objetivo 7)		4	8
h) Conocer el proceso para realizar un perfil topográfico. (Objetivo 8)		6	6

MODELADO CÁRSTICO

- La estalactita de mayor longitud conocida mide 7 m. Se halla en County Clare, Irlanda.
- La estalagmita más larga mide 32 m y se encuentra en la República Checa. Existe otra que mide 30 m y está en Aven Armand, Francia.
- La columna más alta se encuentra en la Cueva de los nueve dragones en China y mide casi 40 m.
- La cavidad de mayor volumen que se conoce es el Big Room en la Caverna de Carlsbad, Nuevo México, con 1 200 m de longitud, 200 m de anchura y 100 m de altura.
- La sima de Jean Bernard (Francia) es la más profunda que se conoce con 1 605 m de profundidad.
- El sistema de simas más largo del mundo mide 550 km de longitud y está en Mammoth, en Norteamérica.
- Aproximadamente un 0,6 % del agua de la Tierra forma parte de las aguas subterráneas.

PROCESOS GLACIARES

- El mayor iceberg de la historia tenía una longitud de 350 km y una anchura de 98 km.
- El iceberg más alto conocido medía 167 m.
- El grosor medio de hielo en la Antártida es 2 800 m, pero en algunos puntos se alcanzan los 4 800 m.
- Los icebergs pueden recorrer hasta 30 km diarios movidos por las corrientes marinas y desplazándose a la deriva.
- Bajo el polo Norte no existe ningún continente. En 1958 un submarino atravesó el polo Norte bajo el hielo.
- En la Antártida se halla más del 90 % del hielo del planeta. Si se derritiera, subiría el nivel del mar unos 60 m, y si se derritiesen los dos polos, lo haría unos 65 m.
- El 99 % del agua dulce se encuentra en los casquetes polares.
- El 10 % de la superficie de la Tierra permanece siempre helado.
- La lengua glaciar de mayor longitud se encuentra en la Antártida y tiene unos 400 km de longitud.
- Los aludes pueden alcanzar velocidades superiores a 350 km/h, aunque si son de nieve húmeda no superarán los 60 km/h.
- El glaciar que se desplaza con mayor rapidez está en Groenlandia y es el Quarayaq, que lo hace a unos 22 m al día.

- Los fiordos son entradas del mar en la tierra debidas a la excavación realizada por los glaciares al llegar a la costa en épocas de glaciaciones. El fiordo más largo que se conoce está en Nordvest (Groenlandia) y tiene una longitud de 315 km.

Los glaciares de mayor longitud del mundo son los siguientes:

GLACIAR	CONTINENTE	LONGITUD
Paso de hielo Lambert-Fisher	Antártida	515 km
Nueva Zemlya	Rusia	420 km
Nimrod-Lennox-King	Antártida	290 km
Denman	Antártida	242 km
Beardmore	Antártida	225 km

- Un lahar, o torrente fangoso, se forma cuando el calor de un volcán derrite la nieve acumulada que al mezclarse con materiales sueltos forma una enorme lengua de barro. La erupción del Nevado del Ruiz en 1985 provocó un torrente fangoso que enterró varios poblados enteros.

SISTEMAS MORFOCLIMÁTICOS

- Los desiertos más extensos del mundo son los siguientes:

DESIERTO	CONTINENTE	SUPERFICIE
Sahara	África	9 065 000 km ²
Gran desierto australiano	Oceanía	3 800 000 km ²
Desierto Árábigo	Asia	1 300 000 km ²
Gobi	Asia	1 040 000 km ²
Kalahari	África	520 000 km ²
Sonora	Norteamérica	310 000 km ²

- Las dunas de mayores dimensiones del mundo se encuentran en el desierto del Sahara y pueden superar los 400 m de altura.
- Las dunas están formadas generalmente por arena, pero en algunos casos pueden estar constituidas fundamentalmente por yeso, sal o trozos de conchas.
- El lugar más seco del mundo es el desierto de Atacama (Chile), donde prácticamente no se producen precipitaciones a lo largo de los años.
- El lugar más lluvioso del mundo es Tutunendo (Colombia), con 11 770 L/m² de lluvia al año.

BANCO DE DATOS (II)

PROCESOS MARINOS

- Los *tsunamis* son olas enormes que tienen efectos erosivos impresionantes en muy poco tiempo. En 1883, después de la erupción y explosión del Krakatoa, se produjo una ola de más de 30 m que provocó más de 36 000 víctimas mortales en las costas de Java y Sumatra. Sin embargo, el *tsunami* más alto del que se tiene noticia llegó a alcanzar los 85 m de altura.
- La ola más alta de la que se tienen datos (no *tsunami*) se vio en el océano Pacífico en 1933. Su altura se estima en 34 m.
- Los océanos de mayor extensión del planeta son los siguientes:

OCEANO	EXTENSIÓN
Pacífico	166 230 000 km ²
Atlántico	86 550 000 km ²
Índico	73 422 000 km ²
Ártico	13 223 000 km ²

- El mar Mediterráneo es pequeño. Mide 2 510 000 km².
- El océano Pacífico contiene más agua que todos los demás mares y océanos de la Tierra juntos.
- El total de costas, teniendo en cuenta todos los continentes, es de 360 000 km. Distancia comparable a la que existe entre la Tierra y la Luna.
- Los acantilados más altos son los de Molokai, Hawaii, con una altura que supera en algunos puntos los 1 000 m.

PROCESOS FLUVIOTORRENCIALES

- Las cataratas más altas de la Tierra son las siguientes:

CATARATAS	LUGAR	DESNIVEL
Cataratas del Ángel	Venezuela	980 m
Tugela	Sudáfrica	853 m
Utgaard	Noruega	800 m
Yosemite	EE. UU.	739 m
Giessbach	Suiza	604 m
Sutherland	Nueva Zelanda	580 m

- Otras cataratas conocidas son las de Iguazú, entre Brasil y Argentina, de 65 m sobre el río Paraná. Las conocidas cataratas del Niágara se encuentran entre Estados Unidos y Canadá, sobre el río Niágara y miden unos 50 m, aproximadamente.

- Los ríos más largos del mundo son los siguientes:

RÍO	CONTINENTE	LONGITUD
Nilo	África	6 670 km
Amazonas	América del Sur	6 280 km
Mississippi-Missouri	América del Norte	5 971 km
Yang-tsé	Asia	5 800 km
Paraná-La Plata	América del Sur	4 500 km
Mekong	Asia	4 500 km
Congo	África	4 374 km
Volga	Europa	3 531 km
Yucon	América del Norte	3 184 km
Río Grande	América del Norte	3 033 km
Danubio	Europa	2 858 km
Zambeze	África	2 735 km
Ganges	Asia	2 700 km

- El río más corto del mundo es el Roe, afluente del río Missouri, en Montana (EE.UU.). Mide de largo tan solo 61 m.
- El río más caudaloso del mundo es el Amazonas, que vierte 10 500 000 000 000 litros de agua por minuto al océano Atlántico.
- Cada año los ríos descargan más de 21 000 000 000 de toneladas de sedimentos a los mares y océanos.
- El mayor delta del mundo es el del Ganges en el océano Índico. Su superficie aproximada es de 75 000 km².
- Los cañones más profundos de la Tierra son los siguientes:

CAÑÓN	SITUACIÓN	PROFUNDIDAD MÁXIMA
Kings Canyon	Sierra Nevada (EE. UU.)	2 500 m
Hells Canyon	Oregón e Idaho (EE. UU.)	2 410 m
Gran Cañón del Colorado	Arizona (EE. UU.)	1 600 m

BANCO DE DATOS (III)

- El lago más profundo del mundo es el Baikal, en Rusia. Posee una profundidad de 1 620 m.
- Los lagos de mayor extensión del mundo son los siguientes:

LAGO	CONTINENTE	SUPERFICIE
Mar Caspio	Asia	371 000 km ²
Lago Superior	Norteamérica	82 000 km ²
Lago Victoria	África	69 480 km ²

- El lago subglaciar más grande descubierto es el Vostok. Se encuentra bajo una capa de hielo antártico de grosor superior a los 3 km. Tiene una superficie cercana a los 14 000 m² y una profundidad que se estima en unos 100 m. Se supo de su existencia al realizar estudios con radar de la Antártida.

PROCESOS BIÓTICOS

- La Gran Barrera de Coral, la formación de arrecifes más espectacular del mundo, se extiende desde la costa de Queensland, en Australia, hasta Nueva Guinea, en el llamado mar de Coral, a lo largo de unos 2 000 km.
La Gran Barrera es en realidad un conjunto de más de 2 500 arrecifes, que constituyen la mayor concentración de coral de la Tierra.
- El mayor atolón coralino se encuentra en las islas Marshall, en el océano Pacífico, y tiene una longitud de 283 km.

GENERALIDADES SOBRE LA TIERRA

- La superficie de la Tierra es de 510 000 000 km². De esta, 149 200 000 km² son de tierra firme, que se distribuyen de la siguiente forma: bosques, 26 % de la superficie; zonas desérticas y semidesérticas, 24%; pastos, 23%; hielos, 10%; cultivos, 10%; otros (humedales, ciudades, zonas industriales, etc.), 7%.

- Las diez montañas más altas del planeta están en la cordillera del Himalaya. Los cinco picos más altos son los siguientes:

CUMBRE	ALTURA
Everest	8 848 m
K2	8 611 m
Kanchenjunga	8 597 m
Lhotse I	8 511 m
Makalu I	8 481 m

- En realidad, la montaña más alta de la Tierra no está en el Himalaya: se llama Mauna Kea. Esta montaña forma una de las islas Hawai. Si tenemos en cuenta que la base de Mauna Kea se encuentra sumergida en el fondo del océano Pacífico, a más de 6 000 m, y que sobre el nivel del mar alcanza otros 4 000 m de altura, el resultado es un desnivel de más de 10 000 m. Es casi 1 600 m más alta que el Everest.
- El lugar más bajo de la tierra emergida está situado entre Jordania e Israel, a orillas del mar Muerto, a 390 m por debajo del nivel del mar.
- Las cordilleras más extensas de la Tierra son las siguientes:

CORDILLERA	LONGITUD	CONTINENTE
Andes	7 240 km	Sudamérica
Montañas Rocosas	4 800 km	Norteamérica
Himalaya-Karakorum-Hindukush	3 800 km	Asia/India
Cordillera divisoria	3 600 km	Australia
Cordillera transantártica	3 500 km	Antártida

- Algunas de las montañas más antiguas del planeta son los Highlands de Escocia, que se formaron hace unos 250 millones de años.

INTERPRETACIÓN DE PAISAJES (I)



LOS PAISAJES de muchas regiones muestran claras evidencias de cómo se formaron. Un sencillo análisis nos permite conocer muchos datos sobre los agentes y procesos que han intervenido en su modelado.

MODELADO CÁRSTICO. **Cuevas del Drach. Palma de Mallorca.**

El agua que circula por un macizo calizo disuelve las rocas originando galerías. Los depósitos calizos (espeleotemas) corresponden a estalactitas y estalagmitas, que al unirse forman columnas.



MODELADO CÁRSTICO. **Nacimiento del río Mundo. Sierra de Alcaraz, Albacete.**

Surgencia típica de este modelado, que da lugar a una caída de agua llamada Cascada de los Chorros. El agua, antes de salir, ha recorrido el interior de un macizo calcáreo, y mana de la Cueva de los Chorros, de la que hasta el momento se han topografiado 32 km, sin llegar a su fin. En su interior hay una gran cantidad de galerías y simas.



MODELADO FLUVIOTORRENCIAL, AGUAS SALVAJES. **Desierto de Tabernas, Almería.**

Se encuentra al noreste de la provincia de Almería. Su situación con respecto a Sierra Nevada impide la llegada de frentes húmedos del oeste, por lo que su pluviosidad es muy escasa aunque torrencial. Los materiales blandos del terreno permiten la formación de cárcavas y ramblas producidas por las aguas salvajes.



INTERPRETACIÓN DE PAISAJES (II)

■ MODELADO FLUVIOTORRENCIAL, ACCIÓN DE UN RÍO. **Pilancones o marmitas de gigante, río Tormes, Salamanca.** Estas oquedades tan características son excavadas por la corriente del río sobre el granito, aunque pueden aparecer también en otras rocas.



■ MODELADO FLUVIOTORRENCIAL, FORMAS DE DEPÓSITO. **Imagen de satélite del delta del Ebro, Tarragona.** El delta se produce por la sedimentación de los materiales que arrastra el río, que se depositan en la costa. Estos materiales obstruyen la salida del agua del río por su cauce principal, originando numerosos canales.



■ MODELADO FLUVIOTORRENCIAL, ACCIÓN DE UN RÍO. **Meandros del valle del río Duratón, Segovia.** En el curso fluvial de este río podemos encontrar numerosos meandros (curvaturas del cauce). Estos son formas mixtas de sedimentación y erosión.



INTERPRETACIÓN DE PAISAJES (III)

■ MODELADO FLUVIOTORRENCIAL, ACCIÓN DE UN RÍO. **Cascada en las Lagunas de Ruidera, Ciudad Real.** La diferente dureza de las rocas origina por erosión diferencial estas cascadas. Las rocas de la cascada ofrecen más resistencia a la erosión que las de la zona situada en la parte más baja del río, que han sido erosionadas.



■ MODELADO FLUVIOTORRENCIAL, ACCIÓN DE UN RÍO. **Vegas en el río Guadalquivir.** Las vegas son extensos terrenos fértiles formados por la erosión y sedimentación de materiales en el curso bajo de un río.



■ MODELADO EÓLICO, FORMAS DE DEPÓSITO. **Dunas de Liencres, Cantabria.** Las partículas de arena que arrastra el viento se depositan en estas formaciones dunares, fijadas por las raíces de las plantas típicas de las dunas.



INTERPRETACIÓN DE PAISAJES (IV)

■ **MODELADO GLACIAR. Valle de Ordesa.** Situado al norte de la provincia de Huesca, en el Pirineo aragonés. Es un típico valle con forma de U. Estos valles antiguamente completados por hielo, nos recuerdan pasadas épocas glaciares.



■ **MODELADO GLACIAR. Circo de Gredos. Situado en la provincia de Ávila.** Es un circo provocado por la sobreexcavación del hielo. Además, encontramos otras muestras del típico modelado producido por el hielo, ya que podemos ver rocas aborregadas, estrías, surcos y acanaladuras.



■ **METEORIZACIÓN. Caos de bolas, berrocal o piedras caballeras en La Pedriza de Manzanares, Madrid.** Como consecuencia de la meteorización y la acción del agua sobre un macizo granítico se originan estas formas, que no son más que fragmentos de rocas redondeados procedentes del macizo inicial. En la formación de este paisaje son determinantes las diaclasas, que se pueden apreciar en la superficie de las rocas graníticas.



INTERPRETACIÓN DE PAISAJES (V)

■ **MODELADO MARINO, FORMAS DE DEPÓSITO. Peñíscola, Castellón.** El castillo de Peñíscola se encuentra situado sobre un tómbolo. Junto a él aparecen grandes depósitos de arena en forma de playas.



■ **MODELADO MARINO, FORMAS DE DEPÓSITO. Albufera de Valencia.** Situada en la zona sureste de la llanura valenciana, entre los ríos Turia y Júcar, con una superficie superior a las 20000 hectáreas. Está formada por un gran lago de agua dulce que queda aislado de las aguas marinas por una restinga o barra de arena. Sobre esa barra de arena se forman numerosas dunas.



■ **MODELADO MARINO, FORMAS DE EROSIÓN. Playa de las Catedrales, Lugo.** La abrasión marina ha actuado sobre las rocas esculpiendo espectaculares formas que recuerdan catedrales.



INTERPRETACIÓN DE CLIMOGRAMAS (I)

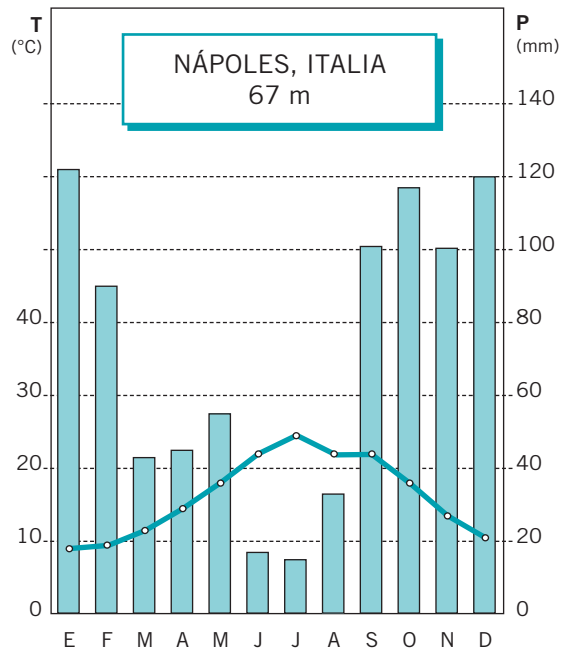


LOS CLIMOGRAMAS nos informan de manera gráfica de cuáles son la temperatura y la pluviosidad media de una determinada zona.

LA INFORMACIÓN QUE NOS DA UN CLIMOGRAMA

- Un climograma ofrece datos basados en observaciones tomadas a lo largo de amplios periodos de tiempo. La cifra que acompaña al título nos informa de la altitud (sobre el nivel del mar) a la que se encuentra la estación meteorológica en la que se han tomado los datos. En el gráfico se consiguan las medias mensuales de temperatura y de precipitación (el eje horizontal es el correspondiente al tiempo, es decir, los meses del año).
- Los climogramas tienen una doble escala. En el eje de la izquierda aparece la temperatura (T), medida en $^{\circ}\text{C}$. En el eje de la derecha, la precipitación (P), medida en mm. Las temperaturas se representan como un gráfico de líneas, y las precipitaciones, en forma de barras.
- A partir de los datos del climograma, podemos deducir a qué tipo de sistema morfoclimático pertenece una determinada zona, y muchos más datos sobre el clima. Observa el ejemplo adjunto y fíjate en la información que podemos obtener.

1. En primer lugar, analizando las temperaturas y la cuantía de las precipitaciones podemos deducir que se trata del dominio templado. Es un clima mediterráneo.
2. Los veranos son muy cálidos, y los inviernos, templados.

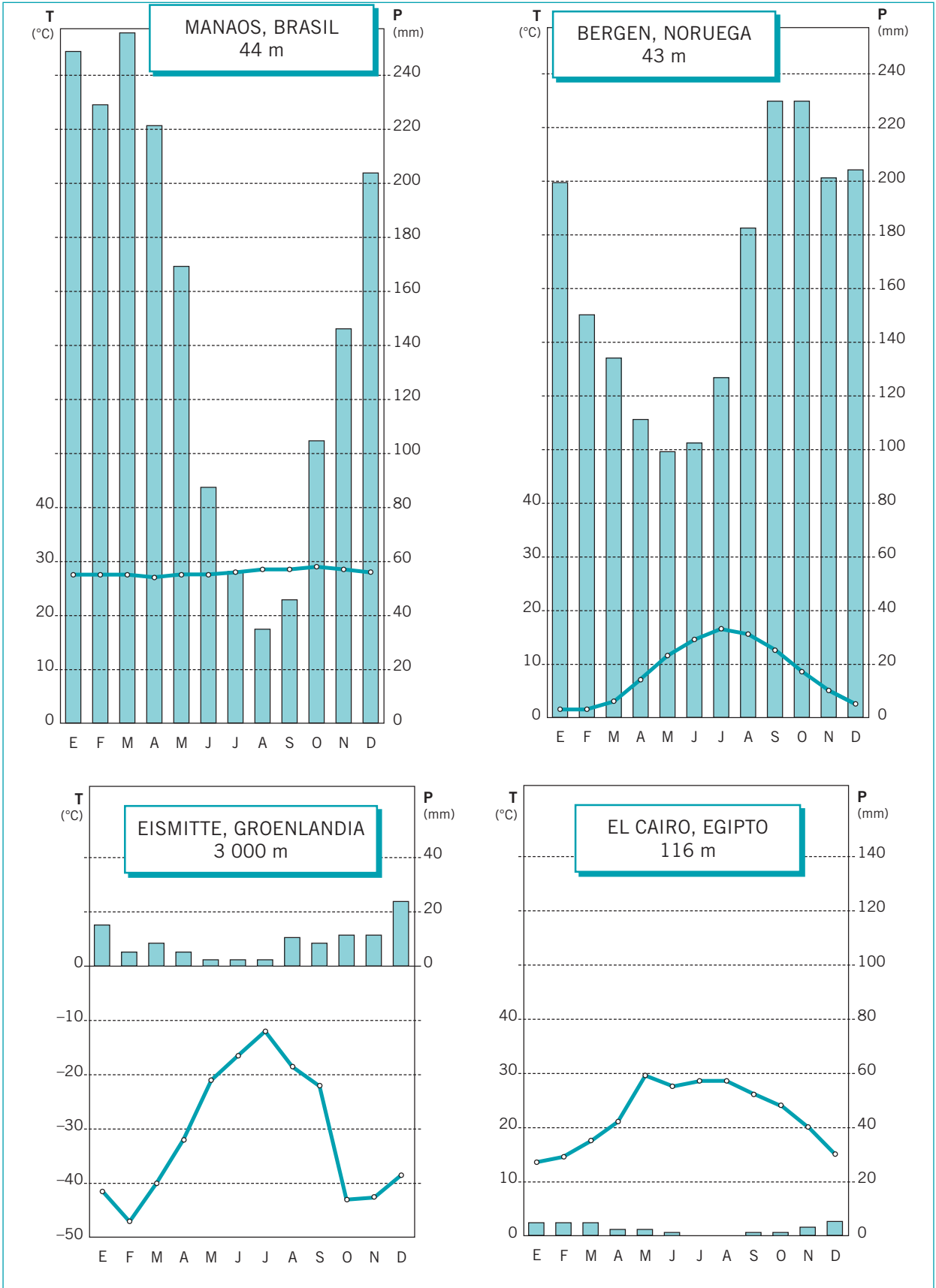


3. Durante tres meses (junio, julio y agosto) las barras de las precipitaciones quedan por debajo de la gráfica de las temperaturas. Esto indica que existe un periodo de sequía estival (durante el verano).
4. Por último, vemos que las lluvias más abundantes se producen en invierno. Este hecho es una característica propia de los climas mediterráneos.

TRABAJO A REALIZAR

- 1 Observa los climogramas de la ficha siguiente. ¿Podrías decir a qué dominios morfoclimáticos corresponden? Justifica tu respuesta.
- 2 ¿Qué tiene de especial el climograma de Eismitte, Groenlandia? Piensa en este climograma e imagina cómo sería el de la Antártida.
- 3 ¿Qué podemos decir cuando la gráfica de temperaturas es casi horizontal, como la del climograma de Manaos, Brasil?
- 4 En cambio, cuando la gráfica presenta forma de montaña, ¿qué podemos afirmar sobre el clima de la zona?

INTERPRETACIÓN DE CLIMOGRAMAS (II)

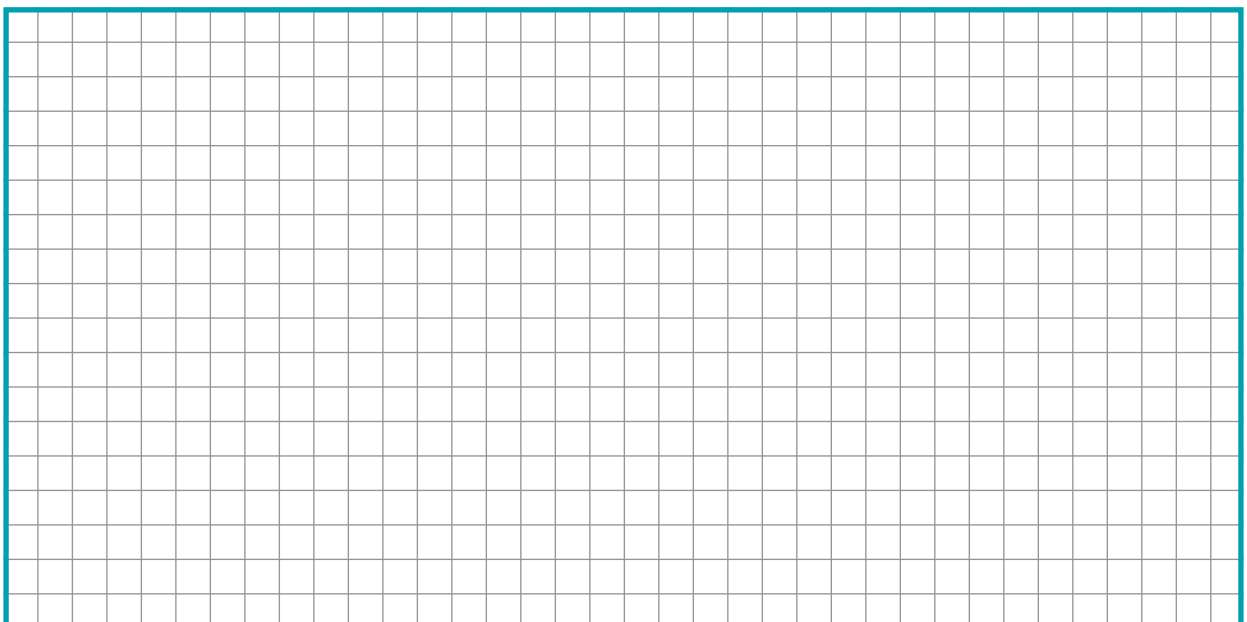


ELABORACIÓN DE CLIMOGRAMAS

TRABAJO A REALIZAR

- Representa los datos climáticos de una o dos de las estaciones que figuran a continuación. Traza los ejes de la gráfica en la cuadrícula.
- Numera el eje de la izquierda (temperaturas) de diez en diez, y el de las precipitaciones de veinte en veinte.
- Representa los valores de precipitación, en forma de barras, teniendo en cuenta la escala de la derecha. Recuerda que el valor de precipitación 0 mm ha de coincidir con el de 0 °C.
- Marca los puntos de las temperaturas según la escala de la izquierda y únelos con una línea.

Estación 1: SIAN, CHINA, 365 m			Estación 2: BREMEN, ALEMANIA, 16 m			Estación 3: SEVILLA, ESPAÑA, 30 m			Estación 4: LA PAZ, BOLIVIA, 3 658 m		
Mes	T (°C)	P (mm)	Mes	T (°C)	P (mm)	Mes	T (°C)	P (mm)	Mes	T (°C)	P (mm)
E	-0,5	7	E	1	48	E	10	55	E	11,5	110
F	3	7	F	1,5	40	F	11,5	73	F	11,5	106
M	10,5	17	M	4	45	M	14	84	M	11,5	66
A	17	45	A	7,5	38	A	16,5	58	A	11,5	33
M	23	48	M	12,5	53	M	20	33	M	10,5	12
J	28	45	J	15	66	J	24,5	23	J	9	7
J	29,5	99	J	17	81	J	27,5	2	J	8,5	10
A	28,5	99	A	16,5	71	A	28	2	A	9,5	12
S	22,5	58	S	14	53	S	24,5	28	S	10,5	28
O	16,5	40	O	9	55	O	19,5	66	O	11,5	40
N	8,5	12	N	4,5	50	N	14,5	94	N	12,5	48
D	2	7	D	2	55	D	11	71	D	12	94



EL MODELADO DEL RELIEVE

OBSERVACIONES Y EXPERIENCIAS SIMPLES

Simulación del transporte eólico



Colocamos en una cubeta grande polvo de talco, limo, sal, arena, grava y piedras de diverso tamaño. Mezclamos bien todo y situamos la cubeta en una mesa. Pondremos una pantalla de tela detrás para evitar ensuciar el laboratorio.

Una vez hecho esto apuntamos el chorro de aire de un secador hacia los materiales de la cubeta. Inicialmente hay que alejar el secador varios metros de la cubeta e ir acercándolo poco a poco. El polvo de talco enseguida se levantará y quedará suspendido en el aire simulando el loess. Poco a poco se irán desplazando los demás materiales, excepto las piedras, que quedarán formando un modelo de campo empedrado.

Simulación del transporte por el agua



Utilizaremos una pecera o un cubo transparente, o bien un envase de agua mineral de gran capacidad, cortando la parte superior para asemejarlo a un cubo.

Llenamos el recipiente de agua hasta la mitad y añadimos distintos materiales, como pequeños cantos rodados, limo, barro, piedras más pesadas con bordes angulosos y restos de hojas. Si removemos el agua de forma suave en un sentido para crear una cierta corriente, observaremos cómo ciertos materiales quedan en suspensión, otros dan pequeños saltos por el fondo, otros ruedan, etc.

Estratificación de sedimentos



La granuloclasificación que se produce al sedimentarse materiales de distinta densidad y tamaño en un medio acuoso puede ser simulada con esta experiencia. En una botella de plástico de 1,5 litros introducimos tierra de jardín, arena y piedrecitas hasta llenar aproximadamente una cuarta parte del volumen de nuestro recipiente. Completamos la botella con agua y la cerramos. Agitamos enérgicamente durante medio minuto y dejamos reposar.

Pasada una hora veremos que los fragmentos más grandes se han depositado en capas según su tamaño y densidad, pero el agua sigue turbia. Al cabo de varias horas, observaremos que el agua está más clara y que al mismo tiempo han aparecido otras capas más delgadas con los sedimentos más finos.

Colección de fotografías



Podemos proponer a los alumnos que realicen fotografías de diferentes modelados y que identifiquen en el entorno, en sus viajes, o bien que busquen imágenes en periódicos y revistas. Con esas imágenes se puede realizar una colección que será mostrada a todos los alumnos y que puede servir para sucesivas promociones. También se pueden construir murales que indiquen en todos los casos las formas de relieve que se deben identificar en la fotografía y cómo se han formado.

SIMULACIÓN DE LOS EFECTOS EROSIVOS DE UN RÍO

Objetivo

Demostrar la influencia de la pendiente y la vegetación en la intensidad de la erosión de un suelo.

Material

- Grifo conectado a la red de distribución de agua.
- Conducto de goma para transportar agua.
- Dos cubetas grandes y vacías.
- Arena y tierra de cultivo.
- Una tercera cubeta con tierra de cultivo, igual a la segunda, en la que dos meses antes hemos colocado fragmentos de patatas con yemas, separados cada 3 cm y en la que ya debemos tener pequeñas plantitas de patata. De esta manera simulamos la vegetación.

EXPLICACIÓN TEÓRICA

La intensidad de los procesos fluviotorrenciales no solo depende de la cantidad de agua transportada, sino también de la pendiente del relieve y de las características de las rocas por las que se desplaza el agua. Además, podemos contrastar con esta práctica el efecto erosivo de las aguas sobre un suelo con vegetación o libre de ella.

PROCEDIMIENTO

1. Se disponen las dos cubetas de manera paralela en una mesa. Se completa la primera de las cubetas con arena, y la segunda, con tierra de cultivo para macetas.
 2. Conectamos un extremo de la manguera al grifo.
 3. Seguidamente, colocamos el otro extremo de la manguera de goma a la cubeta, de manera que de ella pueda salir el agua y que esta caiga en la arena y en la tierra de cultivo. Lógicamente, es necesario realizar un sistema de salida del agua de la cubeta por el extremo opuesto. Para ello, podemos realizar un agujero y situar en él un tubo de goma que conduzca el agua sobrante a un cubo.
 4. Elevamos 2 cm la cubeta por el extremo por el que cae el agua.
 5. Creamos una corriente suave de agua sobre estos dos materiales y la mantenemos unos 30 minutos en cada cubeta.
 6. Observa y anota los resultados. Repite la experiencia otra vez inclinando las cubetas unos 45° aproximadamente. De esta manera aumentamos la pendiente y simulamos la ladera de una montaña escarpada.
 7. Repite el mismo procedimiento en la tercera cubeta, en la que tenemos las plantitas de patata. Cálzala y mantenla levantada unos 2 cm por el extremo por el que sale el agua.
- Nota.** Recoge el agua sobrante que sale por las cubetas en un cubo. Reutilízala para regar plantas o para otros usos. Recuerda que no hay que malgastar el agua.

TRABAJO A REALIZAR

Contesta a las siguientes preguntas:

1. ¿En qué cubeta se observa más fácilmente la erosión?
2. ¿Cómo cambian los resultados con la pendiente? ¿La formación de meandros depende de la pendiente? ¿Aparecen meandros en las cubetas que has inclinado 45°?
3. ¿Qué sucedería en todos los casos si aumentamos o disminuimos el caudal del agua?
4. ¿Influye de alguna manera la presencia de plantitas en la erosión de la tierra de cultivo? ¿Qué relación puede tener este hecho con la desertificación que está asolando el sur de Europa y las selvas ecuatoriales en las que ha habido una tala masiva de árboles en los últimos años?

USO DE MAPAS TOPOGRÁFICOS

Objetivo

Manejar mapas topográficos, comprender la información que nos aportan y calcular distancias sobre ellos.

Material

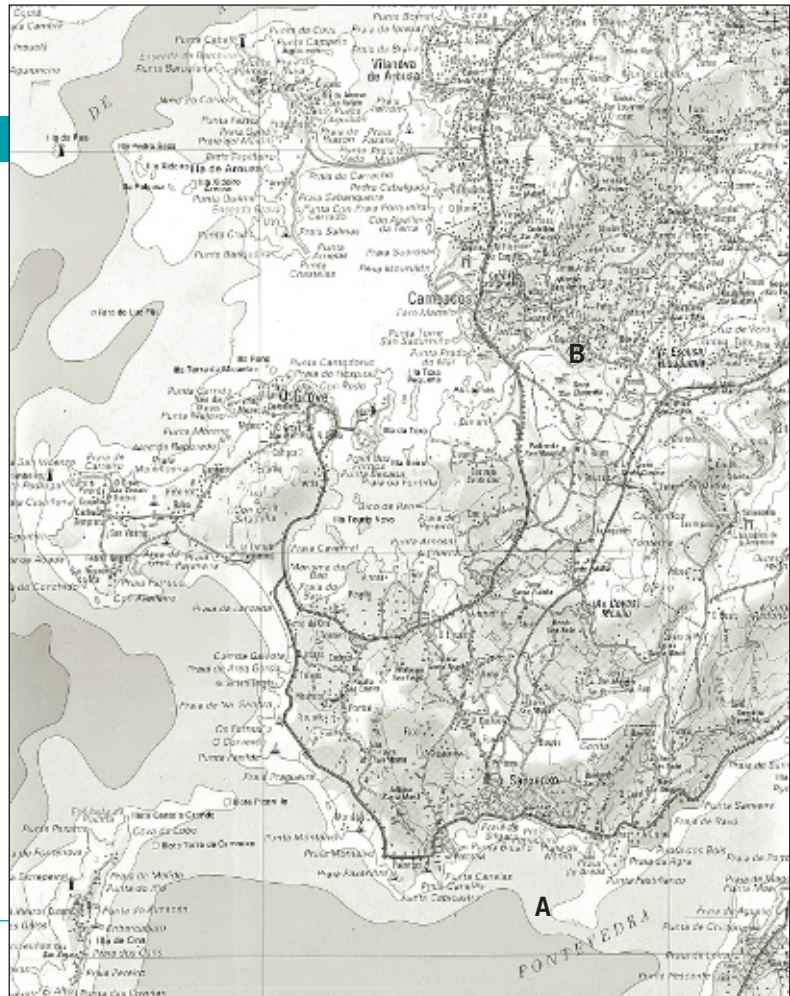
- Calculadora.
- Bolígrafo y cuaderno.
- Brújula.
- Un mapa topográfico.

EXPLICACIÓN TEÓRICA

Los mapas topográficos representan el relieve de una región mediante curvas de nivel. Las curvas de nivel son líneas cerradas que unen puntos que se encuentran a la misma altura sobre el nivel del mar. La diferencia de altura que hay entre dos curvas de nivel consecutivas se llama equidistancia. Esta equidistancia es constante en todo el mapa.

En un mapa siempre se indica una escala que nos establece la relación de longitud entre lo representado en el mapa y la realidad sobre el terreno. Por ejemplo, 1:50 000 significa que 1 cm representado en el mapa equivale a 50 000 cm en el terreno, es decir, 500 m.

Normalmente, se indica la orientación geográfica con una flecha que apunta a donde se encuentra el norte en ese mapa.

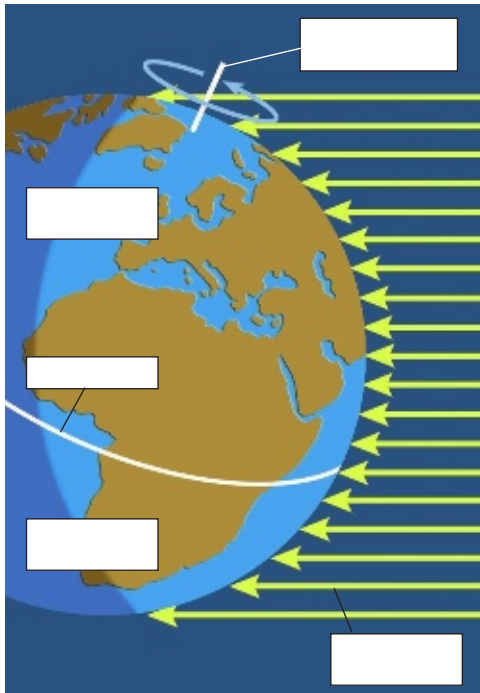


TRABAJO A REALIZAR

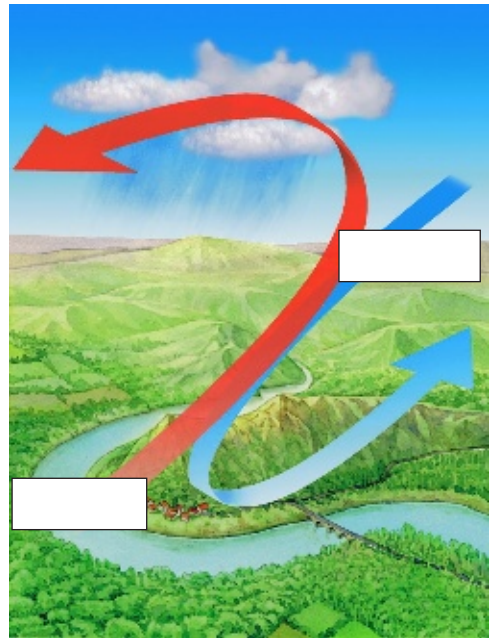
- 1 Trata de localizar en el mapa los valles y las montañas.
- 2 Teniendo en cuenta que la escala del mapa es 1:50 000, averigua la distancia real que hay entre el punto A y el B.
- 3 Si quisiésemos hacer un sondeo para encontrar agua, ¿dónde sería más posible localizarla?
- 4 ¿Dónde crees que será más intensa la erosión fluvio-torrencial? ¿En qué lugar serán más bruscos los cambios de temperatura?

ESQUEMA MUDO 1

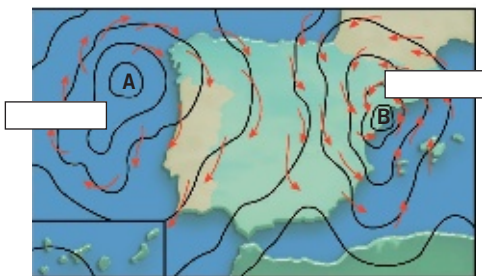
ENERGÍA SOLAR EN LA TIERRA



DINÁMICA ATMOSFÉRICA

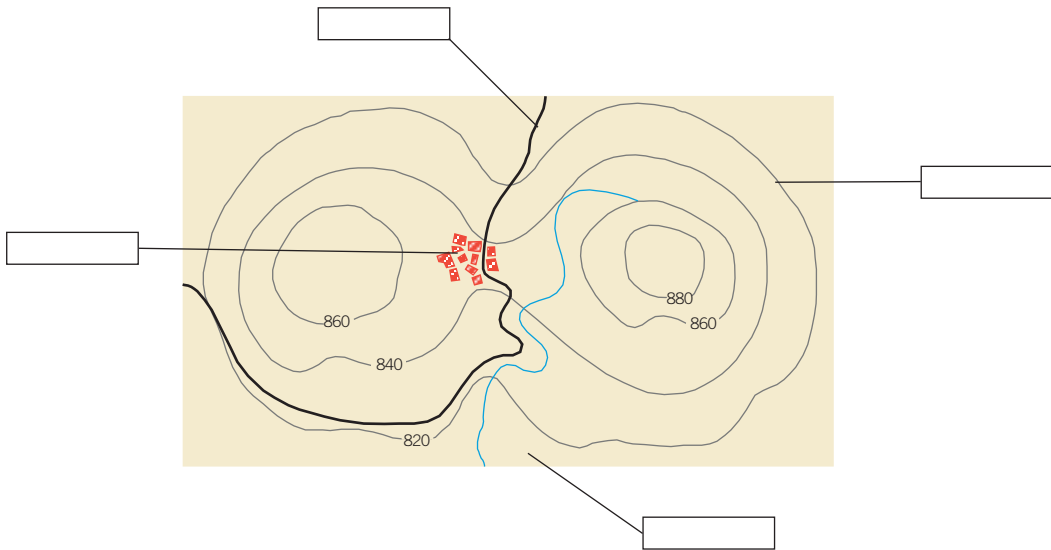
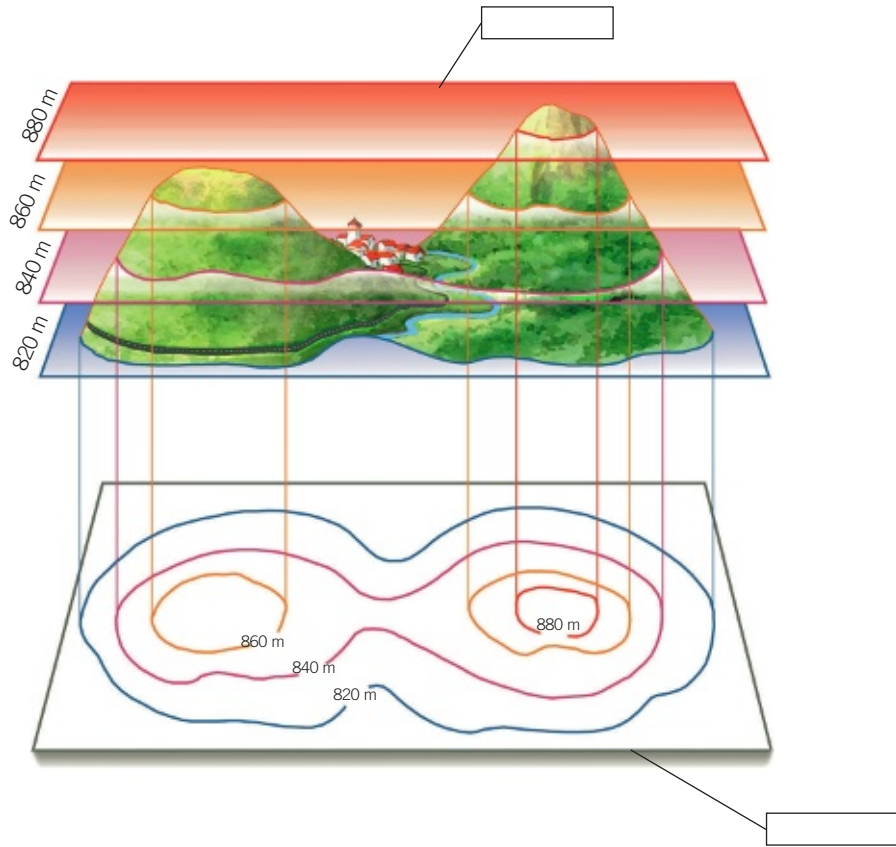


MAPA METEOROLÓGICO Y MAPA SIGNIFICATIVO



ESQUEMA MUDO 2

ELABORACIÓN DE UN MAPA TOPOGRÁFICO



EN LA RED**PLANETARY PHOTOJOURNAL**

photojournal.jpl.nasa.gov/targetFamily/Earth?start=330

Imágenes de la superficie terrestre obtenidas por diversas técnicas. Aparecen deltas, costas, cordilleras, volcanes, atolones, etc.

GEOMORPHOLOGY FROM SPACE

daac.gsfc.nasa.gov/geomorphology/

Página de la NASA dedicada específicamente a la geomorfología a partir de imágenes tomadas desde el espacio.

THE NATIONAL GEOGRAPHIC SOCIETY

www.nationalgeographic.com/

Página en la que se encuentra un gran número de fotografías de paisajes espectaculares de todos los lugares del planeta.

LIBROS***El relieve de la Tierra y otras sorpresas***

JOSÉ LUGO HUBP. Editorial Fondo de Cultura Económica (FCE)

Este libro trata los temas fundamentales vinculados con la superficie terrestre, y otros como el idioma geomórfico o la actividad sísmica y volcánica. El lector encontrará definiciones, mapas, esquemas y fotografías que lo acercarán a la comprensión de su propio entorno y posición en la Tierra.

Atlas de los paisajes de España

RAFAEL MATA OLMO Y CONCEPCIÓN SANZ HERRÁIZ. Centro de publicaciones, Ministerio de Medio Ambiente.

El gran libro de los mapas

VV. AA. Ediciones Paidós Ibérica
Los mapas no tratan solo de comprender y representar el mundo físico, tienen una utilidad administrativa, social, militar, o política e incluso propagandística. Todos estos usos se encuentran representados en el presente volumen, una historia del mundo en imágenes de todos los lugares y todas las épocas.

Guía técnica de meteorología

J. L. VALLÉ. Ed. Omega

Este libro explica de forma sencilla los fenómenos meteorológicos y su influencia sobre el ser humano y la naturaleza. Estudia todos los aspectos meteorológicos: temperaturas, nubes, vientos, tormentas, lluvia, nieve, etc.

Tu amigo el mapa

FERNANDO ARANAZ DEL RÍO. Ed. MOPTMA-IGN

Obra dirigida a jóvenes entre 12 y 17 años con un lenguaje sencillo sobre el mapa topográfico, las curvas de nivel, la fotografía aérea y los GPS, entre otros temas.

Fotografía digital de paisaje

MICHAEL FREEMAN. Ed. Taschen

Siguiendo los consejos del fotógrafo Michael Freeman se aprende a encuadrar la fotografía perfecta, captando la belleza del mundo que nos rodea.

DVD/PELÍCULAS***Los más bellos paisajes. Europa.***

Teleconcept, 2000.

Viaje al corazón de Europa para disfrutar de su patrimonio natural: ríos, llanuras, valles, planicies, cadenas montañosas, etc.

Grand Canyon – The world's great wonder.

Questar, 2001.

Describe las 2 000 millas cuadradas que forman este Parque Natural de Estados Unidos y la historia de su formación.

The living Edens: Denali – Alaska's Great Wilderness.

PBS, 1997.

Bellísimos paisajes del Denali, la montaña más alta de Norteamérica.

The living Edens: Yellowstone – America's sacred wilderness. PBS, 1997.

El parque Yellowstone se encuentra en el corazón de las montañas Rocosas de Norteamérica y es un lugar con extraordinarios paisajes.

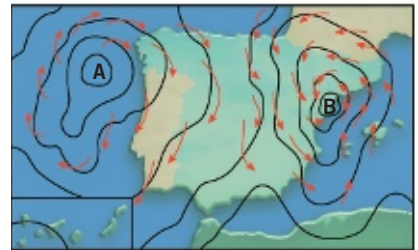
- 1 Identifica la forma de relieve predominante en el paisaje del dibujo. Menciona otros elementos presentes en el paisaje de acuerdo con tu valoración subjetiva y estética de dicho paisaje.



- 2 Define paisaje y explica qué relación tiene con las formas del relieve.
- 3 Define el concepto de meteorización y explica los tres tipos de meteorización que existen. Pon ejemplos.
- 4 Explica el proceso de formación de las rocas sedimentarias y la relación que existe entre la erosión y este proceso.

- 5 Observa el siguiente mapa y responde las preguntas que tienes a continuación.

- a) ¿Qué tipo de mapa es y qué tipo de información facilita?
- b) ¿Qué representan las líneas negras, las flechas rojas, la B y la A?
- c) Indica la situación meteorológica que podemos encontrar en el norte de la costa mediterránea según el mapa.



- 6 Explica cómo se levanta un perfil topográfico a partir de un mapa topográfico.

- 7 Indica el tipo de paisaje que observas en la fotografía, las formas de relieve que se han originado y los agentes geológicos que han actuado en su formación.



- 8 Define los siguientes términos:
- a) Curvas de nivel.
- b) Roca sedimentaria.
- c) Pluviosidad.
- d) Escala numérica de un mapa topográfico.
- e) Modelado cárstico.

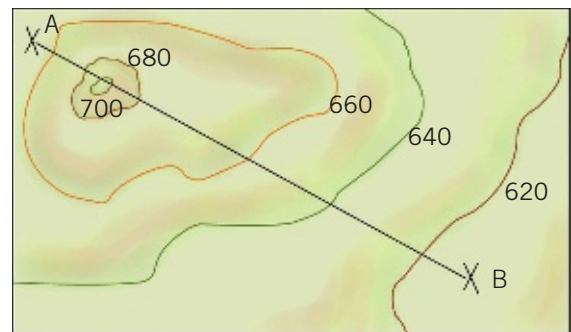
- 1 Define paisaje y relieve, señalando la principal diferencia entre ambos conceptos. Menciona los elementos de un paisaje.
- 2 Describe el paisaje que puedes observar en la fotografía y menciona los elementos que lo componen. ¿Qué diferenciaría la descripción de este paisaje de la de un relieve?



- 3 Define meteorización y explica su papel en el proceso de formación del suelo.

- 4 Observa el mapa que tienes a continuación y responde las siguientes cuestiones.

- a) ¿Qué tipo de mapa es? ¿Qué utilidad tienen estos mapas?
- b) ¿Qué representan las líneas irregulares del mapa? ¿Y los números?
- c) ¿Qué punto se encuentra a mayor altitud, A o B? ¿Cómo lo sabes?
- d) ¿Qué dato te haría falta para calcular la distancia entre el punto A y el B? Explica cómo la hallarías.



- 5 Define los siguientes conceptos y explica la relación entre ellos: formas de relieve, agentes geológicos y clima.

- 6 ¿Qué es un perfil topográfico? ¿Qué utilidad tiene?

- 7 Indica qué tipos de paisaje corresponden a las imágenes A y B. ¿Qué agentes geológicos los modelaron? ¿Qué caracteriza a dichos paisajes? ¿Son aptos para la ocupación humana?



A



B

- 8 Menciona los principales tipos de rocas sedimentarias y un ejemplo de cada una de ellas. Explica el fenómeno de subsidencia y los efectos que produce en los sedimentos.
- 9 Explica la utilidad de los mapas meteorológicos y significativos y qué elementos los componen.

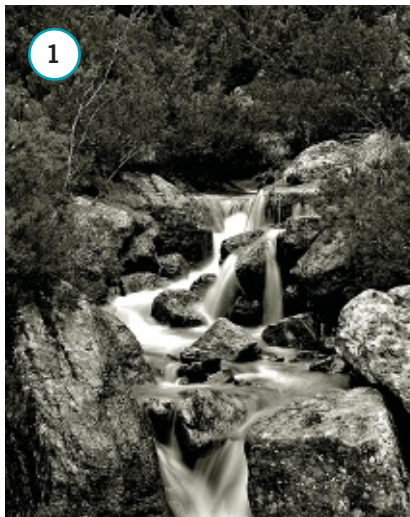
- 1 Expresa con una única idea clave la diferencia más importante entre los términos de las siguientes parejas. (EJEMPLO. Meteorización y erosión. *Idea clave: la meteorización no conlleva transporte*).
 - a) Disolución e hidratación (tipos de meteorización química).
 - b) Duna y playa.
 - c) Aguas salvajes y río.
 - d) Barrancos y desfiladeros.
 - e) Llanuras de inundación y terrazas fluviales.
 - f) Cuevas y dolinas.

- 2 Asocia las siguientes formaciones a alguno de los agentes geológicos que las originan.
 - a) Cárcavas.
 - b) Desierto pedregoso.
 - c) Barras litorales.
 - d) Cuchillares.
 - e) Abanicos aluviales.
 - f) Desfiladeros.

- 3 ¿Por qué el viento solo es un agente geológico importante en las zonas desérticas o semiáridas? ¿Por qué su acción no es relevante en las zonas húmedas o templadas?

- 4 Define los siguientes términos, utilizando un lenguaje preciso y científico.
 - a) Detrito.
 - b) Hoces.
 - c) Topografía.
 - d) Corrientes atmosféricas.
 - e) Pluviosidad.
 - f) Isobaras.

- 5 Describe las siguientes fotografías, explica qué paisajes puedes observar, qué agentes o procesos son los más importantes en cada uno de ellos y cómo pueden cambiar estos paisajes en el futuro.



- 6 ¿Qué condiciones se necesitan para que se origine un modelado cárstico?

- 1 ¿Qué elementos forman parte de un paisaje?
- 2 Explica cómo se modela un relieve, mencionando los distintos agentes que pueden intervenir.
- 3 ¿Qué importancia tiene la energía solar que llega al planeta Tierra? ¿En qué procesos interviene?
- 4 ¿Cuáles son las consecuencias del reparto heterogéneo de calor en la superficie terrestre?
- 5 Explica las semejanzas y diferencias entre los términos de las siguientes parejas.
 - a) Meteorización química y meteorización mecánica.
 - b) Mapa meteorológico y mapa significativo.
 - c) Escala numérica y escala gráfica.
 - d) Meteorología y clima.
 - e) Cañón y desfiladero.
- 6 Une con líneas las formaciones del relieve de la columna izquierda con los agentes geológicos que las originan.

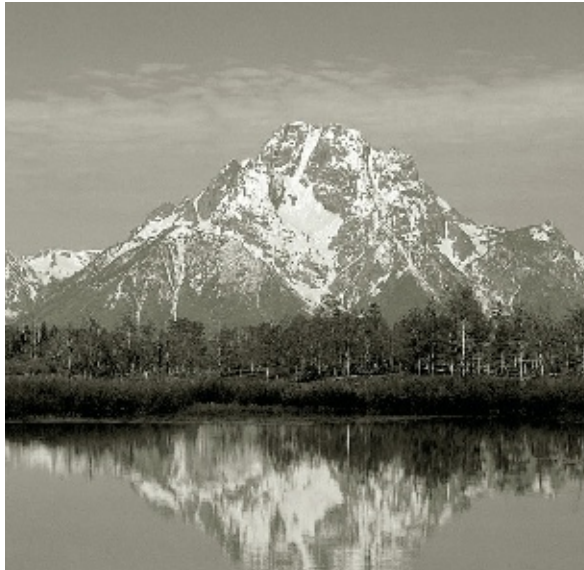
Valle fluvial		
Valle glaciar		Ríos
Desierto pedregoso		Aguas salvajes
Acantilado		Oleaje del mar
Playa		Aguas subterráneas
Caverna		Viento
Dolina		Glaciares
Barranco		

- 7 ¿Se pueden formar dunas fuera del desierto? Pon un ejemplo.
- 8 Define los siguientes términos.
 - a) Mapa topográfico.
 - b) Formas de relieve.
 - c) Clima.
 - d) Meteorología.
 - e) Meteorización química.
 - f) Desierto pedregoso.
- 9 Completa la siguiente tabla.

Forma de relieve	Agente geológico	Tipo de modelado
Llanura de inundación		
Playa		
Acantilado		
Abarrancamiento		
Campo de dunas		
Galería subterránea		

FICHA 1: EL RELIEVE Y LA FORMACIÓN DEL PAISAJE

- 1 Las deformaciones y rugosidades que presenta la superficie terrestre, como las montañas, las costas, etc., es lo que denominamos relieve. Contesta a las siguientes preguntas.



- ¿Por qué nuestro planeta presenta relieves tan diferentes? _____

- Señala cuatro de los elementos de un paisaje. _____

- ¿Cuáles son los agentes geológicos que modelan las formas del relieve? _____

- ¿Qué papel cumple la energía solar en el modelado del relieve? _____

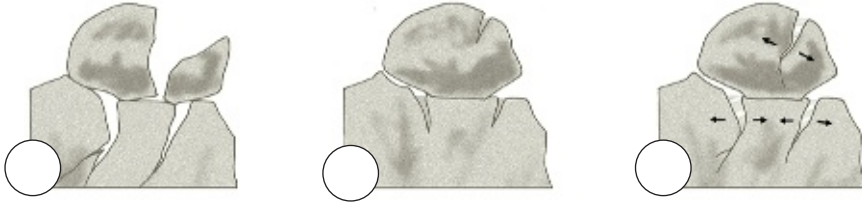
- ¿Qué es el clima? ¿Qué ciencia estudia los fenómenos meteorológicos? _____

FICHA 2: LA METEORIZACIÓN Y LAS FORMAS DE MODELADO

1 La meteorización es el proceso de destrucción y desmenuzamiento que experimentan las rocas expuestas a la intemperie.

- Indica las diferencias entre la meteorización física y la meteorización química. _____

- Numera los siguientes dibujos para que se observe correctamente el proceso de meteorización.



- ¿Qué tipo de meteorización se ha producido? Explícalo. _____

2 Las formas de modelado son el resultado de la acción de los agentes geológicos sobre la superficie terrestre. Completa el siguiente cuadro.

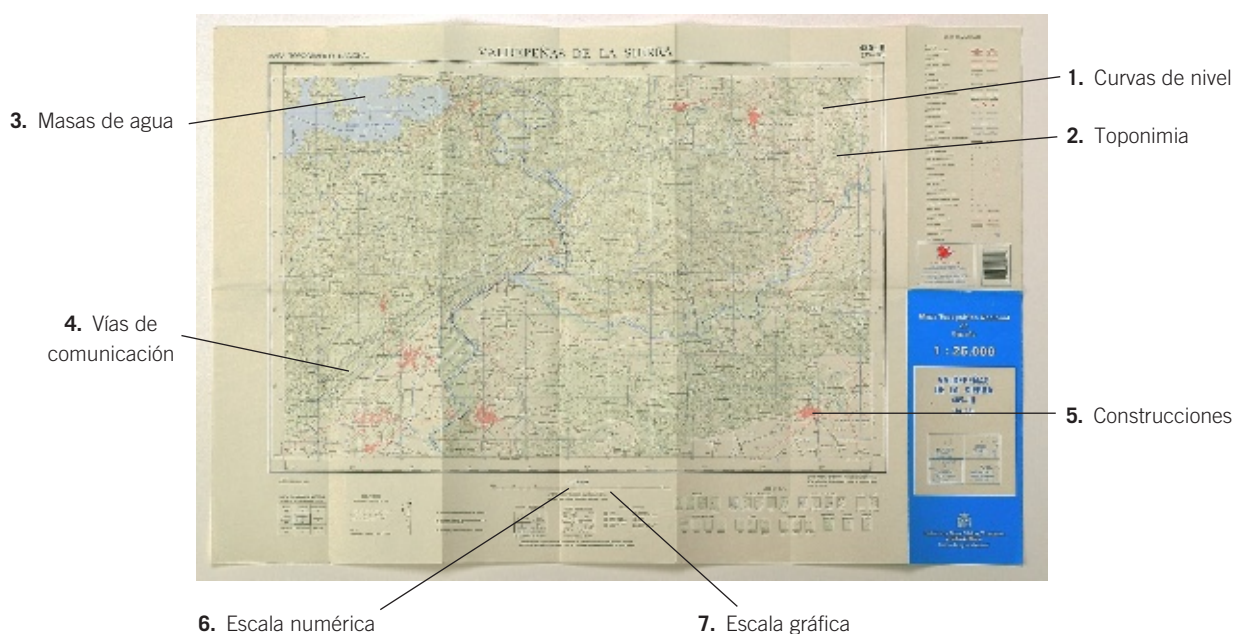
Formas de modelado	Descripción	Ejemplos
Modelado fluvial		
Modelado torrencial		
Modelado glaciar		
Modelado cárstico		
Modelado litoral		
Modelado eólico		

ELEMENTOS DE UN MAPA TOPOGRÁFICO

ELEMENTELE UNEI HĂRȚI TOPOGRAFICE

عناصر الخريطة الطبوغرافية

地形图中的元素



Rumano

1. Curbe de nivel
2. Toponimie
3. Întinderi de apă
4. Căi de comunicație
5. Construcții
6. Scară numerică
7. Scară grafică

Árabe

1. منحدرات تَلجِيّة
2. اسم مكان
3. أحواض مائية
4. طرق المواصلات
5. مباني
6. سلم رقمي
7. سلم بياني

Chino

1. 水平曲线, 等高
2. 地名
3. 水域, 大量水
4. 交通线路网
5. 建筑, 施工
6. 数字比例尺
7. 图形比例尺

ELEMENTOS DE UN MAPA TOPOGRÁFICO

ELEMENTS OF THE TOPOGRAPHIC MAP

ÉLÉMENTS D'UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE

TEILE DER TOPOGRAPHISCHEN KARTE

**Inglés**

1. Contour lines
2. Toponymy
3. Watermass
4. Road transport
5. Building
6. Numeric scale
7. Graphic scale

Francés

1. Contours
2. Toponymie
3. Plans d'eau
4. Voies de communication
5. Constructions
6. Échelle numérique
7. Échelle graphique

Alemán










1. Konturlinie
2. Toponomastik
3. Wassermasse
4. Verkehrswege
5. Bauwerke
6. Numerischer Maßstab
7. Graphischer Maßstab

PRINCIPALES ROCAS SEDIMENTARIAS

PRINCIPALELE ROCI SEDIMENTARE

الصخور الرسوبية

主要沉积岩

Detríticas o terrígenas			Evaporíticas	
				
1. Arcilla	2. Arenisca	3. Conglomerado	4. Sal	5. Yeso
Carbonatadas		Orgánicas		
				
6. Caliza	7. Marga	8. Carbón	9. Petróleo	

Rumano

1. Argilă
2. Gresie
3. Conglomerat
4. Sare
5. Ghips
6. Calcar
7. Marmă
8. Cărbune
9. Petrol

Árabe

1. الصلصال
2. الرملي
3. ضخور متكتلة
4. الملح
5. الجبص
6. الجير
7. الكلس
8. الفحم
9. النفط

Chino










1. 粘土
2. 砂岩
3. 砾岩
4. 盐
5. 石膏
6. 石灰石
7. 泥灰
8. 碳
9. 石油

PRINCIPALES ROCAS SEDIMENTARIAS

MAIN SEDIMENTARY ROCKS

PRINCIPALES ROCHES SÉDIMENTAIRES

HAUPTSÄCHLICHE SEDIMENTGESTEINE

Detríticas o terrígenas			Evaporíticas	
				
1. Arcilla	2. Arenisca	3. Conglomerado	4. Sal	5. Yeso
Carbonatadas		Orgánicas		
				
6. Caliza	7. Marga	8. Carbón	9. Petróleo	

Inglés

1. Clay
2. Sandstone
3. Conglomerate
4. Salt
5. Gypsum
6. Limestone
7. Marl
8. Coal
9. Petroleum

Francés

1. Argile
2. Grès
3. Conglomérat
4. Sel
5. Plâtre
6. Chaux
7. Marne
8. Charbon
9. Pétrole

Alemán

1. Lehm
2. Kieselsandstein
3. Puddingstein
4. Salz
5. Gips
6. Kalkstein
7. Mergel
8. Kohle
9. Erdöl

RECUERDA Y CONTESTA

1. El relieve hace referencia a las distintas formas que tiene la corteza terrestre en la superficie. El paisaje es, además del aspecto que presenta la superficie terrestre en determinado lugar, la valoración estética subjetiva del observador.
2. La meteorología es el estudio de los fenómenos atmosféricos y el clima es el conjunto de valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Los parámetros que se miden a lo largo de muchos años para conocer el clima son las temperaturas y la pluviosidad.
3. Las curvas de nivel de un mapa topográfico son líneas cerradas que unen puntos que se encuentran a la misma altitud sobre el nivel del mar.
4. a) Un valle fluvial producido por la acción erosiva de un río al encajarse en el terreno.

Busca la respuesta

Las curvas de nivel de un mapa son equidistantes porque la distancia en vertical entre curva y curva es siempre la misma.

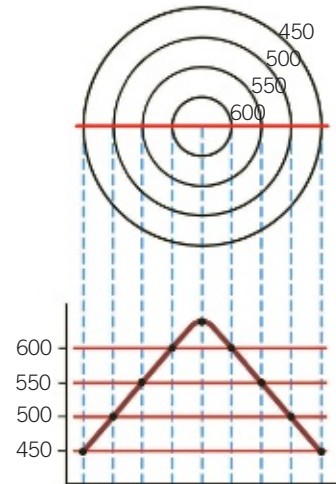
ACTIVIDADES

- 9.1. En el texto de introducción de la unidad se menciona el calor sofocante como factor meteorológico y el paisaje de pesadilla como factor subjetivo.
- 9.2. **Topografía.** Representación gráfica de la superficie de un terreno. Por extensión, se usa el término para referirse al aspecto que tiene ese terreno en la realidad. Del griego, *topos*: lugar, y *grafós*: escritura o dibujo.
- 9.3. Modelado del relieve es una expresión que describe el relieve, y paisaje incluye, además, la valoración estética del observador.
- 9.4.
 - Ríos, que producen valles fluviales.
 - Aguas salvajes, que generan barrancos.
 - Aguas subterráneas, que dan lugar a cuevas cársticas.
 - Oleaje del mar, que forma los acantilados.
 - Viento, que forma los desiertos pedregosos.
 - Glaciares, que generan los valles en U.
- 9.5. El clima influye en el paisaje al condicionar de forma determinante el agente geológico que modelará la superficie terrestre; además, también condiciona muchos otros factores que lo conforman, como son la fauna, la vegetación, la meteorología y la actividad humana.
- 9.6. Un clima con presencia frecuente de vientos puede originar un modelo eólico de relieve. Un clima alpino o de montaña, con temperaturas muy bajas, origina un modelo glaciar.
- 9.7. La energía solar:
 - Mantiene una temperatura superficial apta para la vida, debido a que calienta el suelo, y este, a su vez, el aire.
 - Pone en marcha el ciclo hidrológico, al evaporar el agua.
 - Mantiene en funcionamiento los agentes geológicos que dan lugar al modelado del relieve.
 - Es utilizada por los seres fotosintéticos para producir materia orgánica.
- 9.8. La energía solar se distribuye de forma desigual sobre la superficie terrestre debido a la forma esférica de la Tierra y la inclinación de su eje de rotación. Debido a esto, existen diferentes climas en el planeta y se originan corrientes térmicas en la atmósfera y en los océanos.
- 9.9. Tanto el clima como la meteorología se refieren a fenómenos meteorológicos. La meteorología estudia los fenómenos meteorológicos como hechos aislados, mientras que el clima define la predominancia de dichos fenómenos en una determinada región, caracterizando la misma con los valores medios de temperatura y la pluviosidad recogidos a lo largo de muchos años.
- 9.10. Según el mapa significativo, en las islas Baleares se prevén cielos despejados en general, con cielos nublados y chubascos tormentosos en la zona norte de las islas. En las islas Canarias se prevén cielos despejados, con lluvias en la parte norte de Tenerife.
- 9.11. Un mapa es una representación reducida de un territorio, en el que se indica la situación de elementos del paisaje.
- 9.12. Las curvas de nivel son líneas cerradas que unen puntos que se encuentran a la misma altitud sobre el nivel del mar y simbolizan la intersección de planos horizontales equidistantes con la superficie del terreno. Se utilizan para representar el relieve en los mapas topográficos.
- 9.13. Una zona del terreno tendrá mayor pendiente si las curvas de nivel están más próximas entre sí.
- 9.14. La escala de un mapa es la relación matemática que existe entre las dimensiones reales y las del dibujo que representa la realidad. Las escalas utilizadas en los mapas son la escala numérica y la escala gráfica. La primera indica la proporción entre el mapa y la realidad, y la segunda, la longitud que tendría en la realidad un segmento que se dibuja en el mapa.
- 9.15. La toponimia es el conjunto de nombres de los elementos que figuran en un mapa. Los bloques diagrama representan el relieve y la geología de una zona.
- 9.16. La meteorización es la desintegración y descomposición de una roca en la superficie terrestre como consecuencia de su exposición a los agentes atmosféricos, con la participación de agentes biológicos.
- 9.17. Los agentes que causan la meteorización son:
 - El oxígeno atmosférico, que oxida algunos minerales.
 - La humedad, que disuelve unos minerales y cambia la composición de otros.
 - Los cambios de temperatura, que producen dilataciones y contracciones en la roca.

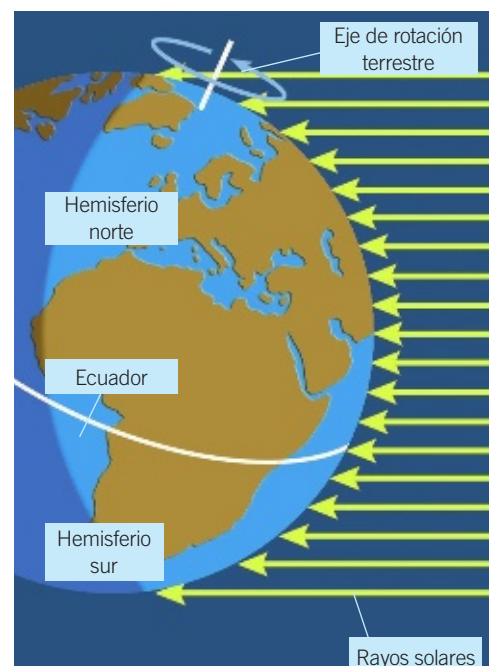
- La congelación del agua, que actúa como una cuña en las grietas, rompiendo la roca.
- Los seres vivos, como las raíces de las plantas, que se introducen en las grietas rompiendo la roca, o aquellas plantas que segregan sustancias que producen la disolución de algunos minerales.

- 9.18.** En la fotografía de la derecha se puede apreciar que los clastos, que son muy redondeados y del mismo tamaño, tienen una maduración textural más baja que la arcilla de río de la foto de la izquierda, que es un sedimento de arenoso muy fino, por lo que ha sufrido un mayor desgaste de los fragmentos y una mayor trituración. Los clastos de la fotografía de la derecha presentan muy baja alteración química de los minerales, es decir, presenta una madurez mineralógica baja. Y los sedimentos de arcilla de la fotografía de la izquierda presentan un alto grado de madurez mineralógica ya que han sufrido una alta alteración química de los minerales.
- 9.19.** La madurez mineralógica se alcanza por cambios químicos que se producen en la composición de los sedimentos y las reacciones químicas tienen lugar de forma más rápida y eficaz al aumentar la temperatura. En el caso de los sedimentos de origen glaciario que se encuentran sobre masas de hielo (a temperaturas bajas), ocurren menos reacciones químicas y, por tanto, presentan una madurez mineralógica muy baja.
- 9.20.** La arena de las dunas producidas por el viento tiene mayor madurez textural que la arena de donde rompen las olas porque los granos de arena son de tamaño casi idéntico y todos ellos están muy redondeados por el continuo golpeteo de su transporte.
- 9.21.** Estrato. Masa de rocas que presenta forma de capa y que es característica de los terrenos sedimentarios. Del latín, *stratus*: manta.
Cuenca sedimentaria. Zona del terreno, generalmente una depresión, en la que se acumulan sedimentos. En ellas se originan los estratos.
- 9.22.** La litificación o diagénesis es el proceso de compactación y cementación que transforma un sedimento en roca sedimentaria.
- 9.23.** Un meandro es una curva pronunciada en el recorrido de un río. Los meandros suelen encontrarse en las zonas del río de escasa pendiente.
- 9.24.** En España predominan el modelo fluvial, el torrencial y el litoral. Los ríos han producido el modelado fluvial; las aguas salvajes, el modelado torrencial, y el oleaje del mar, el modelado litoral.
- 9.25.** El modelado litoral es debido a la acción del oleaje sobre la costa, y da lugar a los acantilados, las plataformas de abrasión, las playas y las barras litorales.
- 9.26.** En los desiertos predominan dos formas de modelado eólico. El desierto pedregoso se forma en zonas de vientos constantes e intensos, que arrancan del suelo todos los materiales finos y los transportan hacia otras zonas; los campos de dunas se forman en lugares en los que disminuye la velocidad del viento, y las arenas que transporta el viento son depositadas.

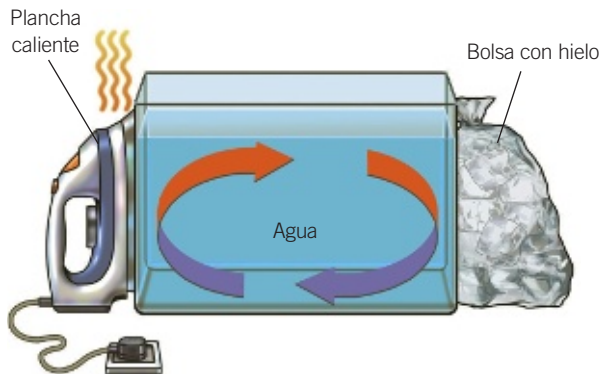
9.27.



- 9.28.** Observando únicamente el perfil topográfico no sería posible distinguir la pirámide del cerro cónico, ya que no permite observar sus respectivas bases, que es la característica que distingue a las dos figuras geométricas.
- 9.29.** En un paisaje natural, o no hay o es muy escasa la presencia humana, mientras que en un paisaje humanizado la presencia humana es importante.
- 9.30.** Por ejemplo, el clima determina el tipo de vegetación que se desarrollará en esa zona, así como la fauna característica y su abundancia, la acción de los agentes geológicos, la meteorología y las actividades humanas.
- 9.31.** En el Hemisferio norte es verano, ya que recibe los rayos del Sol de forma casi perpendicular al estar la Tierra inclinada sobre su eje de rotación. La cantidad de energía solar que se recibe es máxima. En el Hemisferio sur, los rayos del Sol llegan de forma oblicua, por lo que es invierno y la cantidad de energía solar que se recibe es mínima.



- 9.32. Se formaría una corriente fría que descendería, debido a su mayor densidad, empujando el agua caliente hacia la superficie para ocupar su lugar. El agua enfriada por el hielo descendería al fondo del recipiente y empujaría el agua que se ha calentado por la plancha hacia la superficie.



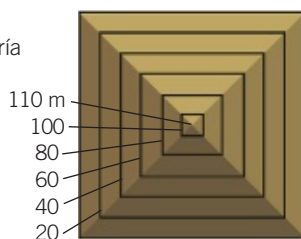
- 9.33. Calculamos en primer lugar los centímetros que tienen en la realidad, los 10 kilómetros, utilizando una regla de tres. Para conocer la escala numérica utilizada necesitamos calcular, a continuación, cuánto se ha reducido la realidad; es decir, los centímetros reales divididos por los centímetros representados en el mapa:

$$10 \text{ km} = 10 \text{ km} \times 100\,000 \text{ cm} / 1 \text{ km} = 1\,000\,000 \text{ cm}$$

$$1\,000\,000 \text{ cm} / 5 \text{ cm} = 200\,000$$

La escala numérica es de 1 : 200 000

- 9.34. A escala 1:500 la base de 50 m se representaría en 10 cm.



- 9.35. Proyectos de obras públicas, explotaciones mineras, ordenación del territorio, previsión de riesgos geológicos, actividades al aire libre como montañismo, senderismo o alpinismo.

- 9.36. En un mapa del aula podríamos representar las dimensiones a escala del aula, la colocación de los pupitres del alumnado y la mesa de la maestra. En el mapa del Centro utilizaríamos una escala mayor, ya que el área recogida en el mapa sería mayor; representaríamos los edificios con sus aulas y otras dependencias, el patio, etcétera. En un mapa de la casa se representaría la construcción con todas las habitaciones, dibujadas a escala.

- 9.37. Una escala gráfica indica la longitud que tendría en la realidad un segmento que se dibuja en el mapa. Una escala numérica indica la proporción entre el mapa y la realidad. En el caso de la escala 1:250 000, 1 cm en el mapa corresponde a 250 000 cm en la realidad, o, lo que es lo mismo, 2 500 metros. La escala gráfica la podemos realizar dibujando un segmento de 1 centímetro e indicando que corresponde a 2 500 metros en la realidad.

- 9.38. a) La escala numérica variaría, ya que cada centímetro del mapa representa menor cantidad de metros de la realidad. La escala gráfica se mantiene igual, ya que el segmento que dibujamos aumenta también con la fotocopia y sigue representando la distancia en la realidad que le hemos asignado.

b) La escala numérica de la fotocopia sería menor porque un centímetro del mapa representa menor cantidad de metros en la realidad.

c) Asumiendo que ampliamos la totalidad del mapa original, es decir, que no se pierde ningún fragmento del mismo, el territorio representado sigue siendo el mismo que representaba el mapa original.

- 9.39. Un bloque diagrama es una representación del relieve donde se dibuja el relieve y la geología de la zona. La maqueta tridimensional es una representación aproximada a la realidad objetiva. La maqueta consigue acercarse más a la realidad.

- 9.40. a) 1, localidad o población; 2, carretera; 3, curva de nivel; 4, escala numérica.

b) a, 600; b, 480; c, 460; d, 440.

c) Un segmento de 1 cm correspondería a 250 metros (si, según la escala, 1 cm corresponde a 25 000 cm en la realidad).

d) La distancia en el mapa entre los dos pueblos es de 5 cm, lo que correspondería, según la escala 1:25 000, a 1 250 metros en la realidad (5 cm × 250 m).

- 9.41. A, acantilado modelado por el oleaje; B, dunas modeladas por el viento; C, abarrancamiento producido por aguas salvajes; D, valle fluvial modelado por un río.

- 9.42. Los sedimentos sufren compactación y cementación durante el proceso de litificación o diagénesis, transformándose en roca sedimentaria.

- 9.43. Las llanuras de inundación reciben ese nombre debido a que están sujetas a inundaciones recurrentes, por lo que existe riesgo de inundaciones y avenidas.

- 9.44. Las rocas calizas o yesos pueden ser disueltas y modeladas por las aguas subterráneas y superficiales. El modelado que se origina con esta disolución recibe el nombre de cárstico.

- 9.45. La subsidencia es el movimiento de una superficie hacia abajo respecto al nivel del mar. La subsidencia se da en las cuencas sedimentarias, que debido al peso de los sedimentos depositados en ella se hunden. Los sedimentos que forman la cuenca sedimentaria son materiales que provienen de la erosión de la superficie terrestre y que son transportados por los agentes geológicos desde su lugar de origen.

- 9.46. Rocas detríticas

– Arcilla: constituida por minerales arcillosos.

– Arenisca: formada por granos de cuarzo.

– Conglomerado: formado por fragmentos de roca.

Rocas evaporíticas

– Sal: compuesta por halita.

– Yeso: compuesta por el mineral yeso.

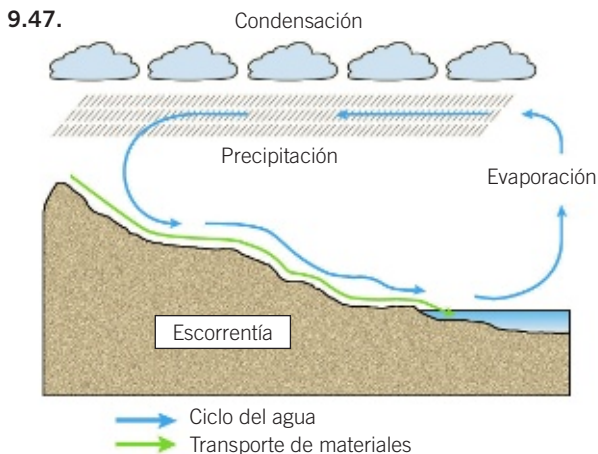
Carbonatadas

- Caliza: formada por carbonato de calcio.
- Marga: constituida por una mezcla de arcilla y caliza.

Orgánicas

- Carbón: formado por materia vegetal carbonizada y litificada.
- Petróleo: formado por materia orgánica. Roca líquida.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

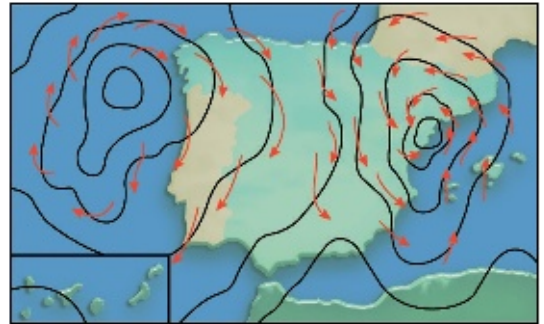


- 9.48. La flecha azul representa el ciclo del agua, y la flecha verde, el transporte de materiales realizado por los agentes geológicos.
- 9.49. En el texto, el ciclo del agua es comparado con una cinta transportadora, debido a que está continuamente transportando el agua en un circuito cerrado.
- 9.50. El viento es un agente geológico que puede transportar pequeñas partículas en contra de la gravedad.
- 9.51. Dos procesos están acoplados cuando se interrelacionan entre sí y funcionan de forma combinada.
- Procesos acoplados, ya que la formación de dunas depende de la dirección e intensidad de los vientos.
 - Procesos independientes entre sí.
 - Procesos independientes entre sí.
 - Procesos acoplados: a medida que la cuenca sedimentaria recibe materiales se va hundiendo más profundamente, lo que le permite seguir aumentando el espesor de los sedimentos.

RESUMEN

- 9.52. El clima dominante en una región tiene gran influencia sobre el paisaje debido a que determina muchos de los factores que conforman sus elementos. Por ejemplo, el clima determina la vegetación y la fauna que se desarrollan en una región, las actividades humanas que se realizan (agricultura, industria, desarrollo urbanístico, ocio) y el agente geológico predominante que originará las formas de relieve.
- 9.53. Los mapas meteorológicos recogen información sobre la situación meteorológica de una región y permiten

prever la evolución de las condiciones meteorológicas en el transcurso de unas horas o unos días. En estos mapas se representan los valores de la presión atmosférica, los anticiclones, las borrascas y la dirección de los vientos.



COMPRENDO LO QUE LEO

- 9.54. Macroidea. Las plantas y los animales que habitan el bosque forman un todo unitario, un ecosistema, porque viven en el mismo lugar y dependen unos de otros.
- 9.55. Relacionar. Descomponen los restos de plantas y árboles muertos para formar el humus.
- 9.56. Reflexionar. Describe el bosque por capas porque en cada una de estas viven grupos de animales diferentes.
- 9.57. Aplicar. Desaparece la vida del bosque porque mueren los animales pequeños que fabrican el humus para que vivan las plantas y que también son el alimento de otros animales.

PRUEBA DE EVALUACION 1

- En el paisaje de la fotografía podemos observar un valle fluvial que constituye la forma de relieve predominante. Se observa, además, que el paisaje es relativamente natural, con escasa presencia humana. Se aprecian otros elementos, como la vegetación típica de ribera de ríos y bosques de montaña, la fauna asociada principalmente con el río y un tiempo despejado con algunas nubes. Desde nuestro punto de vista se puede ver cómo el valle se pierde en la lejanía y da una sensación de paz y serenidad.
- Paisaje es el aspecto que presenta la superficie terrestre en un determinado lugar, así como la valoración subjetiva y estética que realiza el observador de dicho entorno. Las formas del relieve, por otra parte, se refieren exclusivamente a la descripción morfológica y topográfica, sin entrar en valoraciones estéticas. Las formas del relieve son un elemento importante del paisaje.
- La meteorización es el proceso de destrucción y desmenuamiento que experimentan las rocas expuestas a la intemperie. Los tres tipos de meteorización son:
 - Meteorización mecánica. Consiste en la ruptura o el desgaste de las rocas a causa de esfuerzos externos o internos que no modifican la composición de la roca. Por ejemplo, la fragmentación de la roca por cambios bruscos de temperatura.

- **Meteorización química.** Descomposición o rotura de las rocas por medio de reacciones químicas. Origina cambios en la composición química de los minerales. Por ejemplo, la disolución de las rocas carbonatadas que dan lugar al modelado cárstico.
 - **Meteorización biológica.** Consiste en la ruptura de las rocas por la actividad de animales y plantas. Por ejemplo, la construcción de madrigueras o la presencia de agua con diversos ácidos orgánicos.
4. Las rocas sedimentarias se forman en las cuencas sedimentarias, zonas donde se acumulan estratos de materiales. Con el peso de dichos materiales las cuencas se van hundiendo lentamente. Al hundirse, los sedimentos se van quedando cada vez más profundamente enterrados, por lo que la presión y la temperatura aumentan considerablemente. Este aumento produce la compactación del sedimento, y da lugar a algunas reacciones químicas cuyo resultado es la formación de minerales que sueldan entre sí los clastos que componían el sedimento. A este proceso se le llama cementación. El sedimento se convierte, entonces, en roca sedimentaria.
- Los sedimentos que forman la roca sedimentaria son producto de la erosión de la superficie terrestre y su posterior transporte a la cuenca sedimentaria.
5. a) Es un mapa meteorológico en el que se representan los valores de la presión atmosférica, lo que permite identificar las zonas de anticiclones y borrascas.
- b) Las líneas negras son las isobaras que unen puntos de igual presión atmosférica. Las flechas rojas representan la dirección de los vientos. La B señala la zona de borrasca, y la A, la de anticiclón.
- c) Según el mapa, la zona norte de la costa mediterránea se encuentra en una situación de borrasca.
6. Para elaborar un perfil topográfico se siguen estos pasos:
- Se mide la distancia entre los dos puntos y se anota la diferencia máxima de altitud a lo largo del perfil.
 - Se traza en un papel milimetrado, un eje vertical con el desnivel máximo del recorrido, y se gradúa con las mismas altitudes que se encuentran en las curvas de nivel.
 - Se coloca el papel milimetrado sobre el mapa, plegado a lo largo de la línea del perfil. Se marcan todos los puntos de intersección entre el papel y las curvas de nivel.
 - Se representa cada curva de nivel a su altitud, y se dibuja el perfil pasando por todas ellas.
7. El paisaje que observamos en la foto es una playa con presencia de dunas costeras. La playa es un modelo litoral en el que el oleaje ha permitido la acumulación de arena en la costa. Las dunas costeras son un ejemplo de modelado eólico, en el que el viento moviliza y acumula la arena llevada hasta la playa por el oleaje.
8. a) Las curvas de nivel son líneas cerradas que unen puntos que se encuentran a la misma altitud sobre el nivel del mar, y simbolizan la intersección de planos horizontales equidistantes con la superficie del terreno. Sirven para representar el relieve en los mapas topográficos.
- b) Una roca sedimentaria es un tipo de roca que se forma a partir de la compactación y cementación de sedi-

mentos acumulados en una cuenca sedimentaria. El proceso de transformación de sedimento en roca sedimentaria recibe el nombre de litificación o diagénesis.

- c) La pluviiosidad es una medida de la cantidad de lluvia caída por metro cuadrado en una unidad de tiempo.
- d) Escala numérica de un mapa topográfico es la información que nos indica la proporción entre el mapa topográfico y la realidad que representa.
- e) El modelo cárstico es la forma de modelado que se produce en las zonas formadas por calizas o por yesos, donde las aguas producen su disolución, dando lugar a cavidades.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1. Paisaje es el aspecto que presenta la superficie terrestre en un determinado lugar y la valoración subjetiva y estética que realiza el observador del mismo. Relieve, por otra parte, es la forma que tiene la corteza terrestre en la superficie, como resultado de la acción de los agentes geológicos. El concepto de relieve prescinde de toda valoración subjetiva y estética de lo observado.

Los elementos de un paisaje son:

- Formas de relieve.
- Tiempo meteorológico.
- Presencia humana.
- Densidad y tipo de vegetación y fauna.
- Extensión de terreno.
- Punto de vista del espectador.
- Aspectos subjetivos.

2. En el paisaje de la fotografía podemos apreciar, en primer lugar, un valle en forma de U que corresponde al modelado glaciar. Observamos la vegetación típica de montaña, un tiempo despejado y soleado y escasa presencia humana. La vista abarca un amplio territorio, lo que nos permite observar las crestas de las montañas a lo lejos. Este paisaje nos transmite belleza y una sensación de amplitud y frescura, típica de la montaña.

La descripción de un relieve excluye cualquier observación subjetiva y de valoración estética por parte del observador.

3. La meteorización es el proceso de destrucción y desmenuzamiento que experimentan las rocas expuestas a la intemperie. Como resultado de la meteorización de las rocas se forma un conjunto de fragmentos llamados *detrito*. Cuando el detrito está compuesto por arcilla y arena suele ser fértil, ya que contiene fosfatos y nitratos producto de la meteorización, que son nutrientes esenciales para los vegetales. El detrito es colonizado por seres vivos y experimenta modificaciones en su composición y en su estructura.
4. a) Es un mapa topográfico que representa de forma precisa el relieve. Estos mapas sirven para planificar actuaciones como proyectos de obras públicas, explotaciones mineras, ordenación del territorio, prevención de riesgos geológicos y actividades al aire libre.
- b) Las líneas irregulares del mapa son las curvas de nivel, que representan los puntos que se encuentran a

la misma altitud sobre el nivel del mar. Los números expresan la altitud de los puntos situados en la curva de nivel.

- c) El punto A se encuentra a mayor altitud que el punto B. Se sabe por la información que proporcionan las curvas de nivel. El punto A se encuentra cerca de los 660 metros sobre el nivel del mar y el punto B por debajo de los 620 metros.
- d) Para calcular la distancia entre el punto A y B hace falta la escala numérica utilizada, de manera que podamos obtener la distancia real entre ambos puntos. Medimos la distancia en centímetros entre los dos puntos en el mapa y conociendo la escala numérica del mapa, podemos realizar una regla de tres para averiguar la distancia real entre los dos puntos.

5. Las formas de relieve se refieren al aspecto que presenta la superficie terrestre en un determinado lugar. Los agentes geológicos son aquellos que actúan sobre la superficie terrestre y son responsables del modelado del relieve del planeta. El clima es el conjunto de valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región.

Las formas de relieve constituyen parte del paisaje, son el resultado del modelado de los distintos agentes geológicos. Los agentes geológicos, a su vez, están influenciados por el clima, ya que este determina la eficacia con la que actúan y, por tanto, las formas de relieve que estos originan.

6. Un perfil topográfico es un corte o sección transversal del terreno. Se obtiene a partir de una línea dibujada en un mapa topográfico. La elaboración de perfiles topográficos es útil para calcular superficies y pendientes, trazar itinerarios sin sorpresas, etc.
7. La imagen A corresponde a un barranco, forma característica del modelado torrencial. Las aguas salvajes producen una intensa acción erosiva, por lo que los paisajes son agrestes, de gran belleza y valor paisajístico, pero inhóspitas para la ocupación humana.

La imagen B es un modelado cárstico originado por la disolución de rocas en la superficie. Las rocas características del modelado cárstico son las calizas y rocas formadas por yeso. Son paisajes agrestes poco aptos para la ocupación humana.

8. Los principales tipos de rocas sedimentarias son:
- Detríticas o terrígenas, como la arenisca, la arcilla y el conglomerado.
 - Evaporíticas, como la sal y el yeso.
 - Carbonatadas, como la caliza y la marga.
 - Orgánicas, como el carbón y el petróleo.

La subsidencia es el hundimiento de los sedimentos acumulados en una cuenca sedimentaria, que van quedando cada vez más enterrados bajo nuevos sedimentos. Esto produce dos efectos sobre los sedimentos:

1. Aumento de presión, debido al peso de los nuevos sedimentos.
2. Aumento de la temperatura, a medida que los sedimentos llegan a zonas profundas de la corteza.

9. Los mapas meteorológicos sirven para prever situaciones meteorológicas que se pueden producir en el transcurso de unas horas o unos días en una región. En dichos mapas se representan los valores de presión atmosférica mediante isobaras, las zonas de ciclones y borrascas y la dirección de los vientos.

Los mapas significativos se elaboran para facilitar la interpretación de los mapas meteorológicos. Estos mapas representan las distintas situaciones meteorológicas mediante símbolos (sol, nubes, tormenta, nieve, chubascos, lluvia, etc.).

AMPLIACIÓN

1.
 - a) En la hidratación no ocurre el fenómeno de disolución.
 - b) Las playas son producto del oleaje del mar, y las dunas, de la acción del viento.
 - c) Las aguas salvajes ejercen mayor acción erosiva sobre la superficie terrestre.
 - d) Los barrancos son producidos por las aguas salvajes y los desfiladeros por la acción de los ríos.
 - e) Las llanuras de inundación presentan mayor riesgo de inundaciones.
 - f) Las cuevas son modelados cársticos subterráneos, y las dolinas, superficiales.
2.
 - a) Aguas salvajes.
 - b) Viento.
 - c) Oleaje del mar.
 - d) Glaciares.
 - e) Aguas salvajes.
 - f) Ríos.
3. El viento solo es un agente geológico importante en las zonas desérticas o semiáridas porque su acción es de transporte, no de erosión. Las zonas desérticas y semidesérticas son zonas donde hay escasa vegetación, por lo que el viento interviene transportando partículas de arcilla o granos de arena producto de la erosión. En las zonas húmedas o templadas, la cubierta vegetal protege el suelo y evita la acción transportadora del viento.
4.
 - a) Detrito. Sedimento producido por la meteorización física y química de las rocas.
 - b) Hoces. Paso estrecho en un valle profundo o en el paso de un río entre dos sierras.
 - c) Topografía. Conjunto de técnicas y conocimientos para describir y delinear la superficie de un terreno.
 - d) Corrientes atmosféricas. Movimientos de masas de aire.
 - e) Pluviosidad. Cantidad de lluvia que recibe un área en un periodo determinado de tiempo.
 - f) Isobaras. Línea en un mapa atmosférico que une los puntos que presentan la misma presión atmosférica.
5. La fotografía 1 corresponde a un paisaje natural en el que se puede apreciar un río que atraviesa un bosque donde no hay presencia humana. El principal agente geológico del relieve de este paisaje es el río que, en el futuro, continuará su acción erosiva encajándose cada vez más en el relieve. La fotografía 2 corresponde a un paisaje coste-

ro en el que se pueden apreciar el mar y unos acantilados. El oleaje del mar ha sido el agente geológico que ha formado este relieve, que con el tiempo y la acción del mar seguirá retrocediendo y cediendo terreno al mar.

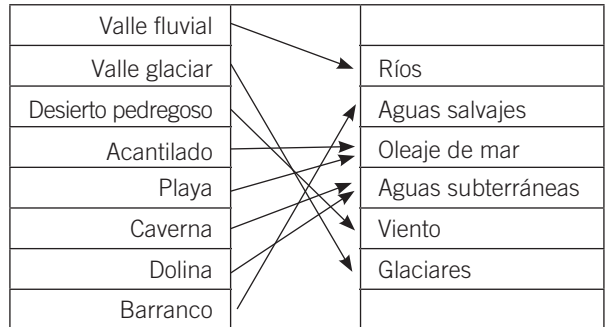
6. Para que se origine un modelado cárstico las rocas deben ser calizas o formadas por yeso, y es necesaria la del agente geológico que originará este tipo de modelado: las aguas subterráneas.

REFUERZO

- Un paisaje está formado por los siguientes elementos:
 - Formas de relieve.
 - Tiempo meteorológico.
 - Presencia humana.
 - Densidad y tipo de vegetación y fauna.
 - Extensión del terreno.
 - Punto de vista del espectador.
 - Aspectos subjetivos.
- Un relieve se modela por la acción de los agentes geológicos, que pueden ser ríos, glaciares, aguas salvajes, aguas subterráneas, oleaje del mar o viento.
- La energía solar que llega al planeta Tierra es responsable de los rasgos más característicos de la superficie terrestre, como son:
 - Una temperatura superficial apta para la vida.
 - El ciclo del agua.
 - La dinámica de los agentes geológicos.
 Además, es la energía utilizada en la fotosíntesis.
- El reparto desigual de calor en la Tierra permite la gran variedad de climas que existen y origina las corrientes térmicas en la atmósfera y los océanos.
- En ambos casos ocurre la destrucción y desmenuzamiento de las rocas expuestas a la intemperie. En el caso de la meteorización mecánica no se modifica la composición de los minerales y en el de la meteorización química sí se originan cambios en su composición.
 - Los dos mapas sirven para representar las situaciones meteorológicas previstas en una región en el transcurso de unas horas o unos días. En los mapas meteorológicos se representan valores de la presión atmosférica y se localizan las zonas de anticiclones y borrascas. Los mapas significativos facilitan la interpretación de los mapas meteorológicos, representando las situaciones meteorológicas previstas.
 - Tanto la escala numérica como la escala gráfica facilitan información sobre el grado de reducción de la realidad, al ser representada en un mapa. La escala numérica indica la proporción entre el mapa y la realidad, y la escala gráfica, la longitud que tendría en la realidad un segmento que se dibuja en el mapa.
 - La meteorología y el clima están relacionados con los fenómenos atmosféricos. La meteorología los estudia y el clima se define con los valores medios de las temperaturas y pluviosidad obtenidos a lo largo de muchos años en una zona.

- e) Cañón y desfiladero son producto de la acción de los agentes geológicos. El cañón es producto de la acción de las aguas salvajes, y el desfiladero, de la de un río.

6.



- Si, se pueden formar dunas fuera del desierto. En una playa, por ejemplo, el oleaje del mar trae la arena a la playa y el viento moviliza la arena y la acumula formando dunas.
- Mapa topográfico. Representación, en dos dimensiones y a escala, de una zona de la superficie terrestre.
 - Formas de relieve. Resultado del modelado de los agentes geológicos sobre la superficie terrestre.
 - Clima. Son los valores medios de temperatura y pluviosidad de una región, medidos a lo largo de varios años.
 - Meteorología. Ciencia que estudia los fenómenos meteorológicos.
 - Meteorización química. Proceso de destrucción y desmenuzamiento que experimentan las rocas expuestas a la intemperie y que origina cambios en la composición de los minerales.
 - Desierto pedregoso. Modelado eólico típico de zonas desérticas, formado por piedras, donde predomina la erosión. El viento se lleva las partículas de arcilla y los granos de arena, dejando únicamente las piedras.

9.

Forma de relieve	Agente geológico	Tipo de modelado
Llanura de inundación	Río	Modelado fluvial
Galería subterránea	Aguas subterráneas	Modelado cárstico
Acantilado	Oleaje de mar	Modelado litoral
Abarrancamiento	Aguas salvajes	Modelado torrencial
Campo de dunas	Viento	Modelado eólico
Playa	Oleaje del mar	Modelado litoral

OBJETIVOS

1. Aprender qué son los recursos y de qué tipos pueden ser.
2. Diferenciar entre recursos renovables y no renovables.
3. Conocer en qué casos los recursos pueden ser explotados.
4. Estudiar cuáles son los principales recursos energéticos y la forma en que se pueden utilizar.
5. Aprender cómo se obtiene electricidad de los recursos energéticos.
6. Estudiar los usos del agua.
7. Comprender en qué consiste la explotación de los ecosistemas y de los recursos de la biosfera.
8. Aprender qué es el desarrollo sostenible, y las diferencias que hay entre gestionar la oferta y gestionar la demanda de los recursos.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Los recursos naturales: características, tipos y explotación. (Objetivos 1, 2 y 3)
- Los recursos energéticos y la producción de electricidad. (Objetivos 4 y 5)
- Los recursos hídricos y los biológicos. (Objetivos 6 y 7)
- El desarrollo sostenible: gestión de la oferta y de la demanda. (Objetivo 8)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Interpretación y análisis de fotografías y esquemas.
- Recopilación de información de fuentes documentales y de Internet.

ACTITUDES

- Valorar el medio ambiente como un patrimonio de la humanidad.
- Valorar la necesidad de una gestión más racional de los recursos naturales.

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación medioambiental

El uso de energías alternativas también se plantea en el caso del parque móvil, con el uso de los biocombustibles.

Un biocombustible es aquel combustible de origen biológico obtenido a partir de restos orgánicos. Los bioaceites se obtienen a partir de más de 300 especies de vegetales, de sus semillas y frutos. Estos aceites se extraen por compresión, por extracción o por pirólisis (acción del calor). Los bioalcoholes utilizados como fuente de energía son el etanol y el metanol. El etanol se obtiene del azúcar o del almidón en cosechas de maíz o caña de azúcar. El uso de alcoholes en los motores como una alternativa a la gasolina se propuso, y se realizó a gran escala, tras la crisis energética de principios de la década de 1970.

Las ventajas y desventajas de los biocombustibles se pueden resumir en los siguientes puntos.

Ventajas:

- No incrementan los niveles de CO₂ en la atmósfera.
- Proporcionan una fuente de energía renovable.
- Revitalizan las economías rurales.
- Podrían reducir los excedentes agrícolas.
- Mejoran el aprovechamiento de tierras con poco valor agrícola.

Inconvenientes:

- El coste de producción de los biocombustibles dobla al de la gasolina.
- Se necesitan grandes espacios de cultivo.
- Potenciación de monocultivos intensivos.
- Su uso se limita a un tipo de motor de bajo rendimiento y poca potencia.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

EN PROFUNDIDAD, pág. 190, y en UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, pág. 193, se plantean cuestiones relacionadas con el desarrollo sostenible, como el uso de energía nuclear, eólica o solar como fuentes de energía alternativas a los combustibles fósiles.

Comunicación lingüística

EN PROFUNDIDAD, *Los usos del agua*, pág. 190, se trabaja la lectura y comprensión de diagramas de sectores con el fin de comparar datos relativos al consumo de agua de distintos países.

En CIENCIA EN TUS MANOS, *Valoración del grado de contaminación biológica del agua*, pág. 191, se propone la redacción de un informe que recoja los resultados de una investigación científica.

Matemática

En UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *Inagotables, pero no siempre disponibles*, pág. 193, se trabaja con la interpretación de una gráfica.

Tratamiento de la información y competencia digital

Las páginas de Internet sugeridas en NO TE LO PIERDAS, pág. 195, ofrecen la posibilidad de ejercitar las habilidades de búsqueda de información en la red.









Social y ciudadana

El contenido de la unidad invita a la reflexión sobre el actual nivel de explotación de los recursos naturales por nuestra sociedad, especialmente de los recursos energéticos, en los que está basado el estado de bienestar de las sociedades occidentales. Conocer nuestra gran dependencia de las fuentes no renovables de energía y los impactos producidos por la explotación de los recursos es una condición necesaria para desarrollar una actitud responsable como individuos en el uso racional de dichos recursos.

Autonomía e iniciativa personal

El pastor de *El plantador de árboles*, en EL RINCÓN DE LA LECTURA, pág. 195, da ejemplo de cómo una iniciativa personal puede cambiar situaciones negativas que a primera vista parecen irreversibles, si se lleva a cabo con creatividad, perseverancia y paciencia.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Comprender el concepto de recurso natural y distinguir los distintos tipos. (Objetivo 1)		1	1
b) Reconocer si un recurso es renovable o no y bajo qué circunstancias. (Objetivo 2)		2	2
c) Explicar las condiciones que se tienen que dar para que un recurso pueda ser explotado. (Objetivo 3)		3	3
d) Describir los principales recursos energéticos y cómo se pueden utilizar. (Objetivo 4)		4	4
e) Explicar cómo se obtiene la electricidad a partir de los distintos recursos energéticos y distinguir los distintos tipos de centrales. (Objetivo 5)		5, 9	5
f) Conocer los usos del agua. (Objetivo 6)		6	6
g) Explicar la explotación de la biosfera. (Objetivo 7)		7	7
h) Definir desarrollo sostenible y comprender la diferencia entre gestionar la oferta y gestionar la demanda. (Objetivo 8)		8	8, 9

LOS RECURSOS NATURALES EN ESPAÑA EN EL AÑO 2008 (I)

El Ministerio de Medio Ambiente publicó en el año 2009 el informe «El medio ambiente y el medio rural y marino en España. 2008», en el que se recoge información útil y accesible al público sobre, entre otras cosas, la situación de los recursos naturales del país. En el estudio, se reconoce cómo el desarrollo económico de España ha llevado a un uso intensivo de sus recursos, incrementando la presión sobre el medio ambiente. También reconoce que se están dando pasos hacia la sostenibilidad del desarrollo. Aun así, quedan temas pendientes y que necesitan urgente atención, como es la gestión sostenible de los recursos naturales.

ESTADO DE ALGUNOS RECURSOS NATURALES EN ESPAÑA 2008

MEDIO NATURAL. PARQUES NACIONALES. FUNDACIÓN BIODIVERSIDAD

La Dirección General de Medio Natural y Política Forestal ha efectuado en el 2008 una serie de inversiones correspondientes a diferentes trabajos. Los objetivos integrados de estas inversiones son: protección del suelo frente a la erosión y desertificación; defensa contra la sequía y las inundaciones; preservación y mejora de la diversidad biológica en ecosistemas forestales; y planificación dinámica de la cuenca hidrográfica enfocada a una gestión sostenible y global de los recursos naturales agua, suelo y vegetación.

En 2008 se aprobó el **Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND)**, que determina los factores que contribuyen a la desertificación y las medidas prácticas necesarias para luchar contra ella. Además, incide en la prevención para evitar la degradación de las tierras y facilitar la recuperación de las zonas afectadas por desertificación.

En el año 2008 se ha procedido a la actualización del **Plan de Actuaciones Prioritarias en materia de Restauración hidrológico forestal**, teniendo como objetivo determinar subcuencas prioritarias de actuación, valorando los trabajos a realizar a corto-medio plazo y estableciendo una jerarquización y programación temporal de los mismos.

En relación con los incendios forestales el 2008 se puede considerar el mejor de la última década, ya que las cifras de superficie forestal afectada son las menores del decenio con una diferencia respecto a la media altamente significativa (39895 ha de superficie forestal frente a las 131775 del decenio) y menos de la mitad del año anterior.

La **conservación del medio marino** es una prioridad para el Ministerio de Medio Ambiente. Esta línea de trabajo tiene como objetivo el seguimiento y la aplicación de los acuerdos internacionales relacionados con la conservación de la biodiversidad marina de los que

España forma parte. Así, en 2008 se ha designado a «El Cachucho» (Asturias) como la primera área marina protegida de España.

Además, en 2008 se ha continuado con la actualización de las listas de **Lugares de Importancia comunitaria (LIC)**, el impulso a la designación adicional de **Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA)** y el apoyo a la conservación y la gestión de la **Red Natura 2000** en España, así como la inclusión de humedales españoles en la Lista Ramsar.

Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el **Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007**, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental. Este reglamento aborda un desarrollo parcial de la Ley 26/2007, cumpliéndose lo dispuesto en esa misma disposición final tercera respecto a la obligación temporal de aprobarlo antes del 31 de diciembre de 2008.

El Organismo Autónomo **Parques Nacionales** dispuso para el año 2008 de un presupuesto total final de 134 986,20 €, financiados a través de los Presupuestos Generales del Estado. Durante el ejercicio 2008 el Organismo Autónomo Parques Nacionales ha incorporado a su patrimonio cuarenta y una fincas con una superficie total de 170 ha en el Parque Nacional de las Tablas de Daimiel, una parcela en el Parque Nacional de Picos de Europa y una superficie de 4,59 m² en la localidad de San Sebastián de la Gomera.

La **Fundación Biodiversidad** ha cumplido 10 años de existencia en 2008. El balance de esta década señala que ha colaborado con 598 entidades, en 892 proyectos, destinados a más de 1 500 000 de ciudadanos, por la conservación de 6 especies de fauna y flora marina y terrestre, por la protección de más de 100 espacios naturales en España y en otros 61 países.

FUENTE: «El medio ambiente y el medio rural y marino en España. 2008». Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

AGUA

En relación con el desarrollo del **Texto Refundido de la Ley de Aguas**, se ha aprobado el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, y la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.

Durante el año 2008 se ha elaborado un sistema nacional de clasificación del estado ecológico de las **masas de agua superficiales**, que viene recogido en la Instrucción de Planificación Hidrológica y que esta siendo utilizado en las demarcaciones hidrográficas para definir los objetivos medioambientales de las masas de agua en los planes hidrológicos.

En el año 2008, se sigue reforzando el Sistema Global de Indicadores Hidrológicos a partir de los sistemas de indicadores de las distintas cuencas intercomunitarias, con el fin de minimizar los impactos ambientales, económicos y sociales de eventuales situaciones de sequía.

El «Convenio para la protección y aprovechamiento sostenible de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas», suscrito in **Albufeira** el 30 de noviembre de 1988, ha sido perfeccionado en el 2008, con la firma del «Protocolo de Revisión del Convenio sobre Cooperación para la protección y el Aprovechamiento Sostenible de las Aguas de las Cuencas Hidrográficas Hispano-Portuguesas y el Protocolo Adicional», en el que se redefinen los criterios de determinación del régimen de caudales de las aguas de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas mejorando su asignación temporal.

Durante el año 2008 se publicó en febrero el Convenio de colaboración entre el entonces Ministerio de Medio Ambiente, la Confederación Hidrográfica del Norte y el Principado de Asturias por el que se fijaba el esquema general de coordinación y financiación para la ejecución del **Plan Nacional de Calidad de las Aguas: Saneamiento y Depuración 2007-2015**. A finales de 2008, también se publicó en el BOE el Convenio de colaboración, entre el Ministerio de Medio Ambiente y la Comunidad Autónoma de Aragón en este sentido.

El **Sistema Automático de Información Hidrológica** (SAIH) es capaz, basándose en procedimientos informáticos, de captar, transmitir, procesar y presentar información del estado hidrometeorológico e hidráulico de la cuenca, incluyendo el conocimiento concreto del funcionamiento de los dispositivos y obras de control que en ella se ubican.

En relación con el **Programa de seguimiento del estado cuantitativo de las aguas superficiales**, durante el año 2008 se ha trabajado en la implantación de los distintos SAIH, así como el estado de su integración con el Sistema Automático de Información de la Calidad del Agua (SAICA).

Los programas «Alberca» y Registro de Aguas se vienen desarrollando desde 2004 y han proseguido en el 2008. Se centran esencialmente en la modernización de la tramitación de los expedientes relativos a los usos privativos del agua y la inscripción de los derechos concedidos o reconocidos en el Registro de Aguas de cada Organismo de cuenca.

En la **EXPO 2008 de Zaragoza**, enfocada a la trascendencia del agua, se celebró una Semana temática centrada en las relaciones entre agua y energía en la que la DGA cubrió un importante papel. En los debates se evidenciaron los acuciantes problemas de ambos sectores en España y la profunda interconexión existente, de forma que para su solución deberán ser afrontados de forma coordinada.

Por lo que se refiere al **Dominio Público Hidráulico**, durante el año 2008 han proseguido los trabajos encomendados en la gestión de aquellas concesiones que, por su relevancia, se ha reservado expresamente el Ministerio. Se centran en las concesiones derivadas de actuaciones declaradas de interés general o de aprovechamientos hidroeléctricos de potencia superior a 5000 KVA.

Durante 2008 se han ejecutado distintas actuaciones de la **Estrategia Nacional de Restauración de Ríos**, relativas al programa de formación, al programa de protección y conservación (Reservas Naturales Fluviales y Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables), al programa de rehabilitación y restauración y al programa de voluntariado en ríos.

En materia de **saneamiento y depuración** a lo largo de 2007 y 2008 han entrado en funcionamiento las depuradoras de Benalmádena (Málaga), Vegas Bajas (Badajoz), Alzira (Valencia), Corralejo, Puerto del Rosario y GranTarajal (I. de Fuerteventura), Saneamiento río Guadajira (Badajoz), Saneamiento campiña sur (Badajoz), Ronda (Málaga), Fuengirola (Málaga), Almonte Rociana y Bolillos (Huelva), Depuración Alto Duero (Soria), Depuración río Alberche (Ávila), San Javier (Murcia) y Los Alcázares (Murcia).

FUENTE: «El medio ambiente y el medio rural y marino en España. 2008». Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

LOS RECURSOS NATURALES EN ESPAÑA EN EL AÑO 2008 (III)

Respecto al **Plan Nacional de Regadíos**, hasta el 31 de diciembre de 2008, las SEIASAS habían firmado 227 Convenios, que afectan a una superficie de 637 524 ha de regadío con una inversión prevista de 1 533 M€. Con ello, el ritmo de ejecución del PNR, alcanza el 115% en términos de superficie de actuación, y el 97%, en inversión movilizada (759 201 ha y 2,259 millones de euros, respectivamente). Por otra parte, en el año 2008 se ha finalizado la tercera fase del Programa de Vigilancia Ambiental del PNR

El **Plan de Choque 2006-2007**, en el conjunto de sus programas, supone un compromiso de actuación del MARM de una inversión pública de 712 M€ en una superficie de 253 035 ha, lo que llevará a un ahorro estimado de agua de 503 hm³/año. El balance a final de 2008 es de una inversión de 582 M€, con actuación en una superficie de 249 357 ha.

Durante el año 2008, en el marco del **Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en España**, se ha avanzado de manera importante en los trabajos relativos a la evaluación de los efectos sobre los recursos hídricos y sobre las demandas, partiendo de los escenarios climáticos generados por la Agencia Española de Meteorología.

En relación al **Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables**, durante 2008 se ha procedido a realizar una recopilación de toda la cartografía existente y a diseñar el Sistema, con una inversión superior a los 600 000 €. Por otro lado, se ha trabajado en

la definición de criterios técnicos para la delimitación de las zonas inundables, mediante la elaboración de una Guía Metodológica. A finales de 2008 se habían adjudicado los trabajos del desarrollo del Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables en las cuencas del Júcar y del Cantábrico, estando en licitación los contratos de las cuencas del Duero, Miño-Sil y Segura.

El **Sistema Integrado de Información del Agua (SIA)**, operativo en la página web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM) desde el día 2 de enero de 2008, recoge toda la información relacionada con el agua dentro de un sistema único y centralizado.

Dentro del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento, dirigido a financiar actuaciones dentro de la política de cooperación internacional para el desarrollo tendentes a permitir el acceso al agua y al saneamiento, en una primera fase a los ciudadanos de América Latina, se ha creado la **Oficina del Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento**, encuadrada en la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

A lo largo del año 2008, se ha celebrado la **segunda Conferencia de las Partes del Convenio de Albufeira**. En este encuentro, España y Portugal acordaron un nuevo régimen de caudales para alcanzar el buen estado ecológico de los ríos de las cuencas hidrográficas hispano-portuguesas.

FUENTE: «El medio ambiente y el medio rural y marino en España. 2008». Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Proponen construir casas con árboles vivos

La nueva propuesta arquitectónica, elaborada por ingenieros y arquitectos norteamericanos, se basa en la construcción de viviendas usando árboles vivos como material básico.

Investigadores de los laboratorios MIT Media, en Estados Unidos, han elaborado un nuevo concepto de hogar que tendría un bajo impacto en el medio ambiente, ya que estaría construido a partir de árboles vivos. Los troncos de los árboles constituirían los cimientos de estas construcciones, mientras que las ramas se entrelazarían mediante técnicas especiales para formar arcos, entramados, paredes y tejados. El agua se almacenaría en el tejado y se emplearía para hidratar el árbol,

mientras que el interior de las casas estaría aislado de la humedad gracias a un material compuesto de arcilla y paja.

Según Mitchel Joachim, uno de los diseñadores promotores de la idea, estas casas-árbol promueven la conservación de los recursos naturales, ahorran agua y energía, no generan impacto ambiental y minimizan la producción de desechos; creando un ambiente sano y cómodo que asegura la salud y la calidad de vida de sus habitantes.

En marcha la primera central eléctrica que funciona con residuos plásticos

La primera central eléctrica del mundo que utiliza únicamente residuos plásticos como combustible ha comenzado a funcionar en Japón.

La central eléctrica, situada en la isla de Hokkaido, en Japón, comenzó a construirse en el año 2001. Consume más de 700 toneladas diarias de combustible reciclado, obteniendo del plástico la potencia calorífica necesaria para llevar luz a cerca de 30 000 hogares.

Los responsables de la central confían en que su funcionamiento contribuya a limitar el uso de las energías fósiles y reduzca las emisiones de CO₂ que se producen al tratar estos residuos por métodos convencionales.

Desarrollan un método para obtener gasolina a partir de plancton

Una compañía española afirma estar desarrollando un proceso para obtener biocombustible a partir de fitoplancton y energía solar.

La compañía *BioFuel Systems*, en colaboración con investigadores de la Universidad de Alcalá, en Madrid, están trabajando en un proyecto para cultivar plancton y convertirlo en gasolina.

Los responsables del proyecto han declarado que este innovador sistema podría proporcionar una fuente inagotable de combustible limpio a un precio inferior al del petróleo actual.

Lanzan al mercado el primer envase biodegradable del mundo

Una empresa norteamericana, dedicada a la comercialización de agua mineral embotellada, ha creado un envase de plástico completamente biodegradable.

La empresa Biota ha lanzado al mercado un envase elaborado a partir de almidón de maíz que se degrada gracias a la acción del sol, los microorganismos y la humedad. Una vez que la botella se utiliza y se desecha, tarda unos 80 días en descomponerse, convirtiéndose en agua, dióxido de carbono y material orgánico.

Según los representantes de la empresa, esta nueva botella es un envase completamente respetuoso con el medio ambiente, ya que no solamente se convierte en abono, sino que se ahorra mucha energía en su proceso de fabricación.

El fabricante de agua

Lógica o romántica, la realidad no ofrecía a los saharauis más alternativa que aguardar a que el sol evaporase ese agua para convertirla en nubes tras las que correr, confiando en que derramasen sus bienes allí donde pudieran aprovecharlos.

Para ellos, cualquier otra forma de obtener agua dulce en abundancia resultaba por completo inconcebible.

Sin embargo, estaban acostumbrados a que cada vez que nomadeábamos por las cercanías de la costa, el Caíd Manolo llevara consigo una vieja tetera y un rudimentario serpentín.

Cuando al caer la tarde establecíamos el campamento, me pedía que buscara viejos maderos que hubiesen arrastrado las mareas, con los que encendía una enorme fogata. Llenaba entonces de agua de mar la tetera, le colocaba en el pitorro el serpentín, y la dejaba hervir hasta que en un pequeño cazo de latón comenzaba a caer agua destilada.

A los beduinos les fascinaba.

Recuerdo que cuando usaban ese agua aumentaban la ración de té, porque aseguraban que de lo contrario les resultaba insípido, y quien se encontrara de guardia tenía que rellenar una y otra vez la tetera para que de ese modo se pudiera completar la ración de agua del día siguiente.

Si por el contrario, viajábamos por el interior, Manolo permanecía siempre atento a cualquier depresión del terreno, así como a la existencia de pequeñas manchas de vegetación, para partir en ese caso unos tallos que examinaba con sumo cuidado, probando con la punta de la lengua el sabor y la densidad de su savia.

Luego, estudiaba detenidamente los alrededores para acabar por señalar un punto que podía encontrarse incluso a seis o siete metros de distancia.

–¡Allí! –decía.

Y allí aparecía el agua.

–¿Por qué allí y no justo debajo de la planta? –inquiría yo.

–Porque se trata de una planta sabia –replicaba sonriente. Si creciera justo sobre el agua, cualquier animal capaz de olfatear ese agua la destruiría al escarbar. Sin embargo, creciendo alejada, lo único que se destruirá será el extremo de sus raíces, que volverán a crecer cuando el animal se haya ido.

Su ilimitada capacidad de perseguir el agua, buscar agua o «fabricar» agua, era una de las muchas razones por las que los beduinos le habían concedido el merecido título de «Caíd».

[...]

–¿Se da cuenta de que con este sistema puede cambiar la faz de la Tierra? –dijo. Todo desierto que tenga cerca un mar se transformará en vergel, y los innumerables pueblos que hoy día agonizan de hambre y sed revivirán con el agua que usted les fabrique.

–Luego, ¿cree que es factible?

–Es una soberana estupidez, pero funciona –admitió, con lo que pretendía ser un asomo de sonrisa. Es como un juego de magia: ¡Ale op!... Mete el agua salada en un pozo, la hace pasar por unas membranas, y luego saca el agua dulce. Le confieso que es la primera vez en mi vida que me enamoro de una estupidez.

ALBERTO VÁZQUEZ-FIGUEROA,
El agua prometida.
Ed. Plaza & Janés

La sombrilla

Decidí montar mi tienda en la parte plana de la hierba, justo antes de la cavidad. Esta planicie no tenía más de cien yardas de ancho y casi el doble de largo y se extendía como un prado desde mi puerta, descendiendo irregularmente hasta la orilla del mar. Estaba en el lado noroeste de la colina, de modo que me protegía del calor durante todo el día, hasta que el sol se colocaba al sudoeste, lo cual, en estas tierras, significa que está próximo a ponerse.

[...]

Posteriormente, empleé mucho tiempo y esfuerzo en fabricarme una sombrilla, que mucha falta me hacía. Había visto cómo se confeccionaban en Brasil, donde eran de gran utilidad a causa del excesivo calor y me parecía que el calor que debía soportar aquí era tanto o más fuerte que el de allá, pues me encontraba más cerca del equinoccio. Además, aquí tenía que salir constantemente, por lo que una sombrilla me resultaba de gran utilidad para protegerme, tanto del sol como de la lluvia. Empecé esta tarea con muchas dificultades y pasó bastante tiempo antes de que pudiera hacer algo que se le pareciera, pues, cuando creía haber encontrado la forma de confeccionarla, eché a perder dos o tres veces antes de hacer la que tenía prevista. Por fin fabriqué una que cumplía cabalmente ambos propósitos. Lo más difícil fue lograr que pudiera cerrarse. Había logrado que permaneciera abierta pero, si no lograba cerrarla, habría tenido que llevarla siempre sobre la cabeza, lo cual no era demasiado práctico. Finalmente, como he dicho,

hice una lo suficientemente adecuada para mis propósitos y la cubrí de piel, con la parte peluda hacia arriba, a fin de que, como si fuera un tejado, me protegiese del sol tan eficazmente, que me permitiera salir, incluso en el calor más sofocante, tan a gusto como si hiciese fresco. Cuando no tuviera necesidad de usarla, podía cerrarla y llevarla bajo el brazo.

[...]

Pronto descubrí que no había avanzado mucho más allá del lugar donde había estado la vez que había hecho la expedición a pie, de modo que solo saqué del bote la escopeta y la sombrilla, pues hacía mucho calor, y empecé la marcha. El camino resultaba muy agradable, después de un viaje como el que había hecho. Por la tarde, llegué a mi viejo emparrado y lo encontré todo como lo había dejado, ya que siempre lo dejaba todo en orden, pues lo consideraba mi casa de campo.

Atravesé la verja y me recosté a la sombra a descansar mis cansados huesos, pues estaba extenuado, y me dormí enseguida. Mas, juzgad vosotros, que leéis mi historia, la sorpresa que me llevé cuando una voz me despertó diciendo: «Robinson, Robinson, Robinson Crusoe, pobre Robinson Crusoe. ¿Dónde estás, Robinson Crusoe? ¿Dónde estás? ¿Dónde has estado?».

DANIEL DEFOE,
Aventuras de Robinson Crusoe.
Ed. Espasa Calpe

EN LA RED**WASTE MAGAZINE**

ideal.es/waste/

Revista en línea de divulgación científica sobre medio ambiente, ecología y naturaleza, reciclaje, desarrollo sostenible y biocombustibles.

TIERRAMERICA

www.tierramerica.net/

Plataforma de comunicación y debate sobre ambiente y desarrollo sostenible en América Latina.

DESARROLLO INTELIGENTE.ORG

www.desarrollointeligente.org/

Información relativa al desarrollo sostenible, editado por la Comunidad de Madrid y la Fundación para la Investigación y Desarrollo Ambiental.

ELECTRICIDAD. UNESA

www.unesa.net/index.htm

Página de la Asociación española de la industria eléctrica con información sobre electricidad (qué es, cómo se obtiene, su transporte, datos de interés, etc.).

WINDPOWER

www.windpower.org/

Web en holandés, inglés, francés y español con amplia información sobre energía eólica. Contiene una interesante visita guiada con más de cien páginas animadas sobre este recurso.

CONAMA VI

www.conama.es/viconama/desarrollosostenible/

Documentos y resultados del VI Congreso Nacional de Medio Ambiente sobre el desarrollo sostenible.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO

www.marm.es

Página oficial del Ministerio de Medio Ambiente.

LIBROS

Construyamos un futuro sostenible.

Diálogos de supervivencia

AMPARO VILCHES Y DANIEL GIL. Ed. Cambridge University Press

Aproximación a los problemas de nuestro planeta y sus causas. Reflexiona sobre la necesidad de avanzar hacia una sociedad sostenible y reorientar el desarrollo científico y tecnológico.

Las nuevas energías

M. BARRÈRE Y OTROS. Ed. Orbis

Recopilación de artículos que reúnen una amplia información sobre las características y usos de las energías renovables y no renovables.

¿Energía o extinción? En defensa de la energía nuclear

FRED HOYLE. Alianza Editorial

Este libro aboga por el uso de la energía nuclear como única salida para afrontar la crisis derivada del empleo de combustibles fósiles.

Energía nuclear y bienestar público

K. S. SHRADER-FRECHETTE. Alianza Universidad

Estudia la viabilidad del empleo de tecnología nuclear, así como sus aplicaciones, peligros y beneficios.

La revolución ecológica

RAÚL DE LA ROSA. Ed. Icaria, Fundación GEA y Asociación Vida Sana

Expone los detalles de la situación ambiental que vivimos y de los tiempos que se avecinan y cómo podemos tratar de cambiar la dinámica de una sociedad desquiciada por el consumo y el supuesto progreso.

Ecología y consumo

MIGUEL DEL REGUERO. Ed. Mondadori España

Analiza algunos problemas ambientales, cómo interaccionan y cómo se pueden solucionar en la medida en que el hombre cambie su forma de consumir.

DVD/PELÍCULAS

La Energía. Ed. Didaco. Colección Didavisión.

Serie multimedia en DVD. Vol. 2.

Los últimos días del Edén (Medicine Man).

Director: John Mc Tiernan,
Andrew G. Vajna Production. 1992.

Azahar. Serie documental de 13 episodios rodada por Radio Televisión Española. Asiste al reto del desarrollo sostenible en países de la cuenca sur del Mediterráneo.

- 1 Define el concepto de recurso natural y explica las características comunes a todos los recursos.
- 2 Explica por qué el suelo es un recurso natural y cuáles son las condiciones bajo las cuales el suelo es un recurso renovable.
- 3 Señala con una X los recuadros que expresen las condiciones que se deben cumplir para que un recurso natural sea explotado.
 - Que no produzca impacto en el medio ambiente o humano.
 - Que exista demanda de ese recurso.
 - Que sea un recurso natural renovable.
 - Que existan grandes reservas del recurso natural.
 - Que su explotación sea rentable.
 - Que exista la tecnología para explotarlo.
- 4 Describe los siguientes recursos energéticos, indicando si son renovables o no, cómo son aprovechados y su impacto en el medio ambiente y humano.
 - a) Viento.
 - b) Carbón.
 - c) Mar.
 - d) Uranio.
- 5 Indica qué afirmaciones son falsas y por qué.
 - a) Las centrales hidroeléctricas utilizan el agua embalsada en presas, que, al escapar a presión, mueve las turbinas de los generadores eléctricos.
 - b) Las células fotovoltaicas son dispositivos que se encuentran localizados en los parques eólicos para transformar la fuerza del viento en electricidad.
 - c) Las centrales térmicas queman combustible radiactivo para generar calor con el que calentar agua y producir vapor. El vapor mueve las turbinas.
 - d) El movimiento del agua debido a las mareas es aprovechado por las centrales maremotrices para producir electricidad.
 - e) Un generador eléctrico es un dispositivo que produce electricidad mediante el movimiento rotatorio de un cable enrollado en su interior, y unos imanes que crean un campo magnético.
- 6 ¿Por qué siendo el agua un recurso tan abundante en la Tierra, su obtención para satisfacer las necesidades de toda la población humana se considera uno de los grandes retos de la humanidad en el futuro?
- 7 ¿Qué condiciones se deben cumplir para que la explotación de los ecosistemas no los agote o destruya?
- 8 ¿Por qué razón crees que nació la idea del desarrollo sostenible?
- 9 Explica qué es una fuente de energía renovable, menciona algunas e indica cuál es el agente originario de cada una de ellas.

- 1 Relaciona con flechas las dos columnas que tienes a continuación:

Viento

Oro

Petróleo

Suelo

Cultivo de cereales

Agua

Uranio

Recurso renovable

Recurso no renovable

- 2 Los bosques son recursos renovables. ¿Por qué entonces la preocupación por la desaparición de grandes bosques como los de la Amazonia?
- 3 ¿Qué condiciones se tienen que dar para que se explote un recurso natural?
- 4 ¿En qué actividades de la vida diaria de nuestras ciudades dependemos de la energía? ¿Cómo obtenemos la energía para que funcionen todas esas actividades?
- 5 Explica en qué se diferencian las centrales eléctricas que utilizan el vapor para mover las turbinas.
- 6 Menciona en qué actividades humanas se utilizan los recursos hídricos.
- 7 ¿Cuál es la diferencia entre la ganadería extensiva y la intensiva? ¿Cuál crees que es más respetuosa con el medio ambiente?
- 8 ¿Qué medidas de ahorro pueden tomar los consumidores para que su consumo de electricidad sea eficiente durante el invierno y ahorren en el recibo de la luz?
- 9 Define desarrollo sostenible e indica qué cambios ha provocado en el comportamiento de los consumidores y de las autoridades gubernamentales.

- 1 Indica cuáles de los siguientes recursos naturales son renovables y cuáles son no renovables. Explica por qué.



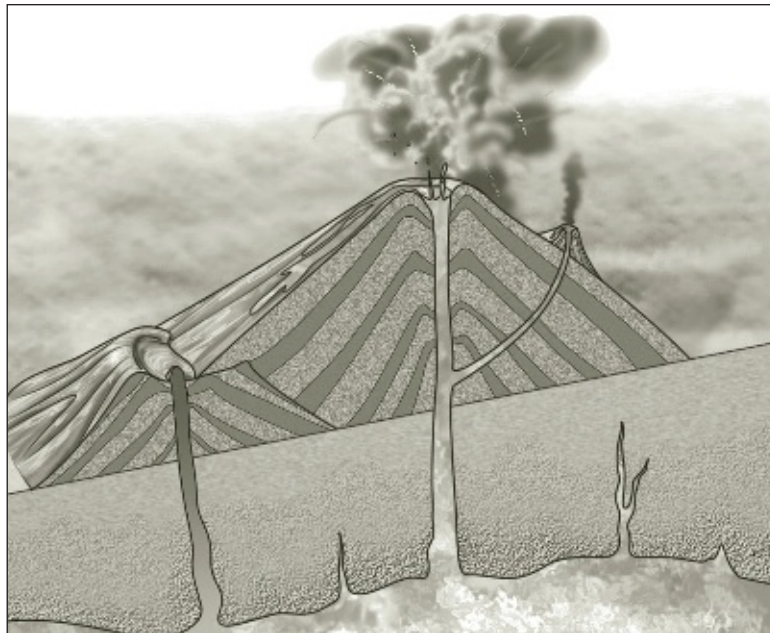
A



B

- 2 ¿Qué condiciones se tienen que dar para que se explote un recurso natural?
- 3 ¿Cuáles son las fuentes de energía de las que depende nuestra sociedad en la actualidad? Explícalas.
¿Cuáles son los problemas que presentan este tipo de recursos energéticos?
- 4 Indica cómo logran mover sus turbinas las siguientes centrales eléctricas.
- Parques eólicos.
 - Centrales nucleares.
 - Centrales hidroeléctricas.
 - Centrales maremotrices.
- 5 Los recursos biológicos se consideran renovables, pero con una serie de limitaciones a su explotación.
¿Cuáles son esas limitaciones?
- 6 ¿Qué hábitos y actividades de nuestra sociedad intenta cambiar el concepto de desarrollo sostenible?
¿Qué características debe reunir un desarrollo sostenible?
- 7 ¿Por qué crees que nuestra sociedad tiende hacia un cambio de gestión de la oferta a gestión de la demanda?
- 8 ¿Cuáles han sido las razones por las que la energía nuclear ha sido rechazada por la comunidad ecologista mundial, si es considerada una alternativa limpia a los combustibles fósiles?
- 9 Define los siguientes conceptos:
- Recurso natural.
 - Biogás.
 - Generador.
 - Célula fotovoltaica.
 - Desarrollo sostenible.

- 1 Define los siguientes conceptos:
 - Recurso natural renovable.
 - Biomasa.
 - Central geotérmica.
 - Explotación agrícola intensiva.
 - Gestión de la oferta.
- 2 ¿Cuáles son las tres características de los recursos naturales?
- 3 Indica si los siguientes recursos son renovables o no:
 - a) Caña de azúcar.
 - b) Gas natural.
 - c) Energía del viento.
 - d) Madera.
 - e) Cobre.
- 4 ¿Qué son los recursos energéticos? ¿Por qué son tan importantes en nuestra sociedad?
- 5 Explica cómo funciona una central eléctrica. Menciona los tipos de centrales eléctricas que utilizan el vapor.
- 6 ¿El agua es un recurso renovable o no renovable? ¿Qué usos se le da al agua?
- 7 Indica algunas de las acciones que se pueden realizar para acercarnos al desarrollo sostenible.
- 8 ¿Cuál es la diferencia entre gestión de la oferta y gestión de la demanda?
- 9 ¿Qué tipo de central eléctrica podrías construir cerca de la zona del dibujo? Explica por qué.



FIGHA 1: LOS RECURSOS NATURALES (I)**Recuerda que...**

- Un recurso natural es todo aquello que el ser humano toma de la naturaleza para obtener un beneficio.
Un recurso es no renovable cuando se puede agotar porque no se regenera a la escala humana del tiempo.
Un recurso renovable se regenera continuamente, de forma natural o artificial.

1 Indica cuáles de los siguientes recursos son renovables y cuáles son no renovables.

AGUA	_____
PESCA	_____
CARBÓN	_____
BOSQUES	_____
PETRÓLEO	_____
CRÍA DE PECES	_____

2 De los recursos de la pregunta anterior, identifica cuáles son combustibles fósiles y explica para qué y cómo se utilizan.

3 Relaciona el tipo de central con el recurso energético que utiliza para producir electricidad.

Central nuclear		Carbón
Parque eólico		Agua
Central hidroeléctrica		Material radiactivo
Central térmica		Viento
Central maremotriz		Mar

FICHA 1: LOS RECURSOS NATURALES (II)

4 Menciona los tres usos principales del agua.

- _____
- _____
- _____

5 Indica cuáles de las siguientes frases, relacionadas con los recursos biológicos, son verdaderas (V) o falsas (F). Reescribe las frases incorrectas para que sean verdaderas.

La biosfera es una fuente de recursos no renovable.

Las especies acuáticas y las terrestres necesitan unas condiciones adecuadas para no agotarse como recurso natural.

La explotación intensiva en la agricultura consiste en el cultivo de áreas muy extensas con una especie vegetal.

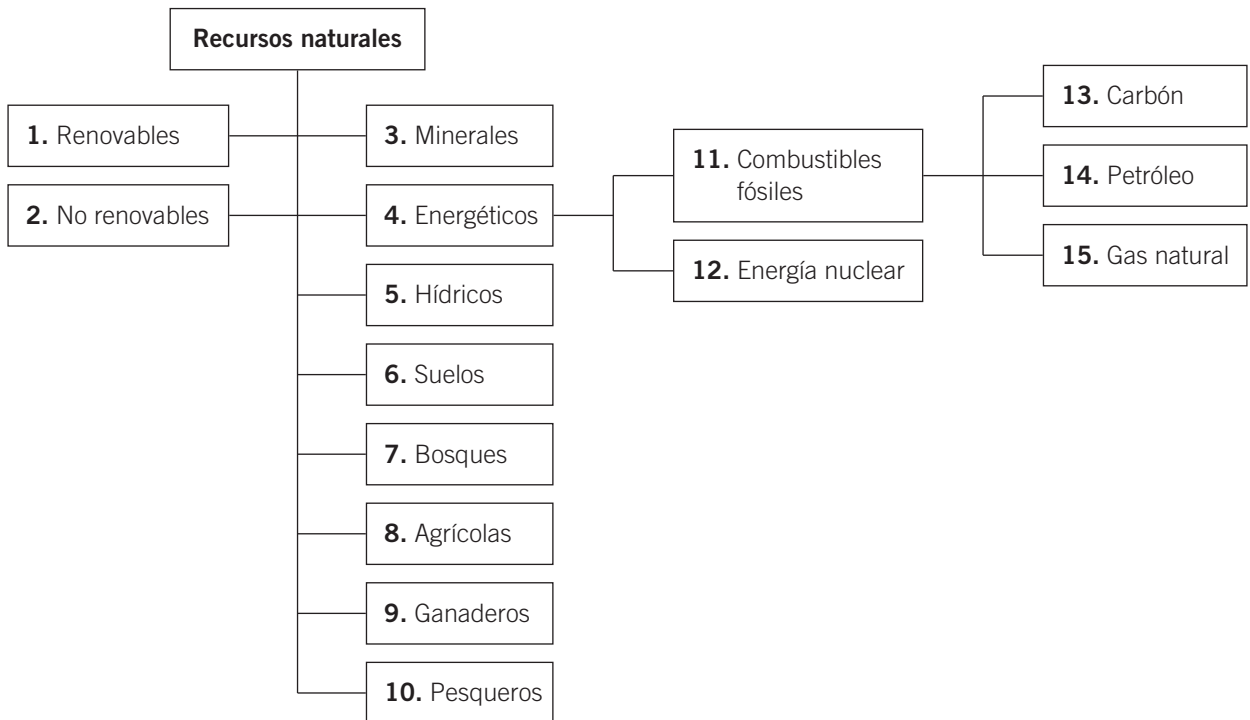
En la explotación extensiva en pesca se barren extensas zonas para obtener el producto.

6 Define los siguientes conceptos.

• Desarrollo sostenible: _____

• Gestión de la oferta: _____

• Gestión de la demanda: _____

**Rumano****Recurse naturale**

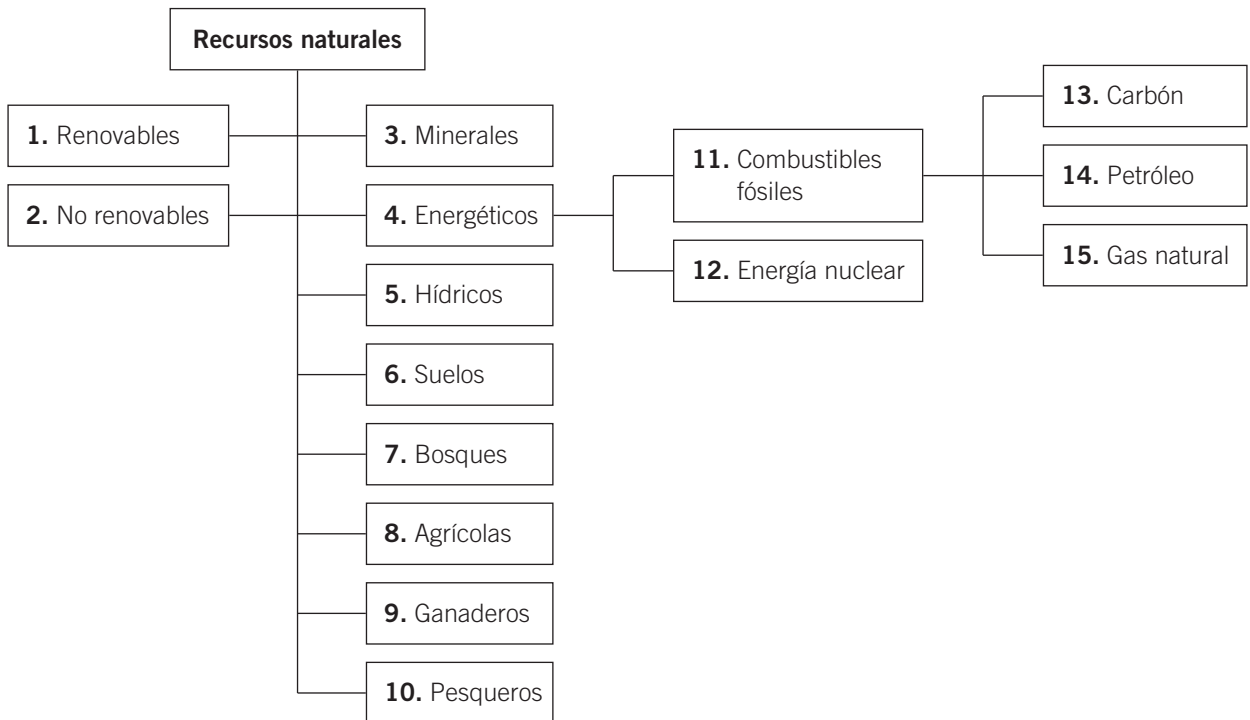
1. Regenerabile
2. Neregenerabile
3. Minerale
4. Energetice
5. Hidrice
6. Soluri
7. Păduri
8. Agricole
9. Creșterea animalelor
10. Piscicole
11. Combustibili fosili
12. Energie nucleară
13. Cărbune
14. Petrole
15. Gaze naturale

Árabe**موارد طبيعية**

- 1 متجددة
- 2 غير متجددة
- 3 معادن
- 4 طاقة
- 5 مائية
- 6 أراضي
- 7 غابات
- 8 فلاحية
- 9 مربو المواشي
- 10 مراكب الصيد
- 11 فحم حجري
- 12 طاقة نووية
- 13 فحم
- 14 بترول
- 15 غاز طبيعي

Chino**然资源**

1. 可更新
2. 不可更新
3. 矿物
4. 能源
5. 含氢
6. 土壤
7. 森林
8. 农业
9. 牧业
10. 渔业
11. 矿物燃料
12. 核能
13. 煤炭
14. 石油
15. 天然气

**Inglés****Natural resources**

1. Renewable resources
2. Non-renewable resources
3. Mineral resources
4. Energy resources
5. Water resources
6. Soil resources
7. Forest resources
8. Agricultural resources
9. Cattle resources
10. Fishing resources
11. Fossil fuels
12. Atom energy
13. Coal
14. Oil
15. Natural gas

Francés**Ressources naturelles**

1. Renouvelables
2. Non renouvelables
3. Minérales
4. Energétiques
5. Hydriques
6. Sols
7. Forêts
8. Agricoles
9. Éleveurs de bétail
10. Pêcheurs
11. Combustibles fossiles
12. Énergie nucléaire
13. Charbon
14. Pétrole
15. Gaz naturel

Alemán**Naturschätze**

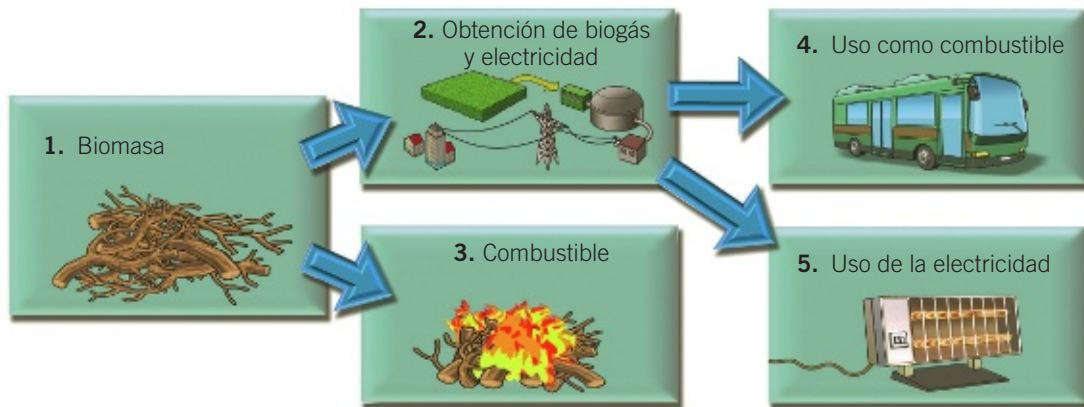
1. Erneuerbare Rohstoffe
2. Vergängliche Rohstoffe
3. Mineralische Rohstoffe
4. Energierohstoffe
5. Wasserrohstoffe
6. Bodenrohstoffe
7. Waldungrohstoffe
8. Baurohstoffe
9. Tierrohstoffe
10. Fischereirohstoffe
11. Fossile Brennstoffe
12. Atomkraft
13. Kohle
14. Erdöl
15. Erdgas

OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE BIOMASA

VALORIFICAREA ENERGETICĂ A BIOMASEI

الحصول على الطاقة من الكتلة الحيوية

生物质能源的取得



Rumano

1. Biomasă
2. Obținere de biogaz și electricitate
3. Combustibil
4. Folosire drept combustibil
5. Folosirea electricității

Árabe

- 1 الكتلة الحيوية
- 2 الحصول على الكهرباء والغاز الحيوي
- 3 وقود للمطبخ و الأفران
- 4 إستعمال كوقود
- 5 إستعمال الكهرباء

Chino

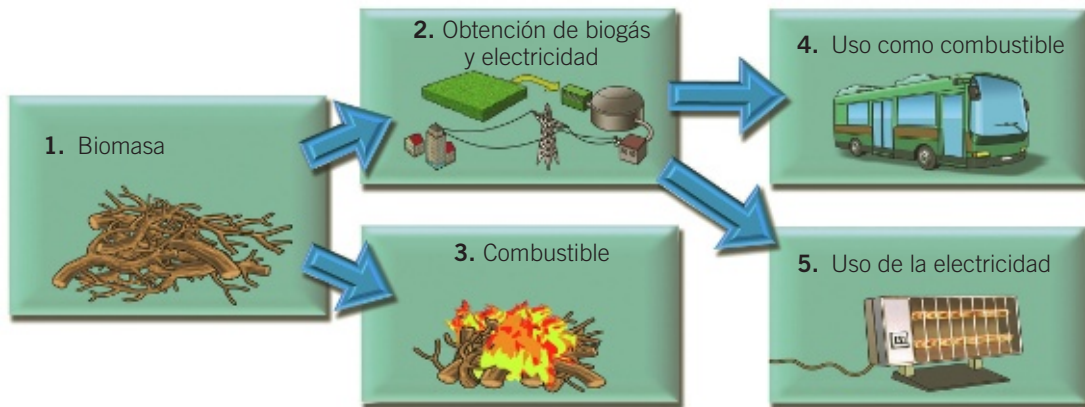
1. 生物量
2. 沼气和电的取得
3. 厨房内的可燃料物和烤箱
4. 燃料使用
5. 电力的使用

OBTENCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE LA BIOMASA

OBTAINING ENERGY FROM BIOMASS

OBTENTION D'ÉNERGIE À PARTIR DE LA BIOMASSE

ENERGIEGEGWINNUNG VON DER BIOMASSE



Inglés

1. Biomass
2. Biomass obtention and electricity obtention
3. Fuel
4. Use as fuel
5. Electricity use

Francés

1. Biomasse
2. Obtention de biogazole et d'électricité
3. Combustible
4. Utilisation comme combustible
5. Utilisation de l'électricité

Alemán

1. Biomasse
2. Biogasgewinnung und Elektrizitätsgewinnung
3. Kraftstoff
4. Gebrauch des Kraftstoffs
5. Gebrauch der Elektrizität

RECUERDA Y CONTESTA

1. La explotación de los recursos produce en la mayoría de los casos impactos ambientales. Por ejemplo, la destrucción de un bosque para extraer su madera, la contaminación producida por la explotación de combustibles fósiles para obtener electricidad o la disminución de la biodiversidad debido a la explotación extensiva de una sola especie vegetal en la agricultura.
2. La energía hidráulica es aquella energía que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de ríos, saltos de agua o mareas. Es un recurso renovable porque se regenera continuamente.
3. Los combustibles fósiles son mezclas de compuestos orgánicos que se extraen del subsuelo con el objeto de producir energía por combustión. Se consideran combustibles fósiles el carbón, el petróleo y el gas natural. Su utilización desmesurada está produciendo el calentamiento global del planeta, ya que su combustión produce dióxido de carbono, que al incorporarse a la atmósfera amplifica el efecto invernadero natural de la atmósfera.
4. En las centrales nucleares se utiliza el uranio, que al desintegrarse emite una radiación que calienta el agua de forma eficaz. El vapor de agua producido mueve la turbina acoplada a un generador de electricidad.

Busca la respuesta

La agricultura intensiva consiste en cultivar en invernaderos y espacios reducidos y producir una gran cantidad de un mismo producto. Generalmente se obtienen varias cosechas al año. Este tipo de agricultura hace un uso intensivo de los medios de producción (mano de obra, energía, etc.).

ACTIVIDADES

- 10.1. Una playa es un recurso cultural, ya que su uso no implica consumo y posee un interés lúdico. De la playa se pueden extraer, como recursos naturales, arena y algas.
- 10.2. Al desarrollar un método más eficaz de extracción de petróleo se aumentan las reservas del recurso, ya que aumenta la cantidad de petróleo que puede ser explotado de forma rentable.
- 10.3. Los recursos, por definición, son todo aquello que toma el ser humano de la naturaleza, por lo que en el caso de las ratas o gaviotas no se puede considerar recurso.
- 10.4. La diferencia entre la explotación del carbón y la de diamantes es que la primera no es rentable y la segunda es rentable a pesar de la pequeña cantidad de ejemplares que se extraen. La clave está en la diferencia de precio de cada uno de los productos.
- 10.5. En casa se pueden adoptar las siguientes medidas para ahorrar electricidad:
 - Apagar las luces que no se están utilizando y usar bombillas de bajo consumo. Aprovechar la luz natural.

- Mantener la temperatura de casa ligeramente por debajo de los 20 °C.
- Evitar pérdidas de calor en la vivienda durante el invierno.
- Comprar electrodomésticos que consuman poca electricidad.

La electricidad se obtiene, principalmente, de las centrales térmicas. Puesto que la combustión de combustibles fósiles es la responsable del cambio climático, el ahorro de electricidad disminuye la demanda, lo que deriva en una disminución de la producción de electricidad, y consecuentemente en una reducción en el consumo de combustibles.

- 10.6. La electricidad de las centrales nucleares, térmicas y geotérmicas se obtiene gracias al vapor de agua que mueve las turbinas de los generadores eléctricos. Lo que las diferencia es la forma de calentar el agua para producir vapor.
- 10.7. En las centrales hidroeléctricas se utiliza el agua embalsada en presas para mover las turbinas.
- 10.8. El agua es un recurso renovable porque las reservas de agua pueden regenerarse al mismo tiempo que se explotan. Pero si se produce una sobreexplotación, es decir, si se extrae agua a una velocidad mayor que la de su recarga, entonces el agua puede llegar a convertirse en un recurso no renovable.
- 10.9. Si se produce sobreexplotación de los acuíferos los humedales pueden secarse, las marismas y las lagunas pueden salinizarse por la entrada de agua de mar en los acuíferos costeros y los arroyos y ríos pueden perder su capacidad para mantener los ecosistemas fluviales.
- 10.10. La depuración consiste en extraer sustancias contaminantes de las aguas residuales urbanas antes de devolverlas al medio natural y la potabilización consiste en convertir el agua captada en la naturaleza en agua apta para el consumo humano.
- 10.11. Numerosos objetos de nuestro alrededor se han obtenido de la biosfera, entre ellos podemos citar: las prendas de ropa como la piel, la lana, el algodón, las plumas; los alimentos que son de origen animal y vegetal; otros productos como el papel de la celulosa, tintes de las plantas, etc.
- 10.12.

	Técnica agrícola	Técnica ganadera	Técnica pesquera
Explotación extensiva	Uso de maquinaria: tractores y cosechadoras	Uso de extensas zonas de pasto	Grandes flotas pesqueras
Explotación intensiva	Uso invernaderos	Granjas y establos. Se alimentan de piensos	Piscifactorías

- 10.13.** En un suelo infértil por sobreexplotación la producción agrícola se verá reducida porque no se dan las condiciones necesarias para que las plantas se desarrollen normalmente, lo que afectará a la producción y a la calidad de los cultivos.
- 10.14.** Monocultivo. Terreno muy extenso dedicado a la agricultura, en el que se cultiva una única especie, frecuentemente de cereales, como el trigo, la cebada o el arroz. Por tanto, se refiere a la agricultura de explotación extensiva.
- 10.15.** El desarrollo sostenible es, según la Comisión Mundial sobre Ambiente y Desarrollo o Comisión Brundtland (1987), el desarrollo que asegura las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para enfrentarse a sus propias necesidades.
- 10.16.** La factura del agua fomenta el ahorro del agua y da información sobre la evolución de la demanda del consumidor a lo largo del año. Por tanto, la factura sí aporta información para la gestión de la demanda del recurso.
- 10.17.** Fomentar el ahorro del agua es una medida de gestión de la demanda; aumentar el número de plantas depuradoras es una medida de gestión de la oferta; regar los jardines públicos con agua no potable obtenida de las depuradoras es una medida de gestión de la demanda. Las dos medidas de la gestión de la demanda se ajustan al desarrollo sostenible, ya que fomentan el ahorro y el uso racional del recurso.
- 10.18.** Al quemar combustibles se produce dióxido de carbono, gas que contribuye al efecto invernadero. Una central nuclear no produce ese gas, ya que no es un producto de la desintegración del material radiactivo utilizado para obtener la energía nuclear.
- 10.19.** Según los diagramas de sectores, el Reino Unido es el país más industrializado de los cuatro, ya que la industria utiliza el 76 % del agua disponible, porcentaje superior que el del resto de los países.
- 10.20.** La producción de España es principalmente agrícola y ganadera, ya que este sector utiliza el 71 % del agua disponible.
- 10.21.** En primer lugar, calculamos la cantidad de litros total de consumo de agua en España por habitante y año:
- $$\frac{1\,174\text{ m}^3 \times 1\,000\text{ L}}{1\text{ m}^3} = 1\,174\,000\text{ L/hab. año}$$
- Si el uso doméstico del agua representa el 7 % del total, entonces:
- $$\text{Uso doméstico} = \frac{1\,174\,000\text{ L} \times 7}{100} = 82\,180\text{ L/hab. año}$$
- 10.22.** La contaminación biológica es la difusión de microorganismos en un medio natural sano. Se mide por la cantidad de materia orgánica disuelta o dispersa en el agua. La DBO de la muestra 2B es alta, mientras que la de la muestra 1B será baja, ya que no está contaminada.
- 10.23.** Mantener el agua bien oxigenada en las depuradoras dificulta la descomposición de la materia orgánica disuelta en esas aguas residuales, ya que favorece el crecimiento de bacterias aerobias que digieren la materia orgánica.
- 10.24.** La sociedad y el mercado ponen valor económico a todos los bienes y servicios, por lo que es importante establecer el valor económico de los recursos para poder demostrar que son un bien valioso y escaso y para facilitar la toma de decisiones que se ajusten al modelo del desarrollo sostenible.
- 10.25.** Un recurso natural es aquel que se extrae para su consumo y un recurso cultural es aquel cuyo uso no implica su consumo. Un recurso natural sería la madera de un bosque y un recurso cultural sería, por ejemplo, un paisaje natural.
- 10.26.** Los recursos tecnológicos dependen de la explotación de recursos naturales, ya que para fabricarlos se necesita materia prima que proviene de la naturaleza. Por ejemplo, el silicio es un material semiconductor utilizado en la industria electrónica; la fabricación de automóviles requiere la utilización de materiales como el aluminio, el magnesio y el hierro, entre otros; además, el combustible que necesita para funcionar, como la gasolina o el gasoil, es un recurso natural.
- 10.27.** Antrópico. Producido por el ser humano, o que afecta a los intereses humanos. Del griego, *antropos*: ser humano. El impacto está producido por el ser humano y el recurso afecta a los intereses humanos.
- 10.28.** El uso inadecuado, la sobreexplotación o la contaminación pueden convertir un recurso renovable en uno no renovable. Por ejemplo, el suelo, por sobreexplotación, y el agua, por contaminación.
- 10.29.** Los recursos energéticos renovables son los que se regeneran continuamente pero que la acción del hombre puede convertirlos en no renovables. Por ejemplo, los recursos hídricos. Los recursos inagotables son aquellos que no se terminan, independientemente de la acción humana. Por ejemplo, el calor del Sol.
- 10.30.** Los combustibles fósiles son aquellos que se formaron por acumulación de biomasa hace millones de años y se utilizan para producir electricidad y como combustible. En nuestra sociedad se utilizan el petróleo, el carbón y el gas natural. Del petróleo se obtienen combustibles líquidos y gaseosos, el carbón se utiliza en hornos industriales y el gas natural se usa como combustible en hogares e industrias.
- 10.31.** Los altos hornos y algunas industrias necesitan alcanzar altas temperaturas para realizar su actividad. El carbón es un mineral con alto poder calorífico, por lo que es el combustible idóneo para cubrir sus necesidades energéticas.
- 10.32.** Del petróleo se obtienen los siguientes recursos no energéticos:
- Aceites lubricantes.
 - Asfaltos.

- Productos petroquímicos, utilizados en las industrias de fertilizantes, plásticos, alimenticia, farmacéutica, química y textil.
- Parafinas.
- Benceno.
- Alquitrán.

10.33. El uranio es un material radiactivo utilizado en la obtención de energía nuclear. Para ello, el uranio se usa como combustible, sometiéndole a fisión nuclear en los reactores. La fisión controlada del uranio produce una gran cantidad de energía que se usa en la planta nuclear para convertir agua en vapor. Con este vapor se mueve una turbina que genera electricidad. La central nuclear tiene cuatro partes:

- El reactor en el que se produce la fisión.
- El generador de vapor en el que el calor se usa para hervir agua.
- La turbina y el generador que produce electricidad.
- El condensador en el cual se enfría el vapor.

10.34. Porque actualmente, la fusión nuclear es un proceso que consume energía, lo cual supone una terrible paradoja: consumir energía para producir energía.

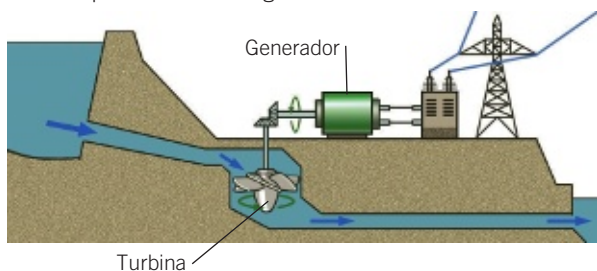
10.35. La producción de electricidad es la principal transformación a la que son sometidos los recursos energéticos, porque es la fuente de energía más limpia y fácil de transportar y distribuir. Para ello, se utiliza el generador eléctrico, que fue inventado por Michael Faraday en 1821.

10.36. Caldera de combustión de combustibles fósiles → Producción de vapor → Turbina de vapor → Alternador que genera electricidad.

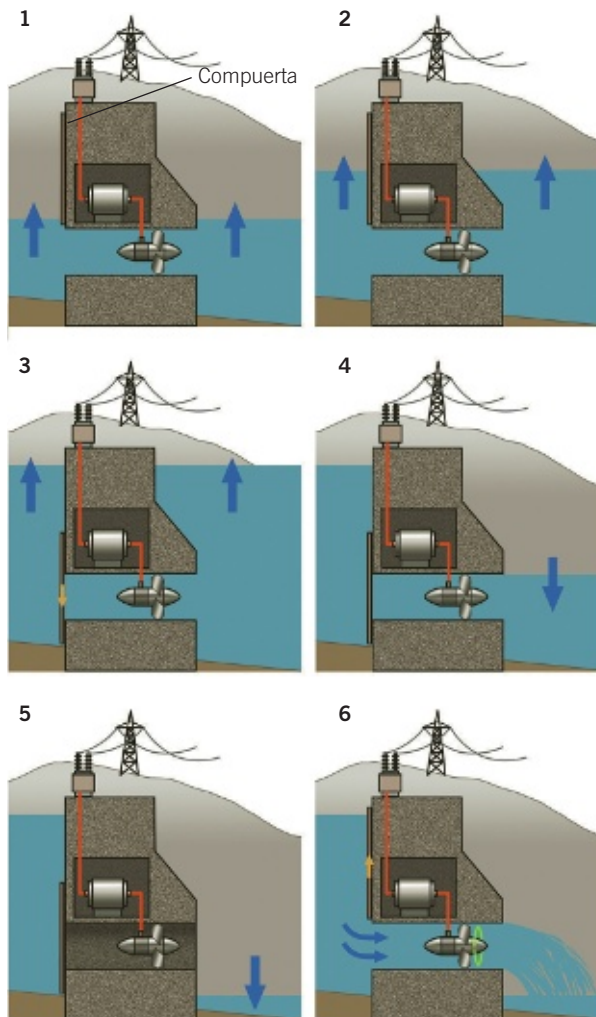
10.37. Una central geotérmica es una central eléctrica que aprovecha el calor generado en el interior de la Tierra para producir energía eléctrica. El recurso energético utilizado es el calor almacenado en las zonas donde ha habido actividad volcánica reciente y es un recurso inagotable.

10.38. En la fotografía A podemos observar una presa que se utiliza para embalsar agua, en la fotografía B se observan aerogeneradores, y en la C, paneles fotovoltaicos. En todas estas instalaciones se obtiene energía eléctrica. En la primera instalación se utiliza agua; en la segunda, el viento, y en la tercera, la energía solar.

10.39. El esquema se corresponde con una central hidroeléctrica que utiliza el agua embalsada tras una presa para obtener energía.



10.40. Las compuertas permanecen abiertas mientras sube la marea. Al alcanzar la marea alta, las compuertas se cierran, reteniendo el agua detrás de la presa, mientras baja la marea. Cuando se ha alcanzado la marea baja, se abren las compuertas, liberando de golpe todo el agua almacenada, que atraviesa las turbinas y las hace girar.



10.41. El agua potable se puede considerar un producto de alta tecnología porque a pesar de ser solo agua, para que sea potable ha sido sometida a una serie de tratamientos físicos y químicos en plantas potabilizadoras.

10.42. Los principales usos que se le da al agua son: industrial, agrícola y ganadero, y doméstico y urbano. En España, el uso principal es el agrícola y el ganadero.

10.43. Los lodos que se obtienen de una EDAR se pueden aprovechar para producir electricidad a partir del biogás generado en la digestión de fangos. Los lodos experimentan el proceso de digestión anaerobia, cuyo producto es el biogás. Posteriormente, este biogás se utiliza para producir electricidad.

- 10.44.** Un digestor es un contenedor cerrado, hermético e impermeable, dentro del cual se deposita el material orgánico en determinada solución de agua para que se descomponga produciendo gas metano. Los digestores se utilizan en el proceso de transformación de materia orgánica, biomasa, para obtener biogás, combustible que permite a su vez obtener energía.
- 10.45.** La sobrepesca consiste en la pesca por encima de la capacidad productiva de los océanos, alcanzando en muchos casos el límite de lo sostenible. La pesca, practicada de forma sostenible, es un recurso natural renovable, pero cuando se sobreexplota se convierte en no renovable.
- 10.46.** El recurso no se explota porque muchas de las especies de ballenas se encuentran en peligro de extinción y existe actualmente una moratoria para su caza.
- 10.47.** Las granjas avícolas son explotaciones intensivas, ya que se mantiene a los animales en establos y granjas y se les alimenta con piensos.
- 10.48.** En los Parques Nacionales no se pueden explotar recursos porque su objetivo es la conservación de tierras con ecosistemas intactos y de gran biodiversidad que se protegen contra cualquier tipo de desarrollo o actividad humana que pueda perjudicarlos.
- 10.49.** Respuestas libres. Ejemplos:
- Factura del agua: «ahorre agua, nos beneficia a todos».
 - Factura de energía verde (electricidad): listado de gestos a realizar día a día para disminuir el consumo de electricidad.
 - Anuncio de un coche: «Objetivo cero emisiones, creemos en la preservación del frágil equilibrio entre hombre y naturaleza».
- 10.50.** El modelo de desarrollo sostenible es aquel en el que los recursos naturales se explotan a un ritmo menor que el de su regeneración, la actividad humana es respetuosa con el medio ambiente y la producción de residuos es más lenta que la capacidad de los ecosistemas para degradarlos. Este modelo de desarrollo atiende las necesidades de las generaciones presentes, sin deteriorar las condiciones de vida de las futuras generaciones.
- 10.51.** El Protocolo de Kyoto es un acuerdo al que llegaron países de todo el mundo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Este acuerdo es un intento de acercarse al modelo de desarrollo sostenible en el que las actividades humanas son respetuosas con el medio ambiente y cualquier problema ambiental global es tomado en consideración por los gobiernos.
- 10.52.** En Uganda, el acceso al agua es difícil para la gran mayoría de la población, por lo que el consumo de agua por habitante es bajo a pesar de que la mitad del agua se usa para consumo humano. En África, el agua es un bien escaso y mal repartido.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

- 10.53.** Inagotable: recurso que no se puede agotar a la escala humana del tiempo. Disperso: recurso que no se puede captar en gran cantidad. Intermitente: recurso que no está disponible siempre, sino que se interrumpe y prosigue. Rentable: recurso cuya explotación produce renta suficiente o remuneradora.
- 10.54.** a) Se reconocen las estaciones porque el verano, por ejemplo, es la estación en la que estamos expuestos a la luz solar por un periodo diario más largo, por lo que la electricidad producida será mayor que durante el invierno, estación en la que los días tienen varias horas menos de luz.

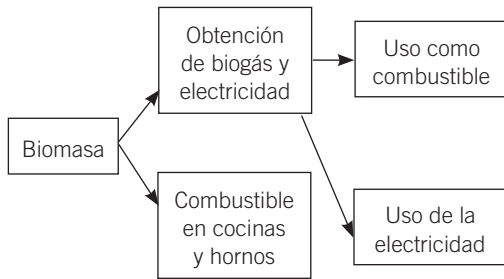


- b) La energía solar es intermitente a la escala de un año porque varía su nivel de producción con las estaciones. En el verano habrá máxima producción de electricidad, y en el invierno, mínima.
- c) En invierno, una placa fotovoltaica produce menos electricidad que en verano porque está menos tiempo expuesta a la luz solar y las radiaciones solares son menos intensas.

RESUMEN

- 10.55.** La reserva de un recurso es la cantidad de ese recurso que puede ser explotado si es necesario, y se mantienen las condiciones de rentabilidad del momento en el que han sido valoradas.
- 10.56.** La diversidad de recursos aumenta con el tiempo porque se van desarrollando tecnologías que permiten acceder a recursos que con anterioridad no podían ser aprovechados. Por ejemplo, el aprovechamiento de la energía solar para producir electricidad solo ha sido posible cuando la tecnología lo ha permitido. Hasta entonces, la energía solar se utilizó para calentar.
- 10.57.** Los recursos renovables son aquellos que se regeneran continuamente, pero no son inagotables. La contaminación o la sobreexplotación pueden llevar ese recurso hacia el agotamiento y convertirlo en un recurso no renovable. Por ejemplo, la pesca es un recurso renovable si se pesca permitiendo a las poblaciones de peces recuperarse y mantener su población en un equilibrio dinámico. Si se sobreexplota, la población comenzará a decaer sin posibilidad de recuperación y se convertirá en un recurso no renovable.
- 10.58.** Los recursos culturales son aquellos que no se consumen al usarlos.

10.59.



10.60. Tipos de centrales eléctricas.

- **Centrales térmicas:** se queman combustibles fósiles para calentar agua y producir el vapor que mueve la turbina del generador eléctrico.
- **Centrales nucleares:** se fisiona material radiactivo, y el calor desprendido sirve para producir el vapor que mueve la turbina.
- **Centrales geotérmicas:** aprovechan el calor de la tierra para calentar agua, obtener vapor y mover la turbina.
- **Centrales hidroeléctricas:** aprovechan la fuerza generada por el agua embalsada que escapa a presión y mueve las turbinas.
- **Centrales maremotrices:** utilizan el movimiento del agua provocado por las mareas para mover las turbinas.
- **Parques eólicos:** se aprovecha la energía del viento para mover los aerogeneradores.

10.61. Gestionar la oferta de un recurso significa satisfacer la demanda del recurso por parte del consumidor. Gestionar la demanda implica promover el uso racional del recurso y que disminuya la demanda.

COMPRENDO LO QUE LEO

- 10.62. **Identificar.** Haciendo un agujero con una varilla de hierro, en el que introducía una bellota y después lo cubría con tierra.
- 10.63. **Relacionar.** Porque de los 100 000 árboles que plantó solo brotaron 20 000, y de estos, la mitad se perdería por causas diversas, por ejemplo, por la acción de los roedores.
- 10.64. **Macroideas.** En la primera visita el paisaje era estéril, sin color y carente de vegetación. Cuando regresa descubre un gran bosque de robles.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

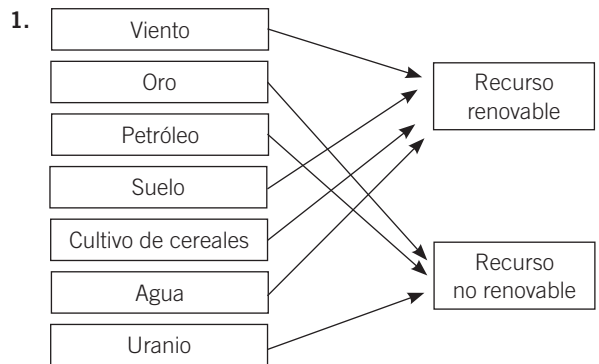
1. Un recurso natural es todo aquello que el ser humano toma de la naturaleza para obtener un beneficio. Por ejemplo, el agua, los bosques o los minerales. Todos los recursos comparten unas características comunes:
- Tienen un valor económico que se utiliza para establecer indemnizaciones y sanciones por su pérdida o deterioro.
 - La diversidad aumenta al desarrollarse las formas de explotarlos.
 - Se basan en intereses humanos.

2. El suelo es un recurso natural, ya que es el sustrato donde crecen los vegetales, de los que se alimentan los animales que sirven de alimento, a su vez, al ser humano. El suelo es, además, el sustrato de los bosques y la base sobre la que las personas construyen sus viviendas, las industrias, etc. El suelo está continuamente formándose y destruyéndose en un equilibrio dinámico que lo convierte en un recurso renovable. Al aumentar el uso del suelo sin darle tiempo a reponerse, incrementamos la velocidad de la erosión y su paulatino empobrecimiento. El suelo es, por tanto, un recurso renovable siempre que se respete su ritmo de renovación.
3. Que no produzca impacto en el medio ambiente o humano.
- Que exista demanda de ese recurso.
- Que sea un recurso natural renovable.
- Que existan grandes reservas del recurso natural.
- Que su explotación sea rentable.
- Que exista la tecnología para explotarlo.
4. a) El viento es un recurso renovable inagotable, que es aprovechado para generar electricidad a través de los parques eólicos. El impacto sobre el medio ambiente de los parques eólicos es principalmente estético.
- b) El carbón es un recurso no renovable que se utiliza en hornos industriales que necesitan alcanzar altas temperaturas. En algunas casas se utiliza el carbón para las calderas de la calefacción. El carbón es un combustible fósil y causa importantes problemas medioambientales. Entre ellos, el producido por las minas a cielo abierto que, aparte del impacto visual, contaminan con los líquidos resultantes del lavado del mineral. Otro impacto ambiental importante, que afecta además la salud del ser humano, es la emisión de gases contaminantes como consecuencia de la combustión del carbón. Estos gases son la causa de la lluvia ácida, la formación de *smog*, el efecto invernadero, etc.
- c) El agua de mar es un recurso renovable y es utilizado para producir electricidad aprovechando las mareas, las olas y las variaciones de temperaturas. Se pueden producir impactos ambientales negativos al alterar el ritmo de las mareas.
- d) El uranio es un recurso no renovable que se utiliza para obtener energía mediante las centrales nucleares. La energía nuclear contamina menos que la producida por los combustibles fósiles, pero presenta el riesgo de accidentes que pueden afectar a la salud humana y ambiental.
5. a) Verdadero.
- b) Falso. Las células fotovoltaicas son dispositivos de un material que desprende electrones cuando recibe luz, lo que produce electricidad. Las células fotovoltaicas se acumulan en paneles fotovoltaicos.

- c) Falso. Las centrales térmicas queman combustibles no radiactivos como el carbón, derivados del petróleo, biomasa o biogás, para generar calor con el que calentar agua y producir vapor. El vapor mueve las turbinas.
- d) Verdadero.
- e) Verdadero.
6. El agua es un recurso desaprovechado, que se desperdicia y contamina como si fuera inagotable. Gran parte del agua que hay en la Tierra es salada y el agua continental, aunque abundante, está desigualmente distribuida. En algunas zonas de la Tierra es muy abundante, mientras que en muchas partes de África es un bien escaso. Otro problema es el acceso al agua potable. En los países en desarrollo, el agua limpia es un lujo y miles de personas mueren en el mundo por enfermedades producidas por usar agua infectada. Además, el cambio climático empeorará el problema al afectar a los grandes ríos, algunos de los cuales abastecen de agua a las poblaciones y sufrirán disminuciones en su caudal.
7. Las condiciones que se tienen que cumplir son:
- Que la explotación tenga lugar a un ritmo inferior o como mucho igual al de su velocidad de regeneración. Si se extrae un recurso más deprisa de lo que se reproduce, ese recurso se convierte en no renovable y se produce su agotamiento.
 - Mantenimiento de las condiciones adecuadas del sustrato. Las especies acuáticas necesitan aguas no contaminadas, con la cantidad adecuada de nutrientes y oxígeno. Las especies terrestres precisan la existencia de un suelo bien desarrollado, fértil y sin contaminar.
8. El desarrollo económico característico del siglo XX ha encendido alarmas que alertan de los peligros de ese proceso. Una de ellas es el deterioro ambiental. El desarrollo económico utiliza los recursos naturales como si fueran inagotables y sin considerar las consecuencias e impactos que tienen sobre el medio natural. Pero este crecimiento es engañoso, no puede durar, porque llegará un momento en que no quedará nada que explotar. Además, el desarrollo económico no ha traído el progreso y desarrollo para la mayoría de la población del planeta, sino que al contrario, ha expandido la miseria de una gran parte de la población mundial, produciendo peligrosos desequilibrios y problemas. La idea del desarrollo sostenible nació de aceptar esta realidad y de la necesidad de hacer frente a los problemas generados, intentando hacer compatible la mejora económica con la distribución justa y equitativa de la riqueza y el respeto al medio ambiente.
9. Las fuentes renovables de energía son aquellas cuyo origen es un recurso renovable o inagotable. Algunas fuentes renovables de energía son:
- Energía maremotriz: la fuerza de las corrientes marinas.
 - Energía solar: las radiaciones solares.
 - Energía eólica: el viento.
 - Energía hidráulica: la energía cinética de las corrientes de agua dulce.

- Energía geotérmica: el calor de las rocas volcánicas.
- Energía a partir de biomasa: la energía calorífica obtenida de la combustión de materia orgánica.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2



2. Los bosques son recursos renovables, es decir, se regeneran continuamente. Si se tala un bosque y se permite su regeneración, este volverá a crecer y podrá ser aprovechado nuevamente como recurso natural. La preocupación existe porque en la actualidad el ritmo de tala de los bosques sobrepasa el de su regeneración. De ahí el peligro de desaparición si se continúa con este ritmo de explotación del recurso natural.
3. Para explotar un recurso natural se tienen que dar las siguientes condiciones:
- Que su explotación sea rentable.
 - Que exista demanda de ese recurso.
 - Que la legislación sobre impactos ambientales lo permita.
 - Que exista la tecnología para explotarlo.
4. Las actividades diarias que dependen de la energía en las ciudades son:
- Refrigeración y calefacción de los hogares y oficinas.
 - Iluminación de las edificaciones y las calles.
 - Transporte de personas y mercancías.
 - Funcionamiento de maquinarias, ordenadores, electrodomésticos, etc.
 - Obtención, mantenimiento y preparación del alimento.
 - Funcionamiento de las fábricas.
- La energía se puede obtener de diversas fuentes. Los recursos energéticos más utilizados son los combustibles fósiles, es decir, el petróleo, el carbón y el gas natural. Otros recursos energéticos son los minerales radiactivos, la biomasa, el agua, el mar, el viento y el sol.
5. Las centrales eléctricas que utilizan el vapor para mover sus turbinas se diferencian en la forma en que obtienen ese vapor. En el caso de las centrales térmicas, se queman combustibles (carbón, derivados del petróleo, biomasa, biogás) para calentar el agua y producir vapor. Este se deja escapar y mueve la turbina. Las centrales nucleares utilizan material radiactivo como el uranio que, al desintegrarse, produce calor. El calor se utiliza para producir vapor, que mueve las turbinas.

Las centrales geotérmicas aprovechan el calor almacenado en las zonas donde ha habido actividad volcánica reciente. Mediante pozos se inyecta agua y se obtiene vapor, que se deja escapar a presión para mover las turbinas.

6. Los recursos hídricos se utilizan en las siguientes actividades:
 - Uso doméstico y urbano, para higiene personal, cocinar, regar jardines, limpieza de calles, etc.
 - Uso industrial, para refrigeración y limpieza de equipos y todo tipo de procesos industriales de fabricación y tratamiento.
 - Uso agrícola y ganadero, riego de cultivos, abastecimiento de granjas, tratamiento de productos agrícolas, etc.
7. La ganadería intensiva consiste en la cría de ganado en establos y granjas, y está mecanizada al máximo. La ganadería extensiva, por otra parte, consiste en la cría de rebaños que se dejan pastar en extensas zonas de pasto. La ganadería intensiva consume mucha energía y es contaminante debido a las deyecciones acumuladas que no pueden ser recicladas. La ganadería extensiva requiere escaso aporte de energía, contribuye a mantener los agroecosistemas y ayuda a prevenir los incendios. En conclusión, se puede afirmar que la ganadería extensiva es más respetuosa con el medio ambiente.
8. Algunas de las medidas posibles son:
 - Ventilar la casa durante 10 a 15 minutos en invierno y verano para que no pierda la temperatura media del interior.
 - Evitar las pérdidas de calor en la vivienda instalando aislamientos en puertas y ventanas.
 - No tapar u obstruir los radiadores y apagar los de las habitaciones que no se estén utilizando.
 - Mantener la temperatura de la casa ligeramente por debajo de los 20° C. Para dormir, es suficiente una temperatura de entre 15 y 17° C.
9. El desarrollo sostenible es aquel que atiende las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las condiciones de vida de las generaciones futuras. Los consumidores han realizado cambios de comportamiento tales como:
 - Separación de residuos para su reciclado.
 - Demanda de productos biológicos, agrícolas y ganaderos.
 - Utilización de dispositivos para ahorrar agua, energía eléctrica, etc.
 - Las autoridades gubernamentales toman en cuenta los problemas ambientales globales, como el cambio climático, la desaparición de la capa de ozono o el exceso de población mundial, en sus agendas políticas.

AMPLIACIÓN

1. La imagen A representa un recurso renovable, el agua, que existe en grandes cantidades si se utiliza de forma

racional. Su contaminación y la sobreexplotación de los acuíferos pueden convertirlo en no renovable. La imagen B representa a un mineral, recurso no renovable, porque no se regenera a la escala humana del tiempo, es decir, puede tardar miles de años en volver a generarse.

2. Para que un recurso natural sea susceptible de ser explotado, debe:
 - Ser rentable.
 - Existir demanda de ese recurso.
 - Estar legalmente permitida su explotación.
 - Existir la tecnología para explotarlo.
3. Nuestra sociedad depende de los combustibles fósiles para mantener su nivel de bienestar. Los combustibles fósiles utilizados mayoritariamente son el carbón, el petróleo y el gas. Un combustible fósil está compuesto por los restos de organismos que vivieron hace millones de años. El carbón se formó a partir de plantas terrestres y el petróleo y gas natural a partir de microorganismos y animales acuáticos. Los problemas que presentan este tipo de recursos energéticos es que no son renovables, es decir, que al ritmo al que son consumidos, las reservas se agotarán en un tiempo relativamente corto. Además, al quemar estos productos se producen grandes cantidades de dióxido de carbono y otros gases contaminantes, que son emitidos a la atmósfera y provocan un impacto negativo en ella.
4.
 - a) Los parques eólicos utilizan aerogeneradores movidos por el viento.
 - b) Las centrales nucleares emplean el calor producido por la desintegración de un material radiactivo para generar el vapor que mueve las turbinas.
 - c) Las centrales hidroeléctricas usan agua embalsada en presas, que al escapar a presión, mueve las turbinas de los generadores eléctricos.
 - d) Las centrales maremotrices utilizan el movimiento del agua debido a las mareas.
5. Las restricciones a la explotación de los recursos biológicos consisten en:
 - Extraer el recurso a un ritmo inferior o como mucho igual a su velocidad de regeneración.
 - Garantizar la conservación de las condiciones adecuadas del sustrato.
6. El desarrollo sostenible intenta cambiar:
 - Un sistema económico basado en la máxima producción.
 - Las pautas de consumo.
 - La explotación incontrolada de los recursos naturales.
 - El beneficio como único criterio para la buena marcha de la economía.

Un desarrollo sostenible debe:

 - Asegurar que la actividad económica mejore la calidad de vida de todos.
 - Usar los recursos eficientemente.
 - Buscar la manera de que la actividad económica mantenga el sistema ambiental.

- Promover el reciclaje, la reutilización y el ahorro.
 - Restaurar los ecosistemas dañados.
 - Desarrollar tecnologías limpias.
 - Demandar productos agrícolas y ganaderos procedentes de explotaciones respetuosas con el medio ambiente.
7. Nuestra sociedad tiende a ese cambio debido a que la gestión de la oferta promueve el uso ilimitado e incontrolado de los recursos, recursos que o no son renovables o pueden convertirse en no renovables por el uso excesivo y la contaminación. La gestión de la demanda, por otro lado, educa al consumidor para que la utilización de los recursos sea moderada, y puedan ser explotados de manera sostenible.
8. La energía nuclear ha sido rechazada por los grupos ecologistas debido al riesgo de accidentes que dejarían escapar la radiación, extremadamente peligrosa para el medio ambiente y la salud humana. Otro problema es el almacenamiento de los residuos nucleares de alta radiactividad.
9. – Recurso natural. Todo aquello que el ser humano toma de la naturaleza para obtener un beneficio.
- Biogás. Gas combustible que se genera artificialmente a partir de biomasa fermentada industrialmente.
 - Generador. Todo dispositivo capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre sus dos polos. Sirve para transformar la energía mecánica en energía eléctrica.
 - Célula fotovoltaica. Elemento eléctrico sensible a la luz que, a partir de esta, es capaz de producir electricidad.
 - Desarrollo sostenible. Modelo de desarrollo que atiende las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer las condiciones de vida de las generaciones futuras.

REFUERZO

1. – Recurso natural renovable. Aquel que se regenera continuamente.
- Biomasa. Cualquier tipo de materia orgánica, como la madera, el estiércol o los restos orgánicos de residuos sólidos urbanos, que se puede utilizar directamente como combustible o para obtener biogás.
 - Central geotérmica. Tipo de central eléctrica que aprovecha el calor almacenado en las zonas donde ha habido actividad volcánica reciente.
 - Explotación agrícola intensiva. Consiste en cultivar en invernaderos, lo que permite obtener más de una cosecha al año.
- Gestión de la oferta. Consiste en que el consumidor puede demandar todo el recurso que quiera.
2. Las características de los recursos naturales son:
- Tienen adjudicado un valor económico que puede variar.
 - Su diversidad aumenta a medida que aparecen nuevas formas de explotar la naturaleza para obtener beneficios.
 - Se basan en intereses humanos.
3. a) Renovable.
b) No renovable.
c) Renovable.
d) Renovable.
e) No renovable.
4. Los recursos energéticos son todos aquellos que pueden utilizarse como fuente de energía, ya sea directamente o a través de alguna transformación. La transformación más común a la que se someten los recursos energéticos es la producción de electricidad, ya que es limpia y fácil de transportar y distribuir. La energía es vital en nuestra sociedad, pues de ella dependen las iluminaciones interiores y exteriores, el calentamiento y refrigeración de nuestras casas, el transporte de personas y mercancías, la obtención de alimento y su preparación, el funcionamiento de las fábricas, etc.
5. Las centrales eléctricas producen electricidad mediante generadores acoplados a turbinas. Cuando se hace circular por la turbina agua, aire o vapor, esta gira y mueve el eje del generador, produciendo electricidad. Las centrales que utilizan el vapor para mover las turbinas son las centrales térmicas, las nucleares y las geotérmicas.
6. El agua es un recurso renovable, pero su contaminación y sobreexplotación pueden convertirlo en no renovable. El agua tiene uso doméstico, urbano, industrial, agrícola y ganadero.
7. – Separar los residuos para su reciclado.
- Demandar de productos de la agricultura y ganadería biológicas.
 - Utilizar dispositivos que ahorran agua, energía eléctrica, etc.
 - Los gobiernos empiezan a tomar en consideración los problemas ambientales globales a la hora de tomar decisiones.
8. La diferencia entre gestión de la oferta y gestión de la demanda está en que en el primer caso se intenta suplir toda la demanda, y en la segunda, concienciar al consumidor para que disminuya la demanda del recurso.
9. Cerca de una zona volcánica se podría construir una central geotérmica para aprovechar el calor almacenado en dicha zona.

OBJETIVOS

1. Aprender qué es un impacto ambiental y de qué tipos pueden ser.
2. Estudiar cuáles son los principales impactos negativos sobre el medio natural.
3. Comprender de qué modo afectan las actividades humanas al suelo, al paisaje y a la biosfera.
4. Aprender qué son los residuos, de qué tipos pueden ser y cómo se gestiona su tratamiento y eliminación.
5. Conocer qué son la prevención y la corrección de impactos ambientales.

CONTENIDOS

CONCEPTOS

- Impactos ambientales: definición y tipos. (Objetivo 1)
- Impactos negativos sobre el medio natural: la atmósfera, la hidrosfera, el paisaje natural, el suelo y la biosfera. (Objetivos 2 y 3)
- Los residuos y su gestión. (Objetivo 4)
- Prevención y corrección de impactos ambientales. (Objetivo 5)

PROCEDIMIENTOS, DESTREZAS Y HABILIDADES

- Observación e interpretación de fotografías.
- Búsqueda de información bibliográfica.

ACTITUDES

- Desarrollar conciencia de la responsabilidad individual en adquirir comportamientos que faciliten la conservación del medio natural.
- Adquirir compromisos personales en la reducción del volumen de residuos mediante la aplicación de la «regla de las tres erres».

EDUCACIÓN EN VALORES

Educación medioambiental

El principal objetivo de la educación medioambiental debe ser el de despertar la conciencia ciudadana, para participar activamente en la protección del medio ambiente.

Quizá sería necesario comenzar por definir medio ambiente, ya que este no se refiere exclusivamente al medio natural, sino al entorno geográfico, social y cultural en el que se desarrolla la vida de las personas. Así, una gran ciudad constituye el medio ambiente de sus habitantes.

Es en este concepto donde encontramos la justificación para las actuaciones medioambientales más urgentes: la reducción de emisiones de CO₂, la reducción de residuos, la disminución en el consumo energético y la búsqueda de energías alternativas menos contaminantes. En las grandes ciudades es fácil observar las consecuencias directas de este consumo trepidante. Sin embargo, es de vital importancia adquirir conciencia de cómo estos problemas se trasladan al medio natural, al tiempo que sus consecuencias se van extendiendo en el tiempo. Es el efecto mariposa.

COMPETENCIAS QUE SE TRABAJAN

Conocimiento e interacción con el mundo físico

CIENCIA EN TUS MANOS, *Valoración de los efectos de la lluvia ácida*, pág. 207, nos permite reproducir en el laboratorio los efectos de la lluvia ácida, observar el proceso y obtener conclusiones sobre sus efectos en edificios y monumentos.

EN PROFUNDIDAD, *El Protocolo de Kyoto*, pág. 200, explica cómo las investigaciones y evidencias científicas sobre el cambio climático están obligando a los países industrializados del mundo a comprometerse y a tomar decisiones para corregir este problema ambiental.

El relato que introduce la unidad proporciona un ejemplo de actitud de compromiso en la defensa y conservación del medio ambiente y de la biodiversidad de la Tierra.

Comunicación lingüística

La actividad 14 es una actividad de búsqueda de información en el anexo CONCEPTOS CLAVE.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO, *¿Un agujero en el aire?*, pág. 209, requiere comprender un texto científico para responder las preguntas de las actividades.

En las actividades 57, 58, 59 y 60 se trabaja la habilidad para comunicar ideas y resumir textos de forma que se demuestre su comprensión.

La sección EN PROFUNDIDAD, *La revolución verde y la agricultura biológica*, pág. 206, requiere la

comprensión lectora para comparar el alcance y los impactos de los dos tipos de agricultura, en los ecosistemas y en la vida de las personas.

En EL RINCÓN DE LA LECTURA, *Un concepto budista de la naturaleza*, pág. 211, se plantea la reflexión sobre el estilo del texto y la intención del autor al escribirlo.

Social y ciudadana

En EL RINCÓN DE LA LECTURA, *Un concepto budista de la naturaleza*, pág. 211, el texto motiva a ejercer nuestra responsabilidad ante las futuras generaciones en la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible. En la actividad 64 se fomenta la acción individual para demostrar nuestro sentido de «responsabilidad universal».

Artística y cultural

En EL RINCÓN DE LA LECTURA, *Un concepto budista de la naturaleza*, pág. 211, el Dalai Lama ofrece la oportunidad de conocer y apreciar los valores espirituales y ambientales característicos de la cultura budista tibetana.

Autonomía e iniciativa personal

En EL RINCÓN DE LA LECTURA, *Un concepto budista de la naturaleza*, pág. 211, el texto ofrece la oportunidad de comprender valores morales, éticos, espirituales, de responsabilidad y respeto a la naturaleza, que ayuden al desarrollo de un código moral personal.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Competencias evaluadas	PRUEBAS DE EVALUACIÓN	
		Ejercicios prueba 1	Ejercicios prueba 2
a) Definir impacto ambiental y distinguir los tipos de impacto ambiental que existen. (Objetivo 1)		1	4
b) Describir los impactos negativos sobre el medio natural. (Objetivo 2)		2	2
c) Identificar y explicar alteraciones concretas sobre la atmósfera y la hidrosfera. (Objetivo 3)		3	5
d) Identificar y explicar alteraciones concretas sobre el paisaje, el suelo y la biosfera. (Objetivo 3)		4	1
e) Describir los tipos de residuos producidos por las actividades humanas y cómo se gestionan. (Objetivo 4)		5	3, 6
f) Distinguir entre prevención y corrección de impactos, cuándo se aplican y cuáles son. (Objetivo 5)		6, 7	7

BIODIVERSIDAD

En la actualidad designa uno de los grandes problemas medioambientales que las acciones humanas están provocando en el planeta, **la pérdida de biodiversidad o de diversidad biológica**. Analiza y comenta las principales causas.

PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL	ACTIVIDAD HUMANA	EJEMPLOS
SOBREEXPLOTACIÓN DE ESPECIES	Pesca	Ballenas, bacalao, salmones, etc.
	Caza	Tigres, rinocerontes, lobos, etc.
	Mascotas	Tortugas, serpientes, aves, etc.
	Investigación en laboratorios	Chimpancés, ratas, roedores, perros, etc.
DESTRUCCIÓN, FRAGMENTACIÓN Y DETERIORO DE HÁBITATS NATURALES	Agricultura	
	Ganadería	
	Minería	
	Grandes obras públicas	Vías de comunicación, etc.
	Desarrollo urbanístico	Crecimiento de ciudades...
	Incremento de las áreas de ocio	Estaciones de esquí, parques temáticos, reservas, etc.
INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS	Causas cinegéticas	Muflones, conejos, etc.
	Aumento de pesquerías	Perca del Nilo, cangrejo de río, lucio, trucha arcoiris, etc.
	Liberación o escape de mascotas	Galápagos americano, aves exóticas, serpientes, etc.
	Producción peletera	Visón americano...
	Accidentes con especies de laboratorio	<i>Caulerpa taxifolia</i> (alga asesina).
	Producción de madera	Eucalipto, etc.
	Plantas ornamentales	Cactus, etc.
CONTAMINACIÓN DE AGUAS, SUELOS Y ATMÓSFERA	Incremento de la demografía	Aguas fecales, detergentes, nutrientes orgánicos...
	Desarrollo industrial	Metales pesados, residuos, combustibles...
	Actividades mineras	Mercurio, metales pesados...
	Actividades agrícolas	Pesticidas, fungicidas...
	Accidentes	Mareas negras, vertidos tóxicos...
	Guerras	Agentes tóxicos...
INDUSTRIALIZACIÓN AGRÍCOLA Y FORESTAL	Intensificación de monocultivos	Arroz, trigo, maíz, patatas, cebada, mandioca, sorgo...
	Especies transgénicas	
	Productos químicos	Control plagas, fertilizantes.
	Extracción forestal	Tala masiva, incendios...
ACTIVIDADES GANADERAS	Destrucción de especies arbóreas	
	Destrucción de especies arbustivas	
	Selección de especies herbáceas	

LA «REGLA DE LAS TRES ERRES»

Cuando se es consciente de la necesidad de proteger el medio ambiente, cada persona se plantea cómo colaborar en dicha tarea. A veces, puede parecer que la implicación personal en tareas medioambientales no tiene importancia, ¡uno más no se notará! Sin embargo, es la base principal de la defensa de los ecosistemas y los seres vivos que los habitan. El planeta lentamente transforma la roca dura en suelo (se necesita un millón de años para formar un centímetro de suelo); o a lo largo de millones de años redistribuye grano a grano la arena transportada por los ríos y la deposita formando hermosas playas. Las acciones de cada ser humano, una a una, transformarán nuestro planeta en aquello que queramos, ¡tu contribución es básica!

Para empezar, puedes hacerte un listado de acciones que tú puedes realizar y comprometerte con ellas, te ayudamos con la «regla de las tres erres», que consiste en tres acciones que hay que convertir en cotidianas:

- **REDUCIR.**
- **REUTILIZAR.**
- **RECICLAR.**

■ **REDUCIR** consiste en no consumir aquellos productos o recursos que no necesitamos. Básicamente se trata de aplicar la siguiente máxima: «**lo que no se consume no contamina ni daña el medio ambiente**».

Como ejemplos podrías seguir:

- No compres productos excesivamente embalados. Piensa, por ejemplo, en algunas «comidas rápidas» que tienen embalajes complicados y excesivos, para la escasa cantidad de comida que contienen. Por diversas razones, es mejor seleccionar alimentos con embalajes sencillos y reciclables.
- No utilices productos de usar y tirar (platos y vasos de plástico, pañuelos y servilletas de papel, etc.). Sustitúyelos por los productos tradicionales, reutilizables.
- Usa pilas recargables, evitarás comprar multitud de pilas muy contaminantes. En la actualidad, en el mercado existen numerosas variedades de pilas recargables, que aportan energía suficiente para aparatos con requerimientos energéticos importantes. Pero no olvides, por supuesto, que estas baterías recargables también contaminan.

■ **REUTILIZAR** supone que una vez comprado un producto debe utilizarse tantas veces como sea posible, obteniendo de él el máximo rendimiento.

Te señalamos algunos ejemplos, busca tú algunos más:

- Compra cuadernos de recambios: podrás utilizarlos varios cursos, simplemente añadiendo páginas. Evitarás así tirar una buena cantidad de plástico y papel a la basura.
- Convierte los tarros de cristal o aluminio en objetos reutilizables (cubiletes, portalápices). Además de hacer un bien a la naturaleza, puedes mejorar tus cualidades artísticas.
- En general, arregla las cosas en lugar de tirarlas a la basura. Hay muchos «cachivaches» cuyo sitio natural es el cubo de la basura, pero investiga antes a ver si les puedes dar un uso que te convenga. Si no es así, ya sabes, hay que tirarlos en los contenedores adecuados.

■ **RECICLAR** consiste en volver a utilizar el material con el que están fabricados objetos o productos que ya no puedes usar. Tras un proceso de recuperación y fabricación, estos materiales pueden ser convertidos en un nuevo producto de uso similar al anterior o con nuevas utilidades. Pero, para que el reciclaje funcione, tenemos que colaborar depositando nuestros residuos en los contenedores correspondientes.

Hay que seguir unas ciertas normas si queremos que el reciclaje sea eficaz:

- No mezcles los distintos residuos que generes y sepáralos en recipientes independientes. El reciclaje comienza en casa.
- Deposita los residuos clasificados en los contenedores correspondientes más próximos (papel, vidrio, latas...).
- No tires los cartuchos de tinta de la impresora a la basura, llévalos a tu proveedor para cambiarlos. En muchos casos, se pueden recargar en la industria, de forma que se evita tirar a la basura una buena cantidad de plástico contaminante.

Existen productos que no pueden ser reciclados, como las pilas y baterías, pero debemos tirarlos solo en los contenedores destinados a su recogida. Ten en cuenta que son productos muy contaminantes.

La capa de suelo helado del Ártico está en riesgo de desaparecer

Un estudio del Centro Nacional para la Investigación Atmosférica, en Estados Unidos, ha revelado que el permafrost, una capa superficial de suelo que permanece siempre helada, está disminuyendo.

El aumento de las temperaturas, asociado a la emisión de gases que generan el efecto invernadero y el cambio climático, parece la causa más probable de que el *permafrost* superficial, que ocupa unos cuatro metros de la superficie terrestre, pueda desaparecer en menos de cien años.

Uno de los efectos más inmediatos de este fenómeno será que los árboles perderán

su base de sujeción, con lo que acabarán inclinándose unos sobre otros, dando lugar a los llamados «bosques borrachos». Por otro lado, se producirá un aumento en la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera, debido a que el *permafrost* contiene entre un 20 y un 60 % del carbono atrapado en el planeta.

En marcha varios planes para recuperar la foca Monje del Mediterráneo

Diversas organizaciones españolas tratan de recuperar esta especie en peligro de extinción que desapareció hace unas pocas décadas de nuestro litoral.

La foca Monje (*Monachus monachus*), uno de los mamíferos incluidos en la Lista del Catálogo Nacional de Especies Amenazadas, está en grave peligro de extinción. El mar Mediterráneo albergaba en sus aguas cientos de colonias de focas Monje, algunas de las cuales se podían encontrar en las costas de Baleares, Canarias, Cataluña, Alicante, Murcia y Almería. Actualmente quedan tan solo 400 ejemplares, de las cuales 200 aproximadamente se encuentran repartidos en el Mediterráneo oriental (Grecia y Turquía), 150 en las costas del Sahara Occidental, y unos 20 en Madeira.

Sin embargo, diversas instituciones y ONG españolas están llevando a cabo varias iniciativas para salvar esta especie. El Ministerio de Medio Ambiente y el gobierno de Canarias han puesto en marcha un proyecto para reintroducir la foca Monje en las islas Canarias orientales. Mientras tanto, un proyecto de la Fundación Territorio y Paisaje ha puesto en marcha un plan para que esta especie habite de nuevo la costa catalana y el Fondo para la Foca Monje (FFM) está realizando un seguimiento de la especie y campañas de sensibilización para evitar su desaparición en Marruecos, Argelia y Túnez.

El cambio climático podría alterar el comportamiento de los osos polares

Un artículo publicado en la revista *Polar Biology* en el año 2006, afirma que los osos polares han comenzado a atacarse y devorarse entre sí.

El estudio, realizado por el profesor Steven Amstrup, del Centro de Ciencias de Alaska, ha revelado que los osos polares han adoptado una nueva conducta que consiste en lanzarse a la caza y captura de otros osos como presa. «Aunque los osos polares pueden matar y devorar a sus congéneres en peleas por hembras o por territorio, es extremadamente raro que mantengan esta conducta de forma habitual», añadió el investigador.

Desde que se comenzaron a observar y analizar los patrones de comportamiento de estos animales nunca antes se había registrado este tipo de actividad. Al parecer, el aumento global de las temperaturas y el calentamiento del océano Ártico han acelerado el deshielo de las placas de hielo flotante en Alaska y Canadá, reduciendo así el territorio de caza de estos animales y haciendo más difícil que encuentren alimento.

La destrucción del Amazonas

Kano le guió nuevamente hasta la carretera, que había avanzado unos doce kilómetros selva adentro.

Desde el amanecer del tercer día sintieron el atronar de las máquinas moviendo tierra y derribando árboles, y a medida que se aproximaban, el ruido fue aumentando hasta hacerse insoportable.

Cuando llegaron a la vista del claro sobre el que evolucionaba el primer bulldózer empujando un enorme tronco de ceiba, el yubani quedó clavado en el sitio, contemplando espantado el potente monstruo amarillo que lo arrasaba todo a su paso.

–No temas –le tranquilizó. No puede hacerte daño... La selva te protege...

[...]

Se sentó a la sombra, bajo un tinglado de madera y lonas. Había una caja de cervezas y destapó una, aunque estaba caliente. Bebió despacio, mientras contemplaba los árboles destruidos, las plantas rotas, la maleza pisoteada y el suelo convertido en un fangal por el pasar y repasar de los grandes bulldózer.

Tierra roja, tierra amazónica, lavada por miles de años de ininterrumpidas lluvias. Tierra pobre, demasiado caliente, poco poblada por toda aquella fauna diminuta que en otros climas hace la tierra rica y productiva; lombrices, gusanos, ciempiés, ácaros, saltamontes, termitas y larvas descomponen los residuos vegetales y fertilizan los suelos, pero en Amazonia su número resultaba ínfimo, y sobre la superficie se extendía siempre una ancha capa de vegetación sin descomponer. La formación de nuevos suelos se volvía entonces tan lenta, que todo intento de cultivo se convertía en inútil.

Nada crecería allí donde los árboles fueron derribados. Nada más que maleza inútil, porque los nuevos árboles

tardarían decenios en alcanzar su tamaño original. Ni silvicultura, ni agricultura admitía la gran cuenca amazónica, y los que la estaban destruyendo, lo sabían.

Convertirían en pastos los gigantescos bosques; sustituirían los árboles por vacas, y con los primeros vientos de la primera sequía, la tierra volaría por los aires, se convertiría en polvo y la gran catástrofe del Medio-Oeste de los años treinta volvería a repetirse en el hemisferio Sur.

¿Pero qué les importaba lo que ocurriera dentro de diez años...?

El último rugido del camión se perdió al fin en la distancia; el humo de las máquinas se había diluido ya en el aire, y la selva quedó muerta, porque sus moradores –los que cantaban en los árboles y se peleaban en sus ramas– habían huido de la proximidad del ser humano y su afán de destrucción.

Escuchó el silencio.

Era como si el mundo hubiera detenido su marcha; como si el fin hubiera llegado de improviso, porque ni siquiera una hoja se movía en la quieta mañana sin viento, en el callado bosque sin vida, sobre las dormidas máquinas sin gente.

Entre las sombras apareció la inquieta figura de Kano, que avanzó quedamente, con miedo pese al silencio, bordeando el claro para evitar la cercanía de los monstruos de hierro; aferrando la cerbatana; más dispuesto a la huida que a la ofensa.

Le hizo un gesto para que se aproximara, señaló el suelo ante él y destapó una cerveza.

ALBERTO VÁZQUEZ-FIGUEROA,
Tierra virgen.
Ed. Plaza & Janés

TIPOS DE RESIDUOS

 <p>Formados por materia orgánica. Descomposición rápida y poco contaminante. Poco peligrosos.</p>	 <p>Plásticos, papel, metales, etc. Se pueden utilizar para fabricar objetos nuevos. Poco peligrosos.</p>	 <p>Escombros de obras o minería. Se pueden utilizar para rellenar desmontes. Poco peligrosos.</p>
 <p>Aceites, pinturas, disolventes, pilas. Requieren un tratamiento especial. Peligrosos y muy contaminantes.</p>	 <p>Procedentes de hospitales y centros de investigación biomédica. Peligrosos y muy contaminantes.</p>	 <p>Procedentes de centrales nucleares y centros de investigación. Peligrosos y muy contaminantes.</p>

EN LA RED**THE-ECOTIMES.COM**

www.the-ecotimes.com

Diario internacional de medio ambiente y tecnología que ofrece noticias en tiempo real de todo el mundo.

RESIDUOS

www.infoambiental.es

Publicación de medio ambiente con artículos relacionados con el tratamiento de residuos.

ECOTROPÍA

www.ecotropia.com/

Revista de ciencias ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona.

MEDIO AMBIENTE

www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web

Página de la Consejería para la Gestión de los Residuos Sólidos de Andalucía con información relacionada con la recogida y tratamiento de residuos.

LIBROS***Supervivencia o suicidio. Hacia el futuro de la humanidad***

F. ARMESTO Y C. ARMESTO. Alianza Editorial

Libro de divulgación en el que se exploran las causas biológicas del aumento de individuos de nuestra especie, una de las causas del deterioro que sufre nuestro planeta.

Tierra nuestra, vida nuestra: diario de un naturalista distraído

LUIS MIGUEL DOMÍNGUEZ. Ed. Temas de hoy

Ofrece información práctica y pautas de actuación para preservar el medio ambiente, valorarlo y disfrutarlo.

Háztelo verde

JOHN BUTTON Y FRIENDS OF THE EARTH. Ed. Integral

Múltiples ideas para llenar de ecología la vida cotidiana y saber distinguir los productos y actitudes nocivos para el medio ambiente y la salud de los que no lo son.

No lo tires, ¡juega!

ALBERT MARTÍNEZ. Ed. Didaco

Una reflexión para concienciar al lector de la problemática de los desechos que se originan debido al consumo, su tratamiento actual y las alternativas que se pueden aplicar. Explica de forma real y práctica cómo reutilizar materiales cotidianos que suelen acabar en el cubo de la basura.

El efecto invernadero y Gaia

JOHN GRIBBIN. Ed. Pirámide

Explica las causas del calentamiento de la Tierra y realiza un amplio estudio de los cambios que se producen en el clima y su impacto en el futuro.

La destrucción del equilibrio biológico

JÜRGEN VOIGHT. Alianza Editorial

Sugiere vías de acción para la protección de la naturaleza y la conservación de los espacios vitales frente al impacto generado por el ser humano.

Atlas del Medio Ambiente

GEOFFREY LEON Y DON HINRICHEN. Ed. Algaida - Adena WWF

Ofrece información sobre la situación de nuestro planeta, con más de 200 mapas y diagramas que ayudan a explicar lo que está sucediendo a nivel global.

El fin de la naturaleza

BILL MCKIBBEN. Ediciones B

Explica con detalle las consecuencias del efecto invernadero, la disminución del ozono atmosférico, la deforestación o la desertización.

DVD/PELÍCULAS

Gorilas en la niebla. Director: Michael Apted. Warner Home Video, 1988.

Dersu Uzala. Director: Akira Kurosawa. Divisa, 1975.

La princesa Mononoke. (Mononoke Hime)

Largometraje de dibujos animados. Director: Hayao Miyazaki. The Walt Disney Company, 1997.

Medio Ambiente y progreso. Ed. Didaco. Colección Didavisión. Serie multimedia en DVD. Vol. 12.

Baraka: el último paraíso. Director: Ron Fricke. Lauren Films Video Hogar, 1994.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

- 1 Define el concepto de impacto ambiental y describe y pon ejemplos de cada uno de los siguientes tipos.
 - a) Impacto positivo.
 - b) Impacto sobre el medio humano.
 - c) Impacto regional.
- 2 ¿Qué tipo de impacto y qué sistemas naturales se ven afectados por la construcción de una carretera a través de un bosque? Explica por qué.
- 3 ¿Qué tipo de impactos sobre la hidrosfera producen las actividades humanas? ¿Qué impacto observas en la fotografía y en qué categoría lo pondrías?



- 4 Explica cada uno de los siguientes impactos sobre el suelo y las causas que los provocan.
 - Erosión.
 - Pérdida de fertilidad.
 - Desertización.
- 5 Relaciona con flechas los materiales que aparecen a continuación con el tipo de residuo que son:

Plásticos		Orgánicos
Aceites		
Hojas y ramas		Reciclables
Papel y cartón		
Ácidos		Tóxicos
Telas		

- 6 ¿Cómo intenta la comunidad internacional corregir el impacto global del cambio climático?
- 7 Explica por qué hoy en día se considera imprescindible y obligatorio hacer un estudio de impacto ambiental al realizar cualquier proyecto con posible repercusión en el medio ambiente natural y humano.

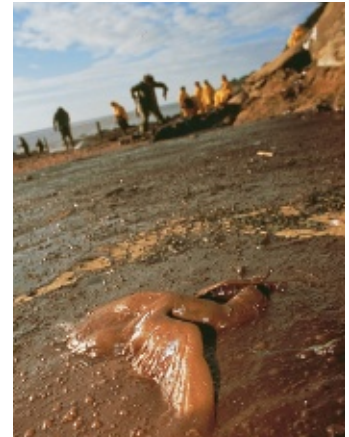
- 1 Explica los impactos que causan las siguientes actividades humanas sobre el suelo.
 - a) Deforestación.
 - b) Presencia de contaminantes en el agua.
 - c) Sobreexplotación.
 - d) Extracción de recursos minerales.
- 2 Identifica las posibles causas de los impactos ambientales que puedes observar en las siguientes fotografías e indica los sistemas naturales que se ven afectados.



A



B



C

- 3 ¿Qué es la gestión de residuos? ¿A qué procesos son sometidos los residuos para evitar los impactos que podría producir su acumulación incontrolada?
- 4 Relaciona con flechas los siguientes tipos de impacto con su ejemplo:

Impactos negativos		Declaración de un parque nacional
Impactos locales		Cambio climático
Impactos regionales		Construcción de una autovía
Impactos globales		Lluvia ácida
Impactos positivos		Vertido de petróleo en el mar

- 5 ¿Por qué las grandes ciudades presentan, en general, un aspecto gris y sucio que no muestran las ciudades pequeñas o los pueblos?
- 6 ¿Por qué el papel y el vidrio se denominan residuos reciclables? Explica en qué consiste el proceso de reciclaje y cómo se lleva a cabo. Menciona otros residuos de este tipo.
- 7 Explica por qué hoy en día se considera imprescindible y obligatorio hacer un estudio de impacto ambiental al realizar cualquier proyecto con posible repercusión en el medio ambiente natural y humano.

- 1 Explica la influencia del ser humano en la biosfera.
- 2 ¿Qué tipo de impactos produce la actividad humana sobre los ecosistemas?
- 3 Impactos sobre un ecosistema de bosque.



- a) ¿Qué tipo de impacto observas en la fotografía? ¿Cómo definirías el estado de «salud» del bosque?
 - b) Explica qué fenómeno puede haber causado los daños que se observan.
 - c) Describe las consecuencias de los daños en el ecosistema.
- 4 Explica qué efectos tienen las siguientes sustancias en el medio natural y humano.
 - a) Ozono.
 - b) Óxidos de azufre y nitrógeno.
 - c) Dióxido de carbono.
 - d) Metales pesados como el plomo.
 - e) Gases cloro-fluoro-carbonados.
 - 5 Explica qué es el cambio climático e investiga sobre las consecuencias de dicho cambio en el planeta.
 - 6 Explica qué efecto tiene en las aguas continentales la contaminación agropecuaria.
 - 7 ¿Cuáles serían los impactos naturales y humanos debidos a la construcción de un pantano con el fin de asegurar el abastecimiento de agua de una zona?
 - 8 Explica los tratamientos a los que se someten los siguientes residuos para evitar su impacto en el medio ambiente.
 - a) Aguas residuales de las ciudades.
 - b) Materia orgánica.
 - c) Papel y cartón.
 - d) Residuos de centrales nucleares.
 - e) Pilas.

- 1 Diferencia los siguientes conceptos y pon un ejemplo de cada uno de ellos.
 - a) Impacto negativo e impacto positivo.
 - b) Impacto sobre el medio natural e impacto sobre el medio humano.
 - c) Impacto local e impacto global.
- 2 Explica los siguientes tipos de impactos negativos.
 - a) Impactos sobre la hidrosfera.
 - b) Impactos sobre el suelo.
 - c) Impactos sobre la biosfera.
- 3 Responde las siguientes preguntas.
 - a) ¿Qué es la lluvia ácida? ¿Qué actividades humanas la producen? ¿Es un impacto regional o local?
 - b) ¿Qué efecto produce la acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera?
 - c) ¿Qué sustancias producen la pátina negra de suciedad en los edificios, característica de las grandes ciudades?
- 4 Explica de forma resumida los siguientes impactos sobre aguas continentales.
 - a) Eutrofización.
 - b) Salinización de acuíferos.
 - c) Calentamiento de masas de agua.
- 5 Explica los impactos sobre el paisaje natural y por qué es difícil medirlos.
- 6 Describe algunos de los posibles impactos sobre el suelo debidos a las actividades humanas.
- 7 ¿Qué especies son más sensibles al impacto producido por el ser humano? ¿Cuál es la diferencia entre la extinción de especies que ha ocurrido desde que comenzó la vida en el planeta y la extinción provocada por las actividades humanas?
- 8 Indica el grado de peligrosidad de los siguientes residuos y su destino final una vez desechados.
 - a) Vidrio.
 - b) Pinturas y disolventes.
 - c) Residuos de hospitales.
 - d) Residuos de las centrales nucleares.
 - e) Escombros de obras.
- 9 Define «prevención de impactos» y «corrección de impactos». ¿Cuál es la diferencia principal entre ambos conceptos?
- 10 Explica cómo la agricultura biológica consigue mantener la fertilidad del suelo sin utilizar fertilizantes de origen químico.

FICHA 1: LOS IMPACTOS AMBIENTALES (I)**Recuerda que...**

- Un impacto ambiental es una modificación en los factores bióticos o abióticos de un ecosistema, producida por la actividad humana. No se consideran impactos las modificaciones originadas por causas naturales, como pueden ser un terremoto o la actividad de un volcán. El término se aplica solamente al resultado de la intervención humana.

1 Explica los siguientes tipos de impactos.

- Impacto negativo: _____

- Impacto sobre el medio natural: _____

- Impacto local: _____

- Impacto global: _____

- Impacto regional: _____

2 Pon un ejemplo de cada uno de los siguientes impactos sobre el medio natural.

- a) Impactos sobre el paisaje natural: _____
- b) Impactos sobre la atmósfera: _____
- c) Impactos sobre el suelo: _____
- d) Impactos sobre la hidrosfera: _____
- e) Impactos sobre la biosfera: _____

FICHA 1: LOS IMPACTOS AMBIENTALES (II)**3 Relaciona mediante flechas las tres columnas siguientes.**

Se produce al quemar carbón de baja calidad		Dióxido de carbono		Causa el cambio climático
Se usan en frigoríficos y aerosoles		Óxidos de azufre y nitrógeno		Producen la destrucción del ozono
Se produce en la quema de combustibles fósiles		Metales pesados		Forman la lluvia ácida
Se liberan con los combustibles que contienen plomo		Gases cloro-fluoro-carbonados		Produce daños en la salud al ser venenoso

4 Termina las siguientes frases con el concepto correspondiente.

- El aporte de nutrientes inorgánicos, como fosfatos y nitratos, a un río, produciendo una gran proliferación de algas y plantas acuáticas, recibe el nombre de _____.
- La _____ es el proceso mediante el cual la pérdida de suelo por erosión convierte el terreno en un desierto.
- El agua vertida por las industrias que la utilizan para refrigerar las calderas produce un _____.
- El uso excesivo del suelo para la agricultura se denomina _____.
- En las zonas costeras, cuando se extrae mucha agua de los pozos se produce la _____.

FICHA 1: LOS IMPACTOS AMBIENTALES (III)

5 Explica en qué consisten los siguientes impactos sobre la biosfera.

a) Extinción de especies: _____

b) Contaminación de las pirámides tróficas: _____

c) Manipulación genética: _____

6 Define los siguientes conceptos.

• Erosión: _____

• Desertización: _____

• Pérdida de fertilidad del suelo: _____

• Desertificación: _____

• Sobreexplotación del suelo: _____

FICHA 2: LOS RESIDUOS**Recuerda que...**

- La gestión de los residuos es el conjunto de medidas y acciones destinadas a evitar los impactos que podría producir su acumulación incontrolada.

1 Indica qué tipo de residuos son los siguientes materiales sobrantes:

- Escombros de obras o minería.
- Residuos procedentes de centrales nucleares.
- Plásticos, papel y vidrio.
- Materia orgánica.
- Pinturas y disolventes.
- Residuos de hospitales.

2 Contesta a las preguntas referentes a la gestión de residuos.

- ¿En qué consiste el reciclado de residuos? _____

- ¿Dónde se acumula la basura que no se puede reciclar o reutilizar? _____

- ¿Cómo se obtiene energía de los residuos? _____

3 Explica qué finalidad tienen las siguientes instalaciones en el tratamiento de residuos.

- Estaciones depuradoras de aguas residuales: _____

- Puntos limpios: _____

- Plantas de compostaje: _____

FICHA 3: PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**Recuerda que...**

- La prevención de impactos es el conjunto de medidas que se toman para evitar, atenuar o corregir eficazmente los efectos negativos que las acciones humanas producen sobre el medio natural y el medio humano.

1 Explica los tres pasos a seguir en el caso de impactos previsibles.

- Elaboración de un estudio de impacto ambiental. _____

- Elaboración de un plan de actuación. _____

- Desarrollo de la actuación. _____

2 Responde a las siguientes preguntas.

- ¿Cómo se puede corregir un impacto visual? _____

- ¿En qué consiste la depuración de aguas? _____

- ¿Cómo se corrigen los impactos producidos por los desmontes realizados en algunas obras públicas?

3 Relaciona mediante flechas las siguientes columnas.




Agricultura extensiva		No sembrar dos veces seguidas la misma especie vegetal.
Cultivos protegidos		Grandes extensiones de terreno dedicadas al cultivo.
Rotación de cultivos		Se cultiva una única especie vegetal en áreas extensas.
Monocultivo		Dejar sin sembrar el suelo un año cada dos o tres años.
Barbecho		Se cultiva en invernaderos cerrados con los vegetales aislados del exterior.

TIPOS DE RESIDUOS
TIPURI DE REZIDUURI

أنواع النفايات

废渣的类型

1. Orgánicos	2. Reciclables	3. Inertes
		

4. Tóxicos	5. Bioactivos	6. Radiactivos
		

Rumano

1. Organice
2. Reciclabile
3. Inerte
4. Toxice
5. Bioactive
6. Radioactive

Árabe

- 1 نفايات عضوية
- 2 معادة الاستعمال
- 3 خاملة
- 4 خانقة
- 5 منشط حيوي
- 6 مشعة [إشعاعية]

Chino

1. 有机的
2. 可再用的
3. 有惰性的
4. 有毒剂的
5. 生物激活的
6. 放射性的




TIPOS DE RESIDUOS

TYPES OF WASTE

TYPES DE DÉCHETS

VERSCHIEDENE ABFALLPRODUKTE

1. Orgánicos	2. Reciclables	3. Inertes
		

4. Tóxicos	5. Bioactivos	6. Radiactivos
		

Inglés

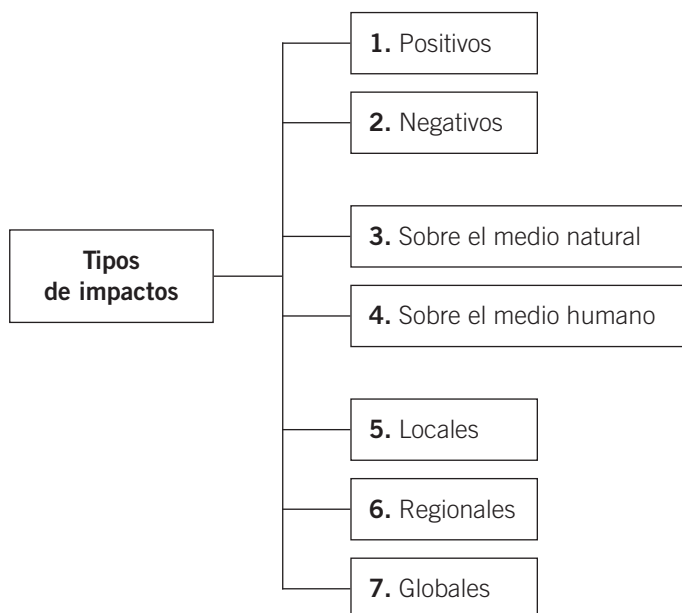
1. Organic waste
2. Recyclable waste
3. Solid waste
4. Toxic waste
5. Bioactive waste
6. Radioactive waste

Francés

1. Organiques
2. Recyclables
3. Inertes
4. Toxiques
5. Bioactifs
6. Radioactifs

Alemán

1. Biomüll
2. Wiederverwendbarer Abfall
3. Inertter Abfall
4. Giftmüll
5. Rückstände
6. Nuklearabfall



Rumano

Tipuri de impacturi

1. Pozitive
2. Negative
3. Asupra mediului natural
4. Asupra mediului uman
5. Locale
6. Regionale
7. Globale

Árabe

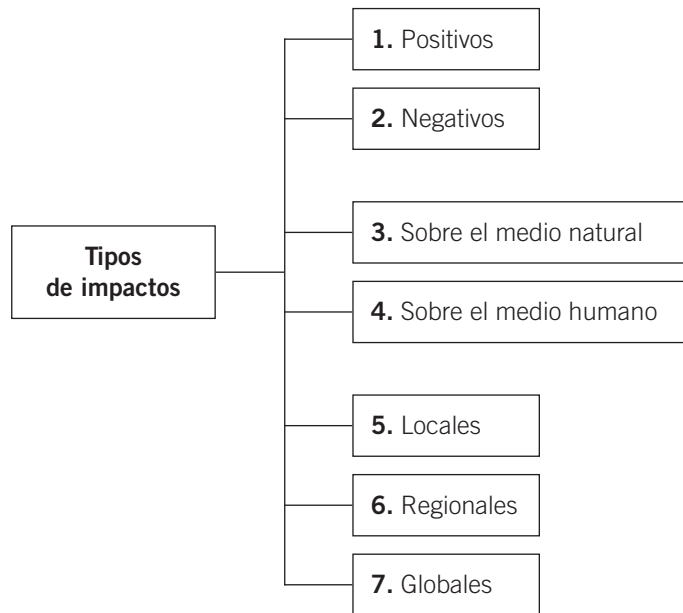
أنواع الآثار

1. الإيجابية
2. السلبية
3. على البيئة
4. على البيئة البشرية
5. المحلية
6. الإقليمية
7. العالمية

Chino

影响的分类

1. 正面
2. 负面
3. 对自然环境的影响
4. 对人类环境的影响、
5. 局部的影响
6. 区域的影响
7. 全球的影响

**Inglés****Types of impacts**

1. Positive
2. Negative
3. On the natural environment
4. On the human circles
5. Local
6. Regional
7. Global

Francés**Types d'impacts**

1. Positifs
2. Négatifs
3. Sur le milieu naturel
4. Sur l'environnement humain
5. Locaux
6. Régionaux
7. Globaux

Alemán**Verschiedene Aufschläge**

1. Positive
2. Negative
3. Über die Umwelt
4. Über die menschliche Umgebung
5. Örtlich
6. Gebietsweise
7. Global

RECUERDA Y CONTESTA

1. La construcción de viviendas en un área natural elimina la vegetación y el suelo de la zona y produce un deterioro generalizado del ecosistema.
2. El suelo es una parte fundamental de los ecosistemas terrestres. El suelo se forma a partir de la roca superficial de la litosfera que es meteorizada por los agentes del clima y se va fragmentando. Los fragmentos de roca se entremezclan con restos orgánicos. Los materiales se van estratificando y forman el suelo. El suelo no es inerte, ya que contiene seres vivos que habitan en él.
3. Una especie está en peligro de extinción cuando su supervivencia es poco probable si continúan los mismos factores que amenazan su continuidad o cuando su número o hábitat ha disminuido significativamente. Por ejemplo, el linco ibérico.
4. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático define el cambio climático como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. El calentamiento observado en los últimos años se debe al incremento en las concentraciones de gases invernadero, producto de las actividades humanas.

Busca la respuesta

Un estudio de impacto ambiental (EIA) es el análisis, previo a su ejecución, de las posibles consecuencias de un proyecto sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales que estos están en condiciones de proporcionar. Sirve para minimizar al máximo los impactos ambientales que pueda tener cualquier proyecto, así como definir las medidas correctoras para el caso de que los haya.

ACTIVIDADES

- 11.1. A pesar de que la erupción de un volcán puede producir daños al entorno natural y humano no puede ser considerado impacto porque no está causado por la actividad humana.
- 11.2. Al dedicar una zona en una ciudad para un parque se produce un impacto positivo sobre el medio humano a nivel local, ya que se proporciona a la ciudadanía la oportunidad de respirar un aire más limpio y tener una zona para hacer ejercicio físico.
- 11.3. La destrucción de la capa de ozono es un impacto global negativo, ya que disminuye la protección contra la radiación ultravioleta perjudicial para los seres vivos en todo el planeta.
- 11.4. El asfalto impide que el agua se filtre a través del terreno y llegue a los acuíferos.
- 11.5. Se considera explotación agrícola porque los árboles no constituyen la masa vegetal original, sino que son plantados con el exclusivo objetivo de ser talados para obtener madera.
- 11.6. Se denomina «agujero en la capa de ozono» a la zona de la atmósfera terrestre donde se producen reducciones anormales de la capa de ozono estratosférico, principalmente en la Antártida. Este fenómeno es debido al aumento de cloro en la estratosfera, procedente de las emisiones antropogénicas de compuestos clorofluorocarbonados (CFC). Debido a que la capa de ozono evita el paso de las radiaciones de luz ultravioleta más dañinas para los seres vivos, el efecto es la reducción de su capacidad protectora y el aumento en la incidencia de cáncer de piel, de cataratas oculares y supresión del sistema inmunitario en el ser humano y otras especies. Es un impacto global, ya que las consecuencias de este problema afectan a todo el planeta.
- 11.7. El color negruzco y mal olor de algunas masas de agua es debido a la presencia de sulfuro de hidrógeno (H_2S), producto de la descomposición de la materia orgánica. Este fenómeno ocurre cuando se produce un aporte excesivo de nutrientes inorgánicos a la masa de agua, lo que provoca la proliferación de algas, plantas acuáticas y animales herbívoros que viven de aquellas dos. Debido a esta proliferación de seres vivos, el oxígeno del agua se agota, por lo que mueren todos los organismos menos las bacterias anaerobias, que son las que producen el sulfuro de hidrógeno.
- 11.8. El agua vertida por una fábrica puede ser contaminante aunque no lleve en ella ninguna sustancia contaminante si está a mayor temperatura que la del agua del río. El agua caliente contiene menos oxígeno disuelto, por lo que el impacto sobre la fauna es evidente, al reducirse el oxígeno disponible.
- 11.9. Salobre. Que presenta una elevada proporción de sales.
- 11.10. Argumentos a favor son aquellos que producen impacto positivo en el medio humano: proporciona puestos de trabajo, genera riqueza económica en la zona, se puede considerar actividad «verde», ya que mantiene parte del entorno natural. En contra estarían las acciones necesarias para llevar a cabo las instalaciones, como la tala de árboles para abrir pistas, la urbanización de zonas montañosas y la construcción de carreteras, lo que conlleva la aparición de contaminación atmosférica, acústica y visual.
- 11.11. Para realizar la extracción de áridos se retiró y acopió la capa de tierra vegetal para mantenerla durante las obras. Una vez se retiraron los áridos, se procedió a extender nuevamente el suelo fértil y cultivar la tierra.
- 11.12. La publicidad intenta evitar el impacto producido por la sobreexplotación que sufren las poblaciones de peces de interés alimentario.
- 11.13. Tener especies exóticas como mascotas y luego soltarlas en un hábitat diferente al suyo produce un grave impacto sobre la biosfera porque altera el equilibrio de este hábitat ya que supone la entrada de nuevos competidores para el alimento, modificando la cadena alimenticia de los depredadores.
- 11.14. Los residuos radiactivos necesitan un tratamiento distinto al de los residuos sólidos urbanos, debido a la peligrosidad de los primeros. Los restos de los sólidos

urbanos, una vez han sido reciclados o incinerados, son depositados en vertederos. Los impactos negativos de estos vertederos se minimizan impermeabilizando el suelo del vertedero y colocando dispositivos para la recogida de gases explosivos. Por otra parte, los residuos radiactivos deben ser introducidos en contenedores y se almacenan en vertederos construidos a gran profundidad, manteniendo importantes medidas de seguridad para evitar fugas que pongan en peligro la salud humana y de otros seres vivos.

- 11.15.** La ventaja de la incineración es que reduce el volumen de restos a almacenar, ya que quedan las cenizas, que ocupan menos espacio.
- 11.16.** El consumidor puede fácilmente clasificar los residuos en su hogar (orgánicos y reciclables, como el papel y cartón, vidrio, pilas, etc.) y depositarlos en los distintos contenedores.
- 11.17.** La prevención de impactos ambientales implica la toma de medidas para evitar, atenuar o corregir los posibles impactos negativos de un proyecto sobre el medio natural y humano. Por ejemplo, acondicionar un talud de una carretera para evitar su erosión y prevenir desprendimientos. En la corrección de impactos ambientales se intenta restablecer en lo posible la situación previa al impacto. Por ejemplo, limpieza de los contaminantes vertidos accidentalmente en el suelo o en el agua.
- 11.18.** Las pantallas de vegetación y pantallas acústicas son medidas correctoras que se aplican para corregir impactos al medio humano, ya que son los humanos los que sufren el impacto visual o sonoro de la acción.
- 11.19.** Talud. Parte inclinada de un terreno, normalmente de poca altura. El talud continental es la zona de transición entre la plataforma continental y el fondo oceánico, y constituye el borde de los continentes.
- 11.20.** Los abonos y pesticidas químicos utilizados en las técnicas actuales de cultivo contaminan el suelo, el agua y la biocenosis, provocando la eutrofización del agua, mortandad en los peces y daños a la salud humana por el consumo de determinados productos nocivos.
- 11.21.** El riego por goteo permite mantener los acuíferos, sin agotarlos, haciendo un uso sostenible de estos.
- 11.22.** La lucha biológica contra las plagas consiste en la utilización de depredadores u otros seres vivos para controlar la plaga de forma natural, sin sustancias químicas.
- 11.23.** El ácido sulfúrico es más fuerte que el ácido carbónico, ya que el daño y deterioro provocado por el ácido sulfúrico es mayor, como se puede apreciar en el experimento.
- 11.24.** Con una regla de tres podemos averiguar cuánto tardaría una muestra de roca en perder el 9 % de su masa a una velocidad de deterioro del 0,9 %:
- $$\frac{9\% \times 1 \text{ día}}{0,9\%} = 10 \text{ días de lluvia}$$
- 11.25.** En el escudo se ha utilizado roca caliza. Se ve bastante deteriorado, por lo que podemos asumir que en esa ciudad hay un problema de lluvia ácida.
- 11.26.** En este caso, sustituimos la piedra caliza y la arenisca por el ladrillo y el cemento y realizamos un experimento similar.
- 11.27.** Un impacto ambiental es el efecto que produce una determinada acción humana en el medio ambiente. El impacto positivo produce una mejora del medio, y el impacto negativo, un deterioro del medio, ya sea humano o natural.
- 11.28.** La construcción de una carretera puede tener un impacto positivo en el medio humano, al facilitar la comunicación y el transporte entre localidades, mientras que representa un impacto negativo en el medio, natural, al destruir hábitats naturales.
- 11.29.** El impacto de la lluvia ácida es regional, debido a que las nubes que contienen los ácidos no se mantienen estáticas sobre la zona en la que se han generado, sino que son transportadas por el viento a otras zonas muy distantes del punto de origen.
- 11.30.** No se puede considerar un impacto ambiental porque no fue el resultado de la acción humana, sino un fenómeno natural que afectó tanto al medio natural como al humano.
- 11.31.** Si el fuego fue provocado por las personas para, por ejemplo, aclarar zonas para posteriormente dedicarlas al cultivo, sí se puede considerar que refleja un impacto ambiental sobre un sistema de sabana.
- 11.32.** La utilización de combustibles fósiles aumenta las emisiones de gases que causan el efecto invernadero, por lo que este efecto natural se exagera, produciendo un aumento significativo de la temperatura media terrestre, que es la que está causando el actual cambio climático.
- 11.33.** El plomo se puede encontrar suspendido en el aire en forma de pequeñas partículas, al ser liberado con la utilización de combustibles con plomo.
- 11.34.** La combustión de carbones de baja calidad libera a la atmósfera importantes cantidades de óxidos de azufre y nitrógeno, que al reaccionar con el agua de la atmósfera se convierten en ácido nítrico y sulfúrico. Estas sustancias son arrastradas hasta la superficie terrestre por las precipitaciones, formando la lluvia ácida.
- 11.35.** Las «partículas sólidas» que componen un contaminante atmosférico son el resultado de la combustión de distintos tipos de materiales. El hollín, por ejemplo, está formado por muchas sustancias, como plásticos y alquitranes.
- 11.36.** El ser humano puede modificar el ciclo del agua al realizar acciones que afectan a la circulación de las aguas superficiales. Por ejemplo, modificando el cauce de un río y o desviando parte del caudal hacia otros lugares.
- 11.37.** El aumento de la temperatura de un río implica que hay menos cantidad de oxígeno disponible para la fauna de ese ecosistema. Por ello es considerado un impacto ambiental negativo.

- 11.38.** La salinización de acuíferos ocurre cuando se extrae excesiva agua dulce en pozo de una zona cercana al mar. Cuando se extrae mucha agua dulce el agua salada va ocupando el lugar del agua dulce, en el pozo. Este fenómeno se da en acuíferos de zonas litorales, donde el agua dulce se encuentra con el agua del mar.
- 11.39.**
1. Se vierten nutrientes a la masa de agua.
 2. Proliferan los organismos fotosintéticos.
 3. El agua adquiere color verdoso.
 4. Proliferan los organismos herbívoros.
 5. Proliferan los organismos carnívoros.
 6. Se agota el oxígeno disuelto en el agua.
 7. Solo pueden vivir las bacterias anaerobias.
 8. Se producen gases que dan mal olor al agua.
 9. El agua adquiere color negruzco.
- 11.40.** Los aerogeneradores pueden tener un impacto visual negativo sobre el paisaje natural y a la vez un impacto positivo tanto natural como humano, ya que generan energía limpia y renovable.
- 11.41.** La desertización se produce cuando se pierde el suelo por erosión de forma natural, convirtiendo el terreno en un desierto. La desertificación, por otra parte, se produce cuando el mismo efecto es debido a la intervención del ser humano. Entonces es un impacto ambiental.
- 11.42.** La rehabilitación del terreno utilizado en la explotación de una cantera es un impacto positivo y se trata de la corrección de un impacto. Con esta acción se pretende devolver el terreno a su estado anterior al impacto negativo producido por la obra.
- 11.43.** Incendio forestal provocado → Pérdida vegetación → Erosión y pérdida del suelo → Desertificación.
- 11.44.** El suelo es un sistema más frágil porque es una estructura porosa que contiene mucha humedad y tiende a retener las sustancias contaminantes tóxicas, por lo que generalmente se convierte en un impacto irreversible.
- 11.45.** En la fotografía podemos observar un impacto negativo sobre el medio natural, ya que se ha destruido el hábitat natural para construir viviendas y roturar los campos para cultivos. Es un impacto a nivel local.
- 11.46.** El DDT llegó a la leche materna por medio de la ingestión de alimentos contaminados con el insecticida. El impacto sobre la biosfera es negativo, ya que está presente en la cadena trófica y produce efectos nocivos incluso sobre organismos superiores que viven en hábitats lejanos a las zonas de producción o uso.
- 11.47.** Clasificación en origen → Planta de compostaje
 Utilización como fuente de energía → Punto limpio
 Acumulación controlada → Planta incineradora
 Reciclado → Vertedero controlado
- 11.48.** La gestión de residuos es el conjunto de medidas y acciones destinadas a evitar los impactos que produce su acumulación.
- 11.49.** Un estudio de impacto ambiental (EIA) es el documento que hacen los técnicos identificando los impactos, la posibilidad de corregirlos, los efectos que producirán, etc. Es un estudio multidisciplinar y objetivo y se realiza antes de ejecutar el proyecto. El plan de actuación se refiere a las medidas que se van a tomar para evitar en lo posible los impactos, y las acciones que se realizarán para corregir los impactos producidos. El estudio de impacto ambiental se debe realizar primero, ya que identifica los posibles impactos, mientras que el plan de actuación determina las medidas para evitarlos o corregir sus efectos.
- 11.50.** En la fotografía podemos observar un punto limpio, donde los contenedores facilitan el separado de los materiales reciclables, como los plásticos, el vidrio, el papel y el cartón. Se está haciendo una recogida selectiva, para ir directamente a las plantas de reciclado.
- 11.51.** La prevención de impactos ambientales es el conjunto de medidas que se toman para evitar, atenuar y corregir eficazmente los efectos negativos que las acciones humanas producen sobre el medio natural y humano. El objetivo de la gestión de residuos es prevenir los impactos ambientales que ocasiona la acumulación de residuos.
- 11.52.** Una planta depuradora es una instalación destinada a la purificación de las aguas residuales, ya sean urbanas, agrícolas o industriales, de modo que puedan ser vertidas al medio natural sin riesgo. Los residuos de una planta depuradora son lodos que pueden ser utilizados como abonos.

UN ANÁLISIS CIENTÍFICO

- 11.53.** La ozonosfera es la capa de la estratosfera en la que existe una concentración importante de gas ozono. Esta capa se encuentra entre los 10 y 40-50 km de altitud.
- 11.54.** La molécula de ozono está formada por tres átomos de oxígeno. El ozono se forma al chocar la luz ultravioleta contra las moléculas de oxígeno gaseoso, O_2 , separando los dos átomos de oxígeno. El oxígeno atómico se combina con el O_2 que aún permanece completo formando el ozono, O_3 .
- 11.55.** El término «agujero en la capa de ozono» no es adecuado porque en realidad es una disminución de la concentración de ozono en la ozonosfera.
- 11.56.** Los gases CFC llegan a la ozonosfera y por la radiación ultravioleta se liberan átomos de cloro libres que se unen a las moléculas de ozono (O_3) ó a los átomos de oxígeno, impidiendo que estos se unan a las moléculas de O_2 para formar las moléculas de ozono (O_3).

RESUMEN

- 11.57.** Clasificación de impactos.
 – Impactos positivos: declaración de un Parque Nacional.

- Impactos negativos: vertido de petróleo al mar.
- Impactos sobre el medio natural: lluvia ácida.
- Impactos sobre el medio humano: contaminación atmosférica por plomo.
- Impactos locales: construcción de una urbanización.
- Impactos regionales: contaminación con productos químicos, como el DDT.
- Impactos globales: destrucción de la capa de ozono.

11.58. La gravedad de un impacto se puede evaluar según la facilidad o dificultad para corregirlo. Por ejemplo, la construcción de una carretera tiene impactos menos graves en el medio natural que la explotación de una mina a cielo abierto, ya que la corrección del impacto de esta última actividad es más difícil que la de la primera.

11.59. Los tres cambios de propiedades del agua son:

- Eutrofización. Incremento de sustancias nutritivas en una masa de agua, que provoca un exceso de poblaciones de organismos que agotan el oxígeno del agua.
- Salinización de acuíferos. Producida por la sobreexplotación de agua dulce en pozos cercanos al mar, que es sustituida por el agua salada.
- Calentamiento de masas de agua. El agua caliente vertida por las fábricas a los ríos, reduce la cantidad de oxígeno disponible para la fauna del ecosistema.

11.60.

- Prevención de impactos: medidas para evitar, atenuar o corregir impactos sobre el medio natural y el humano.
 - Impactos imprevistos: disposición de material y medios humanos para responder eficazmente y corregir el impacto.
 - Impactos previsibles: medidas tomadas antes de la ejecución, para evitar, atenuar o corregir impactos. Se elaboran un estudio de impacto ambiental y un plan de actuación.
- Corrección de impactos: acciones para restablecer la situación previa al impacto. Ejemplos: instalación de pantallas acústicas, eliminación de contaminantes, depuración de las aguas, etc.

COMPRENDO LO QUE LEO

11.61. Identificar. A la deforestación y destrucción ambiental que se produjo tras la invasión del Tíbet por China.

11.62. Relacionar. Educar en la importancia del medio ambiente se traduce en un respeto y cuidado del mismo.

11.63. Macroideas. Mantienen una actitud benigna, de respeto y protección del medio ambiente.

11.64. Aplicar. Cualquier actividad que implique un respeto y cuidado por el medio ambiente. Por ejemplo: reciclaje de residuos, ahorro de agua, empleo del transporte público...

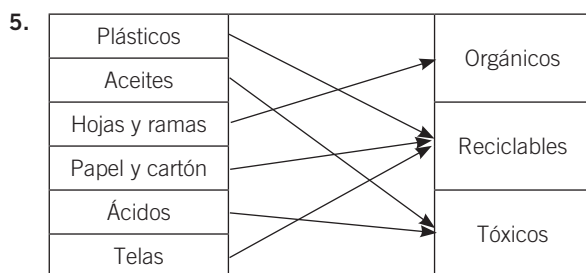
11.65. Reflexionar. Está más pensado para convencer. Expone las razones para respetar el medio ambiente. Da razones morales para respetarlo (por ejemplo, tener una relación no violenta con la naturaleza) y también razones de utilidad (por ejemplo, supervivencia de la humanidad futura).

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1. Un impacto ambiental es el efecto que produce una actividad humana sobre los factores bióticos o abióticos de un ecosistema.
 - a) Impacto positivo. Aquel que produce una mejora en el medio ambiente natural o humano. Por ejemplo, reforestación con plantas autóctonas de una tierra deforestada por efectos naturales o humanos.
 - b) Impacto sobre el medio humano. El que afecta directamente a la forma de vida del ser humano, ya sea a su entorno social, a la salud, a los recursos que se necesitan o a la economía. Por ejemplo, el vertido de petróleo en el mar puede llegar al ser humano a través de la cadena alimentaria, produciendo enfermedades tan dañinas como el cáncer.
 - c) Impacto regional. Aquel que afecta a áreas extensas, a menudo muy alejadas del lugar donde se ha realizado la acción productora del impacto. Por ejemplo, la contaminación en un río por material en suspensión llega a las zonas costeras donde se produce la mayor parte de la pesca, con el consiguiente riesgo para los consumidores.
2. La construcción de una carretera a través de un bosque produce un impacto negativo sobre el medio natural. Los sistemas que se ven afectados por dicha actividad humana son:
 - El paisaje natural, destruyendo la armonía y el valor estético del bosque.
 - La biosfera. Al deforestar la zona para construir la carretera, se destruyen los hábitats naturales de las distintas especies, con la consiguiente pérdida de biodiversidad.
 - El suelo, por la erosión y pérdida de la capa de suelo fértil al eliminar la cubierta vegetal que lo protege.
 - La atmósfera, al perderse parte del bosque que actúa como sumidero de los gases que provocan el efecto invernadero.
3. Las actividades humanas producen tres tipos de impactos sobre la hidrosfera:
 - Cambios en las propiedades del agua, por la adición de sustancias contaminantes que provocan la disminución del oxígeno disuelto y la alteración de la temperatura.
 - Cambios en su dinámica, consistentes en la alteración del ciclo del agua, de la recarga de los acuíferos y los regímenes de los ríos, las corrientes oceánicas u otros movimientos de las masas de agua.
 - Cambios en su distribución, trasvasando agua de unas cuencas a otras, agotando los acuíferos, inundando extensas zonas con embalses o desecando zonas húmedas.

En la fotografía se muestra un vertido de petróleo en el mar. El impacto de los vertidos de petróleo consiste en modificar las propiedades del agua, lo que repercute en la vida de los organismos marinos, y de todos aquellos seres vivos que dependen de estos para subsistir. Además, pueden llegar hasta las playas, que son otro ecosistema dependiente del mar.

4. – La erosión elimina el suelo, al arrastrar el agua los materiales que lo forman. La erosión del suelo se debe a la eliminación de la cobertura vegetal que es la que sujeta el suelo. Cuando se produce una deforestación, el agua, en lugar de infiltrarse, corre por la superficie arrastrando parte del suelo.
- La pérdida de fertilidad del suelo está producida por la escasez de nutrientes debida a la sobreexplotación, que consiste en su utilización excesiva para la agricultura.
- La desertización ocurre cuando un terreno se convierte en un desierto debido a la pérdida del suelo por erosión. La desertificación ocurre cuando la desertización es consecuencia de la intervención humana y constituye un impacto al medio natural.



6. La comunidad internacional decidió afrontar el cambio climático a nivel global en 1997, cuando políticos de los países más industrializados del mundo se reunieron en Kyoto, Japón. Su objetivo era corregir uno de los más graves impactos ambientales del siglo xx, el cambio climático. En estas y otras reuniones posteriores, se acordó reducir las emisiones de CO₂, potenciando la investigación y el uso de energías alternativas limpias, como la eólica y la hidroeléctrica. El objetivo de Kyoto es conseguir reducir en un 5,2 % las emisiones de gases de efecto invernadero globales sobre los niveles de 1990 para el periodo 2008-2012.
7. El estudio de impacto ambiental de un proyecto pretende predecir cualquier impacto ambiental que pueda derivarse de la ejecución de un proyecto y permite tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo. Además, el estudio propone las medidas que se van a tomar para evitar en lo posible los impactos y las acciones que se realizarán para corregir los impactos producidos.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1. a) Al producirse la deforestación, el suelo se queda sin la cubierta vegetal que lo protege y al llover, el agua, en vez de infiltrarse, forma la escorrentía, arrastrando los materiales del suelo y produciendo la erosión.

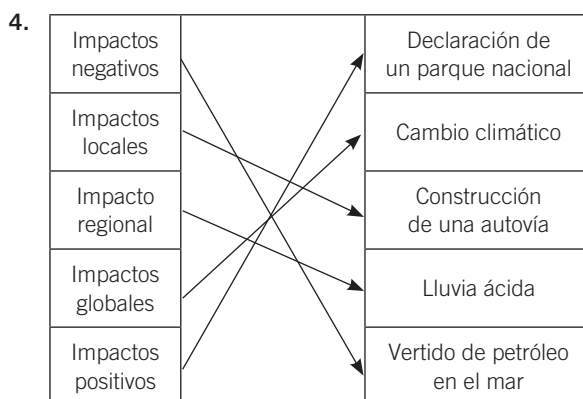
- b) Los contaminantes que se vierten al agua alteran gravemente las propiedades de la misma, produciendo desequilibrios en las cadenas alimentarias que dan lugar a la modificación de los ecosistemas acuáticos, pudiendo incluso llegar a desaparecer. Es el caso, por ejemplo, de la eutrofización.
- c) La sobreexplotación consiste en la utilización excesiva del suelo para la agricultura. Cuando se recoge todos los años una cosecha, el suelo se va empobreciendo en los nutrientes que utilizan las plantas, normalmente nitratos y fosfatos. La escasez de nutrientes produce la pérdida de fertilidad del suelo.
- d) La extracción de recursos minerales requiere la movilización de grandes cantidades de tierra y roca, lo que obliga a la eliminación de la vegetación y del suelo fértil para acceder al recurso que se va a explotar.

2. La causa del impacto de la imagen A puede ser un conflicto bélico o un accidente. Los pozos de petróleo incendiados producen un impacto sobre la atmósfera, ya que los humos producto del incendio disminuyen la calidad del aire.

La imagen B representa un impacto sobre el suelo producido por la agricultura, que cuando utiliza en exceso el suelo, produce su pérdida de fertilidad.

El impacto de la imagen C está producido por un accidente durante el proceso de extracción y procesamiento de recursos naturales, en este caso, el petróleo. El vertido de crudo constituye un impacto sobre la hidrosfera, ya que reducirá la calidad del agua marina y la consecuente destrucción de hábitats marinos y seres vivos.

3. La gestión de los residuos es el conjunto de medidas y acciones destinadas a evitar los impactos que podría producir su acumulación incontrolada. Los residuos se ven sometidos a los siguientes procesos:
 - Clasificación en origen, es decir, en el sitio donde se generan.
 - Reciclado, que varía según el material a reciclar (vidrio, plástico, metales y papel).
 - Utilización como fuente de energía.
 - Acumulación en vertederos controlados, que son impermeabilizados para no contaminar las aguas subterráneas. Los residuos peligrosos cumplen además estrictas normas de seguridad.



5. Las grandes ciudades presentan un aspecto gris y sucio debido al hollín y cenizas resultantes de la combustión de todo tipo de materiales. El hollín está formado por multitud de sustancias diferentes, como plásticos y alquitranes. Su tamaño microscópico y su gran adherencia hace que estas partículas sean contaminantes peligrosos para la salud de las personas. En las ciudades pequeñas o en los pueblos no hay tantos coches que producen contaminación y, en general, se encuentran alejados de las zonas industriales.
6. Los residuos reciclables son aquellos que se pueden utilizar de nuevo para fabricar otros objetos. El proceso de reciclaje comienza cuando los consumidores separan y clasifican su basura, depositando los residuos reciclables en los contenedores correspondientes: azul para papel y cartón, amarillo para latas, plásticos y *tetrabricks* y verde para vidrio. Los ayuntamientos se encargan de la recogida y transporte de los residuos a las plantas de reciclaje para completar el proceso.
7. El estudio de impacto ambiental de un proyecto pretende predecir cualquier impacto ambiental que pueda derivarse de la ejecución de un proyecto y permite tomar decisiones sobre la viabilidad ambiental del mismo. Asimismo, el estudio propone las medidas que se van a tomar para evitar en lo posible los impactos y las acciones que se realizarán para corregir los impactos producidos.

AMPLIACIÓN

1. El planeta ha sufrido, desde su formación, cambios lentos y graduales que han afectado al propio planeta y a sus habitantes, provocando la desaparición de especies y la aparición de otras nuevas. Pero desde que el ser humano ha aparecido y se ha extendido por el planeta, los cambios y modificaciones producidos en los ecosistemas han sido más rápidos y profundos. Esas modificaciones apreciables en los factores bióticos o abióticos de los ecosistemas, producidos por la actividad humana, reciben el nombre de impactos ambientales.
2. Los impactos de la actividad humana sobre los ecosistemas pueden dividirse en dos tipos, según sus consecuencias:
 - Impactos positivos: son los que producen una mejora en el medio ambiente natural o humano.
 - Impactos negativos: son los que producen un deterioro del ambiente natural o humano.

Los impactos también se pueden clasificar, según el factor que resulta afectado por la actividad humana, en:

 - Impactos sobre el medio natural: son los que producen cambios en otras especies de seres vivos.
 - Impactos sobre el medio humano: son los que afectan directamente a nuestra forma de vida.

Otra manera de clasificar los impactos es según el alcance que tiene la modificación producida. Así, distinguimos entre:

 - Impactos locales: cuando las consecuencias se perciben únicamente en la zona afectada.

- Impactos regionales: cuando afectan a áreas extensas, a menudo muy alejadas del lugar donde se ha realizado la acción productora del impacto.
 - Impactos globales: cuando sus consecuencias se extienden al planeta entero.
3. Impactos sobre un ecosistema.
 - a) En la fotografía se puede observar un impacto ambiental negativo al medio natural y local. El bosque está en malas condiciones, ya que se ven árboles caídos y zonas deforestadas.
 - b) Los daños pueden haber sido causados por un incendio para limpiar un terreno para su urbanización o la tala de árboles para su comercialización.
 - c) Al eliminar la cubierta vegetal que sujeta el suelo se favorece la erosión y, por tanto, la pérdida de suelo fértil, lo que dificultará la regeneración vegetal. Estos cambios pueden llevar a la desertificación del ecosistema de bosque.
 4.
 - a) El ozono presente en la troposfera es un peligroso contaminante afectando a los pulmones y ojos de las personas y dañando la vegetación.
 - b) Los óxidos de azufre y nitrógeno, al reaccionar con el agua de la lluvia o de las nubes, producen ácidos (sulfúrico y nítrico) y forman la lluvia ácida, que destruye la vegetación, daña a los animales y deteriora los edificios.
 - c) El dióxido de carbono acumulado en la atmósfera aumenta el efecto invernadero natural, que a su vez causa el cambio climático, al subir la temperatura media del planeta.
 - d) El plomo, al igual que otros metales pesados, es muy venenoso y produce daños en la salud de personas y animales.
 - e) Los gases cloro-fluoro-carbonados destruyen la capa de ozono estratosférico, lo que disminuye la protección contra la radiación ultravioleta, perjudicial para los seres vivos.
 5. El cambio climático, según la Convención Marco de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Se calcula que para mediados de este siglo, podría subir entre 2,5 y 3,5 °C la temperatura media en España. Las consecuencias de un cambio climático serían:
 - Habrá años con sequías más largas y se producirán con mayor frecuencia fenómenos meteorológicos violentos, como tempestades e inundaciones.
 - Deshielo de los casquetes polares y aumento del nivel de los océanos.
 - La subida del nivel del mar inundará las tierras bajas y salinará las reservas de agua potable. El mar subirá en la costa gallega a razón de 2,2 milímetros anuales.
 - Los arrecifes de coral están amenazados debido a la subida del nivel del mar.

- Los rendimientos agrícolas se verán afectados por las altas temperaturas y las sequías.
 - Propagación de enfermedades como la malaria y el dengue.
 - Masiva desaparición de especies.
6. La contaminación agropecuaria produce en las aguas continentales enriquecimiento de nutrientes inorgánicos, fundamentalmente nitratos y fosfatos, llamado eutrofización. Con la eutrofización, empiezan a proliferar algas unicelulares y plantas acuáticas. La explosión de algas provoca un enturbiamiento que impide que la luz penetre hasta el fondo del ecosistema. Como consecuencia, en el fondo se hace imposible la fotosíntesis, productora de oxígeno libre, a la vez que aumenta la actividad metabólica consumidora de oxígeno de los descomponedores, que empiezan a recibir los excedentes de materia orgánica producidos cerca de la superficie. A su vez, la gran cantidad de organismos fotosintéticos hace que proliferen también los herbívoros que se alimentan de ellos. La respiración de tantos seres vivos consume el oxígeno, especialmente en las zonas más profundas. La descomposición bacteriana produce sulfuro de hidrógeno que da un olor a cloaca característico.
7. Los impactos negativos por la construcción de un pantano serían:
- Pérdida directa o indirecta de explotaciones agrícolas y ganaderas, anegadas por el agua.
 - Pérdida de identidad cultural y paisajística.
 - Variabilidad de los niveles hídricos que impiden el desarrollo de la vegetación de ribera.
 - Modificación del microclima local.
 - Alteración de las propiedades físico-químicas del agua a las que están adaptados los organismos tanto del ecosistema fluvial como del entorno ribereño.
 - Las especies migratorias, como la trucha, se verían perjudicadas.
 - Destrucción y desaparición de ecosistemas, como bosques centenarios y hábitats de especies en peligro de extinción.
- Casi todos los impactos negativos tienen sus efectos en el medio natural. Sin embargo, en el medio humano todos son impactos positivos, ya que la disponibilidad de agua para consumo humano en todas las épocas del año, facilita la existencia de las personas y favorece el sostenimiento de las actividades agrícolas, ganaderas e industriales.
8. a) Las aguas residuales de las ciudades son llevadas a través del alcantarillado a las estaciones depuradoras de aguas residuales, donde se les devuelve la calidad necesaria para verterlas nuevamente en los cursos de agua.
- b) La materia orgánica procedente de residuos sólidos urbanos y de los lodos de las depuradoras, es recogida para ser llevada a las plantas de compostaje, donde se elabora el compost.

- c) El papel y el cartón son depositados por los consumidores en su correspondiente contenedor, de color azul, desde donde son transportados por los ayuntamientos a las plantas de reciclaje, donde son tratados para fabricar papel reciclado.
- d) Los residuos de las centrales nucleares son almacenados en cementerios nucleares que, en general, son subterráneos, asegurando que no sufrirán filtraciones de agua que pudieran arrastrar isótopos radiactivos fuera del vertedero.
- e) Las pilas son recogidas en contenedores especiales para ser tratadas como residuos tóxicos.

REFUERZO

1. a) El impacto negativo origina un deterioro del ambiente natural o humano, mientras el impacto positivo produce una mejora en el medio ambiente, ya sea natural o humano. Un incendio forestal provocado es un impacto negativo, y la limpieza de un bosque, un impacto positivo.
- b) El impacto sobre el medio natural es el que produce cambios en otras especies de seres vivos, en las masas de agua, en el suelo, en el aire o en el relieve, y el impacto sobre el medio humano es el que afecta directamente a nuestra forma de vida.
- Por ejemplo, la eutrofización es un impacto sobre la hidrosfera, mientras que la contaminación de la atmósfera por plomo y ozono es un impacto directo sobre la salud humana.
- c) Impacto global es aquel cuyas consecuencias se extienden al planeta entero, como el cambio climático, y el impacto local es aquel cuyas consecuencias se perciben únicamente en la zona afectada, como la construcción de una carretera.
2. a) Los impactos más frecuentes sobre la hidrosfera implican una disminución de la calidad de las masas de agua, cuya consecuencia suele ser una grave alteración de los ecosistemas acuáticos.
- b) Los principales impactos sobre el suelo consisten en la eliminación de la vegetación que deja el suelo desprovisto de protección y expuesto a la erosión. Su contaminación e impermeabilización también produce un grave impacto sobre este delicado ecosistema.
- c) Los impactos sobre la biosfera son aquellos que producen una pérdida de biodiversidad.
3. a) La lluvia ácida se forma cuando la humedad del aire se combina con el óxido de nitrógeno y el óxido de azufre procedentes de las emisiones gaseosas de la industria. Estos gases reaccionan con el vapor de agua para formar ácido sulfúrico y ácido nítrico. Al llover, el agua contiene estos ácidos, que se precipitan sobre los suelos, la vegetación y los ecosistemas acuáticos. Los contaminantes de la lluvia ácida pueden recorrer grandes distancias, y los vientos los trasladan a miles de kilómetros antes de precipitarse en forma de rocío, lluvia, llovizna, granizo, nieve o niebla, por lo que este tipo de contaminación es considerado un impacto regional.

- b) La acumulación de dióxido de carbono en la atmósfera incrementa el efecto invernadero natural del planeta, dando lugar a un aumento de la temperatura media del mismo, que es lo que se conoce como calentamiento global de la Tierra. El efecto previsible de este calentamiento es el llamado cambio climático.
- c) El hollín y las cenizas son las partículas sólidas que causan la pátina negra de suciedad de las grandes ciudades. Estas partículas son el resultado de la combustión de todo tipo de materiales.
4. a) Eutrofización. Consiste en el aporte de nutrientes inorgánicos, fundamentalmente nitratos y fosfatos, a los ecosistemas acuáticos. Estos nutrientes provocan la proliferación de algas y plantas acuáticas, lo que favorece el aumento de las poblaciones de organismos herbívoros. La respiración de todos estos seres vivos va agotando el oxígeno del agua, provocándoles la muerte. El mal olor característico de este agua lo da el sulfuro de hidrógeno producido por la descomposición de la materia orgánica acumulada en el fondo.
- b) Salinización de acuíferos. La sobreexplotación de acuíferos próximos a las zonas costeras provoca la entrada de agua marina para ocupar el espacio dejado por el agua dulce.
- c) Calentamiento de masas de agua. Suele estar provocado por el agua devuelta a un curso fluvial después de haber sido utilizada por la industria para la refrigeración de calderas.
5. Los impactos sobre el paisaje natural se producen cuando su aspecto natural se ve disminuido por la presencia de algún elemento introducido por el ser humano. Por ejemplo, una construcción, un cultivo, un embalse, unas antenas, etc. Los impactos disminuyen su valor estético. Estos impactos son difíciles de medir porque el paisaje natural es un valor que depende del criterio humano y no puede determinarse el grado de deterioro de un paisaje de forma objetiva.
6. – Erosión de las capas superficiales al desaparecer la vegetación que lo protege. La vegetación desaparece por los incendios forestales y las talas de bosques.
- El suelo es muy susceptible de ser contaminado con sustancias químicas, ya que es muy poroso. Cualquier líquido contaminante vertido sobre el suelo produce un impacto sobre él.
- Otro impacto sobre el suelo es la sobreexplotación agrícola, que va empobreciendo el suelo de los nutrientes que utilizan las plantas, normalmente nitratos y fosfatos, produciendo la pérdida de fertilidad del suelo.
- Finalmente, la extracción de recursos mineros provoca la pérdida irreversible de suelo fértil.
7. Las especies más sensibles a las modificaciones producidas por las actividades humanas son aquellas que tienen mayor dependencia de un hábitat concreto y menor capacidad de adaptarse a los cambios que se produzcan. La extinción de especies es un proceso natural que ha tenido lugar a lo largo de la historia de la vida en la Tierra. La diferencia con la extinción que vivimos en la actualidad es que el ritmo se ha incrementado desproporcionadamente y los ecosistemas son destruidos, por lo que no hay posibilidad de recuperación, o no tienen tiempo de recuperarse.
8. a) El vidrio es poco peligroso y se puede reciclar para transformarse en objetos nuevos.
- b) Las pinturas y disolventes son peligrosos y muy contaminantes por lo que requieren un tratamiento especial.
- c) Los residuos de hospitales son peligrosos y muy contaminantes y deben ser almacenados de forma especial.
- d) Los residuos de las centrales nucleares son peligrosos y muy contaminantes y son almacenados en cementerios nucleares subterráneos.
- e) Son poco peligrosos y se pueden utilizar para rellenar desmontes.
9. La prevención de impactos es el conjunto de medidas que se toman para evitar, atenuar o corregir eficazmente los efectos negativos que las acciones humanas producen sobre el medio natural y el medio humano. La corrección de impactos ambientales es el conjunto de acciones que se realizan para restablecer en lo posible la situación previa al impacto. La principal diferencia entre ambos conceptos se encuentra en que la prevención de impactos se lleva antes de realizar un proyecto, una acción o actividad y la corrección de impactos se hace *a posteriori*, una vez que los impactos se han producido.
10. La agricultura biológica mantiene la fertilidad del suelo de la siguiente forma:
- Usando abonos naturales, como el estiércol, el compost o el humus de lombriz.
- Utilizando técnicas de cultivo como la rotación, el barbecho y la mezcla de cultivos.
- Empleando técnicas de riego por goteo y por manguera porosa.

Pon en práctica tus capacidades.

Solucionario

1. EL MIEDO A ENGORDAR

1. El artículo está destinado a personas adultas, y el autor se identifica como adulto cuando habla de los adultos en primera persona del plural «la importancia que los adultos damos a la imagen...»

Por otra parte, se refiere a los niños en tercera persona del plural y los llama «chiquillos», expresión que nunca utilizaría si el artículo fuera dirigido a niños o adolescentes.

2. La forma en que la protagonista narra los hechos deja ver que se sintió ignorada y menospreciada, tachada de «rara» y viendo que nadie daba importancia a la enfermedad que a ella le estaba haciendo sufrir.
3. Hay muchos anuncios comerciales en los que aparecen personas delgadas, jóvenes y musculosas comiendo o bebiendo determinados alimentos, así como anuncios de cosméticos, ropa, coches y muchos otros objetos de consumo que utilizan modelos masculinos y femeninos delgados y que identifican esa delgadez con la belleza, la felicidad y el bienestar.

Se puede pedir a los alumnos que recopilen imágenes de anuncios en esa línea.

4. La respuesta correcta es la (a). La persona anoréxica se ve a sí misma obesa o con sobrepeso a pesar de que está muy por debajo de su peso correcto.
5. La respuesta correcta es la (c): la anorexia es un trastorno del comportamiento que lleva a las personas a rechazar la ingesta de alimentos, lo que a su vez tiene consecuencias negativas graves sobre su salud.
6. La anorexia tiene consecuencias más graves en los niños y adolescentes, ya que se encuentran en pleno desarrollo, y la desnutrición puede producir efectos muy negativos, como huesos deformes, desarrollo insuficiente del sistema nervioso, retraso en el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, fracaso escolar por incapacidad para prestar atención a las tareas, comportamientos obsesivos y compulsivos, depresión, y un largo etcétera.
7. La opción más correcta es la (b). Realmente la amenorrea se debe al desequilibrio metabólico producido por la desnutrición, ya que el organismo femenino solamente comienza a producir óvulos (y por lo tanto comienza la menstruación y comienza a ser fértil), cuando posee suficientes reservas en su tejido adiposo para llevar adelante con garantías un embarazo.
8. La gráfica que representa adecuadamente los datos de la noticia es la (b), ya que refleja que la mitad de la población infantil tiene miedo a engordar, y que menos de la mitad (el 46 %) de los niños que están a dieta no tienen en realidad problemas de sobrepeso.
9. La opción correcta es la (c). En la elaboración de estadísticas siempre es importante saber el número de in-

dividuos entrevistados, ya que si el número es pequeño los resultados son muy poco representativos y el estudio puede carecer totalmente de validez.

10. En el estudio se menciona que el 46 % de los niños que están a dieta no tienen sobrepeso. El 46 % de 600 es:

$$46 \times 600 / 100 = 276$$

276 de los niños entrevistados que estaban a dieta no tenían sobrepeso.

11. No se puede decir que la dieta descrita sea muy equilibrada, ya que es muy escasa en verdura, fruta y vegetales crudos, y también algo escasa en proteínas, y en cambio tiene una sobreadundancia de glúcidos, especialmente de los de asimilación rápida (alimentos azucarados).

La respuesta correcta a las cuestiones es:

1. Falso
2. Verdadero
3. Verdadero
4. Falso

2. LA DONACIÓN DE CÉLULAS, TEJIDOS Y ÓRGANOS

1. La respuesta correcta es la (d). La previsión es la acción y efecto de prever, en este caso no se previó que la demanda aumentaría en esas fechas.
2. La respuesta correcta es la (b). Al ser del grupo cero no posee antígenos A ni B, y por lo tanto no causará reacción inmune en ningún receptor. Al ser Rh positivo tiene ese antígeno y causaría respuesta inmune a los receptores que tengan Rh negativo.
3. La respuesta correcta es la (b). La sangre es un tejido líquido.
4. La respuesta correcta es la (c): el aumento de la esperanza de vida. El incremento de la inmigración no causa un envejecimiento neto de la población, ya que en la mayoría de los casos los inmigrantes traen sus familias y tienen hijos, con lo que no producen un incremento de la edad media de la población.
5. Disminuir la edad mínima de donación, fijándola por ejemplo en 15 o 16 años tal vez haría aumentar el número de donantes, pero lo que causaría un incremento más notable sería aumentar el reclamo publicitario, llamando la atención de posibles donantes y aumentando la valoración social del acto de donar sangre. La respuesta correcta es, por lo tanto, la (b).
6. Esta pregunta tiene respuestas abiertas; el alumno puede explicar cuál de los tres anuncios le parece más llamativo e impactante. El primero es quizá el más ela-

borado: es un reloj de arena (se trataba de un reloj de arena real, no de una foto, que se regalaba como reclamo publicitario) lleno de arena roja que simboliza la sangre. Una mitad del reloj representa los hospitales y la otra mitad representa a los donantes, y la sangre fluye de uno a otro depósito representando la donación y la transfusión.

- La respuesta más correcta es la (b). La donación debe ser un acto voluntario y desinteresado, no un acto remunerado; y no es ético utilizar un tejido, o tomar células u órganos sin permiso explícito del donante o de las personas responsables de la donación.

Nota: marcar dentro de la tabla con una X los recuadros indicados y suprimir el recuadro de la derecha.

8.

Tipo de donación	Células	Tejido	Órgano
Riñón			X
Óvulos	X		
Sangre		X	
Médula ósea		X	
Piel		X	
Corazón			X
Hígado			X
Córnea		X	
Esperma	X		

- La respuesta correcta es la (a):
 $1\ 577\ \text{donantes} / 34,2\ \text{donantes/millón de habitantes} = 46,111\ \text{millones de habitantes}$
- La respuesta es abierta según las creencias de cada persona, pero puede establecerse un diálogo en el aula tratando de destacar la opción (a) como la más humanitaria, comprometida y solidaria.

3. PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES

- La opción correcta es la (c).
- Se pueden clasificar como enfermedades vasculares o cardiovasculares la trombosis, el infarto cerebral, el infarto de miocardio y la arteriosclerosis.
- La respuesta correcta es la (d): los alimentos de alta densidad energética son los que contienen una elevada proporción de grasas y azúcares.
 Se puede considerar que los alimentos ricos en almidón, como el pan, el arroz, la pasta, etc., son también muy energéticos, y consumidos en exceso pueden producir también aumento de peso.
- Las respuestas que se pueden identificar como hábitos que desestructuran los ritmos alimentarios son la (a) y la (b).
- La respuesta correcta es la (a). La obesidad es un factor

de riesgo que se puede disminuir si se adoptan hábitos alimentarios saludables.

- De los factores que se enumeran se pueden considerar modificables el (b) y el (e)
- La gráfica que representa correctamente los datos del último párrafo de la noticia es la segunda, que es un diagrama de barras, pero tiene una errata: donde pone «60 %» debe poner «80 %». Lo mismo ocurre con la tercera gráfica, el diagrama de sectores: donde pone «60 %» debe poner «55 %» para que el total sume el 100 %.
- | | |
|---------------------------------|----|
| Aurícula derecha | 13 |
| Ventrículo derecho..... | 9 |
| Aurícula izquierda..... | 3 |
| Ventrículo izquierdo | 7 |
| Válvula mitral | 6 |
| Válvula tricúspide..... | 10 |
| Vena cava inferior | 11 |
| Vena cava superior | 14 |
| Arteria aorta..... | 1 |
| Arterias pulmonares..... | 2 |
| Venas pulmonares | 4 |
| Tabique interventricular | 8 |
| Válvula sigmoidea aórtica | 5 |
| Válvula sigmoidea pulmonar..... | 12 |
- Los productos «aptos para diabéticos» que contienen fructosa en vez de sacarosa y que contienen harina y almidón, como bollería, helados, etc., son en realidad muy perjudiciales para su salud, ya que el hígado obtiene glucosa, tanto de la fructosa como del almidón, y esa glucosa es la que las células de la persona diabética no pueden absorber.
 Las personas diabéticas deben cuidar su alimentación limitando al máximo la ingesta de todo tipo de glúcidos.
- La respuesta es abierta y puede servir para poner de manifiesto la gran cantidad de «aperitivos» que muchos adolescentes ingieren en gran cantidad, y cuyo consumo está generalizado en la sociedad.

4. LA LEGALIZACIÓN DE LAS DROGAS A DEBATE

- Banal, según el DRAE significa «trivial, común, insustancial», y en ese sentido se utiliza el verbo banalizar en el texto. La opción correcta es la (c): los consumidores de drogas creen que su consumo no reviste importancia ni trascendencia, y no lo consideran especialmente perjudicial ni peligroso.
- La opción correcta es la (d). Los jóvenes se inician en el consumo de drogas durante las actividades de ocio en los fines de semana.
- (a) La respuesta es abierta, ya que se pide la opinión del alumno, pero puede orientarse a los alumnos hacia la conclusión de que lo que hace falta es aumentar la conciencia social para impedir en la medida de lo posible el acceso de los menores al consumo de alcohol y drogas.
 (b) La actitud de la FAD no es contradictoria: abrir el de-

bate sobre el consumo de drogas por los jóvenes es un paso imprescindible para sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de proteger a los adolescentes y jóvenes contra su consumo.

4. La respuesta correcta es probablemente la (c). Actualmente los jóvenes que consumen alcohol lo hacen a pesar de la prohibición, y la mayoría de los que no lo consumen no dejan de hacerlo porque esté prohibido, sino por otras razones. Si se suspendiera la prohibición, los que ya son consumidores ilegales consumirían más cantidad, ya que podrían tomarlo en los bares y restaurantes.

5. La pregunta tiene una errata, ya que hace referencia a un texto que no está. El texto, en el que se aportan los datos, es el siguiente:

El 20 % de la población ha consumido drogas alguna vez, según la encuesta domiciliaria sobre alcohol y drogas de 2008. Los resultados de ese muestreo, casi idénticos a los de 2007, indican que el 3 % de la población ha consumido cocaína en los últimos 12 meses y el 1,6 % en los últimos 30 días.

Puede verse entonces que la respuesta correcta es la primera gráfica, ya que los que han consumido en los últimos 30 días están englobados en los que han consumido en los últimos 12 meses, y estos están a su vez contenidos en el 20 % que han probado las drogas alguna vez.

6. La tolerancia es la habituación a la droga que se consume, de manera que cada vez es necesario ingerir una dosis mayor para lograr el mismo efecto. La adicción o dependencia es la necesidad imperiosa de continuar consumiendo que experimenta la persona, ya que cuando no se consume se producen diversos síntomas como sudoración, temblores, nerviosismo, etc., que constituyen el «síndrome de abstinencia». En casos graves la adicción hace que la persona dependiente pierda el contacto con la realidad y no piense en otra cosa más que en conseguir su siguiente dosis.

7. La cocaína es una droga estimulante, y el alcohol es una droga depresora.

Las drogas estimulantes aceleran el funcionamiento habitual del cerebro, incrementando el número de impulsos nerviosos y produciendo efectos tales como hiperactividad, exaltación, trastornos de sensibilidad, alucinaciones visuales, delirios e insomnio.

Las drogas depresoras relajan el sistema nervioso, ralentizando su funcionamiento, y producen efectos como la desinhibición, el sueño y la pérdida de reflejos. En casos de intoxicación aguda puede producirse un coma.

El consumo de cocaína se suele asociar a las personas que quieren llevar un ritmo de vida acelerado o que quieren permanecer durante un rato largo en un estado de euforia.

El consumo de alcohol suele asociarse a las fiestas y a ambientes festivos donde se busca la desinhibición.

8. La actitud que se describe en la opción (b) es la más asertiva y la que conviene recomendar a un adolescente para resolver una situación en la que puede sentirse presionado.

9. La opción correcta es la (a). Los adolescentes deben saber que el cuidado de la salud pública y de la seguridad de los niños, adolescentes y jóvenes son tareas prioritarias para un gobierno.

10. La redacción de un texto expresando la opinión sobre la legalización de las drogas es una respuesta abierta, pero conviene conducir el debate hacia un resultado razonable, explicando por ejemplo que es una cuestión seria y que no se puede trivializar.

Desde el 2 de enero de 2011 está prohibido el consumo de tabaco en bares, restaurantes y locales públicos. Para los adolescentes puede ser positivo hablar sobre el asunto e incitarles a que expresen su opinión sobre si los bares y restaurantes son ahora lugares más agradables o no.

5. VALORACIÓN DE LOS MÉTODOS ANTICONCEPTIVOS

1. La opción correcta es la (d). La píldora no protege contra las enfermedades de transmisión sexual, como la gonorrea, el sida y otras.

2. El método contraceptivo mencionado recibe el nombre de «píldora del día después» porque se administra tras una relación sexual en la que ha habido riesgo de embarazo.

Su uso está indicado tras una relación sexual en la que hayan fallado los anticonceptivos de barrera (por ejemplo por la rotura de un preservativo o el desprendimiento del diafragma), cuando no se hayan seguido las pautas de los anticonceptivos orales. La píldora postcoital debe administrarse en el plazo de 72 horas después del coito.

3. Las ITS (infecciones de transmisión sexual) son lo mismo que las ETS (enfermedades de transmisión sexual). Los métodos mencionados, además de la baja eficacia como anticonceptivos que se destaca en el tríptico informativo, no evitan el contacto físico del pene y el semen con la vagina y los flujos vaginales, por lo que no sirven para evitar el contagio de las enfermedades infecciosas de transmisión sexual. Únicamente los preservativos masculino y femenino son métodos eficaces para evitar ese contagio.

4. La respuesta correcta es la (d). Debe tomar la píldora postcoital cuanto antes y continuar normalmente con el tratamiento de anticonceptivos orales.

5. La opción correcta es la (a). La opción (d) no es correcta, puesto que entre las 500 chicas menores de 15 años podría haber alguna de menos de 14 años.

6. La respuesta a la pregunta es abierta. En las respuestas se puede valorar la claridad de la exposición y el respeto por quienes tienen opiniones diferentes.

7. La elección de las respuestas es libre. La respuesta (c) es la que muestra más empatía hacia las mujeres que se ven en la situación de abortar; la opción (b) es una actitud legalista y que refleja una mentalidad política; las opciones (a), (d) y (e) muestran que no están de acuerdo en la aplicación indiscriminada de la ley del aborto ni en el uso indiscriminado de la píldora poscoital.

Temas de Ciencia para el siglo XXI

NUTRICIÓN Y SALUD

En noviembre de 2006, Intervida comenzó la distribución gratuita de desayunos entre 95 escuelas de educación primaria, en la región de Bicol, al sureste de la isla filipina de Luzón.

Estos desayunos estaban compuestos por alimentos de alto valor nutritivo, como leche, cereales, cacao y galletas ricas en hierro y vitamina A. Esta actuación está incluida dentro del Programa de Alimentación para Niños Desnutridos, y su objetivo es reducir la alta tasa de desnutrición entre la población infantil, esperando con ello mejorar la asistencia de los niños a clase y elevar tanto su nivel de participación como los resultados escolares.

Estados Unidos dispone también de programas de alimentación, diseñados por el Departamento de Agricultura, que consisten en la subvención de los desayunos y las comidas escolares, con la finalidad de que las escuelas sirvan en los menús aquellos alimentos establecidos por el Departamento de Salud del Estado.

Mucho más cerca todavía tenemos a la Junta de Extremadura y al Principado de Asturias, entre otros,

que también disponen de programas de subvención a los centros escolares, para favorecer la distribución y el consumo de leche entre los alumnos.

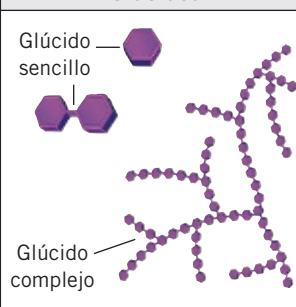
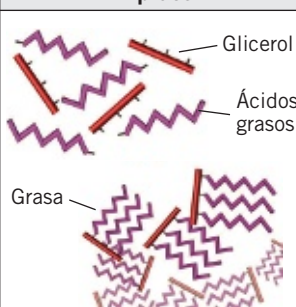
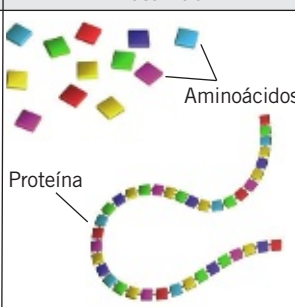



¿Qué tiene la alimentación que la hace ser tan importante como la educación en la infancia y la adolescencia?

Alimentos y nutrientes

Cada alimento tiene una función en el organismo, y esa función es consecuencia directa del tipo de nutriente que contiene.

Así, los alimentos **energéticos** están compuestos principalmente por glúcidos o lípidos. Los glúcidos son una fuente inmediata de energía. Los lípidos son más energéticos que los glúcidos, pero tardan un poco más en ser utilizados por el organismo.

Los alimentos **plásticos** están compuestos principalmente por proteínas, cuyos aminoácidos sirven para construir las enzimas y proteínas que necesita el organismo para construir la masa muscular y las estructuras celulares.

Glúcidos	Lípidos	Proteínas	Vitaminas y minerales
 <p>Glúcido sencillo</p> <p>Glúcido complejo</p>	 <p>Glicerol</p> <p>Ácidos grasos</p> <p>Grasa</p>	 <p>Aminoácidos</p> <p>Proteína</p>	<p>Ca</p> <p>A C</p> <p>Fe B Na</p> <p>E D</p> <p>K</p>
Energéticos		Plásticos	Reguladores
			

NUTRICIÓN Y SALUD

Finalmente, los alimentos **reguladores** son fuente de vitaminas y sales minerales, aunque no proporcionan energía.

Energía para «funcionar»

Alimentarse es una actividad aparentemente sencilla, ya que consiste en llevarnos a la boca aquello que da gusto a nuestro paladar y satisface nuestro apetito. Nutrirse, en cambio, es algo diferente.

La nutrición consiste en proporcionar a las células la **materia** y la **energía** que necesitan para llevar a cabo sus funciones vitales.

Todos los nutrientes proporcionan energía, pero el combustible energético por excelencia es la **glucosa**. Esta se obtiene de la digestión de los **glúcidos**, y cuando llega a la célula, después de una digestión muy rápida, tras una serie de reacciones químicas, se transforma en energía. Este proceso químico recibe el nombre de «respiración celular», ya que necesita oxígeno para llevarse a cabo y es similar a un proceso de combustión.

El papel de los glúcidos en la nutrición es, fundamentalmente, proporcionar energía al organismo, y solo una pequeña parte de los glúcidos que ingerimos se emplean para la construcción de estructuras celulares.

La glucosa es el «combustible» más eficaz del organismo: proporciona energía de forma rápida, y no deja ningún residuo tóxico. Por esta razón, es la única fuente de energía del sistema nervioso.

Pero hay más. Las neuronas solo son capaces de almacenar glucosa suficiente para que el cerebro funcione durante un minuto. Esto significa que el cerebro debe recibir un suministro constante de glucosa, por medio de la sangre, para mantener su actividad. De esto se encarga la insulina.

La insulina es una hormona que regula la cantidad de glucosa en la sangre, haciendo que su concentración se mantenga constante (entre 70 y 120 mg por decilitro).

Cuando se ingieren glúcidos en la dieta, estos se transforman rápidamente en glucosa, que pasa a la sangre desde el intestino. En este momento aumenta la concentración de glucosa en sangre. El páncreas detecta este aumento de glucosa, y libera insulina, cuyo papel consiste en que esta glucosa se almacene en el hígado y en los músculos en forma de glucógeno. Una vez recuperados los valores normales, a medida que la glucosa de la sangre se va consumiendo, el glucógeno se transforma lentamente en glucosa, para mantener su concentración normal en la sangre.

Pero la cantidad de glucógeno que se puede almacenar también es limitada. Cuando ya no se puede almacenar más glucosa en forma de glucógeno, aquella se transforma en grasas y se almacena en los tejidos adiposos.

Para evitar la obesidad, los glúcidos deben aportar entre un 55 y un 60 % de las calorías de la dieta.

Los glúcidos desempeñan otro papel importante en el buen funcionamiento del aparato digestivo. Se trata de la fibra. Son moléculas muy complejas que nuestro aparato digestivo no puede descomponer en moléculas de glucosa, por lo que llegan al intestino grueso intactas.

Entre sus fibras retienen mucha agua, formando una masa de mucho volumen que se mezcla con el resto de los nutrientes. Así, en el intestino delgado retrasa la absorción de los nutrientes, lo que facilita el control del nivel de glucosa en los diabéticos. Y en el intestino grueso facilita la movilidad intestinal, sirviendo de material de limpieza.

El principal componente de la fibra es la celulosa, que forma la pared celular de las células vegetales, y, por tanto, está presente en las verduras y las frutas.

Proteínas para crecer

Una de las finalidades más conocidas de la nutrición es el «crecimiento», y esta finalidad no la hemos descubierto en la asignatura de ciencias, sino que lo llevamos escuchando en casa desde que comemos con cuchara.

Este crecimiento consiste en la construcción de estructuras celulares que permitan el agrandamiento de los músculos, los huesos, los órganos vitales, etc.

En la fabricación de la materia necesaria para esta construcción desempeñan un papel esencial las **proteínas**, y la ausencia de estas en la dieta tiene diferentes consecuencias, características de la **desnutrición**.

Las proteínas deben aportar un 15 % de las calorías totales de la dieta diaria.

- La ausencia reiterada de alimentos ricos en proteínas en una dieta impide el normal **desarrollo** de los órganos y estructuras del cuerpo, incluido el corazón. Así, una característica de los niños desnutridos es el pequeño tamaño de su corazón.
- Además, los componentes de las proteínas, los aminoácidos, son esenciales para la fabricación de las **enzimas**. Estas sustancias son unas proteínas que se fabrican en la célula, y que son específicas de cada organismo. Todas ellas son esenciales

NUTRICIÓN Y SALUD

para llevar a cabo las distintas reacciones químicas que tienen lugar en las células.

- Algunas de ellas, como la *amilasa* y la *lipasa*, tienen como misión permitir la degradación de las grasas y los glúcidos en sustancias utilizables por la célula, es decir, en **glucosa** y **ácidos grasos**. Sin ellas no es posible la digestión de estos nutrientes, por lo que la ausencia total de proteínas en una dieta provoca una reacción en cadena en el organismo.
- Pero, además, los **anticuerpos** que nos permiten defendernos de los agentes infecciosos son proteínas, y solo se pueden fabricar a partir de los aminoácidos que contienen los alimentos proteicos. Los niños con desnutrición son muy susceptibles a sufrir cualquier infección, que en muchos casos les provoca la muerte.
- Más sorprendente aún es la repercusión en la **formación del cerebro** y de las conexiones cerebrales. Una dieta pobre en proteínas durante la infancia puede causar una disminución en el tamaño del cerebro. Y puesto que este tamaño está estrechamente relacionado con el número de neuronas y conexiones neuronales, esto implica una disminución en las capacidades intelectuales.

La desnutrición proteica durante el desarrollo produce secuelas permanentes en el organismo. Este es el motivo de que la desnutrición en los países en vías de desarrollo sea uno de los obstáculos hacia su progreso.

Sin una buena alimentación, los niños que sobreviven a la infancia llegan a la edad adulta con un gran número de taras físicas y psíquicas que limitan sus capacidades.

Una vez más, descubrimos la importancia de la leche, un alimento de gran valor nutritivo, en la dieta de los niños y los adolescentes, y comprendemos los motivos del programa de Intervida del que hablábamos al comienzo de la unidad.

Composición de la leche de diferentes especies (por cada 100 gramos).

Especie Nutriente	Vaca	Búfalo	Persona
Agua (g)	88,0	84,0	87,5
Energía (kcal)	61,0	97,0	70,0
Proteína (g)	3,2	3,7	1,1
Grasa (g)	3,4	6,9	4,4
Lactosa (g)	4,7	5,2	6,9
Minerales (g)	0,72	0,79	0,20



NUTRICIÓN Y SALUD

Vitaminas para todo

Mientras que las necesidades diarias de proteínas, glúcidos y grasas se miden en gramos, las vitaminas se miden en microgramos. Su papel, sin embargo, es tan importante, que su ausencia causa estragos en el organismo.

Estamos viendo que el cuerpo humano es un mecanismo muy complejo, que funciona como un engranaje perfecto: el fallo de una de las piezas provoca una reacción en cadena, que desemboca en un funcionamiento anormal del organismo.

Seguro que a duras penas nos suena el nombre «tiamina». Si decimos vitamina B1, al menos ya sabemos que es una vitamina, pero seguimos a oscuras en lo que se refiere a su función. Pues bien: esta vitamina ayuda a las células a transformar los glúcidos en energía. Esto significa que resulta esencial para el funcionamiento del corazón, los músculos y el sistema nervioso (las neuronas).

No importa cuántos glúcidos ingiramos en la dieta: si no hay tiamina, nuestras células no podrán utilizarlos. Las consecuencias para el organismo son debilidad, fatiga y daños neurológicos.

En los casos severos se puede presentar daño cerebral, conocido como el síndrome de Korsakoff.

Una característica de la tiamina es que el alcohol dificulta su absorción, por lo que este síndrome es bastante frecuente entre los alcohólicos, incluso aunque lleven una dieta adecuada. La única manera de evitarlo sería ingerir mayores cantidades de tiamina que las recomendadas para una persona normal.

En la página web www.natureduca.com/anat_nutric_vitaminas1.php es posible encontrar una relación de las vitaminas más importantes, sus funciones

y los alimentos en los que se encuentran, acompañados de esquemas anatómicos que facilitan la comprensión.

Y grasas también...

Las grasas son los nutrientes más energéticos (proporcionan el doble de calorías por unidad que las proteínas y los glúcidos), y al igual que los glúcidos su papel fundamental consiste en proporcionar energía al organismo.

Pero también tienen una función estructural, ya que las membranas celulares están compuestas por colesterol, una grasa que fabrican las células a partir de los ácidos grasos. Y en el organismo sirven como material aislante y de relleno de los órganos internos.

Recordemos, que las grasas están compuestas por una molécula de glicerol unida a tres moléculas de ácidos grasos. Las células son capaces de sintetizar grasas a partir de la glucosa. Sin embargo, hay tres ácidos grasos que no pueden fabricar, y que resultan esenciales para la fabricación del colesterol y otras grasas que forman las membranas celulares. Se trata de los ácidos **linoleico** y **linolénico**. Nombres raros donde los haya, aunque se les conoce comúnmente como **vitamina F**. Por ello deben ser ingeridos en la dieta, al igual que ocurre con las vitaminas.

Para mantener un perfecto equilibrio energético y funcional, las grasas deben aportar un 30 % de las calorías diarias necesarias.

Pero no vale cualquier tipo de grasas, sino que deben estar repartidas de la siguiente manera:

- Un 10 % debe ser de origen animal.
- Un 5 %, de aceite de oliva.
- Un 5 %, de aceites de semillas y frutos secos.



La nutrición y las dietas

Todo lo analizado hasta el momento se resume en la existencia de unas necesidades básicas, energéticas y nutricionales, que varían con la edad.

La adolescencia se caracteriza por un elevado crecimiento de los individuos en muy poco tiempo, para alcanzar el tamaño definitivo que tendrán de adultos. Este aumento de masa muscular y masa ósea necesita un aporte de proteínas equivalente a un 12-14 % de las calorías diarias requeridas. Este aporte es el que proporcionan entre 44 y 59 gramos de proteínas.

Sin embargo, las necesidades de grasas y glúcidos son las mismas que se recomiendan para un adulto sano.

En los envases de algunos alimentos nutritivos suelen venir indicadas las cantidades diarias recomendadas (CDR) de cada tipo de vitaminas, minerales, aminoácidos y ácidos grasos que contiene el producto de que se trate.

Estas cantidades diarias recomendadas son las elaboradas por el FNB (*Food and Nutrition Board*), un organismo multidisciplinar estadounidense. En la dirección <http://www.iom.edu/CMS/3788.aspx> se pueden descargar las tablas con las CDR de los diferentes grupos de nutrientes.

Una dieta solo puede considerarse equilibrada si contiene las cantidades diarias recomendadas por el FNB para todos los nutrientes. Aunque existen formas más gráficas de asegurarse una alimentación sana, estas tablas son imprescindibles cuando se quiere llevar a cabo una dieta vegetariana.

Las **dietas vegetarianas** que incluyen productos lácteos contienen todos los nutrientes, ya que los lácteos son derivados animales. Sin embargo, las dietas estrictamente vegetarianas requieren una elaboración cuidadosa, para garantizar la ingesta de todos los aminoácidos requeridos diariamente y en las cantidades recomendadas. Estos aminoácidos no se acumulan en el organismo, por lo que la ingestión debe ser diaria. La lisina y el triptófano son dos aminoácidos esenciales que escasean en los vegetales.

Recordemos que cualquier dieta que elimine por completo algún grupo de alimentos, no solo no es equilibrada, sino que provoca trastornos metabólicos. Así, las dietas que eliminan totalmente los glúcidos obligan al organismo a quemar las grasas para obtener energía, produciendo un residuo que se acumula en la sangre. Esta situación se llama **cetosis** o **ketonuria**, y se caracteriza por un aliento con olor a manzana ácida, dolores abdominales, náuseas, vómitos y falta de apetito.

La desnutrición voluntaria

Por diferentes motivos, todos de origen emocional, algunos adolescentes adoptan comportamientos anómalos en su relación con los alimentos, dando lugar a dos enfermedades conocidas como **anorexia** y **bulimia**.

¿Cómo llegan los adolescentes a esta situación?

Sin duda alguna, el modelo actual de éxito social basado en una imagen exterior determinada (delgadez extrema) es uno de los factores de mayor importancia. Y la adolescencia es la etapa en la que confrontamos nuestra valía con la opinión ajena: somos lo que los demás ven en nosotros. En esta etapa, más que nunca, debemos aprender a valorarnos y a querernos tal y como somos.

¿Cómo se viven estas enfermedades?

Anoréxicos y bulímicos luchan constantemente contra el hambre. No importa cuánto tiempo dure su ayuno, jamás se acostumbran a pasar hambre y la tentación de comer les mantiene siempre en tensión.

En la anorexia se comen cantidades mínimas de alimentos determinados. En la bulimia, la tensión se rompe con un atracón de comida a escondidas, que después se elimina mediante los vómitos provocados.

Los efectos de la **anorexia** en el organismo son los de una **desnutrición grave**: retraso en el crecimiento y en el desarrollo de las capacidades cognitivas. Una de las consecuencias más destacadas es el escaso desarrollo del corazón, tanto en su tamaño como en su funcionamiento. Además, en las mujeres provoca amenorrea (desaparición de la menstruación) y pérdida de la masa ósea.

La **bulimia** tiene efectos diferentes. Los excesos a los que es sometido el aparato digestivo, con atracones de comida, y vómitos intensos, provoca **alteraciones digestivas, metabólicas y cardíacas**. Tanto es así que el índice de mortalidad de la bulimia es superior al de la anorexia.

La página web anymia.com/ forma parte de la campaña de la ONG PROTÉGELES que dedica su campaña «Tú eres más que una imagen» a la anorexia y la bulimia. Se puede encontrar en la dirección www.masqueunaimagen.com.

En esta página (www.masqueunaimagen.com), tal y como reproducimos a continuación, podemos encontrar información muy útil que nos ayudará a reconocer los síntomas e identificar en nuestro entorno la presencia de alguien que puede necesitar nuestra ayuda:

NUTRICIÓN Y SALUD



¿Qué debes hacer?

Si sospechas o tienes la convicción de que una amiga tuya tiene un problema de alimentación:

1. No te frustres si no reconoce tener un problema y rechaza la ayuda profesional, trata de hablar con alguien de su entorno cercano (hermanos mayores, padres, profesores...) y da la voz de alarma, no esperes a que ella acceda a ponerse bajo tratamiento.
2. Trata de obtener información sobre este tipo de trastornos, en qué consisten, dónde acudir, cómo tratarlos, etc. Cuantos más datos tengas, menos indefensa te verás y más podrás ayudarla.
3. Evita dirigirle comentarios sobre su aspecto físico, tales como: «Cada día estás más delgada», «Te estás quedando en los huesos»..., conseguirás que su comportamiento de pérdida de peso se vea reforzado y aumentarás su preocupación por el físico.
4. Elude hablar con ella de dietas, de calorías, de personas del entorno que hayan engordado o adelgazado.
5. Interésate por otras áreas de su vida, ajenas a la alimentación y su imagen, como los estudios, el trabajo, la familia, la pareja...
6. Debido a su baja autoestima y a su sentimiento de inferioridad, es importante que le recuerdes lo importante que es ella para ti y lo orgullosa que estás de que sea tu amiga.
7. Trata de alabar todas las áreas de su persona ajenas al peso y la imagen. Hazle entender que una persona no es únicamente un peso o una talla, es un conjunto de atributos y debilidades.
8. Si comes con ella, no prestes atención sobre lo que come, cómo come o la comida en sí, trata de sacar temas amenos de conversación. No le recomiendes lo que debería comer, o lo que no, son los especialistas los que deben tomar esas decisiones.
9. Aunque no quiera relacionarse, intenta integrarla en los grupos, llamarla y no favorecer su aislamiento.
10. El tratamiento es largo en el tiempo y la recuperación no es lineal, no esperes resultados a corto plazo, cuenta con periodos de estancamiento y de retroceso.

(Tomado de la página web www.masqueunaimagen.com)

SIDA, SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA

«Una mañana, en la capilla, una de las monjas se echó a llorar durante la oración: No puedo más. No se nos pide que cuidemos a leprosos ni a moribundos, sino a verdaderos monstruos. Parias malditos de Dios, castigados por sus pecados. Amarlos y respetarlos es superior a mis fuerzas».

Sor Paula la abrazó, le enjugó las lágrimas y trató de calmarla: «Precisamente porque Dios les ha castigado, nosotras debemos ofrecerle sus sufrimientos y los nuestros».

Entonces intervino Sor Ananda: «Estos hombres no son unos monstruos ni pecadores. No son más que víctimas. Yo viví la esclavitud de algunos de ellos, yo conocí su degradación física y moral. Yo fui insultada como lo han sido muchos de ellos. No, hermana, su enfermedad no es un castigo sino la prueba de que Dios les ama, como me amó a mí, como te ama también a ti, en tu aflicción».

Este texto pertenece a la obra de Dominique Lapierre, *Más grandes que el amor*, en la que por primera vez se relata en forma de novela la aparición de los primeros enfermos de sida, la confirmación de la epidemia y las investigaciones paralelas hasta el descubrimiento del virus. En este pequeño fragmento se puede percibir los devastadores efectos de la enfermedad.

Su rápida propagación entre la población homosexual generó todo tipo de prejuicios morales. Para los científicos, sin embargo, proporcionaba una primera idea acerca de su forma de contagio.

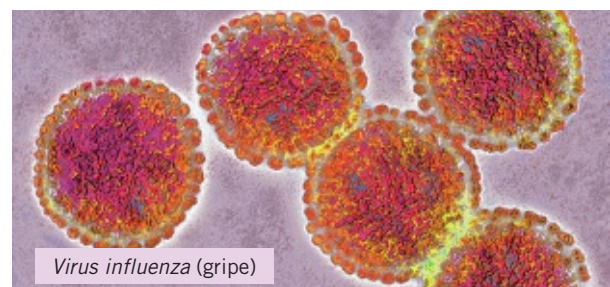
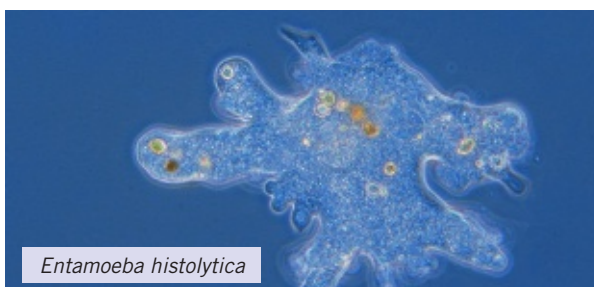
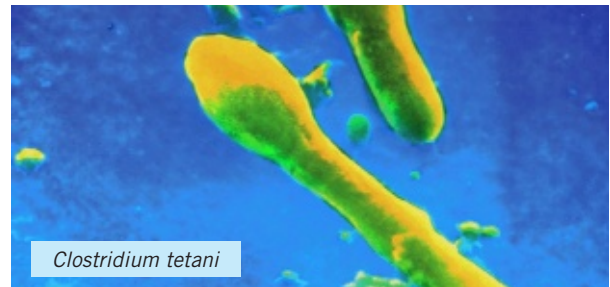
La aparición de los primeros casos en heterosexuales, junto con el desconocimiento, aumentaron la desconfianza entre las personas sanas, y durante años los enfermos de sida fueron tratados por la sociedad como apestados.

Tras muchos años de información y educación, el sida se ha convertido en una enfermedad crónica, su propagación se ha reducido drásticamente y la actitud de la sociedad frente a esta enfermedad es más humana y respetuosa. Esta comprensión solo es posible a través del conocimiento, por lo que en estas páginas vamos a adentrarnos en los mecanismos de esta enfermedad, y las razones que explican su sintomatología.

Agentes infecciosos

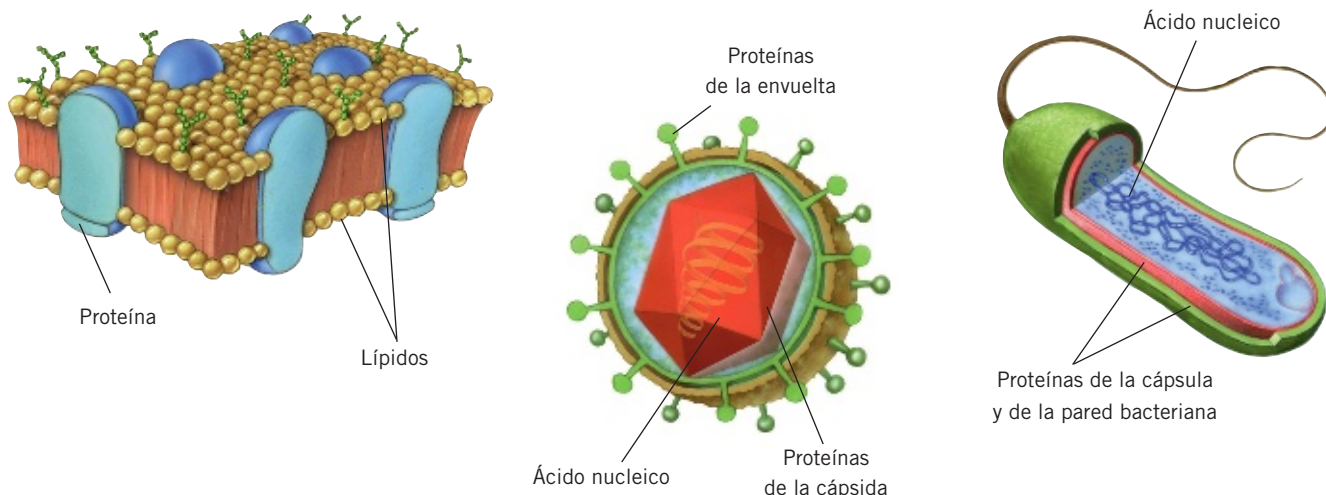
El sida es una enfermedad infecciosa, es decir, está provocada por la invasión del cuerpo humano por parte de un virus.

Los gérmenes que son capaces de provocar una **infección** en el cuerpo humano reciben el nombre



SIDA, SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA

Clases de antígenos



de **patógenos**. Los agentes patógenos pueden ser virus, bacterias, hongos y protozoos. Cuando un germen invade el cuerpo humano, este pone en marcha ciertos mecanismos internos de defensa para destruirlo. Para ello, primero tiene que reconocer los gérmenes como agentes extraños, y diferenciarlos de sus propias células.

¿En qué se diferencian las células propias de las ajenas?

La identificación de los patógenos

El ADN contiene la información necesaria para que cada célula pueda fabricar todas las proteínas necesarias para la vida del organismo, incluidas las proteínas que forman la membrana de las células.

Puesto que todos los individuos son genéticamente diferentes, también lo son desde el punto de vista bioquímico. Solo las células de un mismo organismo comparten exactamente el mismo código genético, y, por tanto, la misma composición bioquímica.

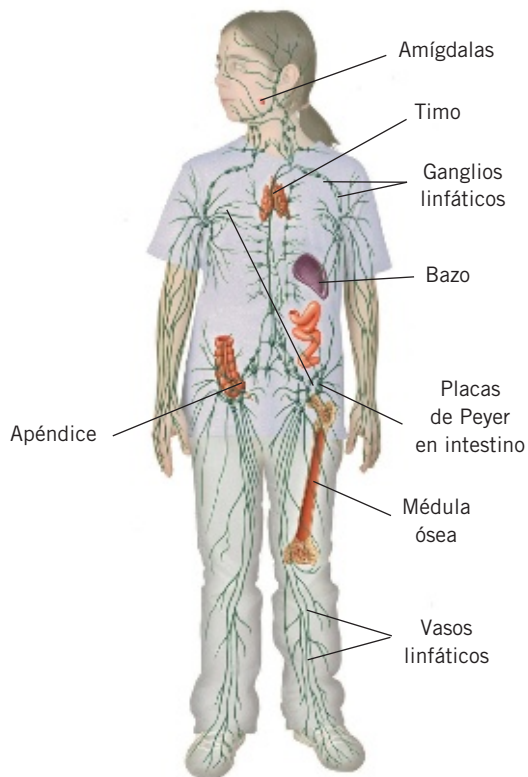
Ciertos elementos característicos de la composición bioquímica de los patógenos son los determinantes que los identifican y los diferencian de las células propias. A estos elementos se les denominan **antígenos**. Son antígenos muchas moléculas grandes, como ADN, ARN, proteínas y algunos glúcidos.

El antígeno, por tanto, es la marca que señala al patógeno como elemento extraño, y que pone en marcha los mecanismos de defensa del organismo para destruir a los patógenos y reparar los daños causados.

El sistema de defensa

Uno de los componentes de la sangre, los glóbulos blancos, realizan principalmente funciones de defensa del organismo. Además, existen varios tipos de glóbulos blancos, entre los que destacan los linfocitos.

Otro sistema de defensa que tiene nuestro organismo es el sistema circulatorio linfático. En este apartado destacamos los ganglios linfáticos, que son centros en los que se producen y maduran algunos tipos de glóbulos blancos. Es importante también el hecho



SIDA, SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA

de que el sistema linfático solo circula en un sentido: desde el medio extracelular hacia la sangre.

De la unión de ambos obtenemos el **sistema inmunitario**, que es el encargado de defender al organismo de la invasión por parte de agentes patógenos. Esta misión la llevan a cabo combinando sus funciones de la siguiente manera:

El sistema linfático se considera el sistema circulatorio del sistema inmunitario y, además de por los ganglios, también está formado por el timo, el bazo, el apéndice, la médula ósea, las amígdalas en la garganta y las placas de Peyer en el intestino.

Cuando se produce una infección por la invasión de un patógeno, y este es reconocido por el organismo, los órganos del sistema linfático aumentan la producción de varios tipos de glóbulos blancos, que son vertidos a la sangre. Estos glóbulos blancos llegan a todas las células del organismo, pero, como veremos ahora, solo actuarán contra las células infecciosas.

El mecanismo de defensa interna

¿Cómo sabe el sistema linfático que se ha producido una infección?

Los vigías que lo detectan son los **macrófagos**. Estos se encuentran siempre circulando por los tejidos del cuerpo humano, fagocitando todos los elementos extraños que se encuentran. Cuando detectan un antígeno, los macrófagos, además de destruirlo, liberan unas sustancias químicas a la sangre, las **citoquinas**, que son los verdaderos mensajeros.

Al llegar al sistema linfático, después de haber sido recogidas por la linfa, estas citoquinas son reconocidas por los **linfocitos T**, la estrella de los glóbulos blancos.

Ante esta señal, estos linfocitos se multiplican y se transforman en muchos tipos distintos de linfocitos (T4, T8, Tc, Th...), que serán los que finalmente lleven a cabo la destrucción de los agentes patógenos, en una actuación combinada muy compleja.

Sin linfocitos T no hay defensa inmunitaria eficaz.

A partir de todo lo descrito, podemos intuir el significado de la palabra **inmunodeficiencia**. Suponemos que tiene que ver con algún defecto del sistema inmunitario, cuyas consecuencias serían aumentar la vulnerabilidad de los organismos frente a las infecciones.

Y el sida es exactamente eso: un síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

Pero, ¿adquirida cómo?

El virus del VIH, responsable del sida, infecta principalmente a los linfocitos T4 y a los macrófagos.

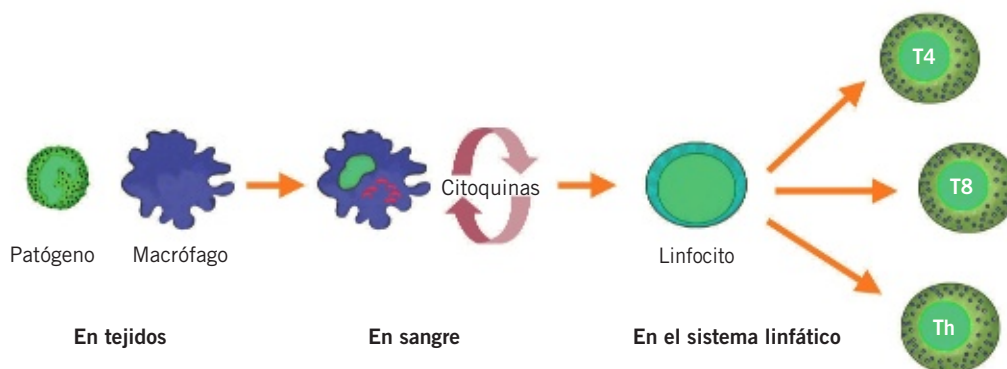
Esta infección, por tanto, merma el número de glóbulos blancos disponibles para la defensa del organismo, reduciendo drásticamente la resistencia del mismo frente a las infecciones.

El sida y sus efectos en el organismo

Nuestro organismo, como el de todos los seres vivos, está expuesto continuamente al asedio por parte de los gérmenes, ya que estos se encuentran presentes en todos los ambientes y condiciones. Además, los hay a millones.

En condiciones normales, la piel es una barrera eficaz contra la entrada de agentes patógenos en el medio interno, y constituye la primera barrera de defensa. Las vías de más fácil acceso son los orificios del cuerpo

Esquema del mecanismo de defensa interna



SIDA, SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA

humano: fosas nasales, boca, oídos, ano, vagina y vías urinarias. En estas zonas, las paredes están recubiertas por mucosas, cuya función es también de barrera.

En algunos órganos especialmente sensibles, como en las cavidades de los pulmones, hay siempre un gran número de macrófagos que destruyen todas las partículas extrañas que puedan penetrar, en este caso con el aire.

En definitiva, el organismo está constantemente defendiéndose de agentes extraños. En muchas ocasiones, los agentes patógenos llegan a entrar en el organismo, poniéndose en marcha el mecanismo descrito anteriormente. Pero esto sucede de forma tan rápida y eficaz, que apenas tenemos tiempo de padecer algún síntoma.

Aún más, las células cancerígenas se producen esporádicamente en diferentes partes de nuestro organismo, a lo largo de nuestra vida. Sin embargo, la mayor parte de las veces nuestro sistema inmunitario es suficiente para destruirlas.

Podemos resumir que el peligro es constante, pero disponemos de un eficaz sistema defensivo que no baja jamás la guardia.

Pero, ¿qué ocurre cuando este sistema defensivo está dañado?

Todas estas infecciones e irregularidades que el sistema inmunitario ha ido combatiendo en la oscuridad tienen ahora la oportunidad de propagarse sin casi resistencia. Es lo que conocemos como **enfermedades oportunistas**.



Y no estamos hablando exclusivamente de infecciones, sino también de cáncer.

Ante la debilidad del sistema inmunitario, estas enfermedades se manifiestan de la forma más cruenta, mostrando los efectos más graves. De ahí las descripciones que leíamos en el texto de Dominique Lapierre. Los diálogos no eran ficción, sino reales, y expresaban el horror del aspecto que mostraban los primeros enfermos de sida.

Naturaleza del VIH y sus mecanismos

A día de hoy, todavía se desconoce el origen exacto del virus del sida, aunque se han propuesto muchas teorías. Lo único cierto es que el primer caso documentado de sida corresponde a un habitante de la República Democrática del Congo, fechado en 1959.

A mediados de los años 70, en los hospitales de Estados Unidos se comenzaron a describir con excesiva frecuencia formas cancerosas extremadamente raras, como el sarcoma de Kaposi, y varios tipos de neumonías. Estas se producían, además, entre pacientes homosexuales.

A comienzos de los 80, se describía como «síndrome de inmunodeficiencia adquirida» y en el año 83 se aisló el virus que lo causaba. Este descubrimiento se produjo simultáneamente por dos equipos de investigación, uno francés y otro americano. Cada uno de ellos le asignó un nombre, pero posteriormente se comprobó que se trataba del mismo virus, por lo que internacionalmente se acordó darle el nombre de **VIH, o virus de la inmunodeficiencia humana**.

El VIH es un **retrovirus**. Los retrovirus son virus animales, es decir, son los causantes de numerosas enfermedades y algunos cánceres detectados en animales. De alguna manera, estos retrovirus han pasado al ser humano, de forma que ya existen numerosas enfermedades causadas por este tipo de virus.

Los retrovirus se caracterizan porque su material genético consiste en cadenas de **ARN**. Esto implica que su mecanismo de invasión y multiplicación dentro del organismo infectado es bastante más complejo que el de los virus de ADN.

Al igual que las bacterias, los virus son selectivos, es decir, no infectan todo tipo de células indiscriminadamente. En el caso del VIH se ha descubierto la existencia de un receptor en la membrana celular que permite la fusión entre esta y la membrana del virus. Este receptor es una proteína que se encuentra en los **linfocitos T4**

SIDA, SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA

y los **macrófagos**. De ahí que el virus del sida infecte estas células primordialmente.

Una vez dentro del citoplasma, el ARN produce las copias de ADN del VIH. Este ADN puede permanecer en el citoplasma durante mucho tiempo, sin interferir en el metabolismo de la célula. En este momento, la célula está infectada pero no manifiesta la enfermedad.

Esta podría ser la razón por la que la enfermedad tarda tantos años en manifestarse desde que se produce la infección, y esta latencia es la que podría explicar su aparentemente repentina propagación.

Con el paso del tiempo y algunos mecanismos desconocidos, el ADN viral entra en el núcleo y se integra en el ADN de la célula. A partir de este momento, los mecanismos celulares que fabrican las proteínas propias de la célula fabrican simultáneamente las proteínas que forman la cápside del virus y el ARN original.

Una vez copiado todo el material, se formarían nuevos virus que continuarían la infección de más linfocitos.

La investigación sobre el sida

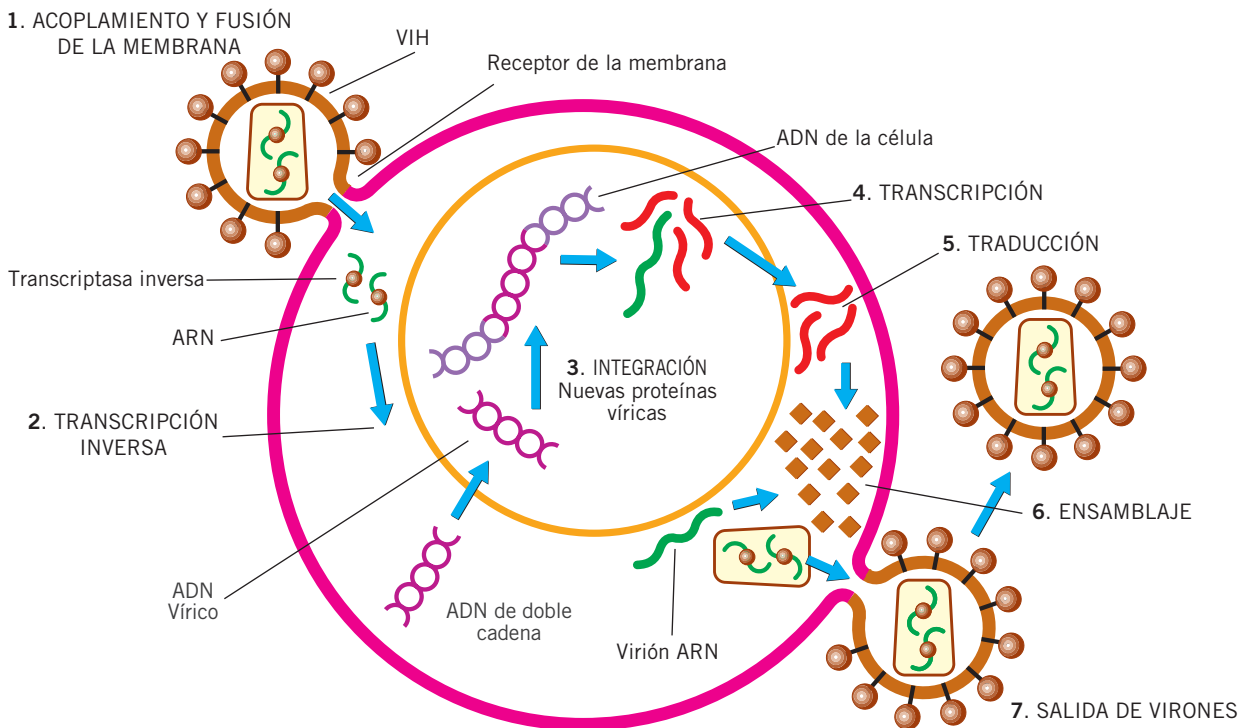
El virus que causa el sida está muy estudiado, pero los mecanismos de funcionamiento son muy complejos:

En primer lugar, este grupo de virus presenta un comportamiento extraño, y juega a favor del organismo, ya que, sin saber cómo, estimula la producción de linfocitos. Así pues, mientras por una parte los infecta y destruye, por otra genera nuevos linfocitos a una tasa más elevada de lo normal. Así, la velocidad de destrucción de linfocitos se ralentiza.

Y en segundo lugar, los mecanismos que copian el ARN para formar ADN fallan continuamente, esto genera con frecuencia copias de ADN ligeramente distintas a las anteriores. Estas copias fabricarán proteínas diferentes, dando lugar a una gran **variabilidad genética** del VIH, lo que nos lleva a hablar de **los virus del sida**.

Esta variabilidad genética es un inconveniente para la fabricación de una vacuna contra los virus del sida. Por lo que los científicos tratan de encontrar un antígeno común para todos ellos.

Ciclo de replicación de un retrovirus



SIDA, SÍNDROME DE INMUNODEFICIENCIA ADQUIRIDA

Pero por otra parte, en febrero de 2004, el investigador Joseph Sodroski y su equipo de la Universidad de Harvard encontraron en células de monos una proteína, llamada TRIM5-alfa, que bloquea el virus del sida. Esta proteína impide que el virus se deshaga de una membrana protectora e inocule su material genético en una célula para que se combine con el propio ADN de la célula. Si el virus no termina su proceso de integración con relativa rapidez, se descompone y se vuelve menos virulento.

Y, en marzo de 2007, investigadores de la Universidad de Ulm (Alemania) descubrieron una proteína en la sangre de los propios infectados por esta enfermedad que bloquea el virus e impide que entre en los glóbulos blancos. A partir de esta proteína se podría desarrollar un fármaco o un tratamiento genético, que estimule la producción de esta proteína, para poder controlar esta enfermedad.

Con estos importantes descubrimientos los investigadores confían en que se podrían sentar las bases para el desarrollo de nuevas terapias contra el sida en seres humanos.

La situación actual sobre el sida

En la actualidad, la enfermedad del sida afecta a más de 40 millones de personas.

Y, desgraciadamente, cada día siguen ocurriendo unas 15 000 infecciones en todo el mundo.

Por eso, a pesar de la complejidad de este virus, es necesario seguir investigando para poder encontrar una solución que erradique este problema.

En los últimos años, se han producido grandes avances en este asunto y por eso muchos expertos creen que la primera vacuna del sida estaría disponible en la próxima década, aunque la investigación sobre el sida tendrá que continuar durante muchos años.

De hecho, desde el año 2000 ya hay dos importantes empresas farmacéuticas que están poniendo en marcha los primeros ensayos en seres humanos. Con una vacuna preventiva contra el sida se podría impedir la infección en personas que no están infectadas en el caso de una exposición al virus. En 2008 un equipo de investigación español dirigido por Mariano Esteban, del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, desarrolló una vacuna contra el sida con resultados exitosos en ratones y monos de experimentación.

El tratamiento de la enfermedad

Los tratamientos actuales consisten en atacar masivamente el virus cuando su número total en el organismo es pequeño (**carga viral**).

Así, la progresión de la enfermedad puede llegar a ser muy lenta, aunque nunca se puede detener del todo.

Mientras aumenta la esperanza de encontrar una vacuna que nos libre del peligro, actualmente la mejor forma de combatir el sida es mediante la **prevención**. Por ello es esencial ser estrictos con las medidas destinadas a evitar el contagio por sida.

- El VIH **se contagia** de una persona enferma a una sana.
- El VIH **se transmite** a través de **la sangre, el semen, las secreciones vaginales y la leche materna**.
- El VIH **penetra** en el organismo sano de los siguientes **modos**: a través de heridas en la superficie de la piel; por medio de relaciones sexuales; uso compartido de jeringuillas; transfusiones de sangre; embarazo, de la madre al feto.

Si quieres saber más sobre el sida, te recomendamos consultar la página de Internet: www.globalsida.org

TRASPLANTES: ESPERANZA DE VIDA

Existen numerosas enfermedades y lesiones de los órganos vitales que reducen, y en algunos casos inhabilitan su capacidad para llevar a cabo las funciones que tienen encomendadas en el conjunto del organismo.

El cuerpo humano no es capaz de funcionar correctamente si uno solo de sus órganos falla.

Ocurre con el páncreas, cuya incapacidad para producir insulina altera gravemente el metabolismo de la glucosa; o con los riñones, cuando su función renal se ve disminuida, ya que compromete seriamente el equilibrio de sales en el organismo, y desencadena una secuencia de daños en distintos órganos, incluido el corazón.

Y no podemos olvidarnos del corazón.

Las enfermedades del corazón, llamadas cardiopatías, cuando producen insuficiencia cardíaca, limitan la actividad de las personas que las padecen, y con el tiempo desembocan en la muerte.

Como consecuencia de ello, las personas afectadas por alguna de estas enfermedades viven encadenadas a dispositivos artificiales que les permiten prolongar su existencia, aunque reduciendo considerablemente su calidad de vida.

En todos los casos mencionados, el órgano enfermo presenta graves anomalías que no pueden ser corregidas con tratamientos medicamentosos ni quirúrgicos, y la única alternativa existente para los enfermos reside en la sustitución del órgano enfermo por uno sano.

El inicio de los trasplantes de órganos

La idea de sustituir un órgano enfermo por uno sano obtenido de un cadáver no es una innovación de la medicina del siglo XXI.



Existen referencias muy antiguas, como las de los santos Cosme y Damián, hermanos gemelos de origen árabe, que vivieron en el siglo III, y que practicaban la medicina de forma gratuita. Según la leyenda, que ha quedado reflejada en algunas obras pictóricas, trasplantaron la pierna de un etíope a un hombre caucásico, haciéndose así más visible el miembro trasplantado. En los títulos de las pinturas se hace referencia al «milagro» de Cosme y Damián, pero fuera como fuese, el ser humano ya pensaba en «reparar» los daños graves mediante sustitución.



Posteriormente, y a lo largo de los siglos, muchos médicos y científicos han llevado a cabo todo tipo de trasplantes experimentales con animales.

El primer trasplante de riñón parece que se llevó a cabo en 1933, en Ucrania, aunque el receptor no sobrevivió. Pero fue a partir de 1950 cuando se comenzaron a producir avances notables en las técnicas de trasplantes. Así, en 1956 se consiguió el primer éxito remarcable en los trasplantes renales.

¿A qué se debió esta mejora?

En 1940, sir Peter Brian Medawar (1915-1987) propuso su teoría acerca de los fatídicos resultados

TRASPLANTES: ESPERANZA DE VIDA

en los trasplantes. Según esto, algunas macromoléculas componentes de los órganos trasplantados actuarían como antígenos en el órgano receptor, de manera que este desencadenaría una respuesta inmunitaria para defenderse, es decir, para intentar «librarse» del órgano extraño. Es lo que se conoce como **rechazo**.

Este descubrimiento le valió el premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1960, y para la humanidad representó un salto fundamental en el tratamiento postoperatorio, del que depende el éxito del trasplante.

Trasplantes y rechazo

La cirugía siguió su avance, y así fue posible realizar el primer trasplante de corazón en 1967, llevado a cabo por el doctor Christian Barnard, en Ciudad del Cabo.

El paciente solo sobrevivió 18 días. No obstante, la operación se consideró un éxito, pues demostraba que las técnicas de cirugía no eran ya una limitación al tipo de órgano a trasplantar: la conexión de vasos, arterias y nervios al cuerpo receptor era posible. Sin embargo, el rechazo del organismo seguía siendo feroz, de tal manera que acababa con la vida del paciente de forma más rápida incluso que la propia enfermedad.

Así pues, la investigación médica centró su atención en los mecanismos de rechazo para desarrollar fármacos que controlaran esta situación.

Estos fármacos reciben el nombre de **inmunosupresores**. Si nos centramos en el término comprendemos su significado rápidamente: se trata de medicamentos dirigidos a suprimir la respuesta inmunitaria del organismo, evitando la destrucción del órgano trasplantado.

Este tipo de fármacos son fuertes y poco selectivos, lo que quiere decir que también afectan a la capacidad del organismo para responder ante todo tipo de infecciones. Encontrar el equilibrio entre ambas funciones es muy complejo, y aunque los tratamientos son cada vez más específicos, aún no se ha encontrado la combinación ideal.

Por si fuera poco, los fármacos inmunosupresores tienen muchos efectos secundarios indeseados, por lo que la vida del trasplantado es delicada, aunque en la mayoría de los casos es infinitamente mejor que la situación anterior, y en otros, es la única vida posible.

Como ejemplo de la dureza del tratamiento tenemos la respuesta de un neozelandés llamado Clint Hallma, que perdió su mano derecha con una sierra eléctrica. Fue la primera persona a la que se le realizó

un trasplante de mano, en 1998. Sin embargo, poco tiempo después del trasplante exigió que se le amputara de nuevo.

Para Clint Hallma era preferible vivir sin una mano y como no se trataba de un órgano vital tenía elección de mantenerla o de que se la amputaran.

La obtención de órganos

Tal vez sea el riñón el órgano más trasplantado, y quizá una de las razones ha sido el generoso ofrecimiento por parte de los familiares más cercanos al enfermo para realizar un trasplante ínter vivos, aunque esta opción no es la más deseada por los médicos, y actualmente es poco frecuente.

Conseguir el órgano adecuado para trasplantarlo a un paciente concreto es un ejercicio que mezcla la paciencia y la angustia. Debido a los problemas de rechazo, el órgano a trasplantar debe reunir unas características que limitan más aún la oferta. Esta situación podría dar lugar a la aparición de actividades con trasfondo comercial, cuya valoración ética sería difícil y que, en cualquier caso, no garantizaría el trato de igualdad entre enfermos.

Para evitar esto, se creó en España la ley 30/1979 de 27 de octubre sobre Extracción y trasplante de órganos, que regula de manera muy genérica las condiciones en las que se pueden extraer órganos de seres humanos, así como el destino que se les puede proporcionar.

Así, por ejemplo, queda establecido que en ningún caso puede existir compensación económica



para el donante o la familia, ni gravamen para el receptor o su familia. Es decir: la donación de órganos debe ser un acto solidario.

Para poder coordinar las actitudes solidarias de profesionales y donantes, y no desperdiciar ni un solo órgano útil, se creó en 1980 la **Organización Nacional de Trasplantes**. El real decreto que ordenó su creación también aprovecha para desarrollar con mayor amplitud la ley sobre extracción y trasplantes de órganos.

En www.ont.es se puede encontrar toda la información disponible acerca de los trasplantes en España, tanto para profesionales como para pacientes y donantes. Y también puedes hacerte donante.

El extraordinario papel llevado a cabo por la ONT en España ha colocado a nuestro país en los primeros puestos del mundo en número de trasplantes. Todos los países europeos hacen referencia al «modelo español» como ejemplo a seguir, e incluso el presidente de la *International Transplantation Society*, sir Roy Calne, reconoce a la ONT como la mejor organización de trasplantes de toda Europa.

Alternativas al trasplante de órgano completo

A pesar del buen funcionamiento de la ONT y los avances en las terapias inmunosupresoras, la investigación médica busca nuevos métodos que permitan un tratamiento inmediato para las dolencias irreversibles de órganos, y que al mismo tiempo presenten menos efectos secundarios.

El futuro se encuentra en la estimulación de células sanas para que puedan multiplicarse y sustituir a las células enfermas en el órgano afectado, e incluso puedan regenerar un órgano completo a partir de un fragmento. Así, un mismo órgano donante serviría para tratar a más de una persona. Nos estamos refiriendo a la **medicina regenerativa**.

¿En qué consisten estas técnicas?

Existen tejidos, como la médula ósea, la piel y el hígado, que son capaces de autorregenerarse cuando se producen daños en sus tejidos.

Sabemos que las células de la epidermis se están regenerando continuamente, y que las modificaciones que tienen lugar en la misma con la edad son debidas a la disminución de la capacidad regenerativa de estas células con el paso de los años.

Todas las células maduras del hígado son capaces de regenerarse, aunque cada tipo de célula lo hace a una velocidad diferente. En el hígado se diferencian cinco tipos de células.

En experimentos con ratas, a las que se les extirparon dos tercios del hígado, dejando un lóbulo intacto, el órgano se regeneró completamente en una semana. Una vez regenerado, se les volvió a extirpar parte del hígado, consiguiendo la regeneración completa hasta en doce ocasiones, lo que parece demostrar que la capacidad regenerativa de estas células es ilimitada.

Así pues, parece que para recuperar un hígado enfermo no sería necesario su trasplante total. La investigación en este caso se ha dirigido hacia la identificación de los factores que desencadenan la división de las células que forman el hígado y los que detienen el proceso. La investigación se encuentra cada vez más cerca de hallar la respuesta, lo que supondría una revolución en la curación de enfermedades graves, como el cáncer y la cirrosis hepática.

Trasplantes de células

En el caso de la diabetes I se han llevado a cabo con éxito trasplantes de unos pequeños órganos, llamados islotes de Langerhans, localizados en el páncreas y que contienen las células beta, productoras de insulina. Estos islotes se injertan directamente en el hígado del paciente. El tratamiento es menos agresivo que el trasplante completo de páncreas, aunque tiene un inconveniente: son necesarias al menos un millón de células, por lo que generalmente se necesitan un mínimo de tres donantes.

Aun tratándose solo de células, estos trasplantes también llevan asociado un tratamiento con inmunosupresores, que acompañará al trasplantado de por vida. Recordemos que los antígenos que provocan el rechazo son macromoléculas sintetizadas por las células.

El futuro de los trasplantes

Parece que la medicina regenerativa es la terapia del futuro, aunque sin abandonar la cirugía.

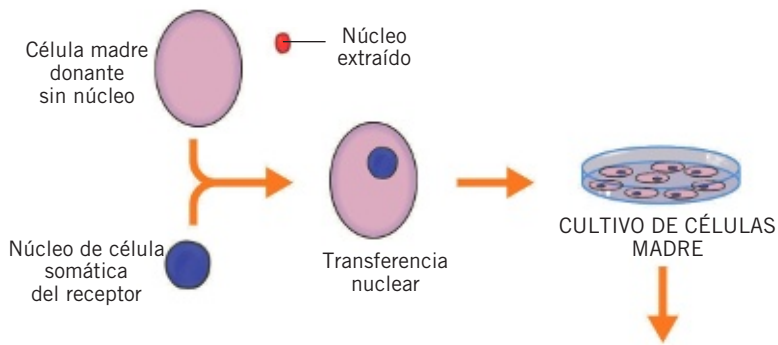
El problema es que existen tejidos que no tienen ninguna capacidad de regeneración. Para ellos la única alternativa es la utilización de células madre.

Estas son células indiferenciadas, capaces de dividirse y diferenciarse en alguno de los tipos maduros de células que no tienen capacidad regenerativa.

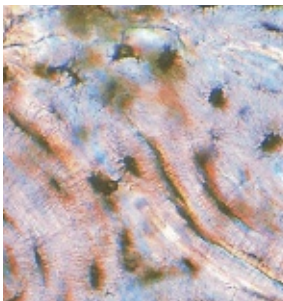
Como ocurre con la regeneración del hígado, las investigaciones actuales van dirigidas a descubrir cuáles son los factores que inducen la diferenciación

TRASPLANTES: ESPERANZA DE VIDA

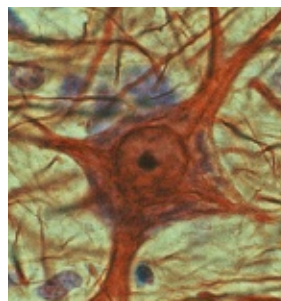
Esquema de regeneración de tejidos y células



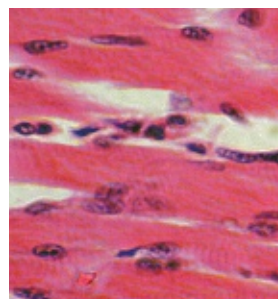
TEJIDOS Y CÉLULAS PARA SER USADAS EN TERAPIAS



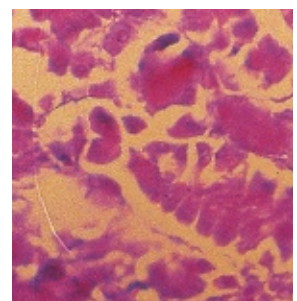
Médula ósea



Células nerviosas



Células del músculo del corazón



Células pancreáticas

celular, ya que sin este conocimiento no podremos dirigir este proceso a voluntad para obtener el tipo de célula deseado.

Además, a estas células se les realizaría una transferencia nuclear, es decir, se sustituiría su núcleo por el núcleo de una célula del enfermo, de manera que las células obtenidas fueran totalmente compatibles con el organismo del receptor, ya que tendrían su código genético.

Se han llevado a cabo algunos experimentos con éxito, pero sigue siendo una técnica en fase experimental, aunque las expectativas de futuro son muy esperanzadoras.

Mientras llega el momento, la vida de muchas personas sigue dependiendo de nuestra generosidad y del buen funcionamiento de la ONT.

La sangre del cordón umbilical

Hasta hace poco tiempo la sangre del cordón umbilical de un recién nacido se desechaba. Pero tras ciertas investigaciones, de las últimas décadas, se observó que esta sangre contenía células madre que eran capaces de generar células sanguíneas en cantidad suficiente para realizar trasplantes, tal y como ocurría en la médula ósea.

En 1988, en París, un niño que sufría una anemia grave fue sometido al primer trasplante de sangre de cordón umbilical que le curó su enfermedad.

Las ventajas de utilizar la sangre del cordón umbilical son muchas. Por un lado, en la obtención de la sangre no existe ningún riesgo ni molestia para la madre



La sangre del cordón umbilical (SCU), al igual que la médula ósea, es rica en células madre.

TRASPLANTES: ESPERANZA DE VIDA

ni para el bebé, ya que es un material de desecho. Y, por otro, la probabilidad de transmisión de infecciones es poca. Además, es un material fácilmente disponible, ya que la sangre del cordón umbilical se puede guardar en bancos.

En los bancos de SCU (sangre del cordón umbilical) se pueden almacenar las células madre de los recién nacidos mediante la criopreservación (congelación a temperaturas de $-195\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Hoy día, existen 160 000 unidades de sangre almacenadas en más de 40 bancos distribuidos por todo el mundo. Estados Unidos es el país con más unidades de sangre del cordón umbilical almacenada y España ocupa el segundo lugar.

Hasta hace algunos años, el uso de estas células madre estaba limitado a los trasplantes; sin embargo, el reciente descubrimiento del potencial de estas células de convertirse en otro tipo de células (del corazón, córnea, tejido nervioso, del hígado, riñones, páncreas, etc.) ha abierto el camino a las investigaciones para el tratamiento de otro tipo de enfermedades, como el cáncer, la diabetes y el sida.

... Y las transfusiones de sangre

Un caso particular de trasplante de tejidos es la transfusión de sangre. En la actualidad, la sangre no puede ser elaborada de forma artificial en un laboratorio, así que cuando una persona necesita sangre (receptor) debe recibirla de otra persona (donante). La sangre es imprescindible en multitud de ocasiones como en el tratamiento de muchas enfermedades o para mejorar el sistema inmunológico, corregir problemas de coagulación e incluso también en operaciones quirúrgicas y trasplantes para restaurar el volumen de sangre que el cuerpo haya perdido.

La primera transfusión de sangre documentada fue realizada en 1667 por el doctor Jean-Baptiste Denys. Este médico transfirió la sangre de una oveja a un chico, pero a los pocos días murió. Durante mucho tiempo se estuvieron realizando transfusiones de sangre de unas personas a otras, aunque no siempre con éxito.

Hasta la primera década del siglo XIX no se identificaron los diferentes tipos de sangre que hay en el ser humano y la incompatibilidad que puede existir entre la sangre del donante y del receptor.

Hoy día se agrupan los distintos tipos de sangre, grupo A, grupo B, grupo AB y grupo O, según ciertas características que depende de los antígenos que hay en los glóbulos rojos y el suero de la sangre:

	Grupo A	Grupo B	Grupo AB	Grupo O
Anticuerpos	Anti B	Anti A	Ninguno	Anti A y anti B
Antígenos	A	B	A y B	No

Junto a la clasificación de los antígenos para describir los grupos sanguíneos está la del factor Rh, que es un aglutinógeno de los glóbulos rojos de la sangre. Si está presente, como ocurre en el 85 % de la población humana, se dice que el factor Rh es positivo. Si no está, el factor Rh es negativo.

Este factor fue descubierto en 1940 por Kart Landsteiner en los glóbulos rojos de los monos de la India, *Macacus rhesus*.

Los donantes de sangre y los receptores deben tener grupos compatibles. En el caso de que se realicen transfusiones de sangre entre grupos incompatibles se puede provocar una reacción inmunológica en el receptor que desemboque en anemia, fallo renal o incluso la muerte.

El grupo O⁻ es compatible con todos, por lo que quien tiene dicho grupo es un *donante universal*. Por otro lado, una persona cuyo grupo sea AB⁺ podrá recibir sangre de cualquier grupo, y se dice que es un *receptor universal*.



TRASPLANTES: ESPERANZA DE VIDA

La tabla que sigue indica las compatibilidades entre grupos sanguíneos. Por ejemplo, una persona de grupo A- podrá recibir sangre O- o A- y donar a AB+, AB-, A+ o A-.

		Donante							
		O-	O+	B-	B+	A-	A+	AB-	AB+
Receptor	AB+	×	×	×	×	×	×	×	×
	AB-	×		×		×		×	
	A+	×	×			×	×		
	A-	×				×			
	B+	×	×	×	×				
	B-	×		×					
	O+	×	×						
	O-	×							

¿Dónde donar sangre?

Existen centros sanitarios oficiales que regulan la recogida, almacenamiento y transporte de la sangre y sus componentes, como por ejemplo la Cruz Roja. Si deseas conocer más información sobre la donación de sangre te recomendamos que consultes la página de Internet www.donarsangre.org.

EL EFECTO INVERNADERO Y LA CONTAMINACIÓN

Desde hace algunos años, y con el objetivo de frenar el calentamiento global, tanto la industria como los gobiernos buscan la manera de reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

Determinados gases, como los que se utilizaban en los aerosoles, fueron prohibidos totalmente hace ya tiempo. Otros, sin embargo, solo pueden ver reducida su emisión a partir de una disminución del consumo, como ocurre con las emisiones de los coches.

En cualquier caso, parece que existe una relación directa entre cambio climático (calentamiento global) y gases de efecto invernadero. Para poder contribuir responsablemente a la disminución del calentamiento global es necesario que comprendamos en qué consiste esta relación.

Por qué es un planeta azul

Cuando estudiamos las características externas de los planetas que forman el Sistema Solar, reparamos en la peculiaridad de la Tierra: desde el espacio se ve de color azul, gracias a las masas de agua de los mares y océanos. El agua, la atmósfera, la temperatura media... son algunos de los rasgos presentes en la superficie terrestre que permiten el desarrollo de la vida, tal y como la conocemos.

Fue un matemático, Jean B. J. Fourier, quien afinó un poco más en estas características, y se refirió concretamente a la **mezcla de gases** de la atmósfera como la responsable de la temperatura reinante en la Tierra. Si no fuera por esta mezcla, el agua de la Tierra estaría helada.

Fourier comparó el funcionamiento de la atmósfera con el de las paredes de cristal de un invernadero, de manera que la luz solar entra a través de las paredes de cristal, y se almacena en el interior del recinto, manteniendo una temperatura superior a la que hay en el exterior.



Empíricamente, todos comprendemos este mecanismo, porque ¿quién no ha entrado en una habitación acristalada que recibe directamente la luz del sol? Pero pensemos detenidamente en la situación: si los rayos del sol entran en la habitación a través de los cristales, y después el calor se acumula en la habitación, ¿significa eso que los rayos del sol no pueden volver a salir a través de los mismos cristales?

Añadamos un poco más de complejidad.

Los gases de la atmósfera, por tanto, serían los que actúan como las paredes de cristal del invernadero. Sin embargo, un físico irlandés llamado Tyndall descubrió que no todos los gases atmosféricos producen este efecto, sino solo unos pocos, entre ellos el vapor de agua, el dióxido de carbono y el ozono. Así que Fourier tenía razón: es la composición de la atmósfera terrestre la que determina la posibilidad de mantener una temperatura media de 15 °C.

Pero aún no sabemos cómo se lleva a cabo todo esto.

Calor, temperatura y energía

Cuando decimos que la superficie terrestre tiene una temperatura media de 15 °C, ¿dónde estamos midiendo esta temperatura? ¿Es la temperatura del suelo que pisamos?

Efectivamente, es la temperatura ambiente, es decir, estamos midiendo la **temperatura** del aire. Así pues, la atmósfera es donde se almacena el **calor** que necesitan los seres vivos para sobrevivir.

Pero temperatura y calor no son la misma cosa.

La temperatura es una propiedad general de la materia, que posee un cuerpo en un momento dado,

EL EFECTO INVERNADERO Y LA CONTAMINACIÓN

y que representa la energía térmica que tiene acumulada. Cuanto mayor sea la temperatura de un cuerpo, mayor energía térmica posee. El calor, sin embargo, es la forma en que esta energía se transmite de unos cuerpos a otros. Es la **radiación** de esta energía térmica.

Todos los cuerpos **emiten** energía. La intensidad de esta energía dependerá de la temperatura del cuerpo: a mayor temperatura, mayor será la energía emitida. Los cuerpos fríos, en cambio, **absorben** energía. Toda esta energía se emite en forma de radiaciones, conocidas como **electromagnéticas**.

Así, el Sol, dada la enorme temperatura que alcanza, emite todas las radiaciones electromagnéticas que existen, y que forman un conjunto conocido como **espectro electromagnético**. En este espectro, las radiaciones se ordenan según su energía, la cual depende de un parámetro llamado **longitud de onda**.

Cualquier sustancia emite energía en unas longitudes de onda que son características de dicha sustancia. Y de la misma manera, solo absorbe energía de determinadas longitudes de onda.

Explicuemos esto utilizando como ejemplo el funcionamiento de un microondas.

Introducimos en él una taza apta para microondas, que además esté llena de agua, y la ponemos a calentar durante dos minutos. Al finalizar, el agua está hirviendo (temperatura), mientras que la taza está ligeramente caliente. Mientras el agua mantiene su temperatura, la taza continúa calentándose durante unos segundos más. ¿Qué está ocurriendo?

Las ondas que emite el aparato atraviesan el recipiente y el agua. El agua **absorbe** las microondas, y almacena su energía como energía térmica, aumentando la temperatura. El recipiente, en cambio, no absorbe estas ondas, y por eso no acumula energía térmica.

Al finalizar, sin embargo, el agua hirviendo **emite** calor en forma de radiaciones infrarrojas, y el recipiente es capaz de absorber estas radiaciones, y sí se calienta.

¿Cómo se calienta la atmósfera terrestre?

Ya sabemos en qué consiste el espectro electromagnético. Pero, ¿qué tiene que ver todo lo anterior con el efecto invernadero?

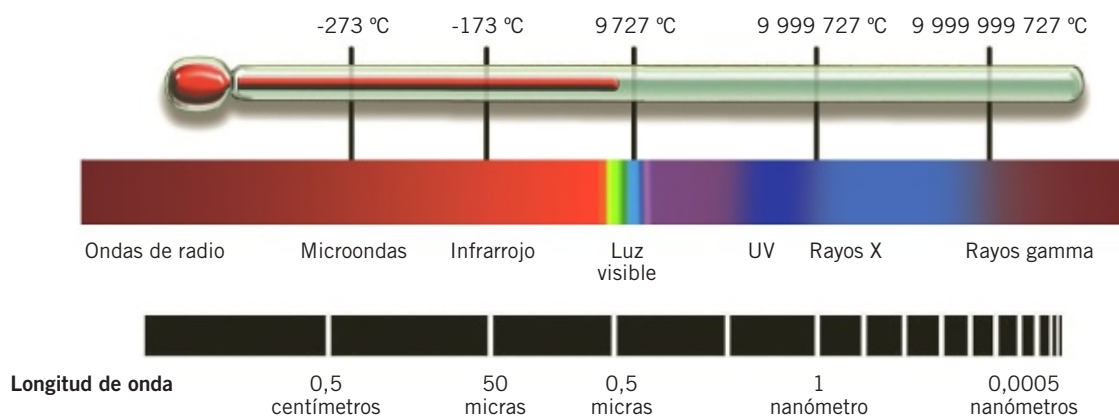
El esquema siguiente muestra los diferentes tipos de radiaciones solares que recibe la Tierra. Vamos a describir brevemente cada situación.

Las radiaciones más energéticas, como los rayos gamma y los rayos X, son absorbidos en las capas altas de la atmósfera, por lo que no llegan a la superficie terrestre. Si no fuera así, no sería posible la vida en la Tierra, ya que estas radiaciones desestabilizan las cadenas de ADN, indispensables para el desarrollo y la continuidad de las especies.

Los rayos ultravioleta, también muy energéticos, son filtrados en la capa de ozono, que solo deja pasar una parte muy pequeña a la superficie terrestre. Son los rayos que nos provocan la pigmentación de la piel en verano.

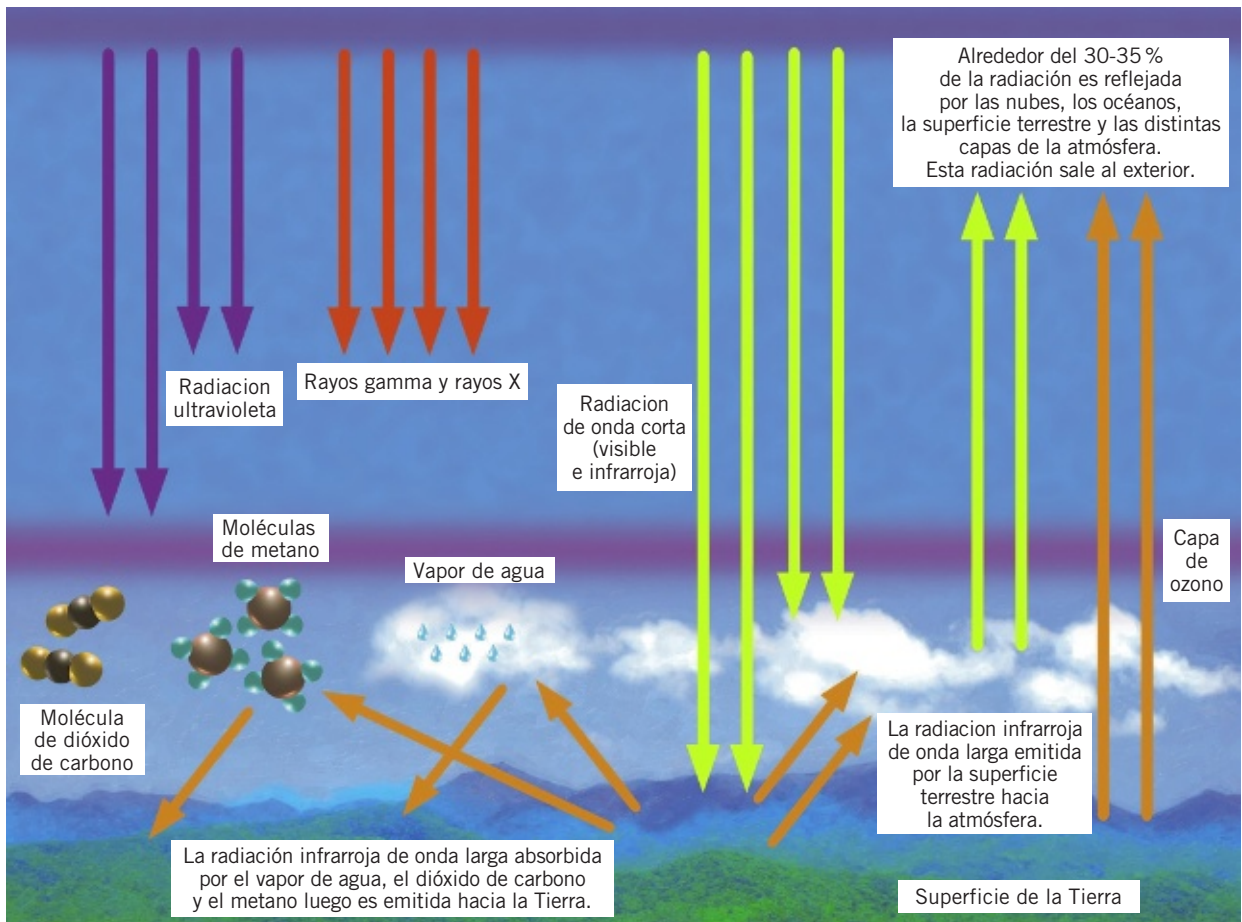
La mayor parte de la radiación solar que penetra en la troposfera pertenece a la parte del espectro que abarca el infrarrojo y el visible. Solo una pequeña parte de esta (el 25 % aproximadamente) tiene una longitud de onda tal que es absorbida por la atmósfera. La radiación restante, o bien es reflejada de vuelta a la atmósfera (30 %) o llega directamente a la superficie de la Tierra, donde es absorbida por las masas oceánicas y continentales (45 %).

Así pues, la mayor parte de la radiación que ha atravesado la atmósfera ha pasado de largo hasta el suelo, y no ha calentado lo suficiente el aire.



EL EFECTO INVERNADERO Y LA CONTAMINACIÓN

Esquema de las distintas radiaciones solares que recibe la Tierra



En este momento comienza a funcionar el efecto invernadero.

Los continentes y los océanos, ya calientes, emiten energía en forma de infrarrojos de onda larga. Una parte de la radiación es absorbida por **el dióxido de carbono, el vapor de agua y el metano de la atmósfera**, acumulando así energía térmica, y aumentando su temperatura.

Ahora sí tenemos las masas de aire de la troposfera calientes, que a su vez emiten calor en forma de radiaciones infrarrojas de onda larga, devolviéndolo a la Tierra.

Así pues, una pequeña parte de la radiación que recibe la Tierra es responsable de proporcionarle la energía térmica que necesita, gracias a la intervención de algunos de los gases que componen la atmósfera, es decir, de los gases de efecto invernadero.

El origen del dióxido de carbono

De todos los gases de efecto invernadero, el dióxido de carbono es el que contribuye en mayor proporción a mantener la temperatura de la superficie terrestre,

en gran parte debido a su mayor concentración en la atmósfera (cien veces más que el metano). Analicemos un poco su historia.

En el origen, la Tierra no tenía atmósfera. Esta se originó a partir de los gases que expulsaban los volcanes, es decir, procedían del interior terrestre. Existen muchas teorías acerca de la composición de la atmósfera original, pero entre todas ellas encontramos dos aspectos comunes: la ausencia de oxígeno y la abundancia de dióxido de carbono.

El efecto invernadero del dióxido de carbono es un hecho físico, característico de la molécula de dióxido de carbono, y por tanto tenía también lugar en la Tierra primitiva, por lo que las temperaturas debían, de ser asfixiantes.

Cuando aparecieron los seres fotosintéticos (que utilizan el dióxido de carbono para fabricar su materia orgánica y desprenden oxígeno), la atmósfera comenzó a enriquecerse en oxígeno, al tiempo que disminuía la concentración de CO_2 . Paralelamente, descendía la temperatura de la superficie terrestre.

EL EFECTO INVERNADERO Y LA CONTAMINACIÓN

Pero los seres fotosintéticos iniciales no eran suficientes para consumir todo el dióxido de carbono presente. La mayor parte del dióxido de carbono se mezcló con el agua del mar, y formó carbonato cálcico, que se depositó en los fondos marinos y dio lugar a las rocas carbonatadas.

Las temperaturas más bajas y la presencia de oxígeno permitieron, millones de años después, la aparición de los animales. Estos utilizaban para su respiración el oxígeno producido por las plantas, pero a su vez desprendían dióxido de carbono, por lo que prácticamente devolvían a la atmósfera el dióxido de carbono consumido por las plantas.

A partir de cierto momento, se produjo un equilibrio entre dióxido de carbono producido por la respiración de los seres vivos, y el consumido por la respiración de los seres fotosintéticos. En este equilibrio también se incluyen los procesos geológicos que producen y consumen dióxido de carbono, como las emisiones volcánicas (produce CO_2) o la formación de carbonato cálcico (consume CO_2).

El desequilibrio llegó con las actividades humanas productoras de CO_2 : incendios forestales, incineración de combustibles fósiles (calefacción, motores de vehículos, fábricas, producción de electricidad en centrales térmicas, etc.); y todo ello a un ritmo de producción imposible de asumir por los «sumideros» naturales de dióxido de carbono.

Medidas para reducir el efecto invernadero

Después de lo que hemos estudiado, es fácil deducir que el título de este epígrafe es incorrecto.

El efecto invernadero es un fenómeno natural y totalmente deseable. El problema que estamos tratando reside en el «incremento» del efecto invernadero, que apunta como la causa del calentamiento global.

Todas las medidas para evitar el incremento de este efecto se resumen en un acuerdo marco internacional conocido como Protocolo de Kyoto.

En este acuerdo se establecen unos niveles máximos de emisión de CO_2 aceptables, que permitirían frenar el incremento de la concentración de este gas en la atmósfera. El problema de este protocolo es que se trata solamente de una propuesta, no de una norma obligatoria. En la actualidad se persigue que los gobiernos, concienciados por la importancia del problema, establezcan leyes que permitan regular estas emisiones.

En la página web unfccc.int, en la sección de información básica, se puede descargar el documento completo del Protocolo de Kyoto.

¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

«Solo queda una década para reaccionar ante la catástrofe del cambio climático».

Estas palabras, pronunciadas por Juan Negrillo, experto en medio ambiente, en enero de 2007, son una más de las manifestaciones que están teniendo lugar en los primeros años del siglo XXI a propósito de este fenómeno. Todos los comentarios al respecto lo señalan como un proceso dramático que tendrá graves consecuencias. Pero, ¿sabemos realmente de qué estamos hablando?

Vamos a exponer ordenadamente todos aquellos conceptos necesarios para comprender en profundidad en qué consiste, cuáles son las causas, qué efectos tiene y cuáles son las consecuencias previstas del cambio climático.

Concepto de clima

Todos sabemos a qué nos referimos cuando hablamos del tiempo que hará mañana, queremos saber si hará sol o lloverá, o si hará frío o calor. En definitiva, nos estamos refiriendo a las características de la atmósfera en un momento y un lugar determinados: temperatura, presión atmosférica, vientos, humedad, nubes, etc.

Sin embargo, cuando hablamos de clima parece que la cosa se complica, especialmente si se trata de memorizar las características de los climas de la Tierra para un examen. Sin embargo, el clima no es más que la repetición a lo largo de los meses y los años, en una región concreta, de determinados **tiempos meteorológicos**.

El clima, por tanto, se describe a partir de los valores medios de temperatura, presión atmosférica, dirección y fuerza del viento, precipitaciones, humedad del aire, etc., que se registran en una región del planeta medidos a lo largo de un periodo de treinta años como mínimo.

La selva tropical, como la que se desarrolla en el Amazonas, es característica de climas tropicales lluviosos. Los rasgos más característicos de estos climas son las temperaturas, superiores a 18 °C todo el año y las lluvias muy abundantes.

Un cambio climático, por tanto, se referiría a una modificación duradera en las características meteorológicas de un clima determinado, por ejemplo, que las temperaturas en la selva tropical descendieran hasta los 15 °C.

Cambio climático y calentamiento global

Una de las principales causas del cambio climático es el **calentamiento global**. No entraremos a analizar las razones de este calentamiento, solo adelantaremos que el calentamiento del planeta ha sido uno de los puntos más discutidos por los expertos en las últimas décadas del siglo XX.

Sin embargo, en la primera década del siglo XXI, el **aumento de la temperatura media** del planeta parece ser una evidencia, y es en este hecho en el que se sostienen las teorías del cambio climático. Este aumento es actualmente de unos 0,7 °C,



¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?



Un aumento de las temperaturas de 5 °C por encima de las de 1980 eliminará en su práctica totalidad la capa de hielo de los glaciares.

pero se prevé un incremento medio de entre 2 y 6 °C a lo largo de este siglo.

Este incremento de la temperatura media sería verdaderamente dramático para ecosistemas especialmente sensibles a estas variaciones. Sería el caso de climas fríos, como los climas subantártico, subártico o de montaña, donde se registran temperaturas medias entre 0 y -3 °C. En este rango de temperaturas es evidente que un aumento de 4 °C provocaría grandes impactos en los ecosistemas. El primero y más temido de ellos, la **fusión de los glaciares**.

Entre otras muchas funciones, los glaciares desempeñan un importante papel como reserva de agua dulce, agua que liberan lentamente durante el deshielo, alimentando así las aguas subterráneas y los cauces de los ríos. De esta manera, la desaparición de los glaciares puede provocar la desaparición permanente de muchos ríos en todo el planeta, y con ellos, todas las actividades que se generan en torno a los mismos: abastecimiento para industria y poblaciones, producción de energía eléctrica, transporte, etc.

No obstante, en climas ya calurosos, como el que predomina en España, en los que además no hay nieves perpetuas, se podría pensar que este aumento de temperatura no será tan importante, ya que solo significará un poco más de calor..., ¿o no?

Sin embargo, este aparentemente simple aumento de temperatura tiene consecuencias graves a escala global: la **modificación de los climas de la Tierra**.

¿Cómo se produce esta modificación?

El calentamiento global y el clima

Si eres un aficionado al *surf*, entonces conocerás algunos de los paraísos dedicados a este deporte. Uno de ellos se localiza en Tarifa, Cádiz.

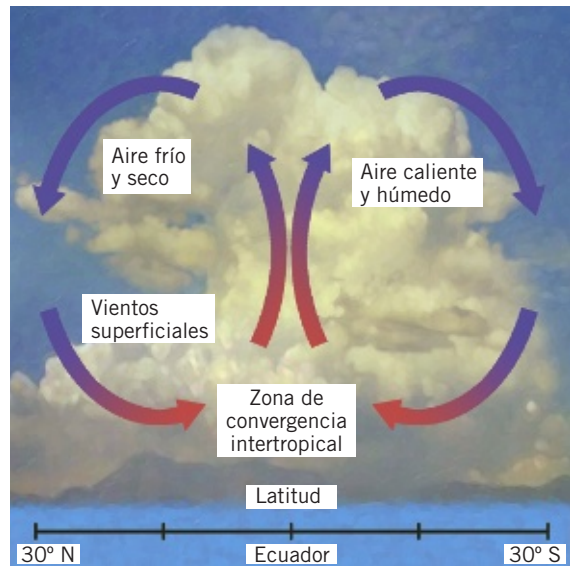
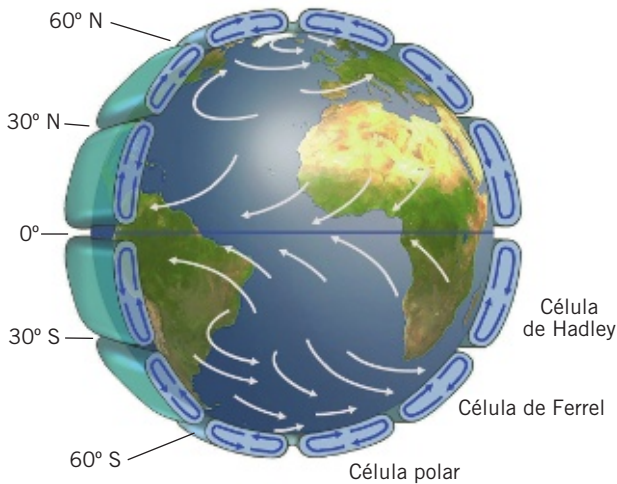
Prácticamente se puede practicar *surf* todo el año, ya que los vientos de poniente y levante soplan constantemente, con fuerza suficiente para levantar las olas necesarias para practicar este deporte.

La mayor parte de los vientos que soplan en la superficie terrestre siguen patrones fijos, en cuanto a su dirección, intensidad y época. La existencia de patrones en cualquier fenómeno indica que este no es casual, y así ocurre también con los vientos.

Existen tres grupos importantes de vientos, que soplan según las trayectorias que se muestran en el esquema siguiente.

El origen de los vientos se encuentra en las corrientes de convección que se generan en la atmósfera, debidas al diferente calentamiento del aire en las distintas latitudes.

¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?



Los rayos solares inciden de forma perpendicular en el ecuador, mientras que lo hacen tangencialmente en los polos. Eso significa que en el ecuador el aire se calienta mucho; en los polos, en cambio, no solo no se calienta, sino que se desprende más calor del que se recibe.

Para evitar esta descompensación, el calor extra de las zonas ecuatoriales se redistribuye por todo el planeta, gracias a los movimientos de convección del aire: el aire caliente de las zonas tropicales se desplaza por las capas altas de la atmósfera hacia las zonas polares, mientras este desciende por las capas bajas de la atmósfera hacia las zonas ecuatoriales.

Debido, además, al movimiento de rotación de la Tierra, en lugar de generarse una única célula de convección, esta se fragmenta, dando lugar a tres células principales en cada hemisferio.

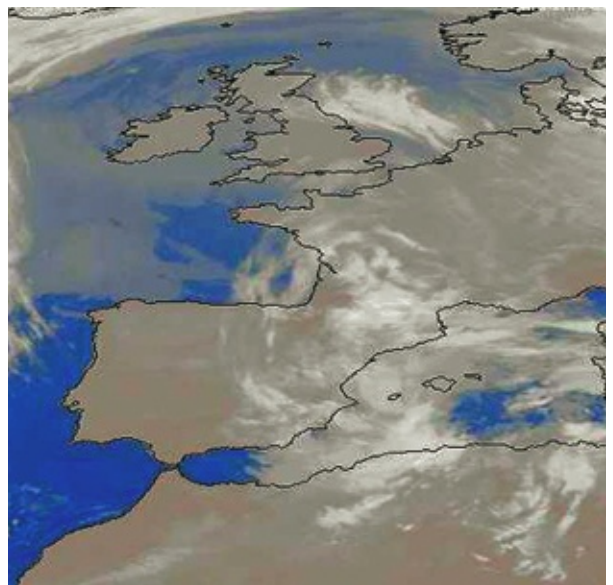
En el siguiente esquema podemos ver representados los procesos que tienen lugar.

El resultado de todos estos movimientos es un patrón estable de vientos superficiales que definen lo que se denomina la **circulación general atmosférica**. Estos vientos siguen una trayectoria oblicua respecto de la esperada, debido al movimiento de rotación de la Tierra.

En el esquema de arriba podemos ver un detalle de los movimientos que tienen lugar dentro de una célula. En este caso se trata de la célula de Hadley, que se forma a ambos lados del ecuador.

El aire caliente y húmedo asciende y se desplaza hacia latitudes más altas. La célula de Hadley desciende en el paralelo 30, dando lugar a un potente anticiclón, responsable de muchos fenómenos meteorológicos que tienen lugar en todo el planeta.

Así, las masas de aire son las encargadas de transportar calor, frío y humedad a los diferentes puntos del planeta. Las mezclas de vientos de diferente temperatura y grado de humedad son las que dan lugar a los fenómenos meteorológicos que caracterizan los diferentes climas: intensidad



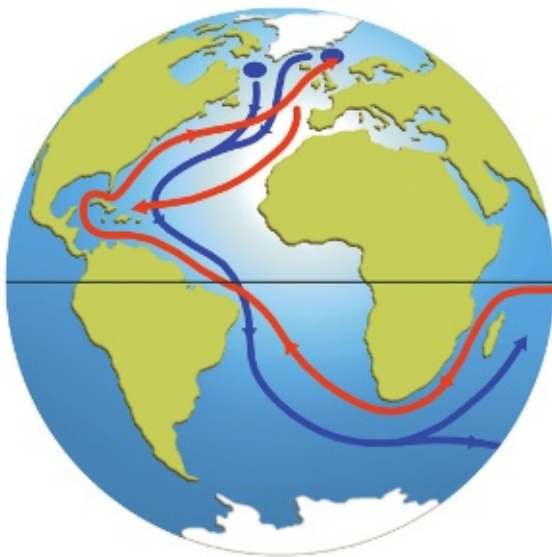
¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?

y frecuencia de las lluvias, intensidad y frecuencia de los vientos, etc.

El clima de la Península Ibérica, por ejemplo, está sujeto a la actuación del anticiclón de las Azores, masas de aire cálido procedentes del norte de África, masas de aire frío procedentes del norte de Europa y Siberia, etc.

El clima y los océanos

Pero no solo el aire es responsable de la redistribución del calor que recibe la Tierra: las masas de agua de los océanos desempeñan un papel similar, aunque sus corrientes de convección no se mueven solo por la diferencia de temperatura, sino también de salinidad.



En el diagrama está representada la corriente **termohalina** del Atlántico. En rojo están representados los movimientos de agua superficial, que corresponden al agua más cálida, mientras en azul se señalan las corrientes medias y profundas, de agua fría.

Nuevamente, las trayectorias son oblicuas debido al movimiento de rotación de la Tierra. Los caudales de estas corrientes se miden en millones de metros cúbicos por segundo.

¿Cómo desempeña el agua su papel en la redistribución del calor de la Tierra?

El agua tiene mayor poder calorífico que el aire, lo que le permite acumular mucha mayor cantidad de energía en forma de calor, calor que posteriormente cederá a las masas de aire superficiales cuando estas sean más frías que el agua.

Así, océanos y atmósfera trabajan de forma coordinada para redistribuir la energía solar recibida por la superficie terrestre, dando lugar a las regiones climáticas de la Tierra.

Los diferentes climas que se disfrutaban en la superficie de la Tierra se distribuyen de acuerdo con un patrón que viene determinado por la circulación general atmosférica (vientos) y la circulación oceánica (corrientes marinas).

La alteración de cualquiera de los dos esquemas circulatorios daría lugar a la modificación de los climas y, por tanto, al cambio climático. El aumento de la temperatura global, como predicen los expertos, sería responsable de una modificación sustancial en los patrones de circulación del aire y el agua, ya que esta temperatura modificaría los valores extremos que provocan el funcionamiento de las células de convección, tanto atmosféricas como oceánicas.

«El Niño», un ejemplo de las consecuencias

El fenómeno «El Niño» fue una de las grandes preocupaciones de los científicos en los años ochenta del siglo pasado. Aunque su origen es incierto, se apuntaba entonces a un posible aumento de las temperaturas del planeta. Consecuencia o no del calentamiento global, su funcionamiento puede servirnos como ejemplo de cómo el cambio climático puede repercutir en el bienestar de las poblaciones humanas, incluyendo sus economías.

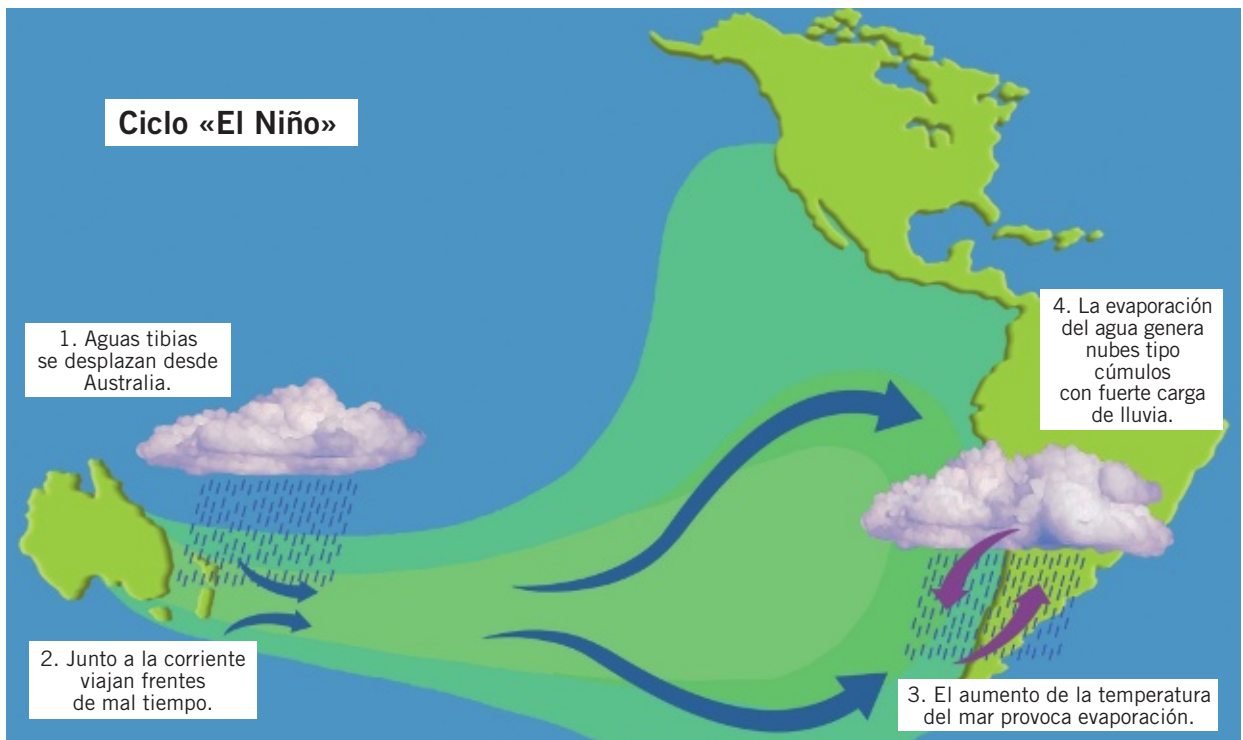
«El Niño» es un fenómeno meteorológico que tiene lugar en el océano Pacífico. En condiciones normales, los vientos de la zona empujan las aguas superficiales desde las costas de Suramérica hacia las de Indonesia. Así, las aguas cálidas se desplazan hacia el oeste, permitiendo el ascenso de las aguas frías en la costa este.

Cuando tiene lugar «El Niño», cada seis años aproximadamente, estos vientos soplan con menos fuerza, de manera que el desplazamiento del agua es menor, e incluso, en ocasiones, la corriente de agua invierte su sentido y se mueve en dirección contraria. A partir de aquí, se produce una modificación total en el clima de los países costeros como Colombia, Ecuador y Perú, especialmente en su régimen de lluvias, provocando grandes inundaciones y sequías.

Pero la alteración en la temperatura del agua también tiene su efecto en la vida marina.

Las aguas frías son más ricas en nutrientes que las aguas cálidas. Durante «El Niño», las aguas frías no llegan a la superficie, por lo que las aguas

¿QUÉ ES EL CAMBIO CLIMÁTICO?



superficiales se empobrecen en nutrientes, provocando la muerte de muchas especies, y la emigración de otras hacia aguas más ricas. Así, los bancos de peces se reducen, y con ellos la actividad económica de muchas poblaciones para quienes la pesca es el único medio de supervivencia.

Podríamos seguir relacionando muchas más consecuencias derivadas de una modificación en la dirección de una corriente marina, pero el ejemplo descrito es suficiente para hacernos una idea de qué tipo de repercusiones tendrá sobre la Tierra el temido cambio climático.

Más información

Existe una red mundial de observatorios meteorológicos, organizados en un complejo entramado internacional denominado Vigilancia Meteorológica Mundial, coordinado y supervisado por una agencia especial de las Naciones Unidas, denominada Organización Meteorológica Mundial (www.wmo.int/pages/index_es.html). La Vigilancia Meteorológica Mundial está integrada por las redes de observación meteorológica de la mayor parte de los países del mundo y su finalidad no es solamente elaborar los pronósticos meteorológicos, sino también realizar distintos tipos de investigaciones acerca del tiempo y del clima, así como registrar variaciones significativas en las características meteorológicas de los diferentes climas.

El último informe sobre cambio climático del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), reunido en París, predice algunos de los impactos del cambio climático: «Más sequías, peligrosas olas de calor, inundaciones y huracanes más fuertes, el deshielo rápido de las capas de hielo y una subida importante del nivel del mar». Este informe completo (en inglés) y mucha otra información sobre el cambio climático se puede obtener de la página de este organismo: www.ipcc.ch/

En español tenemos otras páginas que nos introducirán al cambio climático y sus efectos previstos en España como por ejemplo: www.wwf.es/que_hacemos/cambio_climatico/

GALENO

Nació en el año 131 d.C. en Pérgamo (Turquía), y murió en el año 200. Su familia pertenecía a las clases acomodadas de aquella época y su padre era arquitecto. El joven Galeno tuvo una formación muy amplia: estudió técnicas agrícolas, arquitectura, astronomía, astrología y filosofía, pero se dedicó principalmente a la medicina.

Con 20 años se convirtió en *therapeutes*, o discípulo del dios Asclepio, permaneciendo en su templo durante cuatro años. Al morir su padre, se trasladó a Esmirna para estudiar anatomía. Más tarde fue a Corinto y Alejandría para completar su formación, que duró casi doce años.

Al regresar a Pérgamo, trabajó como médico en la escuela de gladiadores y durante este tiempo pudo adquirir una gran experiencia en el tratamiento de los traumatismos y las heridas. En alguno de sus textos describe las heridas como las «ventanas en el cuerpo».

Uno de los avances más relevantes de Galeno fue el uso de medicamentos a gran escala. Él mismo recogía las plantas curativas y preparaba sus fórmulas magistrales a base de mezclas complejas. De esta forma de preparar los medicamentos surgió la palabra «galénica», conocida hoy como la ciencia de elaborar medicamentos.

Su remedio más conocido fue la Triaca o Teriaca, que contenía más de 70 ingredientes (uno de ellos el opio). Galeno pretendió que fuera una especie de antídoto universal, y de hecho este remedio estuvo vigente hasta mediados del siglo XIX.

Años más tarde se trasladó a Roma, donde pudo poner en práctica sus amplios conocimientos médicos. Allí, consiguió prestigio como buen médico y atendía a una gran cantidad de gente. Entre sus pacientes se encontraban prestigiosos personajes de la sociedad romana, como el cónsul Flavio Boecio.

Galeno acabó siendo médico en la corte del emperador Marco Aurelio, y atendió a Lucio Vero, Cómodo y Séptimo Severo.

En sus numerosas obras se recogen las disecciones que realizó, tanto en seres humanos como en animales, que han proporcionado un vasto conocimiento en anatomía.

FERNANDO DE MAGALLANES

Nació hacia 1480 en Rui de Magalhaes (Portugal) en el seno de una familia noble. A los diez años se quedó huérfano y a los doce ingresó como paje en la corte de la reina Leonor, consorte de Juan II.

Con tan solo 25 años se incorporó a la flota de Francisco de Almeida, que era el virrey de la India Portuguesa, y luchó en numerosas batallas contra los turcos. A los 30 años, el marinero Magallanes alcanzó el grado de capitán.

En cierta ocasión fue acusado de comerciar con el enemigo; por eso renegó de su rey y ofreció su lealtad al rey de España Carlos I.

España, por el Tratado de Tordesillas, no podía competir con Portugal por la ruta de las Especies, lo que le obligaba a dirigir hacia el Oeste sus intenciones de expansión. Magallanes, por su parte, creía en la existencia de un paso marítimo a Asia por el extremo sur de América: así, el proyecto de Magallanes se ajustaba con los de la corte española.

Tras casi un año de preparativos, el 20 de septiembre de 1519, Magallanes zarpó de Sevilla con un grupo de cinco carabelas y un total de doscientos cincuenta hombres de distintas nacionalidades.

Tras una dura travesía por el Atlántico no exenta de motines, llegó hasta Brasil, donde la tripulación tuvo que soportar un riguroso invierno casi sin alimentos. En aquella expedición Magallanes descubrió el Bosque Petrificado y exploró la desembocadura del río de la Plata. El 21 de octubre de 1520 gracias a su tenacidad consiguió superar un tortuoso estrecho, en el que invirtió 38 días en recorrer poco más de 500 km.

El paso se conoce hoy como el Estrecho de Magallanes. Tras bordear el cabo Deseado alcanzó el mar abierto. Desde su barco divisó las hogueras de los indios yámanas, por lo que bautizó a aquella zona con el nombre de Tierra del Fuego.

Tardó cuatro meses en recorrer los 10 000 kilómetros del océano Pacífico. Sin apenas alimentos y tras morir una veintena de sus hombres, en marzo de 1521 alcanzó las playas de Filipinas. Así, Magallanes se convirtió en el primer hombre en dar la vuelta completa al mundo.

El 27 de abril de 1521 fue herido de muerte mientras protegía la huida de sus hombres.

Los portugueses le veían como un traidor, y los españoles no dieron valor a su hazaña. Solo el tiempo pudo reponer su prestigio para quedar como uno de los grandes exploradores de la historia.

MIGUEL SERVET

Nació el 29 de septiembre de 1511 en Villanueva de Sigüenza (Huesca), aunque no se descarta que pudiese haber nacido en Tudela (Navarra), ya que el propio Servet se atribuía dicho origen cuando, al refugiarse en Francia, mantuvo la falsa identidad de *Michel de Villeneuve*.

Recibió una gran formación del fraile Juan de Quintana, confesor de Carlos I, y posteriormente estudió Derecho en Toulouse (Francia), donde entró en contacto con círculos próximos a la Reforma.

Fue un gran defensor de la libertad de pensamiento y de la libre expresión de todas las ideas, que reflejó en sus publicaciones sobre la Biblia y los dogmas de la Iglesia. Estos planteamientos lo enfrentaron a todas las corrientes, tanto a católicos-romanos como a protestantes. De hecho, algunos reformadores alemanes prohibieron sus libros en Estrasburgo y Basilea.

Para evitar las persecuciones de la Inquisición, Miguel Servet tuvo que trasladarse a Lyon con una nueva identidad, *Michel de Villeneuve*. Allí trabajó en una imprenta como corrector de pruebas.

En París se inscribió en la universidad para estudiar medicina. Su libro *Jesucristo fue él mismo bautizado cerca de los treinta años* pasó a la posteridad por describir la circulación pulmonar o menor. Según Servet, la sangre es transmitida por la arteria pulmonar a la vena pulmonar por un paso prolongado a través de los pulmones, en cuyo curso se torna de color rojo y se libera *de los vapores fuliginosos por el acto de la espiración*. En las publicaciones de Servet se presentan y mezclan la obra teológica y la fisiológica de forma intencionada, ya que afirmaba que todo obedecía al mismo gran designio divino.

La Inquisición lo detuvo en Lyon y lo encarceló en Vienne. Aunque el 7 de abril logró evadirse de sus captores, el 17 de junio fue sentenciado a muerte *in absentia*, siendo quemada su efigie. En su huida hacia Italia, Servet se desvió hacia Ginebra, donde fue reconocido en una iglesia en la que predicaba el propio Calvino. Detenido y juzgado por hereje, se le condenó a morir en la hoguera. Al día siguiente, el 27 de octubre de 1553, Servet murió quemado vivo.

WILLIAM HARVEY

Nació el 1 de abril de 1578 en un pequeño poblado, Folkstone, de Kent (Inglaterra). A los diez años inició sus estudios en la escuela de Canterbury, donde se profundizaba en el estudio de los textos clásicos de Aristóteles, Platón, Galeno y Erasistrato, lo que llevó a Harvey a interesarse por la medicina y el cuerpo humano.

Cursó la carrera de medicina en el colegio Caius de Cambridge, y para mejorar su formación viajó a Padua (Italia), donde se encontraba la mejor escuela de medicina de Europa en aquella época.

Se especializó con profesores como Realdo Colombo, asistente preferido del anatomista Andrés Vesalio. Conoció la obra de Andrés Cesalpino sobre la función sanguínea y la de Fabricio sobre la existencia de las válvulas venosas.

Graduado en Padua, Harvey regresó a Inglaterra. Allí se casó con Elizabeth Browne, hija del doctor Lancelot Browne, médico del rey Jaime I, al que también atendía en ciertas ocasiones.

Mientras enseñaba anatomía en el Colegio Real de Medicina, comenzó a realizar las disecciones que le permitieron observar la circulación en animales vivos. Al poco tiempo hizo públicos sus descubrimientos sobre la función del corazón y el recorrido circular que realizaba la sangre. Todas sus investigaciones son, aún hoy día, aportaciones valiosísimas que han servido para que otros científicos pudiesen profundizar en el estudio de la anatomía animal.

Por otra parte, Carlos I de Inglaterra apreciaba tanto los trabajos de Harvey que puso a su disposición todos los animales que existían en las colecciones reales, para que pudiera realizar observaciones y experimentos con ellos.

En 1628 publicó su obra *Exercitatio Anatomica de Motu Cordis et Sanguinis in Animalibus* (*Ensayo anatómico sobre el movimiento del corazón y la sangre en los animales*), en la que explicaba el mecanismo del aparato circulatorio.

Postuló la existencia de los capilares, aunque no pudo observarlos, pero años más tarde fue confirmado por Marcelo Malpighi.

En 1654 fue nombrado presidente del Colegio de Médicos, cargo del que no tomó posesión por su delicada salud. El 3 de junio de 1657 murió, concluyendo así la vida de un gran médico y prolífico científico.

MARCELO MALPIGHI

Nació en 1628 en Crevalcore (Italia). Con 18 años, aconsejado por el filósofo Francesco Natali, comenzó a estudiar medicina en la Universidad de Bolonia. En 1653 se doctoró brillantemente en medicina y filosofía.

Trabajó como docente de lógica en Bolonia y al poco tiempo se trasladó a Pisa para impartir medicina teórica en su universidad. Su salud se vio afectada por el clima de Pisa y tuvo que regresar a Bolonia, donde impartió tanto medicina teórica como medicina práctica.

Malpighi analizó la estructura de la materia viva valiéndose de un microscopio construido por él mismo.

Al llegar a Bolonia, prosiguió las investigaciones microscópicas junto a Carlo Fracassati. Malpighi centró sus estudios en la textura de las plantas y los animales, profundizando en los tejidos humanos. En el libro *De pulmonibus* (1661) describió la vesícula pulmonar, y sus investigaciones demostraron que la sangre circulaba entre los capilares y no entraba en contacto con el aire inspirado. Desde 1667 mantuvo conexiones con la Royal Society de Londres, en la que se analizaron y supervisaron tanto sus investigaciones como sus obras.

Se trasladó a Messina para trabajar en la universidad, donde llegó a ser catedrático de medicina. Regresó a Bolonia, y al poco tiempo marchó a Roma, donde fue nombrado *arqueiatra* o médico personal del papa Inocencio XII.

En Messina prosiguió sus estudios. Publicó dos obras, *De lingua* (1665) y *De externo tactus organo anatomica observatio*. En la primera, diferenció los dos estratos superficiales (el córneo y el reticular o mucoso) en el cuerpo papilar. En la segunda, se ocupó de los receptores táctiles que se encontraban en la capa de Malpighi, un estrato celular de la piel.

En *De viscerum structura* investigó la textura del bazo, del riñón y del sistema nervioso. De esta etapa provienen los nombres de algunas estructuras que llevan su nombre como, el corpúsculo de Malpighi (nódulo linfóide del bazo) o los glomérulos de Malpighi (apelotonamiento de capilares arteriales en el extremo dilatado de cada tubo urinífero).

Murió en Roma en el año 1694. La comunidad científica reconoció las investigaciones y los numerosos descubrimientos de Malpighi, que dejaron la puerta abierta al desarrollo del estudio anatómico.

REIGNIER DE GRAAF

Nació el 30 de julio de 1641 en Schoonhoven (Holanda). Fue un alumno brillante al que ya de joven le gustaban las ciencias. En 1660 se trasladó a Utrecht para comenzar sus estudios de medicina, que concluyó en la Universidad de Leyden, tutorado por los prestigiosos maestros Sylvius y Johannes van Horne. En Angers, en 1665, se doctoró en medicina.

La invención del microscopio a lo largo del siglo XVII permitió en gran medida el desarrollo de las ciencias morfológicas y de la embriología.

En 1663, Graaf publicó la conclusión de sus investigaciones sobre el páncreas y el jugo pancreático (*Disputatio medica de natura et usu succi pancreatici*), texto de referencia sobre esta glándula hasta las publicaciones de Claude Bernard, dos siglos después.

Graaf afirmó que el jugo pancreático era ácido, lo que le llevó a hacer una serie de especulaciones que atribuían las fiebres intermitentes a las alteraciones de este jugo.

En 1666 fijó su residencia en Delft, donde ejerció la medicina. En esta ciudad también residía el microscopista Anthony van Leeuwenhoek. Se dice que le propusieron que sucediera a Sylvius en Leyden, pero rechazó la oferta. Este hecho no le impidió ser reconocido en vida como un gran científico. En la actualidad se considera a de Graaf como uno de los creadores de la fisiología experimental.

Su intensa actividad científica le permitió publicar muchas obras que fueron ilustradas por los mejores grabadores, como Gérard Edelinck, que realizó unos dibujos valiosísimos. De sus diversas líneas de investigación, fue conocido especialmente por sus aportaciones al conocimiento de los órganos reproductivos femeninos. Destaca su obra *De mulierum organis generationi inservientibus*.

Observó las preparaciones de los ovarios diseccionados de numerosas especies de mamíferos, incluida la humana. Fue uno de los partidarios de llamar a las gónadas femeninas «ovario», término que también propusieron Van Horne y Swammerdam. Gracias a sus observaciones pudo describir el folículo de Graaf, además de los cambios morfológicos que sufrían los ovarios de acuerdo con las funciones fisiológicas de la mujer.

LAZZARO SPALLANZANI

Nació el 12 de enero de 1729 en la localidad italiana de Scandiano. Comenzó su formación estudiando leyes en la Universidad de Bolonia, aunque poco a poco sus preferencias fueron cambiando.

Primero profundizó en las áreas de la lógica y la metafísica, para finalmente concentrar sus esfuerzos en la física. Fue catedrático en la Universidad de Módena y de Pavía. En esta última fue donde desarrolló la mayoría de sus experimentos sobre los mecanismos fisiológicos del proceso vital, por los cuales se le conoce como el precursor de la biología experimental.

Spallanzani pasó gran parte de su vida diseñando los experimentos que terminaron rechazando la teoría de la generación espontánea. En aquella época, el sacerdote católico inglés, John Turberville Needham, había experimentado calentando y sellando en diversos recipientes caldo de carne; en los que posteriormente encontró microorganismos. Para Needham, esta era la prueba de que la vida surgía de la materia no viviente.

Por su parte, Spallanzani prolongó el periodo de calentamiento y selló los recipientes con mucho más cuidado que su antecesor. De esta forma demostró que sus caldos no generaban microorganismos mientras los recipientes estuvieran sellados y sin contacto con el exterior.

Posteriormente, investigó la capacidad de lo que denominaba como «animales inferiores» para regenerar algunas partes de su cuerpo. En uno de sus experimentos trasplantó con éxito la cabeza de un caracol sobre el cuerpo de otro. También estudió la circulación de la sangre a través de los pulmones, y pudo comprobar que los jugos digestivos están especializados en la digestión de diferentes tipos de alimentos.

Preocupado por los mecanismos reproductores de la vida, desarrolló diversas experiencias para ver la fracción de semen que era esencial durante la fecundación, observando que cuanto más filtraba sus preparaciones, las probabilidades para que se desarrollara el huevo disminuían, aunque nunca llegó a comprender el papel que desempeñan los espermatozoos en la reproducción, pues pensaba que eran parásitos.

Sus últimas experiencias se centraron en la demostración de que los tejidos del cuerpo convierten o transforman el oxígeno en dióxido de carbono.

JAMES PARKINSON

Nació el 11 de abril de 1755 en Londres. Desde joven ayudó a su padre, médico cirujano y boticario, lo que influyó en la elección de su carrera profesional. Durante su infancia y adolescencia tuvo una formación muy completa: estudió latín, griego, historia natural y filosofía, la formación básica que debía tener un futuro médico en aquella época.

El 21 de mayo de 1783 contrajo matrimonio con Mary Dale; tuvieron seis hijos, dos de los cuales fallecieron al poco tiempo de nacer. Parece ser que continuó con la consulta de su padre en Hoxton.

Parkinson estaba bien establecido y era conocido como un reformista social, con opiniones revolucionarias sobre diversas causas: la guerra, los estamentos militares, la pobreza e incluso sobre la medicina.

Fue médico en la Holly House de Hoxton, un centro privado que contaba con 118 camas y donde se atendía a personas con enfermedades psíquicas.

Al principio, Parkinson hizo pocas publicaciones médicas, ya que su atracción por las actividades de tipo social y político hacían que la atención de su consulta médica quedara en un segundo plano. Sus actividades y escritos provocaron que en el año 1794 le acusaran de estar detrás de un plan para asesinar al rey Jorge III.

La obra por la cual Parkinson ha pasado a los anales de la medicina fue el *Ensayo sobre la parálisis trepidante (Essay on the shaking palsy)*, publicada en 1817, en la que describió los síntomas de la enfermedad que en la actualidad lleva su nombre. Fue el resultado de tres largas décadas de experiencia clínica. En su prólogo reconocía errores durante la investigación, sobre todo en lo referente a la realización de los exámenes anatómicos.

A partir de 1799 volvió a publicar sus trabajos médicos. Comenzó con los libros *Medical Admonitions to Families* (1801) y *The Villager's Friend & Physician* (1804). En esta línea se inscribe también *Dangerous Sports*, que son un compendio de historias para los niños, en las que les advertía de los juegos peligrosos. Murió el año 1828.

ALEXANDER VON HUMBOLDT

Alexander Friedrich Heinrich, conocido también como Alejandro von Humboldt, nació el 14 de septiembre de 1769 en Berlín (Alemania) en el seno de una familia de clase alta. El joven Humboldt se sentía atraído por la carrera militar, pero su familia le apartó de este camino.

Estudió física en la Universidad de Göttingen y se trasladó a la Universidad de Friburgo para estudiar geología. Apasionado por el estudio de otras ciencias, completó su formación con aspectos de astronomía, botánica y meteorología.

Estaba muy interesado por la exploración del continente americano y en 1779 obtuvo el permiso del ministro español Urquijo para comenzar una exploración científica junto a Bonpland. Gracias a esta expedición se dio a conocer este continente desde otros puntos de vista aún desconocidos para la sociedad europea. Un año más tarde, confirmaba la conexión entre el río Orinoco y el sistema amazónico.

Fue el autor del primer estudio completo y riguroso de la geografía de América, y completó los estudios sobre los volcanes americanos.

Entre sus obras se encuentra el análisis que hizo del descenso gradual de la temperatura en relación con la altitud, o del descenso de la intensidad magnética en función de la distancia al Polo.

También fue el precursor de la geografía humana, al observar las poblaciones humanas en sus viajes.

En 1827 regresó a Berlín, y por su prestigio llegó a ser uno de los principales consejeros del zar, cargo que le permitió realizar numerosas misiones diplomáticas. En 1829 viajó por la Rusia asiática hasta la frontera con China.

Los últimos veinticinco años de su vida los dedicó principalmente a la redacción de su obra *Cosmos*, en la que presentó una visión general de la estructura del Universo.

La obra de este geógrafo, naturalista y explorador sentó las bases del posterior desarrollo científico americano.

Murió en Tegel (Alemania) el 6 de mayo de 1859, habiendo gastado casi todo su patrimonio y sin descendientes directos. Con el tiempo, Humboldt ha sido considerado como el padre de la geografía moderna universal y uno de los últimos ilustrados.

WILLIAM BEAUMONT

Nació el 21 de noviembre de 1785 en Connecticut (EE.UU.). Cuando comenzó sus estudios de medicina, ya tenía una gran cantidad de conocimientos que le había enseñado el doctor Truman Powell. Por eso, al año de comenzar su formación ya ayudaba a los cirujanos del ejército durante la guerra.

Una vez concluida la guerra, trabajó como médico privado en Plattsburgh (Nueva York), pero al poco tiempo regresó al ejército americano para trabajar como cirujano. En este tiempo comenzó y desarrolló sus investigaciones sobre el complejo proceso de la digestión humana.

Sus investigaciones gástricas empezaron por casualidad el 6 de junio de 1822, cuando Alexis St. Martin recibió accidentalmente un disparo en el estómago. Beaumont curó su herida, casi mortal en aquella época, pero a su paciente le quedó como secuela un agujero en su estómago que nunca sanó completamente. Aprovechando esta circunstancia, Beaumont pudo observar el proceso de la digestión en el estómago de su paciente realizando algunas experiencias, como la de introducir a través del agujero pequeños fragmentos de comida, que extraía pasadas unas horas para observar el grado de digestión y cómo se producía esta. También extrajo muestras del ácido gástrico del estómago para analizar los jugos gástricos que permitían la digestión química de los alimentos.

Tras un paréntesis en sus investigaciones, el doctor Beaumont diseñó con el mismo paciente otros ensayos para estudiar los efectos que la temperatura, e incluso las emociones, tienen sobre el proceso digestivo.

En 1832 se trasladó a Washington, donde empezó a publicar sus descubrimientos. Beaumont escribió un libro titulado *Los experimentos y las observaciones respecto al jugo gástrico y la fisiología de la digestión*.

En 1839, el doctor Beaumont dejó el ejército y se instaló como médico privado en St. Louis. Murió el 25 de abril de 1853 al recibir un golpe por una caída que le afectó seriamente la cabeza. En la actualidad nadie niega que fuera el promotor de la fisiología gástrica, aunque sus métodos no fueran del agrado de todos los científicos. En su honor varios hospitales muy importantes de Estados Unidos llevan su nombre.

CAMILLO GOLGI

Nació el 7 de julio de 1843 en Corteno (Italia) y su padre era médico rural. El joven Golgi estudió medicina en la Universidad de Pavía y frecuentaba el Ateneo de esta ciudad, que por entonces era un foco cultural muy activo.

Aunque los estudios de Golgi se centraron en la histología, sus comienzos fueron en una clínica psiquiátrica y en el pabellón de incurables de un hospital.

Fue profesor de anatomía de las universidades de Turín y Siena. Alcanzó la cátedra de histología en la Universidad de Pavía, en la que ocupó el puesto de decano de la Facultad de Medicina y después obtuvo el cargo de rector.

A pesar de no contar con muchos medios materiales, sus logros y resultados con los ensayos fueron determinantes para el desarrollo de la tinción en el estudio de células y tejidos. En Pavía, su laboratorio pronto se convirtió en lugar de referencia para todo el mundo científico y muchos investigadores de diferentes países acudían allí a aprender sus técnicas de tinción.

Su tinción con nitrato de plata supuso una revolución en el estudio científico de los tejidos nerviosos, ya que le permitió identificar un tipo de célula, la nerviosa, dotada de dendritas, que permitían la conexión con otras células nerviosas. Posteriormente, Santiago Ramón y Cajal pudo demostrar la hipótesis de que las células nerviosas son las unidades estructurales básicas del sistema nervioso.

En 1884 publicó la obra *Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso (Sobre la anatomía fina de los órganos centrales del sistema nervioso)*, en la que se recopilaban la mayor parte de sus investigaciones del sistema nervioso.

Al examinar minuciosamente las células nerviosas obtuvo pruebas de la existencia de una red irregular de fibrillas, cavidades y gránulos, que hoy conocemos en su honor como aparato de Golgi. Este realiza un papel esencial en las actividades celulares, como la construcción de la membrana, el almacenamiento de lípidos y proteínas o el transporte de partículas a lo largo de la membrana plasmática.

En 1906, Golgi recibió el premio Nobel de Fisiología y Medicina, que compartió con Santiago Ramón y Cajal, por sus estudios sobre la estructura del sistema nervioso.

SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL

Nació el 1 de mayo de 1852 en Petilla de Aragón (Navarra). Su niñez y adolescencia se vieron marcadas por los cambios de residencia de su familia a lo largo de la Península Ibérica. Tenía un carácter travieso, era muy activo y poseía una tremenda inteligencia que no quedó refrendada como estudiante. Estudió en los jesuitas en Jaca, y el Bachillerato, en el instituto de Huesca.

Estudió medicina en la Universidad de Zaragoza y después trabajó en la sanidad militar, siendo destinado a Cuba en 1874. Allí se contagió de paludismo y de disentería, lo que le obligó a regresar a España.

En 1875, a la vez que comenzó su doctorado, se casó con Silveria Frañás García, con la que tendría siete hijos.

Años más tarde obtuvo la cátedra de Anatomía Descriptiva en la Facultad de Medicina de la Universidad de Valencia, y estudió la epidemia de cólera que azotó la ciudad el año 1885. Se trasladó a Barcelona a la cátedra de Histología de la Facultad de Medicina.

1888 fue definido por Cajal como su año cumbre. En este año descubrió los mecanismos que gobiernan la morfología y los procesos conectivos de las células nerviosas de la materia gris del sistema nervioso cerebroespinal. Sus descubrimientos fueron refrendados al año siguiente en el Congreso de la Sociedad Anatómica Alemana.

En 1892 ocupó la cátedra de Histología e Histoquímica Normal y Anatomía Patológica de la Universidad Central de Madrid, en donde recibió todo tipo de medios materiales para poder desarrollar sus investigaciones.

A lo largo de su vida recibió numerosos premios, y fue nombrado doctor *honoris causa* por las universidades de Clark, Boston y Cambridge. Pero el mayor galardón que recibió por su aportación a la neurociencia fue el premio Nobel de Fisiología y Medicina (1906), que compartió con el italiano Camillo Golgi.

Tras el premio Nobel publicó muchas obras literarias y biográficas. Entre sus obras destacan las que publicó en forma de fascículos, como la *Histología del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*.

Murió el 17 de octubre de 1934. Quiso que en su entierro le acompañaran sus alumnos, a los que, junto con la ciencia, había consagrado su vida.

ALOIS ALZHEIMER

Nació el 14 de junio de 1864 en la localidad de Marktbreit, en la región de Baviera (Alemania). Era hijo del notario Eduard Alzheimer y de su segunda esposa Theresia. Estudió en las universidades de Tubinga, Berlín y Wurzburg y en el año 1887 se licenció en medicina, siendo un alumno muy brillante.

De forma particular le atraían los efectos de las enfermedades mentales y pudo trabajar en la consulta en un asilo mental de Frankfurt, donde conoció al neurólogo Franz Nissl.

Se formó concienzudamente hasta convertirse en un prestigioso psiquiatra y neurólogo. Su descubrimiento principal fue la identificación de los síntomas de lo que en la actualidad se conoce como enfermedad de Alzheimer.

Su hallazgo se produjo en 1901, al examinar *post mortem* el cerebro de una paciente. Años más tarde dio a conocer sus investigaciones en el 37º Congreso de médicos sobre demencia del sur occidental de Alemania, celebrado en Tübingen, con una conferencia que tenía por título *Sobre una enfermedad específica de la corteza cerebral*. Posteriormente, Emil Kraepelin propuso denominar a la demencia presenil como *morbus Alzheimer*.

La mayor parte del trabajo de Alzheimer en patología cerebral se fundamenta en el método de Nissl, que usa la tinción de plata sobre las secciones histológicas del cerebro.

En 1903, Alzheimer se trasladó a Múnich para continuar con su trabajo, tanto científico como médico, en la Real Clínica Psiquiátrica. Gracias a sus logros, el laboratorio de esta clínica de Múnich pasó a ser el centro de investigación de histología patológica. En 1912 fue nombrado director de la Clínica psiquiátrica y mental de la Universidad Schlesische Friedrich-Wilhelm (Breslau).

Aunque nunca escribió una obra en solitario, fue cofundador y colaborador habitual de la revista alemana *Zeitschrift für die gesamte Neurologie und Psychiatrie*.

Murió el 19 de diciembre de 1915 en Breslau por una disfunción del riñón.

GERTRUDE ELION

Nació el 23 de enero de 1918 en Nueva York (Estados Unidos). Con 15 años comenzó a estudiar en el Hunter College, graduándose con la máxima calificación en 1937. Estudió bioquímica en la Universidad de Nueva York, y después trabajó como profesora en institutos superiores, tanto de química como de física, y como especialista en química analítica. Gertrude Elion fue una de las pocas mujeres que consiguió acceder al campo de la química, en el ambiente predominantemente masculino de aquel momento.

En 1944 fue contratada para investigar la biosíntesis de los ácidos nucleicos y las enzimas que lo envuelven. En esa época Gertrude se incorporó al equipo de colaboradores de Hitchings y pudo sintetizar gran variedad de sustancias químicas que eran similares, aunque no idénticas, a las purinas del ADN.

En 1951, Elion había creado y probado más de 100 de estas purinas modificadas, y había observado que algunas de ellas ralentizaban o detenían el crecimiento de la bacteria *Lactobacillus casei*.

Su principal objetivo fue el desarrollo del tratamiento de enfermedades que atacaban al sistema inmunológico, como la leucemia, la gota o la malaria. En esta época desarrollaron y fabricaron nuevos medicamentos que ayudaron a solucionar muchas necesidades médicas del momento, con las que los pacientes obtenían una calidad de vida mejor.

En 1967 fue nombrada directora del Departamento de Terapia Experimental, cargo que desempeñó hasta 1983. Fue miembro activo de la Asociación Americana para el Estudio sobre el Cáncer, de la que fue directora durante 1983 y 1984. También participó en los comités de los programas de actuación y colaboró con la Sociedad Americana contra la Leucemia.

En 1988 recibió el premio Nobel de Fisiología y Medicina, compartido con George Hitchings y Sir James Black, por la investigación básica para hallar las diferencias entre el metabolismo de las células sanas, de las células tumorales, los protozoos, las bacterias y los virus.

En la cúspide de su carrera continuó tenazmente con sus investigaciones y, además, colaboró con la Organización Mundial de la Salud. Murió en Chapel Hill en 1999.

RAMÓN MARGALEF I LÓPEZ

Nació en Barcelona en el año 1919.

De joven trabajó como botones en el Instituto Botánico de Barcelona, y en sus ratos libres hacía por su cuenta pequeños proyectos de investigación científica, interesándose por el medio acuático, sobre todo por las algas de agua dulce y los procesos de eutrofización. En el año 1946 obtuvo una beca para estudiar la carrera universitaria de ciencias naturales. Y tres años más tarde, después de licenciarse, comenzó su doctorado que finalizó en dos años.

Desarrolló parte de su trabajo en el Instituto de Biología Aplicada (1946-1951) y fue director del Instituto de Investigaciones Pesqueras (1966/1967).

Uno de sus mayores logros fue constituir el Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona, que hoy es la cantera de los mejores ecólogos, limnólogos y oceanógrafos de la comunidad científica.

Desarrolló con éxito la aplicación de la teoría de la información a los estudios ecológicos, y la creación de modelos matemáticos para el estudio de las poblaciones.

Su trabajo y sus avances le hicieron merecedor de diversos galardones. Además, fue nombrado cuatro veces doctor *honoris causa* por diversas universidades.

Fue un prolífico autor, y de los científicos españoles de la segunda mitad del siglo xx, seguramente sea el más citado por sus colegas, por sus aportaciones al desarrollo científico del conocimiento del medio natural.

Josep Peñuelas, en la introducción de uno de sus libros, comenta cómo comenzó Margalef una de sus clases: «La ecología, asignatura que vamos a estudiar este curso, es, como se ha dicho alguna vez, aquello que le queda a la biología cuando todo lo importante ha recibido ya algún nombre».

Entre sus obras destacan: *Comunidades naturales*, *Perspectivas en teoría ecológica*, que publicó en inglés, *Ecología*, *La biosfera*, *Limnología y Teoría de los sistemas ecológicos*.

Sus últimos años de vida ejerció como profesor emérito de ecología en la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona. El 23 de mayo de 2004 murió en Barcelona a los 85 años.

CHRISTIAN NEETLING BARNARD

Nació en 1922 en Peacefort West (Sudáfrica), donde sus padres trabajaban como misioneros.

En 1946 se graduó como médico en la Universidad de Cape Town. Tras ejercer como médico rural, viajó a la Universidad de Minnesota para empezar su especialización en cirugía. Allí conoció los experimentos que realizaba el doctor Norman Shumway, trasplantando diversos órganos en animales.

Regresó a Cape Town y desarrolló el Departamento de Cirugía Torácica, iniciando sus investigaciones de cirugía experimental y especializándose en intervenciones a corazón abierto y en el diseño de válvulas cardíacas artificiales.

El 3 de diciembre de 1967 consiguió uno de los avances médicos más importantes en cardiología, al realizar el primer trasplante de corazón.

La operación que coordinó Barnard, y en la que colaboraron veinte médicos, duró cinco horas y finalizó con éxito, aunque el paciente solo pudo sobrevivir 18 días. Al año siguiente, el mismo equipo volvió a realizar otro trasplante. En esta ocasión el paciente sobrevivió 563 días.

Con su trabajo, Barnard pudo demostrar que los trasplantes de corazón eran posibles. Algunos de sus pacientes morían después de la operación, pero casi siempre por problemas de rechazo o complicaciones postoperatorias. Este cardiólogo dio los primeros pasos hacia una nueva manera de obrar en cirugía y en la actualidad, gracias a él, se ha conseguido que estas operaciones cuenten con un alto porcentaje de éxito.

Barnard, que siempre se implicó con los grandes problemas de su país, se pronunció en contra del *apartheid* del régimen sudafricano. También desde el punto de vista de la praxis médica fue muy polémico, ya que confesó en cierta ocasión que había practicado varias eutanasias. Por eso su fama y sus declaraciones le convirtieron en un personaje controvertido.

Se retiró del ejercicio profesional en 1983 por una afección artrítica que padecía en las manos. En aquellos momentos ya había practicado 140 trasplantes. Aunque mantenía su residencia habitual en Austria, falleció cuando tenía 78 años durante unas vacaciones en Chipre, precisamente de un ataque al corazón.

FÉLIX SAMUEL RODRÍGUEZ DE LA FUENTE

Nació el 14 de marzo de 1928 en Poza de la Sal (Burgos). Durante su infancia vivió en plena naturaleza, junto a los páramos del valle de la Bureba. Su padre, notario de Oña, tenía unas ideas formativas peculiares, por lo que permitió que su hijo Félix recorriera a su antojo las parameras sin ser escolarizado hasta los ocho años.

Con esta edad ingresó en el internado del Colegio de los Sagrados Corazones de Vitoria, donde recibió la formación básica que no tuvo en su momento. El bachillerato lo realizó en el Colegio de los Maristas de Burgos y se trasladó a Valladolid a estudiar medicina, carrera que completó con la especialidad de odontólogo-estomatólogo. Pero Félix nunca dejó el campo y su pasión por la naturaleza, y gracias al biólogo José Antonio Valverde pudo comprender lo que sería su verdadera vocación.

Le gustaban especialmente el comportamiento de los halcones y la cetrería y logró que se creara una estación para el estudio y la conservación de los halcones. En 1960 viajó a Arabia Saudí, en calidad de halconero, con los halcones cazadores españoles que el Gobierno español regaló al rey Saud.

El rey Saud de Arabia y varios aristócratas aportaron dinero para la producción de su primer documental, *Señores del espacio*. Gracias a esta película pudo estudiar en profundidad el comportamiento de los temidos lobos, llegando a convivir con una manada, en la que se erigió como líder.

Ya como destacado naturalista, participó en la fundación ADENA, y la delegación española del WWF.

Transmitió su espíritu conservacionista y sus actitudes a toda una generación gracias a sus documentales televisivos, *El hombre y la tierra* y *Fauna ibérica*.

En 1974 comenzó su proyecto más conocido, *El hombre y la tierra*, en sus tres versiones: venezolana, ibérica y canadiense. A esta serie pertenecen las escenas más espectaculares que se han captado de la fauna ibérica.

El 15 de marzo de 1980, cuando rodaba un episodio en Canadá, sobre la carrera de perros esquimales, la avioneta en la que viajaba se estrelló y Félix murió en el accidente.

FERNANDO GONZÁLEZ BERNÁLDEZ

Nació en 1933 en Salamanca. Sus excelentes apuntes, bocetos, dibujos y esquemas le permitieron exponer con claridad sus ideas a lo largo de toda su actividad investigadora. Fue catedrático de Ecología de la Universidad Autónoma de Madrid.

Se le considera el padre e impulsor principal de la ecología terrestre en España. En la actualidad en el desarrollo de estos proyectos ecológicos participan numerosas cátedras en diferentes universidades. González Bernáldez realizó aportaciones científicas agrupadas bajo el amplio concepto unificador de *interpretación del paisaje*.

Dentro de la interpretación del paisaje, profundizó en el campo de las interacciones entre la vegetación y el agua. Fue casi pionero en la búsqueda de plantas indicadoras de factores y procesos que suceden dentro del paisaje. Desarrolló el concepto de «ecología humana», así como los conceptos de la percepción de la calidad ambiental, del paisaje y del comportamiento. Pero no dejó de lado el complejo tema del uso del territorio, investigando con rigor y acierto la transformación del paisaje, y aplicando a su vez los conceptos ecológicos a la planificación ambiental.

Inspiró las primeras reuniones nacionales sobre educación ambiental. Y comenzó las primeras investigaciones que valoraban los efectos derivados de la aplicación de diversos programas de educación ambiental.

La convicción de que en la educación ambiental se encuentra la clave para la solución de los problemas ambientales, le llevó a desarrollar su principal proyecto: la creación de un Centro de Investigaciones Ambientales que en la actualidad lleva su nombre. En este centro se hace realidad el compromiso de toda la comunidad científica, en el que han de conjugarse las actividades científicas, conservacionistas y educativas de los proyectos científicos.

Fernando González Bernáldez influyó decisivamente en el curso de la conciencia ambiental de nuestra sociedad durante la década 1970-1980.

El reconocimiento público de su actividad científica le llegó el 5 de junio de 1988, cuando le fue concedido el Premio Nacional de Medio Ambiente. Tras una larga enfermedad, murió en Madrid en 1992.

MIGUEL DELIBES DE CASTRO

Nació en 1947 en Valladolid, y es hijo del escritor Miguel Delibes. Siempre ha dicho que agradece a su padre la herencia cultural que le proporcionó de joven, la cual se ha manifestado en la admiración y sorpresa que le produce la naturaleza.

Tras concluir la licenciatura, se doctoró en Ciencias Biológicas en la Universidad Complutense de Madrid.

Recién terminados sus estudios universitarios, colaboró durante tres años con Félix Rodríguez de la Fuente redactando la enciclopedia *Fauna* de la editorial Salvat, que ya ha sido traducida a más de quince idiomas.

Conocedor y amante de la fauna española, fundó la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de Mamíferos, que actualmente preside.

Formó parte del grupo de especialistas en nutrias de la UICN. Participó en la Conferencia de Río de Janeiro sobre Biodiversidad, en junio de 1992, junto a la delegación española, en calidad de asesor experto.

Apasionado de la fauna y la flora, ha profundizado en los temas relacionados con la distribución y conservación de la nutria, el lince y el quebrantahuesos en España. Siempre ha considerado un deber la divulgación de los temas científicos, por ello, ha escrito sobre temas relacionados con el conocimiento de la naturaleza, consiguiendo que el lector comprenda conceptos como la diversidad biológica, las pautas de comportamiento, las cadenas tróficas, o las constantes amenazas de extinción que sufren animales y vegetales. En alguna ocasión ha dicho que «el hombre es una catástrofe para el resto de los seres vivos».

Se le considera como uno de los mayores expertos españoles en biología de conservación, y desde hace treinta años forma parte del grupo de científicos que son referencia obligada en zoología ibérica. Entre sus sentencias más relevantes, analizando las irresponsables actuaciones del hombre para con el resto de seres vivos, se encuentra la siguiente: «Existen tal vez treinta millones de especies sobre la Tierra, y tan solo una de ellas, la nuestra, acapara para sí aproximadamente la mitad de los recursos imprescindibles. El otro 50 % deben repartírselo entre todas las restantes. ¿Cómo no van a notarlo?».

MARIANO BARBACID

Nació en 1950 en Madrid. Creció en el castizo barrio madrileño de Chamberí, desde el que se desplazaba a estudiar ciencias químicas a la Universidad Complutense de Madrid. Se doctoró en el Instituto de Biología Celular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Gracias a su brillante expediente le concedieron una beca para investigar en el Instituto Nacional de Cáncer de Bethesda (Estados Unidos). En este centro comenzó su particular batalla contra el cáncer, pues su mayor deseo ha sido conseguir que esta enfermedad tan destructiva llegara a erradicarse.

El equipo de Barbacid comenzó una intensa investigación que le llevó a aislar el gen oncogénico t-24 en un tumor o carcinoma de una vejiga humana. El descubrimiento de los oncogenes ha representado uno de los avances médicos más importantes en la lucha contra esta enfermedad, y gracias a él recibió el premio Juan Carlos I de Investigación en 1984.

Es un científico de reconocido prestigio y vocación, que afirma que «la ciencia es un camino duro; las posibilidades de triunfar, escasas, y la satisfacción nunca será económica».

En 1998 regresó a España para crear el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas. En este centro se ha desarrollado el primer «Oncochip» creado en España, y que ha permitido analizar los mecanismos moleculares del cáncer, ya que permite desvelar las alteraciones moleculares que transforman una célula sana en tumoral, mediante el análisis de los cambios que se observan en la expresión de miles de genes.

Sus trabajos han sido publicados en las revistas científicas más prestigiosas del mundo, como *Nature* y *Nature Genetics*.

En la actualidad, Mariano Barbacid ha comentado que la batalla contra el cáncer se encuentra en un punto crucial, ya que «en estos últimos años se han acumulado muchísimos conocimientos, y tienen que ser aplicados para el descubrimiento de nuevas terapias y nuevos métodos de diagnóstico».

El papel de la mujer en la Ciencia

Si fuera costumbre mandar a las niñas a las escuelas e hiciéranles luego aprender las ciencias, cual se hace con los niños, ellas aprenderían a la perfección y entenderían las sutilezas de todas las artes y ciencias por igual que ellos...

La ciudad de las damas,
CHRISTINE DE PISAN (1405).
Editorial Siruela

Esta frase nos muestra lo normal que fue, durante muchísimo tiempo, mantener a las mujeres alejadas de una formación que nunca se negó a los hijos varones; pero también nos muestra la determinación de algunas de ellas por conseguir una igualdad de oportunidades incluso desde la misma formación básica.

Esta secular diferencia de oportunidades ha hecho que la historia de la Ciencia esté llena de hombres célebres que han aportado muchos descubrimientos y han dado lugar a grandes avances en nuestro mundo, pero que la presencia de las mujeres sea bastante más baja, aunque no menos importante.

Se le atribuye a Newton, en una carta dirigida a Robert Hooke en 1676, una famosa frase, que decía: «si he visto más lejos, es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes», y mencionaba a cuatro «gigantes»: Copérnico, Kepler, Galileo y Tycho Brahe. Pero, sin duda, la lista de «gigantes» es muchísimo más amplia y algunos de ellos son mujeres. Se conocen bastantes mujeres científicas, grandes personalidades que, superando los obstáculos y prejuicios de su tiempo, fueron capaces de seguir adelante y luchar por lo que creían.

Su condición femenina fue, sin duda, la que motivó el principal prejuicio contra ellas. Pero su tesón y trabajo han demostrado que nacer con un sexo u otro no confiere mayor ni menor capacidad a nadie, y que los prejuicios derivados de condiciones humanas tales como el sexo, la nacionalidad, el credo, etc., no tienen ningún fundamento y no son otra cosa que el reflejo de la más absoluta incultura e ignorancia de los que los sostienen.

A lo largo de la historia de la humanidad, han existido grandes mujeres que han favorecido el avance de muchos campos del saber; científicas, tecnólogas, historiadoras..., han contribuido de forma notable al conocimiento. La aportación de las mujeres a la ciencia se remonta a hace 3200 años. Sus trabajos y sus logros han sido, indudablemente, decisivos para el conocimiento de la Ciencia y para hacer de este

un mundo mejor. Pero en ocasiones, condicionantes ajenos a su capacidad han hecho que la repercusión y el conocimiento que tenemos sobre su trabajo y sobre ellas mismas sea escaso, e incluso haya pasado inadvertido.

Puede parecernos que esta circunstancia y la discriminación que sufre la mitad de la población, por el simple hecho de ser mujer, están actualmente superadas, y más si se trata del ámbito científico y de las altas esferas de la sabiduría. Podemos pensar que «esto es algo del pasado», pero la realidad es otra muy distinta.

Si bien es cierto que, aunque en el pasado resultaba extraño ver una mujer investigando en un laboratorio o haciendo trabajo de campo, actualmente no nos resulta insólito que las mujeres se encarguen de llevar a cabo proyectos de investigación. Pero, también es cierto que es lamentablemente frecuente ver mujeres ocupando puestos de menor responsabilidad que hombres de igual o menor capacitación.

Hoy día, en que prácticamente todos los países occidentales niegan la existencia de discriminación por razón de sexo en sus instituciones, cada vez son más las mujeres que van a la universidad, incluso el número de mujeres que se matriculan en muchas carreras científicas es superior al de hombres. Asimismo, el número de mujeres que terminan sus estudios universitarios supera, en muchas licenciaturas, al de hombres. Por tanto, cabría esperar un incremento progresivo de la presencia femenina en el ámbito académico, pero no es así.

En un informe de la Unión Europea se revela que, a pesar de haber más licenciadas que licenciados, son los hombres los que ocupan en mayor número los puestos de profesor titular. En el año 1999, tan solo el 27 % de los investigadores europeos eran mujeres, porcentaje que subió al 29 % en 2003.

Pero esta diferencia no es igual en todos los países. En Finlandia, Francia y España, las mujeres representan un 18 % de los profesores titulares, mientras que en Holanda, Alemania y Dinamarca baja hasta un 6,5 %.

Así, los datos y las estadísticas se convierten en una valiosa herramienta para poner de manifiesto la existencia de desigualdades de género en la carrera investigadora de la mujer. Aunque debemos tener en cuenta que existen determinados sectores que han mostrado un interés especial por promover la paridad de género en el ámbito científico.

En el año 1971, en EE UU, se fundó la *Association for Women in Science*, y en la década de 1980 comenzaron diversas iniciativas en la Comunidad Europea, principalmente en los países nórdicos y Gran Bretaña, para trabajar sobre este tema. Estas iniciativas culminaron con la formación del Grupo de Helsinki, cuya función principal era examinar la situación de las mujeres científicas en 30 países europeos y cuyos resultados se publicaron, en el año 2000, en el informe ETAN* (*European Technology Assessment Network on Women and Science*).

Los datos de este informe demuestran que las mujeres investigadoras y docentes están «sub-representadas en los puestos clave en los 30 países» (según las propias palabras del comisario europeo de Investigación Philippe Busquin).

Entre los resultados del informe se hizo patente lo que se ha llamado «efecto tijera» en la evolución de las escalas científicas y que se presenta claramente en todos los países analizados. Según este efecto, aunque el número de mujeres que comienzan y terminan estudios superiores es mayor al de hombres, la relación se invierte al llegar a los puestos de investigadores y profesores, de forma que se va acentuando esa diferencia según se asciende en la escala investigadora.

Esperemos que esta realidad vaya cambiando y lleguemos a una equiparación de oportunidades en la que la condición sexual de una persona no sea

un impedimento para desarrollar toda su capacidad, científica, técnica, o de cualquier otro tipo, además de no afectar de manera positiva ni negativa en su evolución personal ni profesional.

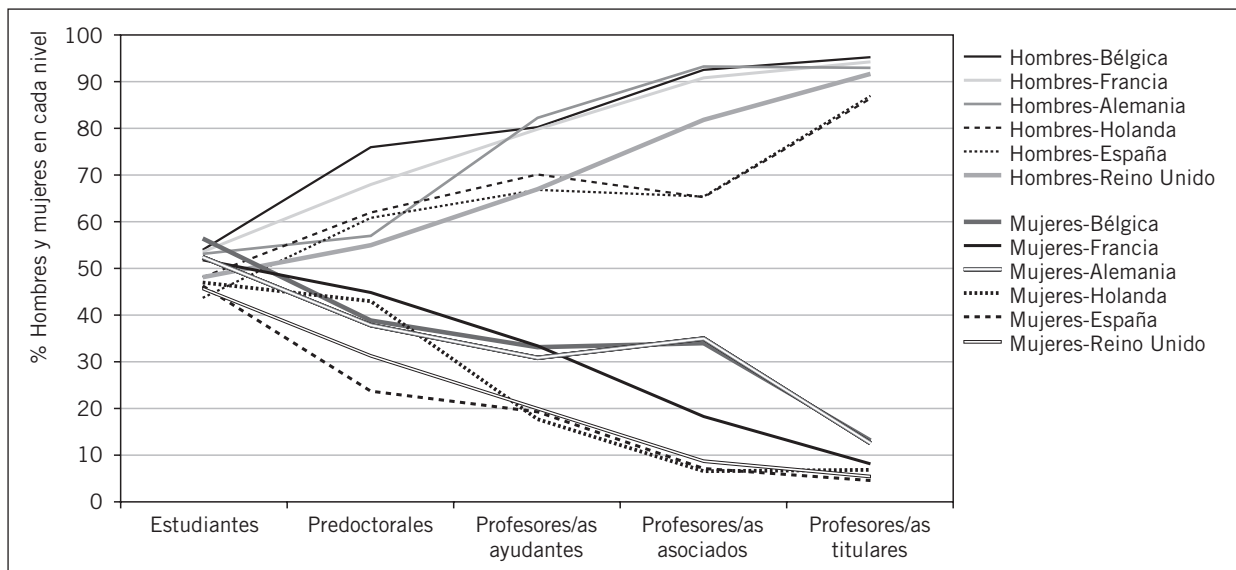
Un ejemplo llamativo de los pequeños pasos que se están dando en este sentido puede ser el caso de la famosísima revista *Time*, que elegía al **hombre** del año (*Man of the year*) hasta que, en 2003, cambió para elegir a la **persona** del año (*Person of the year*). Desde esa fecha hasta 2006 ya había elegido a tres mujeres como «personas del año».

Algunos nombres de científicas internacionales

A pesar de que hay una mayoría de hombres, no son pocas las mujeres que han dejado su huella en el saber y tan solo podemos mencionar algunas. Esto hace que no estén todas las que son, o han sido, alguien en Ciencia, ya que intentar recoger toda esa información ocuparía una gran extensión y no es el objetivo de este material. Además, tal empeño resultaría imposible, ya que la historia y el nombre de muchas de ellas ha quedado oculto, intencionadamente o no.

También habría que dejar constancia de que no es su condición femenina la que les otorga su fama, sino su trabajo. Su condición de mujer, no es más que otra de las características que definen a cualquier ser humano. Tan solo, que ésta, en ocasiones, ha resultado un gran

Estado de hombres y mujeres en Ciencia, en seis países europeos (1997)



* El informe completo se puede consultar, y descargar en formato PDF, en las siguientes direcciones: «<http://www.amit-es.org/etan.htm>» y «<http://www.cordis.lu/rtd2002/science-society/women.htm>»

hándicap para su desarrollo personal, y, por tanto, un obstáculo más que se añade en la carrera de cualquier científico, y que en el caso de las mujeres también hay que superar, lamentablemente.

- **Hipatia** (370-415). Hija de Teón, uno de los sabios de Alejandría, destacó como astrónoma y matemática. Trabajó en la famosa biblioteca de Alejandría, donde desentrañó complejos conceptos de geometría, filosofía, astronomía..., y calculó con precisión los movimientos de los astros. Su muerte estuvo motivada por asuntos políticos y por la enemistad del obispo Cirilo.
- **Trótula de Salerno** (muerta 1097). Pertenecía a la famosa Escuela Médica de Salerno. Escribió muchas obras, de las que se conservan dos: *De passionibus mulierum curandorum* y *Ornatum mulierum*, esta última sobre cosmética y enfermedades epiteliales. Defensora de una medicina preventiva y poco agresiva, de la limpieza, de las dietas equilibradas y del ejercicio físico. Recomendaba cuidados especiales para la mujer y el recién nacido, después del parto.
- **Margaret Cavendish** (1623-1674), Duquesa de Newcastle. Participó en discusiones sobre la materia y el movimiento, la existencia del vacío, la percepción y el conocimiento. Participó en la formulación de las primeras teorías moleculares. Llegó a escribir diez libros de filosofía natural.
- **Mary Wortley Montagu** (1689-1762). Se educó de forma autodidacta en la biblioteca paterna donde conoció la práctica de la vacunación. Mary hizo inocular a sus propios hijos contra la viruela y trató de introducir las vacunas en Europa, pero los prejuicios de médicos y científicos no lo permitieron, lo que retrasó sesenta años la utilización de la vacuna en Europa.
- **Gabrielle du Chatelet** (1706-1746). Nació en Francia y vivió muchos años junto a Voltaire, con el que trabajó sobre la naturaleza del fuego. Tradujo *Principia Mathematica* de Newton al francés y anticipó el hecho de que el calor y la luz tienen la misma causa.
- **María Gaetana Agnesi** (1718-1779). Desde los cinco años hablaba francés e italiano correctamente, y a los nueve, también latín, griego y hebreo. Con esta edad pronunció un discurso en latín defendiendo la educación superior de la mujer. En 1748 publicó una obra en la que reunía, traducidos, muchos trabajos de grandes científicos, como Newton y Leibniz.
- **Carolina Herschel** (1750-1848). Hija de un músico que ofreció una esmerada educación a todos sus hijos, excepto a ella, fue destinada al servicio doméstico. Su curiosidad por la astronomía la llevó a estudiar matemáticas y geometría. Trabajó con su hermano William, junto al que descubrió ocho cometas, 560 estrellas, 2 500 nebulosas y varias galaxias. Ambos construyeron un telescopio con el que además descubrieron el planeta Urano.
- **Sophie Germaine** (1776-1831). Desde su nacimiento, sus padres la mantuvieron en casa, para evitarle los peligros de las calles de París durante la Revolución, por lo que dedicó mucho tiempo a la lectura en la biblioteca familiar. Por ser mujer, no le permitieron matricularse en la *Ecole Polytechnic* de París, aunque consiguió el material que se impartía en sus aulas. Sus primeros escritos los realizó con el seudónimo de «Señor Le Blanc», y obtuvo el premio de la *Academie* por proporcionar una teoría matemática para las vibraciones de las superficies elásticas.
- **Ada Byron Lovelace** (1815-1852). Hija del poeta lord Byron, fue educada por su madre, Annabella Milbanke, «la princesa del paralelogramo», con una esmerada formación cultural, musical y científica, también estudió con los mejores matemáticos, entre los que se encontraba Babbage. Junto a él, trabajó en un «ingenio analítico», una auténtica máquina inteligente: el primer ordenador de la historia. Escribió unas notas en las que se encuentra lo que se puede considerar como el primer programa informático. En 1979, el Departamento de Defensa de EE UU le puso el nombre de ADA a un lenguaje de programación, en honor de esta científica.
- **Florence Nightingale** (1820-1910). Desde pequeña, sus padres le enseñaron los conocimientos de Euclides, Aristóteles, etc., pero se negaron a que estudiase matemáticas por «no ser adecuado para mujeres». Al final, estudió Matemáticas y enfermería. Durante la guerra de Crimea se hizo cargo de la enfermería en los hospitales británicos y utilizó sus conocimientos matemáticos para realizar estudios estadísticos y mejorar la sanidad. Fundó la escuela de enfermería de Londres. En 1907 se convirtió en la primera mujer en recibir la Orden del Mérito.
- **Alice Eastwood** (1859-1953). Nació en Canadá y de joven ingresó en un convento, donde aprendió mucho sobre plantas. Trabajó de criada en una casa que disponía de una gran biblioteca, donde leyó temas relacionados con muchas áreas y amplió sus conocimientos sobre plantas. Llegó a convertirse en una de las especialistas botánicas más importantes de su época y efectuó grandes aportaciones a la taxonomía. Fue profesora de Botánica y directora de la revista *Zoe* y del herbario de la Academia de Ciencias de California.

- **Agnes Pockels** (1862-1935). Nació en Alemania y estudió Ciencias Químicas, especializándose en superficies moleculares. Realizó la mayor parte de su trabajo experimental en la cocina de su casa, debido a la discriminación que existía en Alemania contra la mujer en ese momento. Sus trabajos se publicaron en 1891 en la revista *Nature*.
- **Marie Curie** (1867-1934). Su nombre de soltera era Marie Sklodowska. Nació en Polonia en una familia de profesores. Estudió Ciencias Físicas en la Sorbona, gracias al dinero que había ahorrado trabajando durante su juventud y a malcomer y malvivir en una buhardilla. Se licenció con el número uno de su promoción y se casó con Pierre Curie, junto al que trabajó toda su vida en condiciones realmente adversas. El matrimonio Curie descubrió la radiactividad y aisló dos nuevos elementos radiactivos: el polonio y el radio. Recibió el premio Nobel de Física, junto a su marido, en 1903. Fue catedrática en la Sorbona y en 1911 obtuvo el premio Nobel de Química, esta vez en solitario. Marie Curie no hubiera recibido su primer premio Nobel si su marido no hubiese presionado al jurado con no aceptar el suyo si no le era concedido también a su mujer. Aunque el jurado aceptó y Marie recibió el galardón, nunca le permitieron votar en las siguientes decisiones.
- **Helen Bradford Thompson Wooley** (1874-1947). Estudió filosofía y neurología en la Universidad de Chicago. Doctora *cum laude* en 1900, con una tesis sobre las diferencias psicológicas entre hombres y mujeres. En 1903 publicó dos libros con los resultados de su tesis, en los que muestra que las diferencias de habilidades y capacidades entre mujeres y hombres no son biológicas, sino socioeducativas. Junto con Helen Cleveland, desarrolló la «Escala Merrill-Palmer», serie de test mentales para niños basados en el aparato de María Montessori.
- **Lise Meitner** (1878-1968). Nació en Viena, hija de un abogado judío, protegido por el emperador Francisco José y la emperatriz Sissi. Se licenció en física y trabajó con Max Planck y Albert Einstein. A ella se debe el descubrimiento de la fisión nuclear, aunque los resultados fueron publicados por Otto Hahn, que ganó el premio Nobel en solitario, ya que negó la participación de Lise en el descubrimiento. Su hallazgo sirvió para elaborar la bomba atómica en el proyecto Manhattan, en el que Lise no quiso intervenir.
- **Irène Joliot-Curie** (1897-1956). Hija mayor de Marie y Pierre Curie. Su formación estuvo dirigida por su abuelo paterno, un médico que le proporcionó una esmerada y completa educación científica. A los 18 años dirigía un equipo de rayos X y fue la primera persona capaz de producir radiactividad artificial. Con 48 años fue nombrada directora del Instituto del Radio. Junto con su marido, Jean-Frédéric Joliot, fue la primera en fotografiar un neutrón, por lo que ambos compartieron el premio Nobel de Química en 1935.
- **Barbara McClintock** (1902-1992). Nació en EE. UU. y se licenció en Agricultura. Trabajo con genetistas de la talla de Rollins Emerson y Marcus Rhoades. Estudió los cromosomas del maíz con un método inventado por ella misma. Descubrió la trasposición genética; es decir, la existencia de elementos genéticos móviles que cambiaban de posición entre cromosomas. A mediados del siglo xx publicó un importante trabajo, que en un principio fue desechado por «increíble», y por el que más tarde le fue otorgado el premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1983.
- **Kathleen Lonsdale** (1903-1971). Era la más joven de diez hermanos. Sus padres se separaron cuando ella tenía cinco años y tuvo una infancia difícil en Londres durante la Segunda Guerra Mundial. Estudió cristalografía con William Bragg (premio Nobel de Física) y fue una de las primeras integrantes de la *Royal Society*. Demostró que el anillo de benceno es plano y hexagonal.
- **Grace M. Hopper** (1906-1992). Militar de profesión, se licenció en matemáticas y se doctoró en 1934. Trabajó en el Instituto de Matemáticas de Nueva York, renunciando a su puesto para alistarse en el Cuerpo Naval del Servicio de Emergencia de Mujeres Voluntarias, donde se unió al equipo de investigación de ordenadores de la Universidad de Harvard. Inventó un nuevo compilador, y desarrolló el primer lenguaje de programación, el COBOL (*Common Business-Oriented Language*).
- **Virginia Apgar** (1909-1974). Profesora de anestesiología en el Centro Médico de Columbia, fue la creadora de una prueba muy sencilla, que, practicada a los recién nacidos, permite detectar fácil y rápidamente alteraciones del ritmo cardíaco, la respiración, el tono muscular, la percepción del color, etc. Este test se aplica actualmente a todos los bebés, y se conoce como el «test Apgar».
- **Dorothy Crowfoot Hodgkin** (1910-1994). Hija de un arqueólogo y de una botánica, nació en El Cairo, donde sus padres estaban trabajando. Se educó en Inglaterra y se licenció en Ciencias Químicas. Estudió la estructura atómica de los cristales, centrándose en compuestos orgánicos de tipo proteico, como la insulina, la penicilina y la vitamina B12. Sus descubrimientos han tenido muchas aplicaciones en Biología y Medicina. Obtuvo el premio Nobel de Química de 1964.

- **Mary Leaky** (1913-1996). Hija de un pintor, creció sin ir al colegio, por lo que no pudo entrar en la universidad, aunque trabajó como arqueóloga gracias a sus dotes de dibujante. Se casó con Louis Leaky, el famoso antropólogo, con el que trabajó en África, donde realizó importantísimos hallazgos de fósiles de la evolución humana. Uno de sus descubrimientos más importantes fue el de las huellas de pisadas de Laetoli (Tanzania), que demostraron el andar bípedo de los australopitecus.
- **Rosalind Franklin** (1920-1958). En su infancia destacó como una niña prodigio por su gran inteligencia. Con 18 años se matriculó en la Universidad de Cambridge en Ciencias Químicas, Físicas y Matemáticas. Después se especializó en cristalografía y en difracción de rayos X, técnica con la que estudió la estructura del ADN, consiguiendo unos excelentes resultados, que no había logrado Maurice Wilkins. Rosalind obtuvo la famosa foto 51, en la que se observa una cruz reveladora de la estructura helicoidal del ADN. Wilkins, a espaldas de Rosalind, proporcionó esta foto a James Watson, quien la utilizó, junto a Francis Crick, para reconstruir un modelo de la estructura del ADN. Watson, Crick y Wilkins recibieron el premio Nobel por este descubrimiento, en el que no mencionaron los méritos de Rosalind. Murió de cáncer en 1958 sin conocer las repercusiones de sus descubrimientos.
- **Jocelyn Bell-Burnell** (1943). Aunque no fue una buena estudiante, con tan solo 17 años se empeñó en ser astrónoma. Se licenció en Ciencias Físicas e hizo su tesis en Cambridge, donde descubrió los púlsares, un tipo de estrellas de neutrones que emiten señales de radio. Por este descubrimiento obtuvo el premio Nobel de Física en 1974.
- **Ellen Ochoa** (1958). Doctora en ingeniería eléctrica por la Universidad de Stanford. Directora de la rama de Tecnología de Sistemas Inteligentes de la NASA. Astronauta de la NASA desde 1990, ha efectuado cuatro misiones espaciales en 1993, 1994, 1999 y 2002.
- **Laura Bassi** (1711-1778). Una de las mejores profesoras de anatomía de la Universidad de Bolonia.
- **Anna Morando** (1716-1774). Famosa por sus modelos anatómicos en cera.
- **Marie Anne Poulze Lavoisier** (1758-1836). Esposa del célebre Lavoisier, dominaba las matemáticas, la física y la química. Sentó las bases del sistema de nomenclatura química.
- **Mary Anning** (1799-1847). Descubrió el primer esqueleto casi completo de un plesiosaurio.
- **María Mitchell** (1818-1889). Fue la primera mujer astrónoma en EE. UU. y la primera admitida en la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia.
- **Eleanor Ormerod** (1830-1901). Especialista en entomología, escribió muchos artículos sobre plagas de insectos y su control.
- **Ellen Swallow Richards** (1842-1911). Licenciada en Química, trabajó en aplicaciones químicas en la vida cotidiana, como purificación de agua, nutrición, sanidad, etc.
- **Sofía Kovalevski** (1850-1891). Se la considera una de las matemáticas rusas con más renombre. Famosa por su tesis sobre ecuaciones diferenciales. Fue profesora de matemáticas avanzadas en la Universidad de Estocolmo y tras su muerte fue elegida miembro de la Academia de Ciencias de San Petersburgo.
- **Hertha Ayrton** (1854-1923). Estudió el arco eléctrico e inventó un ventilador con el que se eliminaban los gases venenosos de las trincheras durante la Primera Guerra Mundial.
- **Florence Rena Sabin** (1871-1953). Estudió las células sanguíneas ofreciendo multitud de datos para la comprensión de los mecanismos de defensa del cuerpo humano. Mejoró la sanidad pública en EE. UU., consiguiendo una disminución en un 50 % de los fallecimientos por tuberculosis.
- **Mileva Maric** (1875-1948). Matemática esposa de Einstein, con quien trabajó en la elaboración de la teoría de la relatividad.
- **Maude Slye** (1879-1954). Zoóloga investigó la relación de la herencia con el cáncer.
- **Muriel Robertson** (1883-1973). Estudió el ciclo vital del Tripanosoma, lo que llevó al control de la enfermedad del sueño. También identificó la gangrena como una de las principales causas de muerte durante la Primera Guerra Mundial.
- **Emmy Noether** (1882-1935). Está considerada como la creadora del álgebra moderna.
- **Emma Amalie Noether** (1882-1935). Muy apreciada por Einstein gracias a sus trabajos sobre la teoría de la relatividad.

Esta no es más que una pequeña muestra de una lista muchísimo más larga, que confirma el trascendental papel de la mujer en la investigación científica. En el tintero se han quedado muchas grandes personalidades:

- **Agnódice** (300 a. C.). Médica ateniense.
- **Hildegarda de Bingen** (1098-1179). Especialista en cosmología, zoología, botánica y mineralogía.
- **María Cunitz** (1610-1664). Astrónoma que ordenó las tablas de movimientos planetarios de Kepler.
- **Anne Finch** (1631-1678). Excelente estudiante de lenguas clásicas, que se inclinó por las matemáticas y la ciencia.

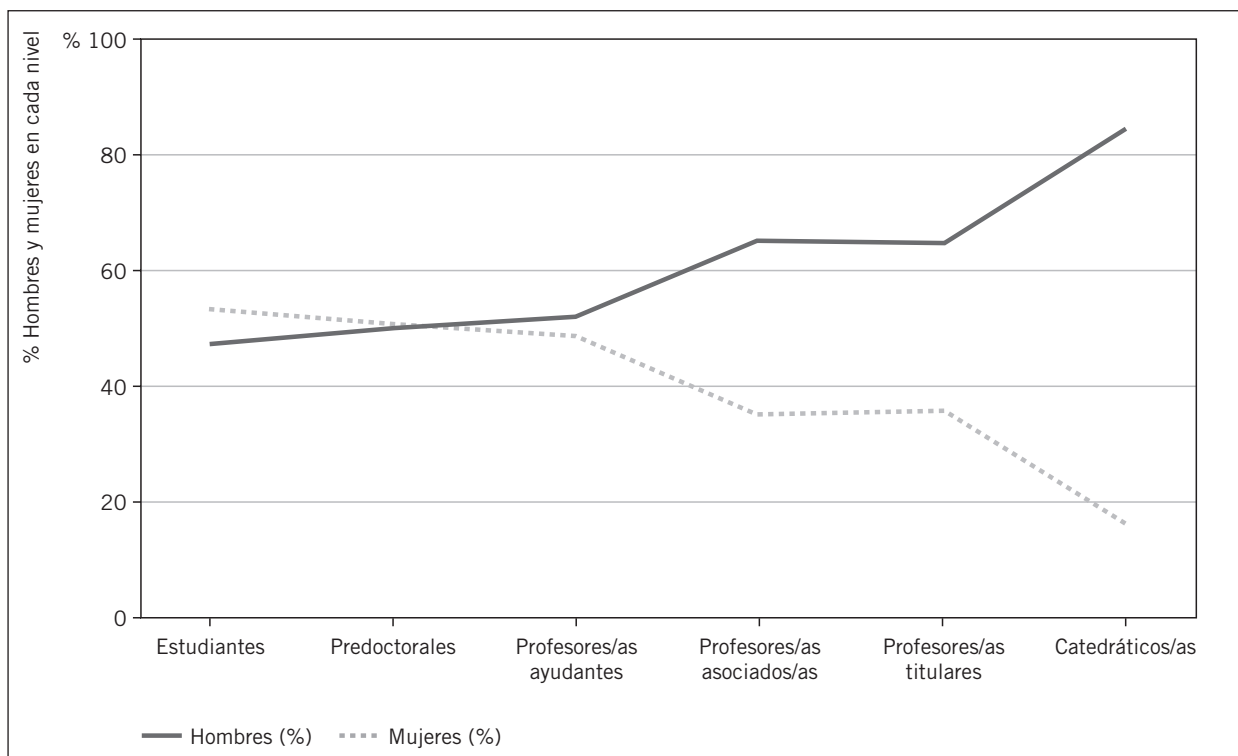
- **Elizabeth Lee Hazen** (1885-1975) y **Rachel Fuller Brown** (1898-1980). Fisiólogas y descubrieron la nistalina, una sustancia fungicida muy usada en medicina.
- **Gerty Theresa Cori** (1896-1957). Recibió el premio Nobel de Medicina 1947, por sus estudios sobre fisiología celular.
- **Margaret Mead** (1901-1978). Famosa por sus investigaciones en el área de la antropología cultural.
- **María Göppter-Mayer** (1906-1972). Premio Nobel de Física de 1963, por sus trabajos sobre el núcleo atómico.
- **Rachel Carson** (1907-1964). Especialista en biología marina, fue una de las primeras personas en detectar los efectos de los pesticidas en el medio ambiente.
- **Marguerite Perey** (1909-1975). Fue miembro del equipo de Marie Curie, y en 1939 descubrió el francio. Llegó a ser directora del *Nuclear Research Centre* de Estrasburgo.
- **Rita Levi-Montalcini** (1909). Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1986, por sus hallazgos sobre el crecimiento.
- **Gertrud B. Elion** (1918-1999). Premio Nobel de Fisiología y Medicina, por sus trabajos sobre drogas.
- **Margaret Burbidge** (1918). Astrónoma, directora del Centro de Astrofísica y Ciencias del Espacio de la Universidad de San Diego. Integrante del equipo de la NASA.
- **Rosalind Yalow** (1921). Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1977, por la invención de la técnica de radioinmunoensayo.
- **Stephanie Kwolek** (1923). Creadora de la fibra Kevlar, un material sintético más fuerte que el acero, mucho más ligero y resistente al calor, que se usa en infinidad de aplicaciones, desde planchas hasta naves espaciales.
- **Patricia Billings** (1926). Inventora del Geobond, un material indestructible e incombustible usado en construcción.
- **Edith Flamigen** (1929). Famosa por sus estudios sobre el refinado de petróleo y la obtención de gasolinas más limpias y seguras.
- **Christiane Nüsslein-Volhard** (1942). Premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1995, por sus descubrimientos genéticos sobre el desarrollo embrionario.
- **Dian Fossey** (1932-1985). Estudiosa de los gorilas de montaña, por cuya defensa murió asesinada.
- **Jane Goodall** (1934). Famosa especialista en chimpancés.

Y una interminable lista que va creciendo según indagamos en la historia y en el presente.

El caso de España

Un estudio realizado por el Instituto Nacional de Estadística, INE/IM, en el periodo 2000-2001,

Estado de hombres y mujeres en Ciencia en España (2001)



sobre el porcentaje de estudiantes y profesorado en las universidades públicas españolas, también demostró la existencia en el ámbito científico español del «efecto tijera», ya mostrado en el informe ETAN.

En el año 2002, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) creó la Comisión «Mujeres y Ciencia en el CSIC». En su propuesta de constitución* podemos leer:

El análisis del personal científico de la Institución ha puesto de manifiesto que solamente un 31,4 % del personal científico del CSIC son mujeres, aunque de acuerdo con los datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística, el 53 % de los estudiantes universitarios y el 42 % de los alumnos de doctorado son mujeres (datos del curso 1998-99 y 1997-98, respectivamente). Esta diferencia indica que el CSIC no es capaz de incorporar en la proporción adecuada un segmento de la sociedad española de alta cualificación y con la formación precisa, con el consiguiente perjuicio que esta situación puede causar al desarrollo de la actividad investigadora que le ha sido encomendada.

El problema de la baja presencia de la mujer en las tareas científicas de la institución es más grave si se contempla la carrera de las mujeres científicas dentro del CSIC. La presencia de las mujeres disminuye al ir subiendo en las escalas científicas del CSIC.

DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL CIENTÍFICO POR ESCALAS (datos de 2002)

Escalas	Hombres	Mujeres	Total	% mujeres
Profesores de investigación	299	47	346	13,6
Investigadores científicos	385	143	528	27,0
Científicos titulares	834	506	1340	37,8
Total ¹	1518	696	2214	31,4

¹ No se incluye el personal científico de otros cuerpos o escalas que no son propias del CSIC.

Vistos estos resultados, en la creación de la Comisión «Mujeres y Ciencia en el CSIC» se plantearon los siguientes cuatro objetivos:

- *Asesorar a la Presidencia del CSIC en los temas relacionados con la promoción del ingreso y posterior carrera de las mujeres científicas en la institución.*

- *Estudiar las posibles causas que dificultan tanto el ingreso como la carrera de las mujeres en el CSIC.*
- *Proponer a la Presidencia posibles acciones destinadas a promover el ingreso y la promoción de las mujeres en el CSIC.*
- *Analizar los posibles sesgos y carencias introducidos históricamente en el desarrollo de la ciencia por la escasa presencia de las mujeres en las instituciones científicas y en sus estamentos directivos y proponer medidas para su corrección.*

Según otros datos ofrecidos por esta comisión, en el año 2003, las diferencias se hicieron ligeramente menores, aunque se mantenían en valores muy llamativos:

Escalas	Hombres	Mujeres	Total	% mujeres
Profesores de investigación	373	68	441	15,4
Investigadores científicos	411	166	577	28,8
Científicos titulares	819	515	1334	38,6
Total*	1603	749	2352	31,8

Además de esta Comisión, en diciembre de 2001, un grupo de mujeres de variadas disciplinas, de la Universidad, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la industria, fundaron la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas (AMIT). Se trata de una asociación que pretende ser voz, foro de discusión y red de apoyo para todas las investigadoras y universitarias. Sus fines son:

- Promover la igualdad de mujeres y hombres en el acceso a la actividad investigadora, sea en las Ciencias Naturales o Sociales, las Ciencias de la Materia y las Humanidades.
- Sensibilizar a nuestro entorno sobre situaciones de discriminación y los mecanismos que llevan a ella.
- Conseguir la igualdad de oportunidades a lo largo de la carrera para las mujeres investigadoras y tecnólogas en los ámbitos público y privado.
- Elaborar recomendaciones y colaborar con otras organizaciones europeas e internacionales para facilitar el avance de las mujeres en Ciencia.

* Se puede consultar, y descargar en formato PDF, en la dirección: <http://www.csic.es/mujerCiencia.do>

En el año 2003, y en vista de la situación de la mujer en la investigación española, la AMIT hizo las siguientes recomendaciones:

- *Toda institución pública en la que se realice investigación y docencia debe generar y hacer accesibles los datos de personal, a todos los niveles, desagregados por sexos.*
- *Los centros de investigación y la industria deben poner en marcha un plan de acción para detectar sesgos de género en los procedimientos de admisión y promoción. Este plan debe incluir la monitorización periódica comparativa de la productividad y de la distribución de los recursos entre ambos sexos.*
- *Cada institución debe establecer objetivos realistas y estrategias para aumentar la proporción de mujeres en los niveles más altos: investigadoras principales, profesoras de investigación, catedráticas y cargos de gestión.*
- *Cada institución cumplirá, salvo justificación excepcional, la recomendación europea de que los tribunales de selección y comités de asesoramiento cuenten al menos con un 30 % de mujeres ahora, y llegar a un 40 % para el año 2005.*

Algunos nombres de científicas españolas

A pesar de todo lo anterior, si indagamos en nuestra historia y en la actualidad, veremos que, en España, también han destacado, y destacan, muchas mujeres científicas.

De una también interminable lista podríamos mencionar a las siguientes:

- **Oliva Sabuco** (1562-?). Escribió la obra *Nueva Filosofía de la Naturaleza del Hombre*, en la que trabaja de forma científica sobre la salud humana. Lope de Vega la calificó como «la décima musa».
- **María Andrea Casamayor y de la Coma** (?-1780). Famosa matemática española del Siglo de las Luces.
- **Isabel Torres** (1905-1998). Doctora en Farmacia. Son famosos sus trabajos sobre nutrición y vitaminas.
- **Dolores García Pineda** (1916). Doctora en Farmacia y Bioquímica, realizó diversos estudios de enzimología con Severo Ochoa y trabajó en la Junta de Energía Nuclear.
- **Sara Borrell** (1917-1999). Doctora en Farmacia, experta en estudios bioquímicos y clínicos de hormonas esteroides.
- **Olga García Riquelme** (1920). Doctora en Ciencias. Especialista en análisis de espectros atómicos de interés astrofísico y en cálculos teóricos de configuraciones atómicas.
- **Gertrudis de la Fuente** (1921). Doctora en Farmacia, especialista en bioquímica. Fue la principal colaboradora del bioquímico Alberto Sols en enzimología.
- **Josefa Molera** (1921). Doctora en Química, especialista en cinética química, introdujo la cromatografía gas-líquido en los análisis químicos.
- **Concepción Llaguno** (1925). Doctora en Ciencias, experta en fermentaciones. Introdujo la técnica de cromatografía de gases para estudiar el aroma de los vinos.
- **Laura Iglesias** (1926). Doctora en Ciencias, famosa por sus trabajos sobre espectroscopia de metales pesados, muy valiosos para la identificación de los espectros estelares.
- **Griselda Pascual** (1926). Doctora en Matemáticas, experta en geometría diferencial y teoría de grupos y retículos.
- **Carmina Virgili** (1927). Catedrática de Geología y una de las mayores expertas en materiales del Triásico.
- **Ana María Pascual-Leone** (1930). Doctora en Farmacia. Es experta en desequilibrios hormonales y malnutrición durante la gestación.
- **María Cáscales** (1934). Doctora en Farmacia. Académica de la Real Academia de Farmacia, primera mujer que ha ocupado este cargo. Especialista en bioquímica metabólica de aminoácidos.
- **Josefina Castellví** (1935). Doctora en Ciencias Biológicas. Trabajó en la organización de la investigación científica de la Antártida, que culminó con la instalación de la base antártica española «Juan Carlos I» en la isla Livingston.
- **Margarita Salas** (1938). Doctora en Ciencias, profesora de investigación del CSIC en el Centro de Biología Molecular Severo Ochoa, presidenta del Instituto de España, organismo que gestiona y coordina las ocho Reales Academias Nacionales de España. Experta bioquímica, trabajó con Severo Ochoa. Junto al profesor Eladio Viñuela, ha organizado la primera escuela española de biología molecular.
- **Teresa Mendizábal** (1940). Doctora en Física, ha trabajado sobre la erosión, la degradación de las tierras y la desertificación del suelo. Miembro del Panel Internacional de Expertos en desertificación, en el que se encuentran dieciséis especialistas de todo el mundo. En 1994 fue asesora de la Convención de Lucha contra la Desertificación, de las Naciones Unidas.
- **María del Carmen Andrade** (1947). Ha sido directora del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC), presidenta de diversos organismos internacionales. Dirige un equipo pionero en la investigación de la corrosión del hormigón y de las causas que provocan su deterioro.

- **Evangelina Nogales** (1965). Doctora en Física, es responsable del descubrimiento de la estructura tridimensional de la tubulina, una proteína muy importante en la célula.
- **María Blasco** (1965). Directora del programa de Oncología Molecular del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas de Madrid. Ha recibido infinidad de premios por sus investigaciones sobre el cáncer. Es la primera persona en haber recibido la medalla de oro de la Organización Europea de Biología Molecular (EMBO).

- **Karmele Llano** (1979). Bióloga que trabaja en Indonesia, estudiando y protegiendo a los orangutanes de Borneo.

Y terminamos igual que empezamos, con una cita, pero esta vez de uno de los científicos más grandes que ha habido, Albert Einstein, quien decía:

El ejemplo no es la principal manera de influir en los demás, es la única.

Información adicional en Internet

www.csic.es/mujerCiencia.do

www.amit-es.org/

www.ifs.csic.es/mujeres/mujeres.htm

www.bioeticayderecho.ub.es/

www.fmujeresprogresistas.org/

www.goodfood-project.org/www/Gender/

www.cordis.europa.eu/improving/women/reports.htm

www.cordis.europa.eu/improving/women/documents.htm

www.cordis.lu/science-society/women.htm

www.helsinki.fi/doc/about_HP_es.asp

ec.europa.eu/research/science-society/action-plan/08_action-plan_es.html

nextwave.universia.net/mujeres-cientificas/index.htm

www.webmujeractual.com/biografias/premios_nobel.htm

www.cientec.or.cr/equidad.html

www.awis.org

Bibliografía

Ciencia, tecnología y género en Iberoamérica.

Eulalia Pérez Sedeño *et al.*

Actas del V Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género.
CSIC, Monografías 29.

Diversidad cultural, género y tecnología: un abordaje interdisciplinario.

Marília G. de Carvalho y Marlene Tamanini (organizadoras).
Editora UTFPR.
Curitiba, 2006.

Feminismo y conocimiento.

Carme Adán.

Spiralia.

«Mujeres en Física».

Revista Española de Física, volumen 20, número 2, 2006.

Escritos sobre ciencia, género y educación.

Margarita Comas, José Mariano Bernal Martínez y Francesca Comas Rubí.
Biblioteca Nueva, 2001.

¿Tiene sexo la mente? Las mujeres en los orígenes de la ciencia moderna.

Londa Schiebinger.

Cátedra, 2004.

Mujeres científicas en España (1940-1970): profesionalización y modernización social.

María Jesús Santesmases.

Instituto de la Mujer, Madrid, 2000.

La mujer ante el desafío tecnológico.

Laura Tremosa.

Icaria, 1986.

Enseñar ciencia: autoridad femenina y relaciones en la educación.

Varias autoras.

Icaria, 1997.

El saber científico de las mujeres.

Nuria Solsona i Pairó (Talasa Ediciones, S. L.)

Mujeres matemáticas en la historia de la ciencia, en matemáticas y coeducación.

Eulalia Pérez Sedeño.

OECM Ada Byron, 1994.

El legado de Hipatia. Historia de las mujeres en la ciencia desde la Antigüedad hasta fines del siglo XIX.

Alic, Margaret.

Siglo XXI, Madrid, 1991.

Mujeres de ciencias. Mujer, feminismo y ciencias naturales, experimentales y tecnológicas.

T. Ortiz Gómez, y G. Becerra Conde (eds.).

Universidad de Granada/Instituto de Estudios de la Mujer, Granada, 1996.

Reflexiones sobre género y ciencia.

Evelyn Fox Keller (1983).

Alfons el Magnànim, Valencia, 1989.

Ciencia y género.

Eulalia Pérez Sedeño y Paloma Alcalá Cortijo (coords.).

Philosophica Complutensia.

Mujeres astrónomas y matemáticas en la Antigüedad.

C. Margarita Santana, Zenaida Yanes, Lourdes

Hernández, Inmaculada Perdomo, Ángeles Camarrón, Emma García y M.^a Olga Expósito.

Fundación Canaria Orotava de Historia de la Ciencia, 2004.

«Mujeres, manzanas y matemáticas. Entretejidas».

Xaro Nomdedeu Moreno.

La Matemática en sus personajes, 7, Nivola, 2000.

Matemáticas es nombre de mujer.

Susana Mataix.

Rubes Editorial, S. L.

Perspectivas históricas e interculturales sobre las mujeres en las Matemáticas. Mujer y Ciencia: investigación y currículo.

Ann Hibner Koblitz, Yamila Azize Vargas (ed.) y Evelyn Otero Figueroa (ed.).

Centro de Recursos para Ciencia e Ingeniería. Proyecto de Estudios de la Mujer, PROMUJER, 1995.

Las mujeres ante la ciencia del siglo XXI.

Viky Frías Ruiz.

Instituto de Investigaciones Feministas, 2001.

Mujer y ciencia.

Marina Cruz Rodríguez y Luisa Ruiz Higuera (eds.).

Universidad de Jaén. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico, 09/1999.

Interacciones ciencia y género: discursos y prácticas científicas de mujer.

M. J. Barral, C. Magallón, C. Miqueo y M. D. Sánchez (eds.). Icaria, 01/1999.

Género y matemáticas.

L. Figueiras, M. Molero, A. Salvador y N. Zuasti.

Síntesis, S. A., 05/1998.

Las mujeres en el sistema de ciencia y tecnología. Estudios de casos.

Eulalia Pérez Sedeño (ed.).

Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 10, 2001.

La formación científica de las mujeres ¿por qué hay tan pocas científicas?

Renée Clair (ed.).

Asociación Los Libros de la Catarata.

Mujeres científicas en todos los tiempos.

Nuria Solsona i Pairó, Talasa Ediciones, S.L., 1997.

Las científicas y su historia en el aula.

Mari Álvarez Lires, Núria Solsona Pairó y Teresa Muñoz Angós

Síntesis, 2003.

Interacciones ciencia y género.

M. J. Barral, C. Miqueo, C. Magallón, M. D. Sánchez (eds.) Icaria Editorial, 1999.

De la educación de las damas.

Poulain de la Barre.

Cátedra Feminismos, Madrid, 1993.

El Libromedia Santillana

El Libromedia Santillana es un producto pensado para introducir las TIC en el aula de una forma sencilla y eficaz. Su principal objetivo es acompañar al profesor paso a paso hacia la integración de los recursos digitales en la práctica docente, convirtiéndolos en una parte natural de la transmisión de conocimientos, la ejercitación y la evaluación. Este material se ha desarrollado teniendo en cuenta una premisa básica: que su manejo sea extraordinariamente sencillo, para que el profesor no tenga que concentrarse en el funcionamiento de los programas informáticos, sino que pueda centrar toda su atención en la marcha de la clase y en el trabajo de los alumnos.

En el Libromedia encontrará una gran cantidad de recursos para utilizar en el aula: vídeos, presentaciones, esquemas interactivos, actividades... Todos ellos están íntimamente relacionados con los contenidos del libro del alumno y se pueden utilizar en las clases, sea cual sea su equipamiento informático:

ordenadores aislados, cañón de proyección, pizarras digitales, etc.

El Libromedia está publicado en DVD y contiene una reproducción del libro del alumno, en la que podrá «navegar» por cada una de sus páginas.

Dispone de:

- Una **barra de navegación** que permite desplazarse por las páginas de las unidades y visualizar el producto de diferentes formas. Además, ofrece un sistema de ayuda.
- Una **barra de recursos** mediante la que podrá seleccionar la unidad con la que desea trabajar, acceder a los diferentes recursos, tener acceso a páginas web, ampliar la cantidad de recursos digitales disponibles, etc.
- Una **barra de herramientas** que permite adjuntar notas, subrayar textos, incluir archivos..., todo ello para personalizar el libro. Ofrece, además, unas herramientas específicas de cada área.

Tipos de recursos digitales

El Libromedia Santillana pone a su disposición una gran variedad de elementos digitales entre los que destacan los siguientes tipos de recursos:

- **Esquemas de la unidad.** Este recurso muestra, de un modo muy sintético, los principales contenidos de la unidad a partir de un esquema. Puede ser útil antes de comenzar la unidad, para adelantar los contenidos que se van a estudiar.
- **Vídeos.** Se emplean, por ejemplo, para dramatizar la lectura inicial de cada unidad. En general, su intención es motivadora o expositiva.
- **Presentaciones.** En ellas se expone información de modo visual. Se pueden emplear para apoyar las explicaciones del libro o, en ocasiones, para reemplazarlas. Algunas de ellas son ampliaciones de los contenidos del libro del alumno, mientras que otras tienen un carácter motivador. A veces, contienen animaciones, muy útiles para explicar algunos procesos.
- **Fotogalerías.** Son colecciones de imágenes, con sus pies explicativos, que ilustran o amplían algún aspecto de los contenidos.
- **Mapas y esquemas por capas.** Se presentan de manera que puede seleccionarse la aparición o no de determinados elementos, como la inclusión o no de la rotulación.
- **Actividades interactivas.** Hay diversos tipos que se pueden emplear para repasar los contenidos o para realizar una evaluación. Cada actividad incluye su solución, lo que permite la autoevaluación y una retroalimentación inmediata. Algunas se presentan agrupadas, a fin de repasar de un modo más sistemático.
- **Vínculos en la web.** Abren páginas web útiles para el trabajo en el aula o fuera de ella. En ocasiones están en inglés, lo que supone un apoyo para que los alumnos se familiaricen con el empleo de este idioma.

Relación de recursos digitales disponibles

UNIDAD 1. La salud humana		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	La salud humana	6
Vídeo	Avances en la medicina	7
Animación	Virus de la gripe aviar	9
Animación	Ciclo de vida de la malaria	10
Presentación	Enfermedades de transmisión sexual	11
Animación	Operación en córneas dañadas para restablecer la visión	17
Animación	Células madre	19
Actividad interactiva	Identificando microorganismos	20
Actividad interactiva	Antibióticos y vacunas	20
Actividad interactiva	Clasificación de enfermedades	21
Actividad interactiva	Enfermedades de transmisión sexual	21

UNIDAD 2. La alimentación humana		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	La alimentación humana	24
Presentación	El escorbuto y la alimentación	25
Presentación	Tipos de nutrientes	26
Presentación	El valor energético de los alimentos	28
Presentación	Necesidades energéticas del cuerpo humano	29
Presentación	Trastornos relacionados con la alimentación	32

UNIDAD 2. La alimentación humana

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Presentación	Conservación y manipulación de alimentos	33
Actividad interactiva	La función de los alimentos	30
Actividad interactiva	Verdades y mentiras sobre los alimentos	36
Actividad interactiva	Los grupos de los alimentos	36
Actividad interactiva	Interpretar etiquetas alimentarias	37

UNIDAD 3. La organización del cuerpo humano

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	La organización del cuerpo humano	44
Presentación	Los niveles de organización	46
Presentación	Tamaño y forma de las células	47
Presentación	La estructura de la célula humana	48
Presentación	Los tejidos del cuerpo humano	50
Presentación	Los sistemas del cuerpo humano	52
Presentación	Los aparatos del cuerpo humano	53
Actividad interactiva	Los tejidos humanos	51
Actividad interactiva	Los aparatos del cuerpo humano	53
Actividad interactiva	¿A qué corresponde cada nivel?	56
Actividad interactiva	¿A qué foto corresponde cada tejido?	57
Actividad interactiva	Verdadero o falso	57

UNIDAD 4. La nutrición humana I. Aparatos digestivo y respiratorio

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	La nutrición humana I. Aparatos digestivo y respiratorio	60
Presentación	La nutrición, procesos y aparatos	61
Presentación	La digestión	65
Animación	El proceso digestivo	65
Animación	El aparato respiratorio	68
Presentación	Elaboración de un gráfico lineal	75
Actividad interactiva	La nutrición	63
Actividad interactiva	Funciones del aparato digestivo	64
Actividad interactiva	Elementos del intestino grueso	66
Actividad interactiva	Enfermedades del aparato digestivo	67
Actividad interactiva	El aparato respiratorio	69

UNIDAD 5. La nutrición humana II. Aparatos circulatorio y excretor

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	La nutrición humana. Aparatos circulatorio y excretor	78
Presentación	El corazón	83
Animación	El funcionamiento del corazón	84

UNIDAD 5. La nutrición humana II. Aparatos circulatorio y excretor

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Presentación	La circulación menor	85
Presentación	La circulación mayor	85
Animación	El sistema linfático	86
Animación	Un experimento con la sangre	91
Actividad interactiva	Anatomía del corazón	83
Actividad interactiva	El ciclo cardíaco	84
Actividad interactiva	El sistema linfático	86
Actividad interactiva	Formación de la orina	89
Actividad interactiva	Análisis sanguíneo en un hospital	92

UNIDAD 6. Relación y coordinación humana I. Sistemas nervioso y hormonal

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	Relación y coordinación humana I. Sistemas nervioso y hormonal	96
Presentación	¿Cómo actúan los sistemas de coordinación?	98
Presentación	La transmisión del impulso nervioso	99

UNIDAD 6. Relación y coordinación humana I. Sistemas nervioso y hormonal		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema rotulado	Las acciones del sistema nervioso autónomo	101
Presentación	El sistema endocrino	102
Animación	Regulación del sistema hormonal	104
Vídeo	Investigaciones sobre la enfermedad del Parkinson	106
Galería de imágenes	¡No a las drogas!	110
Actividad interactiva	La transmisión del sistema nervioso	99
Actividad interactiva	El sistema nervioso	100
Actividad interactiva	Principales glándulas y sus hormonas	103
Actividad interactiva	El control de las hormonas	105
Actividad interactiva	Elementos de un arco reflejo	113

UNIDAD 7. Relación y coordinación humana II. Los sentidos y el aparato locomotor		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	Relación y coordinación humana II. Los sentidos y el aparato locomotor	116
Presentación	Anatomía del ojo	119
Presentación	Anatomía del oído	120

UNIDAD 7. Relación y coordinación humana II. Los sentidos y el aparato locomotor

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Presentación	La piel y el sentido del tacto	121
Animación	Hipermetropía y miopía	123
Presentación	El aparato locomotor	124
Animación	El esqueleto en movimiento	126
Animación	El sistema muscular	127
Actividad interactiva	Anatomía del ojo	119
Actividad interactiva	Anatomía del oído	120
Actividad interactiva	Problemas de vista	122
Actividad interactiva	Cuidado de los órganos de los sentidos	123
Actividad interactiva	Los huesos	125

UNIDAD 8. La reproducción humana. Aparato reproductor

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	La reproducción humana. Aparatos reproductores	136
Presentación	La reproducción del ser humano	138
Presentación	El ciclo menstrual	142
Animación	La fecundación	143

UNIDAD 8. La reproducción humana. Aparato reproductor		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Presentación	El desarrollo del feto	144
Presentación	Las fases del parto	145
Presentación	La magia de la ecografía	151
Galería de imágenes	Todos contra el maltrato	150
Actividad interactiva	Caracteres sexuales secundarios	139
Actividad interactiva	Aparato reproductor femenino	140
Actividad interactiva	Aparato reproductor masculino	141
Actividad interactiva	Un buen embarazo	144
Actividad interactiva	Métodos anticonceptivos	147

UNIDAD 9. Los animales invertebrados		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	Paisaje y relieve. Geología externa	160
Animación	Los paisajes de España	162
Presentación	Los climas de España	163
Animación	Formación de fenómenos atmosféricos	164
Animación	Tormentas tropicales giratorias	165

UNIDAD 9. Los animales invertebrados

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Animación	Elaboración de mapas topográficos	166
Presentación	Representación del terreno en un mapa físico	166
Actividad interactiva	Agentes geológicos	163
Actividad interactiva	Elementos del tiempo atmosférico	165
Actividad interactiva	Elementos de un mapa topográfico	167
Actividad interactiva	La meteorización de las rocas	168

UNIDAD 10. Los recursos naturales

Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	Los recursos naturales	180
Animación	Las energías renovables	184
Presentación	El funcionamiento de una central térmica	185
Presentación	Potabilización del agua	187
Presentación	Depuración de aguas residuales	187
Presentación	Desarrollo sostenible	189
Presentación	Valoración del grado de contaminación biológica del agua	191
Galería de imágenes	Recursos naturales	182

UNIDAD 10. Los recursos naturales		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Actividad interactiva	Características de los recursos naturales	183
Actividad interactiva	Distintas fuentes de energía alternativa	185
Actividad interactiva	Etapas de la potabilización del agua	187
Actividad interactiva	Los recursos y su aprovechamiento	188
Actividad interactiva	Tipos de centrales	192

UNIDAD 11. Los impactos ambientales		
Tipo de recurso	Título	Página asociada del libro del alumno
Esquema de la unidad	Los impactos ambientales	196
Animación	Problemas ambientales	199
Animación	Contaminación del suelo	202
Animación	La lluvia ácida	207
Actividad interactiva	Tipos de impactos ambientales	198
Actividad interactiva	Efectos de la acción humana sobre el medio	199
Actividad interactiva	¿Qué fórmula tienen?	200
Actividad interactiva	Problemas ambientales	201
Actividad interactiva	Prevención de impactos	205

Dirección de arte: **José Crespo**

Proyecto gráfico:

Portada: **CARRIÓ/SÁNCHEZ/LACASTA**

Interiores: **Rosa María Barriga**

Fotografía de cubierta: **Antonio Fernández**

Ilustración: **alademoscail-Ilustració, Digitalartis, Agustí Serrano, David Cabacas, Domingo Benito, Carlos Aguilera**

Jefa de proyecto: **Rosa Marín**

Coordinación de ilustración: **Carlos Aguilera**

Jefe de desarrollo de proyecto: **Javier Tejeda**

Desarrollo gráfico: **José Luis García, Raúl de Andrés**

Dirección técnica: **Ángel García Encinar**

Coordinación técnica: **Francisco Moral**

Confección y montaje: **FER Fotocomposición, S. A., Roberto González, Francisco Moral**

Corrección: **Ángeles San Román, Gerardo Z. García**

Documentación y selección fotográfica: **Nieves Marinas**

Fotografías: A. Lamas; A. Toril; A. Viñas; Algar; C. Jiménez; C. Villalba; D. López; F. Ontañón; G. Rodríguez; GARCÍA-PELAYO / Juancho; GOYENCHEA; I. Rovira; J. C. Muñoz; J. I. Medina; J. Jaime; J. L. G. Grande; J. Lucas; J. M.^a Escudero; J. Segarra; J. V. Resino; KAIBIDE DE CARLOS FOTÓGRAFOS; M. López; P. Esgueva; P. López; R. Quintero; S. Cid; S. Padura; A. G. E. FOTOSTOCK / SCIENCE PHOTO LIBRARY, James Cavallini, Javier Larrea, CNRI; AGENCIA ESTUDIO SAN SIMÓN / A. Prieto; ARIAS FORMATO PROFESIONAL / A. Arias; COMSTOCK; COVER / SYGMA / Hervé Collart-Odinetz, Stéphane Compoin, SIEMENS; COVER; DIGITALVISION; EFE / Jaume Sellart; EFE / EPA / AFP PHOTO / Kazuhiro Nogii; EFE / SIPA-PRESS / A. Boulat, Bazin, Bill Gentile, Bizzarri, Dominique Raveleau, Martin Sasse, Soren Rasmussen; EUROPA PRESS REPORTAJES / ACTION PRESS; HIGHRES PRESS STOCK / AbleStock.com; I. Preysler; J. M.^a Barres; JOHN FOXX IMAGES; MELBA AGENCY; MICROS / J. M. Blanco; NASA / Credit Image created by Reto Stockli with the help of Alan Nelson, under the leadership of Fritz Hasler; PHOTO KEYSTONE; PHOTODISC; SAFI 2000; STOCKBYTE; Ana M.^a Guerra; Dorling Kindersley; Dra. Mercedes Durfort Coll; INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA; MATTON-BILD; SERIDEC PHOTOIMAGENES CD; SERVEI DE TRAUMATOLOGIA. CONSORCI SANITARI DE MATARÓ; ARCHIVO SANTILLANA

© 2011 by Santillana Educación, S. L.

Torrelaguna, 60. 28043 Madrid

PRINTED IN SPAIN

Impreso en España por

ISBN: 978-84-294-6852-6

CP: 220783

Depósito legal:

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.