

# Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

## 1. ÍNDICE DE CONTENIDOS DE LA UNIDAD

<b>1. Nutrición: un proceso global</b>	<b>3.4. Hábitos saludables para el aparato respiratorio</b>	<b>5. Aparato excretor</b>
<b>2. Aparato digestivo</b>	<b>4. Aparato circulatorio</b>	<b>5.1. Aparato urinario</b>
2.1. Anatomía del aparato digestivo	4.1. Componentes del sistema cardiovascular	5.2. Enfermedades del aparato urinario
2.2. Etapas del proceso digestivo	4.2. Latido cardíaco	5.3. Hábitos saludables para el aparato urinario
2.3. Enfermedades del aparato digestivo	4.3. Circulación sanguínea	▶ <b>Actividades de consolidación</b>
2.4. Hábitos saludables para el aparato digestivo	4.4. Sistema linfático	▶ <b>Esquema de la unidad</b>
<b>3. Aparato respiratorio</b>	4.5. Enfermedades del aparato circulatorio	▶ <b>Competencias clave</b>
3.1. Anatomía del aparato respiratorio	4.6. Hábitos saludables para el aparato circulatorio	▶ <b>La unidad en 10 preguntas</b>
3.2. Funcionamiento del aparato respiratorio		▶ <b>Actividad práctica</b>
3.3. Enfermedades del aparato respiratorio		▶ <b>Aprendizaje basado en problemas</b>

## 2. CONCRECIÓN CURRICULAR

### Justificación de la unidad

Esta unidad didáctica forma, con la unidad 2, el conjunto de unidades dedicadas a la función de nutrición en humanos. En esta tercera se abordan fundamentalmente los aparatos implicados en la obtención de nutrientes (sólidos, líquidos y gaseosos), su distribución y la eliminación de desechos. Para todos los aparatos se describe su anatomía, su fisiología, los hábitos saludables más aconsejables y las principales enfermedades que pueden afectarlos. Los aparatos descritos son el digestivo, el respiratorio, el circulatorio y el excretor.

Para la exposición de contenidos es muy importante transmitir al alumnado la idea de la interconexión que se establece entre estos cuatro aparatos para llevar a cabo la misma función: la de nutrición. A pesar de la extensión de la unidad, la estructura de los contenidos relacionados con cada aparato es la misma, lo que facilita su comprensión. Además, el hecho de que aparezcan en una única unidad didáctica facilita la elaboración de esquemas y actividades sobre esta temática.

En las sesiones de exposición de contenidos es recomendable utilizar láminas anatómicas o un muñeco clásico para localizar los órganos implicados en cada aparato y su interconexión con el resto de aparatos.

Objetivos	Contenido curricular
<b>2.</b> Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.	<b>Bloque 2. Las personas y la salud. Promoción de la salud</b>
<b>3.</b> Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras personas argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.	<b>2.6.</b> Higiene y prevención.
<b>4.</b> Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.	<b>2.15.</b> La función de nutrición.
<b>5.</b> Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.	<b>2.16.</b> Anatomía y fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
<b>6.</b> Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.	<b>2.17.</b> Alteraciones más frecuentes, enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludables.
<b>7.</b> Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.	
<b>9.</b> Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.	
<b>10.</b> Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.	

Obj.	Cont.	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave	Evidencias: actividades y tareas	Instrumentos de evaluación
<b>Bloque 2. Las personas y la salud. Promoción de la salud.</b>						
<b>5,6 y 7.</b>	<b>2.6.</b>	<b>2.6.</b> Identificar hábitos saludables como método de prevención de las enfermedades. CMCT, CSC, CEC.	<b>2.6.1.</b> Conoce y describe hábitos de vida saludable identificándolos como medio de promoción de su salud y la de los demás.	CEC	Competencia clave "A no fumar, ¡me apunto!" (actividades 9 y 10).	CUA, PORT
				CMCT	Actividades internas 10, 13, 24, 25, 48, 59. Actividades de consolidación 9 y 11. Competencia clave "A no fumar, ¡me apunto!" (actividades 1, 2, 3, 4 y 5). Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 9). Actividad práctica. Aprendizaje basado en problemas.	CUA, EOBS-RÚB, PORT
				CCL	Actividades internas 10, 12 y 49. Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 1).	CUA, EOBS-RÚB, TIND
				SIEP	Competencia clave "A no fumar ¡me apunto!" (actividades 7, 8, 9 y 10). Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 9).	CUA, EOBS-RÚB
				CD	Competencia clave "A no fumar, ¡me apunto!" (actividades 2 y 3). Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 1).	EOBS-RÚB, PORT
				CAA	Actividad interna 49. Actividad de consolidación 11. Competencia clave "A no fumar, ¡me apunto!" (actividades 2, 6 y 10). Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 9).	CUA, TIND
				CSC	Actividades internas 12, 13, 25, 48 y 59. Actividades de consolidación 9 y 11. Competencia clave "A no fumar ¡me apunto!" (actividades 1, 5, 6, 7, 8, 9 y 10). Actividad práctica. Aprendizaje basado en problemas.	CUA, EOBS-RÚB, TCOL
				CAA	Actividades internas 41 y 54. Actividades de consolidación 6 y 13.	CUA, EOBS-RÚB, PORT
				CMCT	Actividades internas 4, 9, 19, 20, 32, 35, 40, 4 y 43. Actividades de consolidación 6, 12 y 13.	CUA, EOBS-RÚB, PORT
<b>2,3,4 5,7 y 9.</b>	<b>2.15.</b>	<b>2.14.</b> Explicar los procesos fundamentales de la nutrición, utilizando esquemas gráficos de los distintos aparatos que intervienen en ella. CMCT, CAA.	<b>2.14.1.</b> Determina e identifica, a partir de gráficos y esquemas, los distintos órganos, aparatos y sistemas implicados en la función de nutrición relacionándolo con su contribución en el proceso.	CCL	Actividades internas 1, 35, 40, 51.	CUA, EOBS-RÚB, PRE

Obj.	Cont.	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave	Evidencias: actividades y tareas	Instrumentos de evaluación
<b>Bloque 2. Las personas y la salud. Promoción de la salud.</b>						
3,4, 5,7,9 y 10.	2.15. 2.16.	2.15. Asociar qué fase del proceso de nutrición realiza cada uno de los aparatos implicados en el mismo. CMCT.	2.15.1. Reconoce la función de cada uno de los aparatos y sistemas en las funciones de nutrición.	CMCT	Actividades internas 4, 5, 6, 7, 9, 17, 18, 22, 27, 28, 34, 36, 39, 52, 53, 54, 55. Actividades de consolidación 1 y 9.	CUA, EOBS-RÚB
				CCL	Actividades internas 2, 3, 15, 16, 21, 42, 51 y 52.	CUA, EOBS-RÚB, PRE
		2.17. Identificar los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y conocer su funcionamiento. CMCT.	2.17.1. Conoce y explica los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y su funcionamiento	CAA	Actividades internas 5, 6, 7, 34 y 54.	CUA, EOBS-RÚB
				CMCT	Actividades internas 8, 19, 20, 29, 30, 31, 32, 35, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 56 y 57. Actividades de consolidación 1, 2, 3, 4, 5 y 10. Competencia clave "Cuesta arriba" (actividades 4, 5, 6, 7 y 8).	CUA, EOBS-RÚB, PRE
				CAA	Actividades internas 41, 44 y 57. Actividad de consolidación 4. Competencia clave "Cuesta arriba" (actividades 6 y 7)	CUA, EOBS-RÚB, PORT
2,3,4, 6 y 7.	2.17.	2.16. Indagar acerca de las enfermedades más habituales en los aparatos relacionados con la nutrición, de cuáles son sus causas y de la manera de prevenirlas. CMCT, CSC.	2.16.1. Diferencia las enfermedades más frecuentes de los órganos, aparatos y sistemas implicados en la nutrición, asociándolas con sus causas.	SIEP	Actividad de consolidación 4.	EOBS-RÚB
				CCL	Actividades internas 27, 33 y 35. Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 8).	CUA, EOBS-RÚB
				CMCT	Actividades internas 11, 13, 14, 23, 24, 26, 50 y 58. Actividades de consolidación 8, 11 y 14. Competencia clave "A no fumar, ¡me apunto!" (actividad 3). Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 10).	CUA, EOBS-RÚB, PRE
				CCL	Actividades internas 11, 12, 14, 23, 48 y 50. Actividades de consolidación 7 y 14.	CUA, EOBS-RÚB
				SIEP	Actividad interna 14. Actividades de consolidación 8, 11 y 14. Competencia clave "Cuesta arriba" (actividad 10).	CUA, EOBS-RÚB, TIND
				CAA	Actividades internas 26 y 50. Actividad de consolidación 11.	CUA, EOBS-RÚB
				CD	Actividad interna 14. Actividades de consolidación 7 y 14. Competencia clave "A no fumar, ¡me apunto!" (actividad 3).	CUA, EOBS-RÚB, PORT
				CSC	Actividades internas 12 y 13. Actividades de consolidación 8 y 14. Competencia clave "A no fumar, ¡me apunto!" (actividades 6 y 10).	CUA, EOBS-RÚB, TCOL

### Transversalidad

La igualdad efectiva entre hombres y mujeres continúa siendo un elemento fundamental en esta unidad con oportunidades de trabajo como las actividades internas relacionadas con el personaje que enlaza el protagonismo de varias de ellas (la brillante científica Yolanda Jiménez), o la lectura propuesta de Mabel Purefoy Fitzgerald, que promueven la igualdad y la visualización de la mujer en la ciencia como protagonista, a la vez que se trabaja la comprensión lectora.

No obstante, si tenemos que destacar un elemento transversal que tiene un especial protagonismo en esta unidad es el de la promoción y prevención de la salud. Tanto en los contenidos propiamente dichos de la unidad como en múltiples recursos y actividades se facilitan opciones de trabajo sobre diferentes aspectos relacionados con la salud. Se analizan las causas de determinadas enfermedades, relacionadas con hábitos poco saludables y se ofrece información sobre técnicas o procedimientos que pueden resultar útiles en la vida cotidiana o en situaciones de emergencia.

### Escenarios y contextos

Puesto que la unidad versa sobre la anatomía interna del cuerpo humano, el escenario global del mismo es el propio cuerpo del alumnado. No obstante, el laboratorio será un lugar importante para poder presentar aquellos elementos que conforman nuestro cuerpo utilizando el muñeco clásico o visualizando algunos órganos de otros animales semejantes a nosotros.

En lo que respecta a los contextos donde aplicar los conocimientos, no cabe duda de que debe hacerse continua referencia a la propia actividad diaria del alumnado y su estado de salud referida a la nutrición. En este contexto, y respetando la privacidad del alumnado que quiera participar, se pueden analizar diferentes pruebas médicas de algunos alumnos o alumnas que quieran colaborar para contextualizar los conocimientos que están adquiriendo.

### Materiales y recursos

Materiales	Espaciales	Digitales y tecnológicos
Durante todo el año se pueden tener láminas anatómicas y el muñeco clásico en la clase y utilizarlos en momentos puntuales. En el laboratorio es fundamental disponer de lupas binoculares, microscopios y preparaciones microscópicas para la posible realización de actividades prácticas. Además, es recomendable el uso de pizarras digitales o en su defecto ordenador y proyector.	En esta unidad se recomienda el uso del laboratorio del centro, donde se puede hacer uso de los materiales comentados de forma más cercana.	<p>Para tratar los contenidos de la unidad se pueden usar materiales disponibles en la web, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <a href="https://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/27012016/42/es-an_2016012714_9125937/cuerpo_humano/portal.htm">https://agrega.juntadeandalucia.es/repositorio/27012016/42/es-an_2016012714_9125937/cuerpo_humano/portal.htm</a></li> <li>▶ <a href="http://www.anatomylearning.com/es/">http://www.anatomylearning.com/es/</a></li> <li>▶ <a href="https://atlasdeanatomia.com/humana/">https://atlasdeanatomia.com/humana/</a></li> </ul> <p>• <b>Aparato digestivo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <a href="https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/aparato-digestivo-funcionamiento">https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-digestivas/aparato-digestivo-funcionamiento</a></li> <li>▶ <a href="https://elcuerpohumano.es/sistema-digestivo/">https://elcuerpohumano.es/sistema-digestivo/</a></li> </ul> <p>• <b>Aparato circulatorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <a href="https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/anatomia-del-corazon/">https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/anatomia-del-corazon/</a></li> <li>▶ <a href="https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/anatomia-del-corazon-y-del-aparato-cardiovascular/">https://www.texasheart.org/heart-health/heart-information-center/topics/anatomia-del-corazon-y-del-aparato-cardiovascular/</a></li> <li>▶ <a href="https://www.iberomed.es/blog/2017/08/11/electrocardiografo-y-su-funcionamiento-iberomed/">https://www.iberomed.es/blog/2017/08/11/electrocardiografo-y-su-funcionamiento-iberomed/</a></li> <li>▶ <a href="https://www.webconsultas.com/pruebas-medicas/procedimiento-como-se-hace-un-electrocardiograma-7857">https://www.webconsultas.com/pruebas-medicas/procedimiento-como-se-hace-un-electrocardiograma-7857</a></li> </ul> <p>• <b>Aparato excretor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <a href="https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-urologicas/aparato-urinario-funciona">https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/enfermedades-urologicas/aparato-urinario-funciona</a></li> <li>▶ <a href="https://www.portaleducativo.net/octavo-basico/797/Aparato-excretor">https://www.portaleducativo.net/octavo-basico/797/Aparato-excretor</a></li> </ul> <p>• <b>Aparato respiratorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CEmcS_FPu2k">https://www.youtube.com/watch?v=CEmcS_FPu2k</a></li> <li>▶ <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3KZyy8Oc1QA">https://www.youtube.com/watch?v=3KZyy8Oc1QA</a></li> <li>▶ <a href="https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/prevencion/no-fumes/mitos-sobre-tabaco">https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/prevencion/no-fumes/mitos-sobre-tabaco</a></li> </ul>



Temporalización	
Sesiones	Contenidos trabajados
1. <sup>a</sup> sesión	<p>Análisis de la fotografía de presentación de la unidad.</p> <p>Lectura de la cita inicial.</p> <p>Actividades de iniciación. Corrección oral.</p> <p>Presentación de contenidos.</p> <p>Análisis inicial del mapa conceptual.</p> <p>Exposición de contenidos: epígrafe 1 (Nutrición: un proceso global).</p> <p>Visión global de la nutrición utilizando el muñeco clásico.</p>
2. <sup>a</sup> sesión	<p>Exposición de contenidos: epígrafe 1 (Aparato digestivo) y subepígrafes 2.1 (Anatomía del aparato digestivo) y 2.2. (Etapas del proceso digestivo).</p> <p>Explicación anatómica utilizando el muñeco clásico.</p> <p>Trabajo en pequeño grupo: elaboración de una tabla de los principales acontecimientos que tienen lugar durante el proceso digestivo y localización.</p> <p>Tareas próxima sesión: actividades internas 1 a 10.</p>
3. <sup>a</sup> sesión	<p>Exposición de contenidos: Aparato digestivo. Subepígrafes 2.3 (Enfermedades del aparato digestivo) y 2.4 (Hábitos saludables para el aparato digestivo).</p> <p>Actividades internas 1 a 10. Corrección oral.</p> <p>Exposición de tablas de los principales acontecimientos que tienen lugar durante el proceso digestivo y su localización. Puesta en común y conclusión final.</p> <p>Tareas próxima sesión: actividades internas 11 a 14.</p> <p>Tareas para la sesión 10.<sup>a</sup>: Aprendizaje basado en problemas: “Las aplicaciones de la investigación con células madre.” Organización y reparto de tareas.</p>
4. <sup>a</sup> sesión	<p>Actividades internas 11 a 14. Corrección oral.</p> <p>Exposición de contenidos: Aparato respiratorio. Subepígrafe 3.1. (Anatomía del aparato respiratorio).</p> <p>Explicación de la anatomía de los órganos más importantes utilizando muñeco clásico.</p> <p>Realización de dibujos de los órganos del aparato respiratorio.</p> <p>Tareas próxima sesión: actividades internas 15 a 19.</p>
5. <sup>a</sup> sesión	<p>Actividades internas 15 a 19. Corrección oral.</p> <p>Exposición de contenidos: Aparato respiratorio. Subepígrafes 3.2. (Funcionamiento del aparato respiratorio), 3.3. (Enfermedades del aparato respiratorio) y 3.4. (Hábitos saludables para el aparato respiratorio).</p> <p>Medida de las manifestaciones de la respiración al cambiar de actividad. Aumento de la frecuencia de ventilación pulmonar.</p> <p>Tareas próxima sesión: actividades internas 20 a 26.</p> <p>Competencia clave “A no fumar, ¡me apunto!”</p>
6. <sup>a</sup> sesión	<p>Actividades internas 20 a 26. Corrección oral.</p> <p>Competencia clave “A no fumar, ¡me apunto!” Corrección oral.</p> <p>Visualización de un vídeo sobre los perjuicios del tabaco. Se sugiere <a href="https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/prevencion/no-fumes/mitos-sobre-tabaco">https://www.aecc.es/es/todo-sobre-cancer/prevencion/no-fumes/mitos-sobre-tabaco</a></p> <p>Debate en clase sobre el tabaquismo. Causas y consecuencias.</p> <p>Exposición de contenidos: Aparato circulatorio. Subepígrafe 4.1. (Componentes del sistema cardiovascular).</p> <p>Explicación de la anatomía de los órganos más importantes utilizando el muñeco clásico.</p> <p>Tareas próxima sesión: actividades internas 27 a 34.</p> <p>Elaborar preguntas sobre los componentes de la sangre, tipos de vasos sanguíneos y anatomía del corazón, para hacer un concurso tipo Trivial.</p> <p>Realización de dibujos del corazón señalando las diferentes partes de su anatomía.</p>
7. <sup>a</sup> sesión	<p>Actividades internas 27 a 34. Corrección oral.</p> <p>Trivial sobre los componentes de la sangre, tipos de vasos sanguíneos y anatomía del corazón. Actividad en grupos de 4 o 5 miembros.</p> <p>Exposición de contenidos: aparato circulatorio. Subepígrafes 4.2. (Latido cardíaco), 4.3. (Circulación sanguínea), 4.4. (Sistema linfático), 4.5. (Enfermedades del aparato circulatorio) y 4.6. (Hábitos saludables para el aparato circulatorio).</p> <p>Tareas próxima sesión: Actividades internas 35 a 50.</p>

<b>8.ª sesión</b>	<p>Actividades internas 35 a 50. Corrección oral.</p> <p>Medida de las manifestaciones de la circulación al cambiar de actividad. Aumento de la frecuencia cardíaca a través de la medida del pulso.</p> <p>Realización de esquemas de la circulación mayor y menor.</p> <p>Exposición de contenidos: Aparato excretor. Subepígrafe 5.1. (Aparato urinario).</p> <p>Tareas próxima sesión: actividades internas 51 a 57.</p>
<b>9.ª sesión</b>	<p>Actividades internas 51 a 57. Corrección oral.</p> <p>Exposición de contenidos: Aparato excretor. Subepígrafes 5.2. (Enfermedades del aparato urinario) y 5.3 (Hábitos saludables para el aparato urinario).</p> <p>Explicación de la anatomía de los órganos más importantes del sistema urinario utilizando el muñeco clásico.</p> <p>Actividades internas 58 y 59. Corrección oral.</p> <p>Actividades de consolidación 1 a 8. Corrección oral.</p> <p>Tareas próxima sesión: actividades de consolidación 9 a 14 y competencia clave “Cuesta arriba”.</p>
<b>10.ª sesión</b>	<p>Actividades de consolidación 9 a 14. Corrección oral.</p> <p>Competencia clave “Cuesta arriba” Corrección oral.</p> <p>Análisis comprensivo del esquema de la unidad.</p> <p>Revisión de los contenidos en el apartado “La unidad en 10 preguntas”.</p> <p>Exposición de trabajos resultado de la actividad de Aprendizaje basado en problemas “Las aplicaciones de la investigación con células madre”.</p>
<b>11.ª sesión</b>	<p>Actividad práctica: “Determinación de la cantidad de azúcar de diferentes bebidas”.</p> <p>Cuestiones 1 a 6 de la práctica. Corrección oral y discusión en grupo.</p> <p>Tareas próxima sesión: evaluación.</p>
<b>12.ª sesión</b>	<p>Evaluación: de contenidos y de competencias.</p>

### 3. METODOLOGÍA: ORIENTACIONES, ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS Y CLAVES DIDÁCTICAS

#### Presentación

La fotografía principal corresponde a una mesa que comparte un grupo de personas, con la que pretendemos ilustrar que la **alimentación**, como parte del proceso de **nutrición**, representa no solo la oportunidad de tomar todos los **nutrientes** que necesitamos, sino también de relacionarnos con otras personas que tenemos alrededor. Destaca la presencia en el menú de **verduras** y otros componentes habituales en la **dieta mediterránea** para familiarizar al alumnado con este tipo de alimentos, necesarios para aportar todos los tipos de nutrientes que necesitamos y tener una **dieta sana** y equilibrada. Esta práctica supone la base para minimizar el riesgo de aparición

**Unidad 3**  
Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

1 Nutrición: un proceso global  
2 Aparato digestivo  
3 Aparato respiratorio  
4 Aparato circulatorio  
5 Aparato excretor

«La mayoría de enfermedades, incluso aquellas que llevan a quien las sufre a un especialista, son causadas únicamente por una serie prolongada y continuada de errores en la dieta y en el régimen».  
Avicena (Abu Ali al-Husayn ben Abd Allah ibn Sina, 980-1037), médico, científico, escritor y poeta persa.

¿Qué sabes hasta ahora?

- ¿Qué entiendes por nutrición?
- ¿Qué órganos llevan a cabo la nutrición?
- ¿Qué es la digestión?
- ¿A qué llamamos aparato digestivo?
- ¿A qué se llama intercambio gaseoso?
- ¿Qué es la circulación sanguínea?
- ¿Cuáles son los componentes de la sangre?
- ¿Qué órganos forman el aparato excretor?
- ¿Qué misión tienen los riñones?
- ¿Qué enfermedades causa el tabaquismo?

Al finalizar la unidad habrás aprendido

- Qué aparatos intervienen en la nutrición.
- Qué órganos forman el aparato digestivo.
- Cómo funciona el aparato circulatorio.
- Cómo se produce la circulación de la sangre.
- Cómo se fabrica la orina.
- Las principales enfermedades asociadas a los procesos de nutrición.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

de determinadas **enfermedades** que vamos a estudiar a lo largo de la unidad. La ilustración y el texto de **Avicena** sitúan al alumnado ante la idea de que la dieta es un elemento fundamental de la prevención de enfermedades y el mantenimiento o mejora de la salud. Avicena, médico, científico, escritor y poeta, ya postulaba esta idea hace 10 siglos. La unidad puede comenzarse mediante el análisis de las imágenes, la lectura y comentario de la cita y la puesta en común del cuestionario de ideas previas “¿Qué sabes hasta ahora?”, para luego pasar a presentar los contenidos a trabajar a lo largo de la unidad.

#### Epígrafe 1. Nutrición: un proceso global

En este epígrafe se presentan los **aparatos** que llevan a cabo de forma coordinada la **función de nutrición** en los seres humanos. Además, se describe el concepto de **metabolismo celular** como destino final de los nutrientes y proceso donde se liberan **desechos** que deben ser retirados de la célula. Por lo tanto, se debe incidir en la idea de que las células demandan nutrientes y generan desechos debido a su **actividad metabólica**.

Se sugiere el uso del recurso visual correspondiente al **esquema global de la nutrición**, donde se recogen los cuatro **aparatos** involucrados y las **sustancias materiales** (nutrientes y desechos) implicadas. De esta manera, es posible contar con una visión general de qué sustancias procesa cada aparato y centrar el papel del **aparato circulatorio** como nexo de unión entre todos los aparatos.

Este recurso visual puede ser empleado para la elaboración de paneles o **esquemas** de gran tamaño que ayuden al alumnado en sus exposiciones orales ante sus compañeros, o que sean visibles en la pared del aula durante la exposición de contenidos. De esta forma se puede volver sobre el esquema tantas veces como sea necesario y relacionar más fácilmente los conceptos explicados.

Como ayuda a la exposición de contenidos se puede dividir la clase en **grupos** y que cada uno de ellos se encargue de hacer maquetas alusivas a los aparatos.

**Recuerda**

No debemos confundir los términos «nutrición» y «alimentación». La **nutrición** engloba todo el conjunto de procesos que tiene como fin llevar a la célula los nutrientes que necesita y eliminar los desechos que produce su metabolismo.

La primera parte de este proceso es la **alimentación**, ya que si no ingerimos alimentos no es posible obtener los nutrientes que contienen y llevar a cabo el resto de actividades que implica la nutrición. Aunque nos centramos en la nutrición humana y, por lo tanto, en las características de la nutrición de seres heterótrofos, que necesitan tomar materia orgánica procedente de otros seres vivos, existen seres vivos con formas diferentes de nutrición, como las plantas.

Las plantas, algas y determinadas bacterias son **autótrofos fotosintéticos**. Su nutrición incluye mecanismos (fotosíntesis) que producen materia orgánica a partir de materia inorgánica y una fuente de energía externa, en este caso la luz.

**1. NUTRICIÓN: UN PROCESO GLOBAL.**

Como ya hemos visto en la unidad anterior, la **nutrición** es el conjunto de procesos que el organismo emplea para asimilar y utilizar los nutrientes contenidos en los alimentos. Este complejo conjunto de procesos es llevado a cabo por la acción combinada y coordinada de los cuatro aparatos que estudiaremos en esta unidad: los **aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor**.

Los nutrientes que aporta la sangre son empleados en las células para dos tipos de procesos fundamentales que constituyen el **metabolismo celular**:

- **Catabolismo celular:** corresponde a la respiración celular. Este proceso es el encargado de obtener energía útil para la célula gracias a la degradación de nutrientes energéticos mediante su combinación con oxígeno. Este proceso ocurre en las mitocondrias. Como resultado se liberan dióxido de carbono, agua y otros productos de desecho a la sangre.
- **Anabolismo celular:** la energía producida en los procesos catabólicos se utiliza en estos procesos, ya que corresponde a la síntesis o fabricación de materiales propios a partir de los nutrientes incorporados. Con ellos, la célula puede aumentar su tamaño, reponer los componentes gastados durante su ciclo de vida o crear nuevas estructuras para reproducirse y dar lugar a nuevas células.

Tanto los aparatos implicados en la función de nutrición como las actividades celulares están controlados por los sistemas de **coordinación nerviosa y endocrina**, que estudiaremos en unidades posteriores.

**Esquema global de la función de nutrición**

El diagrama muestra el flujo de nutrientes y desechos entre los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor, y el metabolismo celular. Los nutrientes viajan desde el aparato digestivo a través del aparato circulatorio hasta las células. Los desechos viajan desde las células a través del aparato circulatorio hasta los aparatos excretor y respiratorio. El metabolismo celular produce energía y libera dióxido de carbono y agua.



## Epígrafe 2. Aparato digestivo

### 2. APARATO DIGESTIVO

La función principal del aparato digestivo es la de **proceder los alimentos** (triturar y triturar) y transformarlos en nutrientes que puedan ser asimilados (absorbidos) y distribuidos hasta las células, donde serán utilizados por ellas. Además, es responsable de la **eliminación de los restos** no digeridos en forma de heces.

#### Actividades

- ¿Qué es la nutrición?
- ¿Qué función realiza cada aparato implicado en la nutrición?
- ¿Cuáles son las dos funciones básicas del aparato digestivo?

#### Anatomía del aparato digestivo

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

### 2.1. Anatomía del aparato digestivo

El aparato digestivo está formado por diversos órganos que se agrupan en:

- Tubo digestivo:** conducto de unos 10 metros de longitud. A lo largo de toda esta longitud está recubierto internamente por mucosa, rodeada, a partir del esófago, de diferentes capas de musculatura lisa, de movimiento involuntario. Está constituido por:
  - Boca:** cavidad que contiene la **lengua** y los **dientes**. La lengua es un órgano móvil formado por multitud de músculos, encargado de amasar el alimento y mezclarlo con la saliva. Los dientes son estructuras duras formadas por **esmalte** y **calcio**, de los que distinguimos 4 tipos, según su forma y función. Los incisivos cortan el alimento, los caninos lo desgarran y los premolares y molares se encargan de triturarlo.
  - Faringe:** es un conducto común donde se cruzan el aparato digestivo y el aparato respiratorio. Comunica la boca con el esófago y termina en la **epiglotis**, un órgano que permite controlar el paso de sustancias para que no penetren en las vías respiratorias.
  - Esófago:** tubo de unos 30 cm que comunica con el estómago. Sus paredes musculosas hacen avanzar los alimentos mediante movimientos peristálticos.
  - Estómago:** es un ensanchamiento del tubo digestivo con gruesas paredes musculares; se entraña se llama **cardias** y su salida **píloro**. El estómago contiene diferentes pliegues internos. Sus paredes contienen glándulas que producen **jugo gástrico**, formado fundamentalmente por **ácido clorhídrico** y **pepsina**, una enzima que comienza la digestión de las proteínas.
  - Intestino delgado:** es un tubo de unos seis metros muy repliegado y que ocupa la cavidad abdominal. Está dividido en tres grandes zonas: **duodeno**, **yeyuno** e **íleon**. El intestino fabrica el **jugo intestinal**, que contiene **lipasa intestinal** (digiere lípidos), **maltasa** (digiere glucídico) y **tripsina** (digiere proteico). En su superficie interna contiene vellosidades intestinales, que aumentan la superficie de absorción.
  - Intestino grueso:** es la última parte del tubo digestivo con un grosor mucho mayor y multitud de repliegues. Se divide en **ciego** (contiene el **apéndice**), **colon ascendente**, **colon transverso**, **colon descendente** y **recto** (su salida se denomina **ano**).

#### Sabías que...?

En el ser humano, los **dientes** están formados por una parte externa, denominada **corona**, y una raíz. La zona más externa de la corona está compuesta por el **esmalte**, la sustancia más dura del organismo. Por dentro del esmalte se halla la **dentina**, una sustancia de tipo óseo. La dentina de la raíz está cubierta por una capa delgada de un tejido denso denominado **esmalte**. En el ser humano tiene 20 dientes durante la fase inicial del desarrollo: recien el número de dientes de leche. Con la edad, estos dientes, incisor, premolar y molar, van siendo reemplazados por otros 32 dientes permanentes de mayor tamaño. Cuatro de ellos constituyen las llamadas **muelas** del juicio, que son los últimos dientes en salir.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

### 2.2. Etapas del proceso digestivo

Las funciones que lleva a cabo el **aparato digestivo** se pueden agrupar en **cuatro** fases bien diferenciadas: **ingestión**, **digestión** (mecánica o química), **absorción** y **egestión**.

#### Ingestión

La ingestión consiste en la entrada de los alimentos en el tubo digestivo a través de la boca. En ella se produce la **masticación**, es decir, los dientes se encargan de cortar y triturar los alimentos iniciando la **digestión mecánica**. De esta forma se reduce el tamaño de los alimentos y se facilitan el resto de procesos. De forma simultánea, la lengua va mezclando estos trozos con la **saliva** (**insalivación**), comienza así la **digestión química**, que transforma los alimentos en sustancias más simples. Los alimentos masticados e insalivados constituyen el llamado **bolo alimenticio**, que avanza la faringe mediante el proceso de **deglución** y pasa al esófago. Desde allí, el bolo es conducido hacia el estómago por medio de los **movimientos peristálticos**.

#### Digestión

En el estómago comienza la **digestión gástrica**, consistente en la acción combinada de procesos físicos y químicos. El estómago somete al bolo alimenticio a una serie de movimientos que permiten su mezcla con el **jugo gástrico**. Este líquido se encarga de la **decomposición química** de los alimentos en sustancias más sencillas. Como resultado de esta digestión se forma una **papilla semilíquida**, espesa y de carácter ácido denominada **quimo**. Esta mezcla abandona el estómago lentamente y pasa a la primera parte del intestino delgado, el **duodeno**.

Una vez en el **duodeno**, el quimo se mezcla con el **jugo intestinal**, la **bilis** procedente del hígado y el **jugo pancreático**. Aquí se completa la **digestión intestinal**, que consiste en la **disgregación** de los alimentos en **glúcidos sencillos**, **ácidos grasos** y **aminoácidos**. Esta papilla resultante es de color blanco y se conoce con el nombre de **quilo**.

#### Sabías que...?

Además de las sales biliares necesarias para la digestión, la **bilis** contiene restos de medicamentos, hormonas, colorantes y otros restos de glóbulos rojos desechados en la renovación de la sangre (bilirrubina). Es la hemoglobina contenida en estos eritrocitos desechados la que proporciona el color a las heces. Cuando tenemos problemas para eliminar estos productos de desecho, la biliverdina y su forma reducida la biliverdina producen durante este proceso de descomposición de glóbulos rojos y sus derivados, se acumulan en nuestro organismo, produciendo el **ictero** (amarillamiento de la piel). Esto ocurre en una enfermedad que el hígado no está funcionando bien, por lo que se recomienda disminuir la ingesta de este tipo de alimentos.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

### 2.3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

### 2.3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

### 2.3. Enfermedades del aparato digestivo

Aunque hay **factores genéticos**, la mayoría de estas dolencias están provocadas por una **mala alimentación** y por otros **hábitos poco saludables**. Las enfermedades más comunes del aparato digestivo son:

- Caries:** es producida por la acción de bacterias sobre las partes duras de los dientes. Se previene con un correcto cepillado de dientes y lengua justo después de cada comida.
- Gastritis:** irritación de la pared del estómago que provoca dolor, acidez o ardor de estómago. Las causas son malos hábitos alimenticios, estrés, infección, abuso de medicamentos o consumo de drogas.
- Gastroenteritis:** provocada por la inflamación de las paredes del estómago y el intestino derivada de una infección vírica o bacteriana. Causa vómitos y diarrea al no existir una correcta estimulación del agua. Se corrige con una correcta hidratación y dieta blanda.
- Úlceras:** son heridas de las paredes de los órganos del aparato digestivo. Las úlceras pueden ser de estómago, duodenales o esofágicas y se producen por una mala alimentación, microorganismos o estrés. Se corrigen con una correcta alimentación y antibióticos.
- Apéndice:** inflamación del apéndice que provoca dolor abdominal, náuseas, vómitos, dolor al presionar en la zona derecha y fiebre. Si el proceso perdura, el apéndice puede llegar a perforarse, liberando su contenido a la cavidad abdominal. Esto provoca una grave infección llamada **peritonitis** (inflamación del peritoneo).
- Hepatitis:** inflamación del hígado causada principalmente por una infección vírica, de la que conocemos diferentes variedades. Origina vómitos, náuseas y pérdida de peso.
- Estreñimiento:** trastorno del proceso de digestión por dificultades con la evacuación de heces. Se corrige con el aumento de la ingesta de alimentos ricos en fibra alimentaria y la actividad física diaria.

### 2.4. Hábitos saludables para el aparato digestivo

Entre las recomendaciones más importantes para prevenir las enfermedades del aparato digestivo encontramos las siguientes:

- Higiene personal:** lavarse las manos antes y después de comer. Cepillarse los dientes con frecuencia.
- Higiene alimentaria:** manipular adecuadamente los alimentos y los utensilios empleados en su preparación.
- Hábitos alimentarios:** no consumir alimentos en mal estado de conservación o caducados. No tomar alimentos muy calientes o picantes. Consumir fibra.
- Conductas sociales:** evitar el consumo de tabaco, alcohol y otras drogas. Comer relajadamente.
- Ejercicio físico:** realizar actividades deportivas de forma regular.

#### Actividades

- Comenta las diferencias entre gastritis y gastroenteritis.
- ¿Cómo se evita el problema de la caries?
- De las enfermedades del aparato digestivo que conoces, cuáles se pueden prevenir con un estilo de vida saludable?
- Busca información sobre qué es el estreñimiento y los tratamientos y posibles consecuencias de la peritonitis. Elabora un informe indicando las fuentes de las que has obtenido la información.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

Este apartado corresponde a la **anatomía y funcionamiento del aparato digestivo**. Se parte de la definición del aparato y se describen las funciones que lleva a cabo.

El epígrafe ofrece recursos visuales de los elementos anatómicos de este aparato, que pueden ser complementados por el **anexo** situado al final del libro.

En cuanto a la anatomía del aparato, se distingue entre los elementos del **tubo digestivo** y las **glándulas anejas**, a lo que se une la presencia de diferentes recursos que completan los contenidos con información relevante para comprender el funcionamiento de algunos de los órganos que lo componen.

Es fundamental hacer hincapié en la idea de que los alimentos no abandonan nunca el tubo digestivo, y que son las glándulas anejas las que aportan las **sustancias** necesarias para separar nutrientes de desechos.

Para la explicación de las **etapas del proceso digestivo**, en el que se distinguen cuatro procesos clave, se sugiere la explicación de **forma comparativa** en cuanto a qué entra en el proceso y qué se obtiene al final de él, con la idea de asentar en el alumnado el concepto de un proceso continuo, no por fases, aunque estas nos sirvan para comprender el conjunto.

En lo referente a **enfermedades**, se han seleccionado algunas de las que suelen afectar habitualmente a personas adolescentes, y en cuanto a los hábitos es importante destacar la necesidad de la **higiene**, bucal o alimentaria, así como la práctica de **actividad física** y **evitar** el consumo de **sustancias tóxicas**.

Se ofrecen múltiples **actividades internas** de todo tipo que deben ser usadas para ayudar al alumnado a afianzar los conocimientos estudiados.

## Epígrafe 3. Aparato respiratorio

### 3.1. Aparato respiratorio

El **aparato respiratorio** es el encargado de proporcionar el **oxígeno (O<sub>2</sub>)** necesario para la respiración celular y de retirar el **dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)** producido durante el catabolismo de los nutrientes energéticos.

Amoeba gases son transportados por la sangre y son intercambiados con el exterior en el aparato respiratorio. Durante este **intercambio gaseoso** el oxígeno del aire que introducimos en nuestro cuerpo pasa a la sangre en los **pulmones**, mientras que el dióxido de carbono que trae la sangre pasa al aire para ser expulsado al exterior. La entrada y salida de aire se denomina **ventilación pulmonar**.

Para que este intercambio de gases pueda producirse con facilidad, el aire que respiramos debe estar limpio, húmedo y caliente. Esta es la función de las **vías respiratorias**: en ellas se eliminan las sustancias que flotan en el aire, se proporciona humedad al aire gracias a los líquidos que recubren el interior de estos conductos respiratorios y se aumenta su temperatura gracias al calor que desprenden nuestros tejidos internos.

#### Los perjuicios del tabaco

Comparativa entre un pulmón no fumador y un pulmón fumador.

#### 3.2. Anatomía del aparato respiratorio

El aparato respiratorio está formado por diversos órganos agrupados en:

- Las **vías respiratorias** conjunto de conductos y cavidades por donde circula el aire durante la ventilación pulmonar:
  - Fosas nasales** son dos cavidades situadas por encima de la boca que se abren al exterior por los **orificios de la nariz** y se comunican con la faringe por unos orificios situados en la parte posterior, llamadas **coanas**. Las fosas poseen gran cantidad de vasos sanguíneos y mucosa que calienta, humedece y limpia el aire.
  - Faringe** es un conducto común con el aparato digestivo que comunica la boca con la laringe. Contiene las **amígdalas**, órganos linfáticos que sirven como primera barrera de defensa frente a la entrada de microorganismos.

#### 3.3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**Recuerda**

El aire es la mezcla de gases que forma la atmósfera. En ella se encuentran el oxígeno (21%), el nitrógeno (78%), el dióxido de carbono (0,04%) y otros gases en pequeñas cantidades. En ella se produce el intercambio de gases en el pulmón al aire de los alveolos debe estar saturado de agua.

Para lograr estos objetivos, toda la superficie interna de las vías respiratorias está cubierta de tejido epitelial mucoso. Los cilios presentes en la mucosa de la tráquea y bronquios tienen la función de limpiar las impurezas que captan, hacia la faringe, donde son devueltas hacia la vía digestiva.

**Cilios**

**Tejido epitelial mucoso**

**Pared respiratoria**

**Distribución en porcentaje de los componentes del aire**

Componente	Porcentaje
Nitrógeno (N <sub>2</sub> )	78,08%
Oxígeno (O <sub>2</sub> )	20,94%
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	0,04%
Argón	0,93%
Hidrógeno	0,00005%
Neón	0,001818%
Helio	0,000524%
Cloro	0,00075%
Kriptón	0,00014%

Nota: Cantidad variable de vapor de agua.

**Actividades**

15. ¿A qué llamamos ventilación pulmonar?

16. ¿En qué consiste el intercambio gaseoso?

17. ¿Por qué el pulmón izquierdo es más pequeño que el derecho?

18. ¿Cuál es la función del aparato respiratorio?

19. Indica el recorrido del aire desde que lo tomamos del exterior hasta que llega a los pulmones.

### 3.2. Funcionamiento del aparato respiratorio

Para que se pueda obtener el oxígeno, el aire debe penetrar en el interior de los pulmones y llegar hasta los alveolos pulmonares, que están rodeados de capilares. Es aquí donde el aire del interior del alveolo y la sangre están separados por apenas dos capas muy finas de endotelio, a través de las cuales los gases pueden difundir, ya que las membranas celulares son permeables a ellos. Así pues, el funcionamiento del **aparato respiratorio** consiste de dos fases: **ventilación pulmonar** e **intercambio gaseoso**.

#### Ventilación pulmonar

La **ventilación pulmonar** es el proceso que permite la entrada de aire a inspiración, y la salida a **expiración**. El conjunto de ambos procesos (respiración pulmonar) hace posible que el aire del interior de los pulmones se renueve, mejorando el intercambio de gases.

Son los **músculos** implicados en la respiración (diafragma y músculos intercostales fundamentalmente), al contrario, los que aumentan el **volumen de la caja torácica**, lo que provoca que los pulmones a su vez aumenten su volumen y entre el aire, no al revés. Lo mismo ocurre cuando los músculos se relajan y el volumen de la caja torácica disminuye. Durante la **inspiración** el diafragma se contrae tirando hacia abajo de la **pleura**, al mismo tiempo las costillas se elevan al ser movidas por los **músculos intercostales**. Esto provoca un aumento del volumen total de la caja torácica, lo que genera menor presión en el interior de los pulmones (ensanchados) que en el exterior, por lo que el aire circula hacia dentro de nuestro cuerpo sin gasto de energía.

#### Recuerda

La **difusión** es un proceso por el cual dos medios de diferente concentración que se ponen en contacto tienden a igualarse. Las partículas se desplazan desde el medio donde se encuentran más concentradas hacia aquel donde se hallan en menor concentración. En este proceso no se consume energía y ocurre de manera espontánea y no hay ninguna barrera que oponga los dos medios.

#### 3.3. Enfermedades del aparato respiratorio

Los principales **enfermedades** del aparato respiratorio están provocadas por **virus** o **bacterias** (veremos infección), y se combaten con **antibióticos** en el caso de las infecciones bacterianas. Sin embargo, hay otras enfermedades causadas por nuestro estilo de vida y por el consumo de sustancias nocivas para las vías respiratorias o los pulmones. Las enfermedades más comunes del aparato respiratorio son:

- Resfriado o catarro**: enfermedad de origen vírico con un cuadro de síntomas leve (aumento de mucosidad y dolor moderado) que afecta a las vías respiratorias superiores (nariz y garganta).
- Gripe**: enfermedad causada por un virus que provoca fuertes dolores musculares y de huesos, fiebre alta y mucha mucosidad nasal. Los síntomas son más graves que los del resfriado. Aunque se puede prevenir con la vacunación, el virus de la gripe muta con facilidad, por lo que cada año se deben desarrollar vacunas nuevas, especialmente con vistas a la población vulnerable ya que, si bien no suele causar daños graves a las personas sin problemas de salud previos, sí puede ocasionar complicaciones en otros sectores de la población.
- Sinusitis**: infección bacteriana que afecta a la mucosa de las fosas nasales y, especialmente, de los senos paranasales, que acumulan mucha mucosidad y provocan fuertes dolores de cabeza y fiebre.
- Faringitis**: inflamación de la faringe causada por bacterias que atacan a las células debilitadas por acción del aire frío o las sustancias irritantes como alcohol o tabaco. Se caracteriza por sequedad de garganta y dolor al tragar.
- Almofa**: causada por irritación en la laringe (laringitis). Se produce de forma similar a la faringitis.
- Asma bronquial**: enfermedad crónica provocada por una disminución del diámetro de los bronquios. Se produce una sensación de ahogo y asfixia. Son característicos en las crisis asmáticas los silbidos respiratorios originados al pasar el aire por los bronquios contraídos.

#### 3.4. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**Recuerda**

La **capacidad pulmonar** es la cantidad de aire que circula en un ciclo de inspiración y expiración. Aunque los músculos respiratorios principales son el diafragma y los músculos intercostales, también los músculos abdominales pueden jugar un papel importante en el control de la respiración y la cantidad de aire que se expulsa. Una vez que el aire ha entrado en el pulmón, este produce este control de salida del aire durante la expiración la podemos apreciar escuchando la inspiración de instrumentos musicales como la flauta, o en cantantes, como José María Cruz. Cantar de la laringe, ligeros cantar flautas, en que el músico eligen con delicadeza la fuerza del tiempo, donde la música con clar y voz, pero capaz de cantar también el flautista más puro con una calidad inigualable.

**Actividades**

20. ¿Cuáles son los músculos implicados en la respiración?

21. Explica el proceso por el que el aire entra en los pulmones.

22. ¿En qué caso se rica la sangre que llega a los pulmones? ¿Y la que sale? ¿De donde viene y hacia dónde se dirige?

### 3.3. Anatomía del aparato respiratorio

**Anatomía del aparato respiratorio**

Fosas nasales, Cavidad bucal, Epiglotis, Laringe, Tráquea, Bronquio, Alveolos pulmonares, Capilares sanguíneos, Pared alveolar, Costillas, Diafragma, Pulmón izquierdo, Pulmón derecho, Músculos intercostales.

#### 3.4. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**Recuerda**

La **laringe** es una zona corta que comienza en la epiglotis, órgano con forma de lengüeta que, durante la deglución, cierra la entrada a la laringe impidiendo la entrada de los alimentos a las vías respiratorias. La laringe contiene también las cuerdas vocales, que vibran con la salida del aire permitiendo la emisión de sonidos.

**Tráquea**: es un tubo reforzado por anillos cartilagineos incompletos, abiertos en la parte posterior, que le proporcionan el mismo tiempo consistencia y elasticidad y que conecta la laringe con los pulmones. Limpia y humedece el aire gracias a la presencia de cilios (actúan como cepillos) y mucosa.

**Arbol bronquial**: está formado por los dos tubos cartilagineos en los que se divide la tráquea para penetrar en los pulmones (**bronquios**), y las ramificaciones cada vez de menor tamaño (**bronquiolos**) que terminan en sacos chicos muy pequeños y muy abundantes llamados **alveolos pulmonares**.

**Los pulmones** son dos órganos esponjosos que albergan en su interior los alveolos bronquiales y una infinidad de capilares y vasos sanguíneos. Cada pulmón está rodeado de una membrana llamada **pleura**. Los pulmones son de diferente tamaño y están divididos en lóbulos o regiones. El derecho contiene tres lóbulos, mientras que el izquierdo tiene solo dos, debido a que se sitúa junto al corazón. Ambos pulmones están protegidos por la caja torácica formada por las costillas. En la cara interna de la caja torácica hay otra membrana pleural. Entre las dos pleuras encontramos el **líquido pleural**. Las dos membranas no se tocan, produciendo una presión negativa que mantiene los pulmones hinchados, base de los procesos que permiten la ventilación pulmonar. En la parte inferior de la **caja torácica** se encuentra el **diafragma**, un músculo de control tanto voluntario como involuntario.

**Sabías que...?**

El **abrogamiento** ocurre cuando no se produce una deglución adecuada, debido a que se cierran las vías digestivas y respiratorias en la laringe, dando lugar a un tipo de alimento puede pasar a las vías respiratorias y generar irritación, por lo que se debe respirar correctamente la epiglotis.

La epiglotis no se cierra correctamente y los alimentos entran en la vía respiratoria. Los es el primer mecanismo de defensa de la vía respiratoria que ha de prevenir la entrada de los alimentos en la vía respiratoria. Sin embargo, en ocasiones se puede producir un atascamiento de este conducto, produciendo el **bloqueo de la vía respiratoria** la asfixia.

Para hacer la vía respiratoria hay diferentes mecanismos. Entre ellos el mecanismo de Heimlich, que consiste en ejercer un fuerte sobre el estómago para presionar el diafragma y así expulsar el alimento. De esta manera el control que está bloqueando la vía respiratoria se presiona para que salga al exterior y podemos liberar la vía respiratoria, volviendo a respirar con normalidad.

Este apartado corresponde a la **anatomía** y **funcionamiento** del **aparato respiratorio**. Se parte de la **definición** del aparato y se describen las funciones que lleva a cabo.

Se sugiere el uso de la **ilustración de la anatomía** del aparato respiratorio como base para el desarrollo de los contenidos; el alumnado puede hacer dibujos de algunos de los órganos que lo componen para profundizar en el conocimiento de sus detalles. Estos recursos visuales de los elementos anatómicos del aparato pueden ser complementados por el **anexo** situado al final del libro.



En cuanto a la anatomía del aparato se distingue entre los elementos de las **vías respiratorias** y los **pulmones** y se acompaña de recursos que completan la información o, en el caso del “¿Sabías qué...?” referente al atragantamiento, pueden ser fundamentales para el conocimiento de técnicas de **primeros auxilios**.

Las ilustraciones de la **ventilación pulmonar** y el **intercambio gaseoso** deben usarse para que el alumnado comprenda en qué consisten los procesos que definen el funcionamiento del aparato respiratorio.

A lo largo del epígrafe hay recursos que ofrecen la posibilidad de analizar la incidencia del consumo de **tabaco** sobre la salud, momento adecuado para trabajar la competencia clave final “A no fumar, ¡me apunto!”.

En cuanto a **enfermedades**, se han vuelto a seleccionar mayoritariamente las que suelen afectar a personas en edad adolescente, y en cuanto a los **hábitos** es importante hacer mención a la necesidad de **evitar** el consumo de **sustancias nocivas**, destacando especialmente el consumo de **tabaco** o los **espacios contaminados**.

Continuamos con un amplio abanico de **actividades internas**, sugeridas como herramientas para trabajar los contenidos que se están desarrollando.

## Epígrafe 4. Aparato circulatorio

**4. APARATO CIRCULATORIO**

Para que puedan ser utilizados, tanto los nutrientes obtenidos en el aparato digestivo como los gases captados por el aparato respiratorio deben llegar a las células.

El aparato circulatorio es el encargado de realizar el transporte de nutrientes a todos los tejidos y de recoger las sustancias de desecho que allí se producen como resultado de la actividad celular.

En los seres humanos el aparato circulatorio está constituido por dos sistemas que funcionan de manera interconectada:

- **Sistema cardiovascular:** transporta los nutrientes y desechos gracias a la sangre, tejido formado por el plasma y las células sanguíneas y que circula a través de vasos sanguíneos movidos por los impulsos del corazón.
- **Sistema linfático:** tiene una doble misión. Por una parte, recoge el exceso de líquido que rodea a las células (líquido intersticial) y lo devuelve a la sangre mediante la formación de la linfa y su movimiento a través de los vasos linfáticos. Por otra, se encarga de la defensa del organismo gracias a la presencia de linfocitos (un tipo de glóbulos blancos) que se forman en los ganglios linfáticos.

**Medio interno**

El medio interno es el conjunto de líquidos que circulan por el organismo. Está formado por el plasma y el líquido intersticial.

El líquido intersticial, también llamado líquido extracelular, es el líquido que baña las células, el que les trae los nutrientes y el que recoge los desechos. Este líquido es similar al plasma sanguíneo (los glóbulos rojos y grande del que pasa de la sangre a los tejidos a través de las paredes de los capilares).

**Actividades**

27. Comenta las diferencias más sobresalientes entre el sistema cardiovascular y el sistema linfático.

28. ¿Qué importancia tiene el líquido intersticial para las células? ¿Qué ocurre si no se renueva de forma continuada?

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**4.1. Componentes del sistema cardiovascular**

El sistema cardiovascular está compuesto por la sangre, los vasos sanguíneos y el corazón.

**Sistema cardiovascular**

El diagrama muestra la circulación sanguínea en el cuerpo humano. Se distinguen la circulación pulmonar (entre el corazón y los pulmones) y la circulación sistémica (entre el corazón y el resto del cuerpo). Se etiquetan las principales arterias y venas: Vena yugular, Arteria carótida, Vena cava superior, Arterias pulmonares, Vena pulmonar, Aurículas, Ventrículos, Arteria braquial, Vena braquial, Arteria radial, Vena radial, Arteria ilíaca, Vena ilíaca, Vena femoral, Arteria femoral, Vena tibial anterior, Arteria tibial anterior, Vena peronea, Arteria peronea.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**Componentes de la sangre**

La sangre es un líquido de color rojo que realiza funciones diversas: transporte de nutrientes, retirada de desechos y defensa del organismo. Se calcula que supone el 7% de la masa corporal.

La sangre puede considerarse un **tejido corporal**, ya que contiene células sanguíneas y una matriz intercelular, dicha matriz es líquida y se llama **plasma sanguíneo**.

El plasma sanguíneo es un **líquido amarillento** compuesto por agua, sales minerales, glucidos, proteínas, hormonas y sustancias de desecho. Disueltas en el plasma se transporta la mayor parte del dióxido de carbono que es expulsado en los pulmones.

Por su parte, las **células sanguíneas** se forman de manera mayoritaria en la médula roja de los huesos, aunque otras más específicas son producidas en los vasos linfáticos. Representan aproximadamente el 45% del volumen de la sangre, a lo que llamamos **índice hematocrito**. Este valor puede variar en función de las condiciones del medio, de manera que la vida en altura aumenta el índice hematocrito, ya que la sangre debe tener un mayor contenido en células transportadoras de oxígeno para contrarrestar la falta de este gas que se produce al ascender, ya que el aire se vuelve menos denso.

Hay tres tipos de células sanguíneas:

- **Eritrocitos:** también llamados **glóbulos rojos**. Su vida media es de 100 días. Son las células sanguíneas más numerosas (unos 5.000.000 por mm<sup>3</sup>) y proporcionan el color rojo a la sangre, ya que en su interior contienen hemoglobina (proteína con hierro), encargada del transporte de oxígeno.
- **Leucocitos:** conocidos como **glóbulos blancos**, son los responsables de la función defensiva. Hay unos 7.000 por mm<sup>3</sup>. Según el tipo celular pueden durar días, semanas e incluso años. Hay varios tipos:
  - **Agranulocitos:** son los linfocitos y los monocitos. Tienen un núcleo redondeado y carecen de gránulos en el citoplasma.
  - **Granulocitos:** son los neutrófilos, basófilos y eosinófilos. Tienen un núcleo con forma variable y numerosos gránulos en su citoplasma.
- **Trombocitos:** también llamados **plaquetas**. No son verdaderas células, sino trozos de otras células más grandes llamadas megacariocitos. Hay unos 300.000 trombocitos por mm<sup>3</sup>, que tienen una vida media de 10 días. En caso de hemorragia se unen entre sí para formar trombos o coágulos que tapan la salida de sangre. Así pues, juegan un papel muy importante en la coagulación de la sangre.

**Los vasos sanguíneos**

La sangre realiza su recorrido por una serie de **tubos interconectados**. Todos estos tubos se clasifican en **tres grandes grupos** según su calibre (buz interior o grueso) y si son vasos que llegan al corazón o son conductos que parten de él. Según esta **clasificación** podemos hablar de:

**Sabías que...?**

No todos los personas tienen el mismo tipo de sangre. Esto limita la posibilidad de realizar transfusiones de una persona a otra. Según cómo sean los glóbulos rojos se puede hablar de grupos sanguíneos (sistema ABO) o factor Rh (+, -, +, -).

GRUPO	Rh+	Rh-
A	A+	A-
B	B+	B-
AB	AB+	AB-
O	O+	O-

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

Se parte de las **funciones** que lleva a cabo el aparato circulatorio y de que está compuesto por **dos sistemas** que trabajan de forma muy relacionada: el sistema **cardiovascular** y el sistema **linfático**. Ambos sistemas se encargan de mantener constante la composición del **medio interno**, por lo que son fundamentales para la **salud** del organismo.

En este punto se sugiere la lectura del recurso que hace referencia a **Mabel Purefoy Fitzgerald** y con el que profundizamos en el conocimiento de su vida, como ejemplo de persona dedicada a la ciencia que, por su condición de mujer, no fue reconocida hasta etapas muy tardías de su vida.

La **ilustración** del **sistema cardiovascular** debe ser usada para ayudar al alumnado a situar este aparato en el centro de todas las funciones implicadas en la **nutrición**, al ser el encargado de la distribución de sustancias por todo el organismo. Posteriormente, se presentan de forma visual los **componentes** de la sangre (plasma y células sanguíneas). Es importante el recurso de los **grupos sanguíneos** para introducir el concepto de los diferentes grupos de personas según su grupo sanguíneo o factor Rh. Esto se explicará de forma más detallada en la unidad 7, concretamente en el apartado de **donaciones**.

**Arterias:** son los vasos que parten del corazón y conducen la sangre al resto de órganos. Son de un calibre considerable, ya que sus paredes son elásticas y contienen una gruesa capa de músculo liso para soportar la presión de la sangre contenida en su interior, que ha sido bombeada por el corazón.

**Arterioles:** son las ramificaciones de las arterias a medida que el árbol vascular (conjunto de vasos sanguíneos) se va ramificando. Tienen menor grosor y conectan las arterias con los capilares.

**Capilares:** son los vasos sanguíneos de menor grosor, muy ramificados, están constituidos por una delgada capa de células (endotelio). Se calcula que hay millones de capilares distribuidos por todo nuestro organismo.

**Venulas:** son vasos sanguíneos de pequeño grosor que llevan la sangre de vuelta al corazón. Se forman por la unión de varios capilares y se van sumando en vasos de mayor calibre.

**Venas:** son los conductos de retorno al corazón con mayor diámetro. Sin embargo, el grosor de sus paredes es menor que el de las arterias. En su interior cuentan con válvulas antirretorno, que impiden que la sangre retroceda en ellas y muy baja.

**Vasos sanguíneos**

29. ¿Se puede considerar a la sangre como un tejido corporal? Razona tu respuesta.

30. ¿Cuál es el componente mayoritario del plasma sanguíneo? ¿Qué proporción le corresponde a la sangre?

31. Indica los tipos celulares que encontramos en la sangre y cómo se clasifican.

32. ¿Cuáles son los tipos de vasos sanguíneos que tenemos? Describe la estructura de los más finos.

33. ¿Qué es el índice hematocrito?

34. La brillante científica Yolanda Jiménez, en su incansable labor investigadora, ha viajado con unos colegas de profesión a las montañas más altas de Sierra Nevada. Al llegar allí observa cómo a todos les cuesta mucho más trabajar realizar cualquier actividad física, pues se sienten mucho más cansados de lo habitual. ¿Puedes explicar razonadamente a qué se debe este fenómeno?

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**El corazón**

El corazón es un órgano muscular y hueco del tamaño de un puño aproximadamente. Es el encargado de bombear la sangre a través de los vasos sanguíneos mediante la contracción de sus paredes, constituidas fundamentalmente por una gruesa capa muscular conocida como **miocardio**.

El miocardio está constituido principalmente por **miocitos** **estriados** **cardíacos**, de movimiento involuntario. Su contracción produce el movimiento de la sangre y ocurre de forma automática. No es posible controlar de forma consciente el latido cardíaco.

El corazón está dividido en cuatro cavidades repartidas en dos mitades simétricas (derecha e izquierda) y separadas por un tabique que impide su comunicación. Las cavidades superiores, o **aurículas**, son las que reciben la sangre procedente de las venas que llegan al corazón, mientras que las dos cavidades inferiores, los **ventrículos**, están conectados con las arterias que sacan la sangre hacia el cuerpo.

**Estructura interna del corazón**

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

La sangre llega al corazón a través de las venas, que están conectadas a las aurículas. En la aurícula derecha desembocan las **venas cava superior e inferior**, que traen la sangre procedente del resto del cuerpo, sangre pobre en oxígeno. A la aurícula izquierda llegan **cuatro venas pulmonares** (dos desde cada pulmón) que transportan la sangre procedente de los pulmones, sangre por tanto rica en oxígeno.

Ambas aurículas, derecha e izquierda, actúan de forma simultánea, es decir, se contraen a la vez. Desde ellas la sangre circula de forma interna hacia los ventrículos atravesando las **válvulas auriculoventriculares**. La comunicación de la mitad derecha se llama **válvula tricúspide**, ya que tiene tres laminitas a modo de compuertas que impiden su vuelta atrás. La de la izquierda es la **válvula mitral o bicuspidal**, con solo dos laminitas. La sangre se dirige a los ventrículos atravesando estas válvulas, pero no puede volver a las venas debido a las válvulas que estas tienen a lo largo de todo su recorrido.

Una vez en los ventrículos, la salida está regulada por las **válvulas semilunares**, que impiden el retorno de la sangre una vez ha sido impulsada hacia las arterias. Estas válvulas reciben el nombre del vaso hacia el que se abren; así pues, se habla de la **válvula pulmonar** en el ventrículo derecho, que se comunica con las **arterias pulmonares** encargadas de llevar sangre pobre en oxígeno hacia los pulmones. Por su parte, en el ventrículo izquierdo está la **válvula aórtica**, la cual comunica con la **arteria aorta**, que lleva sangre rica en oxígeno a todo el cuerpo.

El corazón dispone de su propio sistema de riego sanguíneo, es decir, cuenta con arterias y venas particulares conocidas como **coronarias**.

**Fases del latido cardíaco**

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**4.2. Latido cardíaco**

El corazón bombea sangre mediante los movimientos de entrada de sangre -donde las venas a las aurículas- y de salida -por los ventrículos- hacia las arterias-. Al conjunto de estos movimientos se le llama **latido cardíaco**. Un latido cardíaco está dividido en dos períodos de contracción parcial o **sístole**, y uno de relajación general, o **diástole**. El tiempo que necesita un latido cardíaco para completarse se denomina **ciclo cardíaco**.

El primer acontecimiento que tiene lugar durante el latido del corazón es la **sístole auricular**, o contracción de las aurículas. Las dos aurículas se contraen simultáneamente, empujando la sangre a través de las válvulas auriculoventriculares, de esta forma la sangre pasa a los ventrículos, que permanecen relajados. Este paso es muy rápido y se completa en 0,1 segundos.

A continuación ocurre la **sístole ventricular**, que dura 0,3 segundos. En esta fase, los ventrículos se contraen y la presión sube tanto en su interior que las válvulas semilunares se abren y las válvulas auriculoventriculares se cierran de golpe. Este sonido se denomina «lub», y es uno de los dos que emite el corazón en su sonido característico o «lub-dub». Este sonido se puede apreciar colocando la oreja al pecho o mediante un estetoscopo.

Después de las dos contracciones seguidas, comienza la relajación general del corazón que dura unos 0,4 segundos. Esta fase es la **diástole auriculoventricular**. En ella, la sangre no puede volver al ventrículo, provocado por el cierre de las válvulas semilunares al aumentar la presión en las arterias, ocasionando el segundo sonido o «dub». La relajación permite la entrada pasiva de la sangre desde las venas cava y pulmonares a las aurículas, que se llenan. La sangre también llena parcialmente los ventrículos relajados que mantienen las válvulas auriculoventriculares abiertas y las semilunares cerradas.

Teniendo en cuenta la duración de cada fase, un ciclo cardíaco dura aproximadamente unos 0,8 segundos. Así pues, un corazón sano tiene una **frecuencia cardíaca** de unos 75 latidos por minuto. Esta frecuencia varía de una persona a otra según su estado de salud y su actividad física. Cuando se realizan ejercicios intensos esta frecuencia sube, mientras que cuando se está en reposo la frecuencia baja.

El corazón tiene su propio sistema autónomo de control nervioso, de manera que el bombeo de sangre queda asegurado independientemente del resto de actividades controladas por el sistema nervioso. Esto es así gracias a un conjunto de células nerviosas situadas en la aurícula derecha que actúan como **marcapasos**, es decir, tienen la capacidad de provocar la contracción del miocardio cardíaco de aurículas y ventrículos. La actividad de estas células nerviosas se produce gracias a descargas eléctricas de milivoltios (mV) que pueden ser registradas mediante **electrocardiogramas (ECG)**.

Los electrocardiogramas son gráficos en los que se representan, en forma de ondas, los cambios en el potencial eléctrico que se producen debido a la actividad de estas células.

**Registro de un electrocardiograma**

35. Nombra las diferentes cámaras que tiene nuestro corazón y comenta las funciones de cada una de ellas.

36. Describe las diferencias entre sístole y diástole cardíaca.

37. ¿Qué es la frecuencia cardíaca? ¿Qué factores pueden afectarla?

38. ¿Qué son las válvulas auriculoventriculares? ¿Cuántos tipos hay y cuáles son sus características?

39. ¿Qué tipo de sangre llega a la aurícula derecha? ¿Y a la izquierda? ¿Qué tipo de vasos sanguíneos la llevan allí? Indica el nombre y número de estos vasos.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**4.3. Circulación sanguínea**

La sangre impulsada por el corazón recorre un **círculo cerrado** que podemos considerar **continuo, completo y doble** o **cerrado**. Si pudiésemos seguir una gota de sangre durante todo su recorrido observaríamos cómo después de cada latido cardíaco y tras pasar por el corazón, su destino podría ser cualquier parte de nuestro organismo, ya que todas las células necesitan un aporte de nutrientes y eliminación de desechos que, como ya hemos visto, es una de las funciones principales de la misma.

El corazón impulsa de forma constante la sangre por un recorrido continuo constituido por vasos sanguíneos:

- En la **circulación arterial** la sangre se desplaza desde el corazón a los órganos con una alta presión en el vaso sanguíneo, debido a la fuerza impulsora de los ventrículos.
- La **circulación capilar** se realiza a una velocidad muy baja.
- La **circulación venosa** no está relacionada directamente con la actividad del corazón, ya que el aumento de la presión que este produce en las arterias se ha perdido en la circulación capilar, por lo que el retorno hacia el corazón se produce gracias a la acción que ejercen los músculos esqueléticos sobre las venas. Como en el interior de las venas están las válvulas antirretorno, la sangre solo avanza en el sentido de vuelta al corazón y la presión en estos vasos sanguíneos es muy baja.

La circulación se considera **completa**, ya que la sangre originada no se mezcla con la sangre pobre en oxígeno ni siquiera en el corazón. A la mitad derecha llega sangre pobre en oxígeno procedente de todo el cuerpo a través de las venas cava y sale del corazón a través de la arteria pulmonar. A la izquierda llega sangre rica en oxígeno procedente de los pulmones a través de las venas pulmonares, y sale hacia todo el cuerpo por la arteria aorta.

El circuito es **cruzado o doble** porque la sangre circula dos veces por el corazón siguiendo las dos vías de circulación:

- Circulación menor o pulmonar:** el recorrido comienza en la aurícula derecha. De ahí la sangre pasa al ventrículo derecho y sale por las arterias pulmonares, que se ramifican en el interior de cada uno de los dos pulmones. Una vez se han dividido en la red de capilares que rodean a los alvéolos pulmonares, donde se produce el intercambio de gases, vuelven a agruparse y, finalmente, convergen en cuatro venas pulmonares para volver al corazón conectándose con la aurícula izquierda.
- Circulación mayor o sistémica:** la sangre pasa a la aurícula izquierda al ventrículo izquierdo y sale por la arteria aorta. Esta gran arteria se ramifica en el cuerpo arterial y cada una de estas ramificaciones da lugar a las distintas arterias que llevan la sangre a cada uno de los órganos, donde se ramifican en arterias de menor tamaño, y una red de capilares. Una vez producido el intercambio de sustancias, la sangre se recoge en venitas que se agrupan para formar venas de mayor calibre, que dirigen la sangre hacia las venas cava que regresan al corazón. La vena cava superior procede de la parte superior del cuerpo, mientras que la vena cava inferior trae la sangre del resto del cuerpo.

**La tensión sanguínea** se mide con un esfigmomanómetro, aunque hoy día se encuentran monitores que miden a la vez la tensión sanguínea y pulso cardíaco simultáneamente. Las lecturas de presión arterial nos ofrecen dos valores. La **presión sistólica** es la máxima tensión sanguínea, ya que se corresponde con la fase de sístole ventricular, momento en el que el corazón bombea un torrente de sangre, que presiona la pared de las arterias, haciendo que se hinchen y aumente la presión en ellas. La **diastólica** es la mínima tensión sanguínea, ya que la pared de la arteria está sometida a menor presión y recupera su tamaño normal mientras el corazón está relajado.

**Sabías que...?**

El pulso se mide con un pulsera con los dedos. Cuando se hace con los dedos se emplean el índice y el corazón para hacer presión sobre las arterias radial (brazo) o carotídea (cuello). Con ayuda de un cronómetro se cuentan los latidos por minuto.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

Entre las evidencias de la circulación de la sangre podemos hablar de dos manifestaciones medibles mediante instrumental médico:

- Pulso cardíaco:** es el resultado de las variaciones de diámetro de las arterias como consecuencia del ciclo cardíaco. Durante la sístole ventricular la pared de la arteria se ensancha y, cuando esta fuerza cesa, recupera su diámetro original al ser elástica.
- Tensión sanguínea:** es la presión ejercida por la sangre en el interior de los vasos sanguíneos. Corresponde con la presión arterial, que oscila entre unos valores máximos o **tensión sistólica**, y unos valores mínimos o **tensión diastólica**.

**Circulación mayor y menor**

40. ¿Qué diferencias hay entre la circulación sistémica y la pulmonar?

41. Describe el recorrido completo de una gota de sangre desde que sale del corazón hasta que vuelve a salir por el mismo lugar.

42. Explica qué quiere decir que la sangre sigue un recorrido cerrado, completo y doble.

43. ¿Con qué acontecimiento del latido cardíaco se asocia el pulso?

44. La sangre sale del corazón a pulso, de forma discontinua, pero en los capilares sanguíneos sigue un flujo continuo. ¿Qué característica de las arterias permite este hecho?

45. Una persona se toma la tensión y le dicen que tiene 12-6. ¿Qué representan cada uno de esos números?

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

La anatomía del sistema cardiovascular se separa en los **vasos sanguíneos** y la bomba impulsora, el **corazón**. Se debe por tanto atender muy especialmente a las **ilustraciones** de la **estructura interna** del corazón y las **fases del latido cardíaco** para que el alumnado pueda comprender el funcionamiento de este órgano.

Además, se presentan las fases del latido cardíaco y los **tipos de circulación sanguínea**. Para ilustrar esta parte del epígrafe hay diversos recursos que ayudan a comprender y ampliar los contenidos, pudiendo ser usados para contextualizar la información que se proporciona. Se trata del registro de un **electrocardiograma** y del **pulso cardíaco** y **tensión sanguínea** como manifestaciones medibles de la circulación de la sangre y **parámetros** utilizados para determinar el estado de **salud** de las personas.

Los recursos visuales de la **estructura del corazón**, la localización de las principales **vías sanguíneas** y de la **circulación mayor o menor** se pueden utilizar para elaborar murales de mayor formato que ilustren los contenidos.

En cuanto al **sistema linfático**, se hace referencia a sus tres componentes: **vías, ganglios y células**, y se presentan recursos visuales de la circulación de la linfa dentro del organismo y a través de los ganglios. Es de gran trascendencia hacer hincapié en la importancia del **sistema linfático** en la **defensa del organismo**.

En cuanto a las **enfermedades**, se han seleccionado algunas de las que suelen afectar a las personas en edad **adolescente**, así como otras de especial incidencia en la sociedad, muchas de ellas relacionadas con hábitos alimenticios y de vida no saludables.





Se transporta así agua, urea, ácido úrico, glucosa, etc., es decir, tanto desechos como nutrientes, formando lo que conocemos como filtrado glomerular. Las células sanguíneas y las moléculas de mayor tamaño, no pueden atravesar el endotelio que rodea los capilares del glomerulo, por lo que no los encontramos en la orina y salen de una arteriola eferente.

**Reabsorción de sustancias:** la arteriola eferente que sale de la cápsula de Bowman se ramifica en una red de capilares que rodea a un largo tubo que parte de la misma. En el interior de este tubo se encuentran el filtrado glomerular que, como decíamos, contiene desechos y nutrientes, además de mucha agua. Por este motivo tenemos que recuperar la mayor parte del agua y nutrientes antes de eliminar los desechos. A lo largo del recorrido de este tubo se distinguen el túbulo proximal, el asa de Henle y el túbulo distal. En estas zonas se reabsorbe el 90 % del agua y la glucosa, que pasan a la red de capilares que los rodea, pero no la urea, por lo que se concentra al máximo la orina. Este proceso tiene lugar en la médula renal, constituida por los distintos túbulos que forman las pirámides renales. La sangre procedente de esta red de capilares se recoge en vénulas que van a converger para unir formando la vena renal. La sangre que circula por esta vena está ya libre de desechos.

**Exposición de desechos:** la orina concentrada se conduce por el túbulo colector hasta los capilares renales de la pelvis renal, que se conecta a los uréteres.

**Formación de la orina**

Arteriola aferente, Arteriola eferente, Glomerulo, Cápsula de Bowman, Túbulo proximal, Asa de Henle, Túbulo distal, Vena renal, Orina.

**Actividades**

55. ¿Cuál es la orina? ¿Cuál es su composición?

56. ¿En cuántas fases se produce la limpieza de la sangre en los riñones?

57. ¿Cuál es la diferencia entre glomerulo y cápsula de Bowman?

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**Sabías que...?**

Las pruebas diagnósticas son utilizadas por la medicina para detectar aquellos indicadores que puedan ayudar a identificar determinados enfermedades. Entre muchos otros, pruebas diagnósticas, se suelen realizar análisis de orina, que ayudan a localizar enfermedades renales, como la diabetes, entre otras, con el aparato urinario.

La presencia en la orina de determinados elementos extraños a la misma pueden indicar de lesiones renales. Un ejemplo sencillo sería encontrar un número elevado de glóbulos rojos en la orina. Si ocurre esto, puede ser indicador de diferentes enfermedades, desde infecciones o cálculos renales a un cáncer de alguno de los órganos del sistema urinario.

**5.2. Enfermedades del aparato urinario**

Las enfermedades más comunes del aparato urinario son:

**Cistitis:** inflamación de la vejiga urinar producida por infecciones que provoca dolores, escozor y deseo frecuente de orinar. Es más frecuente en mujeres debido a que la uretra es más corta y la entrada de microorganismos es más probable.

**Cálculo renal:** también conocidos como «piedras en el riñón», los cálculos se deben a la acumulación en concentraciones excesivas dentro de los riñones de depósitos sólidos de fosatos de calcio o sales de ácido úrico. Cuando estos cálculos alcanzan un tamaño que impide que puedan ser expulsados de forma natural pueden obstruir los uréteres, provocando un edema nefrítico. Provoca dolores intensos en la zona abdominal. Se requiere entonces la administración de medicamentos que disuelvan el cálculo e incluso la intervención médica.

**Cólico nefrítico y cálculo renal:**

Corte transversal de una vejiga urinar dilatada por un cólico nefrítico y de un cálculo en un cálculo renal.

**Incontinencia:** es la pérdida de orina involuntaria. Está provocada por alteraciones del control nervioso del reflejo de micción. Se da en niños pequeños, pacientes con traumatismos y personas mayores.

**Insuficiencia renal:** fallo grave del funcionamiento del riñón por alteración de los corpúsculos renales. No se elabora orina de forma correcta y se acumulan las sustancias de desecho en el cuerpo. Causa vómitos, ataques convulsivos e incluso la muerte. Los casos de insuficiencia renal crónica requieren de hemodiálisis (limpieza artificial de la sangre) y el trasplante de riñones.

Esquina en uno de los pólos del mundo que más trasplantes realiza.

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

**5.3. Hábitos saludables para el aparato urinario**

La aparición de la mayoría de las enfermedades del aparato excretor se puede prevenir con un estilo de vida activo y saludable:

**Beber gran cantidad de agua:** evita las concentraciones altas de sustancias tóxicas en la sangre y aumenta la producción de orina para su eliminación.

**Mantener una dieta pobre en sales y ácido úrico:** es recomendable limitar el consumo de productos salados, vísceras y mariscos.

**Evitar el consumo de sustancias tóxicas, alcohol y otras drogas:** previene de irritaciones de riñones e hígado.

**Sabías que...?**

Para proteger nuestros riñones es conveniente consumir con cuidado algunas sustancias que, si se toman, e incluso siendo aconsejables en las dosis adecuadas, pueden tener consecuencias negativas si no se toman responsablemente. Al ser los riñones la principal vía de eliminación de tóxicos procedentes tanto del metabolismo como de la ingesta de estas sustancias, una acumulación o consumo excesivo de las mismas puede poner en riesgo nuestra salud. Entre estas sustancias se encuentran no tan habituales como el bupropión, un medicamento muy útil para el tratamiento de determinados síntomas, pero que debe consumirse en las dosis aconsejadas por el personal sanitario. Pero no solo debemos ser cuidadosos con medicamentos o tóxicos. Algunas dietas basadas casi en exclusivo en la ingesta de proteínas pueden poner en riesgo también el funcionamiento de los riñones.

**Actividades**

58. ¿En qué consiste la enfermedad de la cistitis?

59. ¿Cuál es la importancia de la alimentación para la salud de nuestro aparato urinario?

Unidad 3. Función de nutrición II: aparatos implicados en la nutrición

la importancia de la **conservación del agua** en los organismos terrestres como los seres humanos. Este hecho, de especial relevancia en la evolución de la vida en el medio terrestre, cuenta con un recurso específico.

Los recursos visuales de la **estructura del riñón**, junto a los de la **estructura del aparato urinario** se pueden utilizar para elaborar murales de mayor formato que ilustren los contenidos expuestos por el alumnado.

Acerca de las **enfermedades**, se han seleccionado las que pueden afectar a los individuos en edad **adolescente**. Se sugiere utilizar el recurso que hace referencia a las **pruebas diagnósticas** para entender la necesidad de las mismas para detectar y prevenir enfermedades.

En cuanto a los **hábitos saludables**, es importante hacer mención a la necesidad de **beber abundante agua** y **evitar** el consumo de **sustancias tóxicas**, para lo que se sugiere hacer mención a las ilustraciones que aparecen en el subepigrafe, así como utilizar el recurso en el que podemos analizar los riesgos del consumo de determinadas sustancias que, usadas convenientemente, no suponen ningún problema para la salud, pero que sí pueden suponerlo si no se toman adecuadamente.

Además de los contenidos recogidos en la unidad, el profesorado puede emplear los recursos recogidos en la **unidad 5**, donde se describe la **estructura de la piel** y la **presencia de las glándulas sudoríparas**. Además, en el **anexo** se pueden encontrar otros recursos visuales que apoyan la idea de que el aparato excretor es algo más **complejo** que el aparato urinario. Esta idea previa es muy común entre el alumnado y es importante su modificación para identificar como sustancias de desecho a **la orina, el aire espirado o la bilis** fabricada en el hígado.

## Actividades de consolidación

En este apartado se recogen una serie de actividades enfocadas a **consolidar lo aprendido** durante la unidad. La mayoría son ejercicios que ya se han realizado, cambiando algún dato, aunque también hay actividades diferentes para ampliar un poco lo aprendido. La mejor idea es que se hagan una vez se haya terminado el tema.

**Actividades de consolidación**

**1.** A continuación puedes leer algunas afirmaciones referentes a la nutrición. Algunas de ellas son falsas. (Puedes indicar cuáles lo son y corregirlas para que sean ciertas).

- La nutrición es una de las funciones vitales. Gracias a ella los seres vivos se alimentan.
- El aparato excretor se encarga de producir orina.
- La sangre es parte del sistema circulatorio y transporta aire hacia las células.
- Los desechos resultantes del proceso digestivo son excretados al exterior del organismo a través del ano.
- La linfa es parte del sistema linfático y procede del líquido intersticial de los tejidos.

**2.** ¿Cuántos tipos de digestión sufren los alimentos que ingerimos? ¿Se puede considerar al estómago como el único órgano encargado de la digestión? Nombra cada uno de los órganos que participan en la digestión de los alimentos.

**3.** En la boca encontramos órganos encargados de diferentes funciones, aunque trabajan conjuntamente para producir el bolo alimenticio. Indica cuáles son estos órganos y las funciones que realizan.

**4.** Observa el siguiente gráfico de tiempos de permanencia de los alimentos en el estómago y contesta a las siguientes cuestiones:

**5.** Completa en tu cuaderno el siguiente texto utilizando estas palabras: sangre, química, heces, ingestión, egestión, saliva, digestión, intestino grueso, absorción, defecación, epiglottis, bolo alimenticio.

**6.** Comenta detalladamente cómo crees que ha sido realizada la prueba anterior. Busca información sobre el instrumental médico necesario.

**7.** Imagina que eres algún experto en nutrición y que, en función de los resultados obtenidos en un análisis de sangre, la persona que estás estudiando padecerá una anomalía derivada de su dieta. A continuación puedes ver el resultado de este análisis:

Elemento	Resultado	Rango normal
Glucosa	100 mg/dl	[70 - 110]
Urea	30 mg/dl	[15 - 50]
Ácido úrico	3,8 mg/dl	[2,6 - 7,2]
Calcio	9,83 mg/dl	[9,50 - 10,20]
Triglicéridos	89 mg/dl	[35 - 160]
Hemoglobina	11,1 mg/dl	[10,2 - 12,3]
Hierro	64 mg/dl	[60 - 160]

**8.** ¿Cuántas sustancias se han analizado? ¿Cuáles son consideradas desechos?

**9.** Encuentra alguna evidencia de que esta persona sufra algún trastorno de su alimentación? Razona tu respuesta.

**En tu cuaderno**

**10.** Relaciónalos en tu cuaderno los siguientes conceptos:

a) Inspiración	1) Excreción
b) Diálisis	2) Fisiología
c) Nefrona	3) Egestión
d) Intestino grueso	4) Contracción muscular
e) Glándula sudorípara	5) Relajación muscular

**11.** En muchas farmacias y centros comerciales se pueden ver máquinas que nos dan mucha información sobre nuestra salud.

**12.** Escribe en tu cuaderno los elementos marcados.

**13.** Realiza un dibujo similar al anterior donde se puedan apreciar los órganos más importantes del aparato urinario.

**14.** Los distribuidores automáticos están cada vez más extendidos y disponibles en muchos centros deportivos y de ocio tipo. Se trata de aparatos que utilizamos en situaciones de emergencia, cuando se produce una parada cardiopulmonar.

a) ¿Qué es una parada cardiopulmonar?

b) Busca información e investiga cómo funciona. Elabora un esquema del protocolo de su funcionamiento.

c) La RCP básica es una técnica que se utiliza para este tipo de situaciones. Investiga qué significan las siglas y en qué consiste.

d) ¿Cómo deberías actuar en el caso de que alguien sufriera una parada cuando estás practicando algún deporte en un centro que disponga de este tipo de aparato?

**En tu cuaderno**

**15.** Relaciona en tu cuaderno los siguientes conceptos:

a) Inspiración	1) Excreción
b) Diálisis	2) Fisiología
c) Nefrona	3) Egestión
d) Intestino grueso	4) Contracción muscular
e) Glándula sudorípara	5) Relajación muscular

**16.** Completa en tu cuaderno el siguiente texto utilizando estas palabras: sangre, química, heces, ingestión, egestión, saliva, digestión, intestino grueso, absorción, defecación, epiglottis, bolo alimenticio.

**17.** Comenta detalladamente cómo crees que ha sido realizada la prueba anterior. Busca información sobre el instrumental médico necesario.

**18.** Imagina que eres algún experto en nutrición y que, en función de los resultados obtenidos en un análisis de sangre, la persona que estás estudiando padecerá una anomalía derivada de su dieta. A continuación puedes ver el resultado de este análisis:

Elemento	Resultado	Rango normal
Glucosa	100 mg/dl	[70 - 110]
Urea	30 mg/dl	[15 - 50]
Ácido úrico	3,8 mg/dl	[2,6 - 7,2]
Calcio	9,83 mg/dl	[9,50 - 10,20]
Triglicéridos	89 mg/dl	[35 - 160]
Hemoglobina	11,1 mg/dl	[10,2 - 12,3]
Hierro	64 mg/dl	[60 - 160]

**19.** ¿Cuántas sustancias se han analizado? ¿Cuáles son consideradas desechos?

**20.** Encuentra alguna evidencia de que esta persona sufra algún trastorno de su alimentación? Razona tu respuesta.



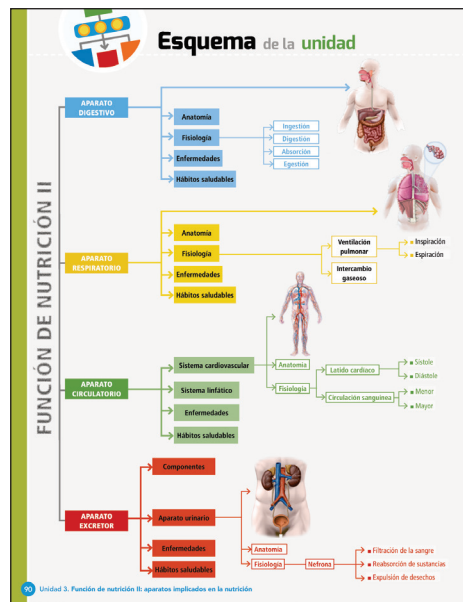
## Esquema de la unidad

El esquema de la unidad sintetiza conceptualmente las **principales ideas** del tema abordado. Puede consultarse al principio de la unidad y copiarse en el cuaderno al final para organizar las ideas de la materia estudiada.

## Competencias clave

En este apartado se pretende trabajar las **competencias del alumnado**. Para ello se presentan dos actividades con diez cuestiones que tratan competencias clave muy concretas. Pueden realizarse en cualquier momento del estudio de la unidad, aunque en la temporalización se aconsejan unos momentos concretos.

En la actividad «A no fumar, ¡me apunto!» se pretende concienciar al alumnado sobre la importancia de no adquirir hábitos no saludables, como fumar. Para ello, se ofrecen datos estadísticos de personas que se inician a edades tempranas en el consumo de tabaco. Esta actividad incluye el diseño y elaboración de una campaña visual que podría perfectamente colgarse en las instalaciones del centro educativo a modo de campaña de concienciación.



### Competencias clave

**A no fumar, ¡me apunto!**

El consumo de tabaco, relacionado con más de 25 enfermedades, es la primera causa de muerte evitable en España. Según las estadísticas, en nuestro país el número de muertes atribuibles al consumo de tabaco se sitúa en 50.000. En la actualidad, no existen dudas de que el humo del tabaco daña no solo a las personas fumadoras, sino también a aquellas que lo inhalan involuntariamente por estar expuestas a él. De los casi 100.000 millones de euros de presupuesto sanitario anual, sumado el público y el privado, en torno al 15 % está relacionado con el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades relacionadas con el consumo de tabaco, según ha informado el Comité Nacional para la Prevención del Tabaquismo (CNPT). El tabaco es la segunda droga más extendida entre los estudiantes de 14 a 18 años tras el alcohol, registrándose que el 38,5 % de los alumnos ha fumado tabaco en alguna ocasión en su vida. Por último, el primer consumo de tabaco se produce a los 14,1 años. La adquisición del hábito de fumar comienza a los 14,6 años de media, apenas medio año después de haberlo probado por primera vez. Por su parte, la edad media de inicio en el consumo diario de tabaco también resulta semejante en chicos y chicas. Aunque ellos son los primeros que prueban el tabaco, se inicia más tarde en su consumo diario (14,7 años) que las chicas (14,6 años). El 23 % de los españoles afirma fumar todos los días.

	11 años	12 años	13 años	14 años	15 años
% uno o ambos	5	8,8	17,9	30,9	46,1
% solo la madre	14	13,8	23,8	19,1	18,3
% solo la madre	80,6	77,9	59,4	56	32,4
No contesta	0,4	0,5	0,9	0	0,9
Número de casos	816	816	234	220	108

**Cuestiones propuestas**

- ¿Es el tabaquismo una enfermedad? Razona adecuadamente la respuesta. ¿Por qué se considera una epidemia? ¿Qué consecuencias tiene para la población?
- Busca información y responde: ¿qué sustancias químicas contiene un cigarrillo? ¿Hay una tabla con dos columnas. En una de ellas sitúa las que sean beneficiosas y en otra las perjudiciales. Comenta el resultado.
- Busca información sobre las principales enfermedades derivadas del tabaquismo y construye una tabla donde se resuman sus síntomas y perjuicios.
- Elabora un diagrama de barras donde se recopilen los datos referidos a los porcentajes de escolares que participaron en la encuesta de consumo de cigarrillos.
- ¿Cuántas personas mayores de 13 años reconocen haber fumado un cigarrillo completo? ¿Cuáles creen que son los motivos que tienen para consumir tabaco?
- ¿Crees que sufren los menores daños en su salud las personas que empiezan a fumar más jóvenes? ¿A qué edad se inicia el consumo habitual de tabaco? Razona tu respuesta.
- ¿Consideras la administración sanitaria que el tabaco es dañino? ¿Es fácil conseguir tabaco para menores de edad? ¿Por qué sigue siendo una droga legal? Cita otras drogas legales.
- ¿Crees que es adecuado restringir el consumo de tabaco en todo espacio público? ¿Tienen las personas que fuman razón cuando reclaman espacios públicos para fumar? Razona tu respuesta.
- Elabora un eslogan para una campaña eficaz dentro de tu centro educativo contra el tabaquismo. ¿Qué imágenes incluirías en la campaña?
- Imagina que se encarga un concurso dirigido a escolares para evitar el tabaquismo. Describe detalladamente las bases del concurso. ¿Qué premios ofrecerías?
- ¿En qué parte del recorrido la frecuencia de ventilación sería mínima? ¿Dónde sería máxima? ¿Qué valores tendría en cada caso? ¿Por qué aumentaría la frecuencia?

### Competencias clave

**Cuesta arriba**

Aunque tiene 24 años y lleva practicando su deporte favorito desde los 12, para Elena será su primera carrera de fondo. Como aficionada a la actividad deportiva sabe que la alimentación para la prueba será fundamental, ya que para completar el trayecto necesitará gastar muchas kilocalorías. No solo necesitará alimentarse correctamente antes de la prueba, sino que debe pensar en los alimentos líquidos que deberá consumir durante el recorrido. Pero eso no es lo peor. Lo que le preocupa es el final de la etapa. Después de tres puertos de montaña, llegar a la última cima no va a ser fácil. La gran duda es si su organismo estará preparado para tal competición. Su ventilación es de unas pocas veces por minuto en reposo, pero es consciente de que comenzará a respirar mucho más deprisa cuando tenga que realizar un mayor esfuerzo. Ha calculado su frecuencia cardíaca máxima para saber en qué momento y a qué ritmo debe ir si fuera necesario. En cualquier caso, tratará de mantener una velocidad media de 30 km/h. Otro gran inconveniente será la respiración, ya que se enfrentará a la falta de oxígeno. Por último, tendrá que afrontar la pérdida de líquidos, pues en el mes de julio la temperatura será muy elevada.

**Altura máxima: 2099 m**  
**Altura mínima: 676,44 m**  
**Distancia acumulada: 1350 m**  
**Distancia: 201 km**

**Ciclomotor**

**Cuestiones propuestas**

- ¿Qué deporte practica nuestra protagonista? ¿Dónde se celebra la prueba? Busca en Internet información sobre el nombre de alguna competición parecida.
- ¿Cuánto tiempo invertirá en el recorrido? ¿Qué desnivel máximo tiene la última subida?
- Según el trazado de la etapa, ¿qué distancia en metros separa los picos de El Puerto y Los Blancos? ¿A qué altitud está cada uno de ellos?
- ¿Qué tipo de alimentos deberá ingerir antes de la carrera? ¿Por qué ingerirá solo alimentos líquidos durante el recorrido?
- ¿Por qué la falta de oxígeno supondrá un problema para las participantes? ¿Cómo reacciona el organismo ante esta situación?
- ¿En qué parte del recorrido la frecuencia de ventilación sería mínima? ¿Dónde sería máxima? ¿Qué valores tendría en cada caso? ¿Por qué aumentaría la frecuencia?
- ¿Es frecuente que los deportistas que terminan esta prueba tengan varios kilos de peso menos que cuando la iniciaron? ¿A qué se debe esta pérdida? ¿Cómo se repone ese peso?
- Indica qué líquidos perderá Elena durante la prueba. Nombra los órganos que los eliminan y describe el proceso de formación de dichos líquidos.
- ¿Qué tipo de entrenamiento es aconsejable antes de participar en esta competición? ¿Debería participar sin entrenamiento alguno? ¿Cómo crees que reaccionará el organismo a este tipo de entrenamiento tan específico? ¿Qué beneficios piensa que aportará? Justifica tus respuestas.
- Durante la celebración de este evento está prevista la presencia de servicios médicos. Indica qué tipo de trastornos físicos serán más frecuentes durante el recorrido.

En la actividad «Cuesta arriba» se emplean los conocimientos sobre los cuatro aparatos implicados en la nutrición de forma conjunta. Concretamente se aplican a la actividad física. Se trabaja también el contenido transversal del desarrollo de hábitos saludables y la práctica deportiva.

## La unidad en diez preguntas

En este apartado se resumen los **aspectos más importantes de la unidad** en diez preguntas, con sus correspondientes respuestas. En ellas no se recogen todos los contenidos, pero sí los puntos sin los cuales el alumno no alcanzaría un aprendizaje significativo con vistas a temas y cursos posteriores.

## Actividad práctica

En esta primera actividad práctica se detallan los objetivos, materiales y procedimiento para llevar a cabo la determinación de la **cantidad de azúcar de diferentes bebidas azucaradas**.

Se pretende que el alumnado analice y reflexione sobre los resultados de la práctica, para lo que se plantean una serie de preguntas finales.

Los resultados de la práctica pueden ilustrarse en carteles que se coloquen en el centro para informar a todos los miembros de la comunidad educativa de los mismos.

### La unidad en 10 preguntas

- Explica en qué consiste la nutrición y cuáles son los aparatos de nuestro organismo encargados de llevar a cabo esta función vital. La nutrición consiste en obtener los nutrientes de los alimentos, transportarlos a las células y utilizarlos para realizar nuestras funciones y eliminar posteriormente los desechos producidos. Están implicados el aparato digestivo, que obtiene nutrientes de los alimentos; el respiratorio, que intercambia gases; el circulatorio, que reparte los nutrientes a las células y transporta los desechos; y el excretor, que elimina los desechos producidos en la actividad celular.
- ¿Qué recorrido siguen los alimentos que son ingeridos hasta la expulsión de los restos que forman las heces? Los alimentos entran en la boca, donde son triturados por los dientes y amasados por la lengua que los mezcla con saliva para formar el bolo alimenticio. De allí pasan a la faringe y esófago, que lo conduce al estómago, donde se mezclan con el jugo estomacal para formar el quimo. Pasan a continuación al intestino delgado, en primer lugar al duodeno, donde se mezcla con la bilis, el jugo pancreático y el intestinal, formando el quilo, que sigue por el yeyuno e íleon. Para terminar atraviesa el intestino grueso, primero descendente y luego ascendente y sigmoide, finalizando el recorrido en el recto, que desemboca en el ano.
- ¿Con qué etapas del proceso digestivo podemos relacionar las siguientes acciones o estructuras? masticación, micromovimientos intestinales, deglución, flora intestinal, hígado y páncreas. Evacuación con excreción, micromovimientos intestinales con absorción, deglución con ingestión, flora intestinal con ingestión y, finalmente, hígado y páncreas con digestión.
- ¿Qué recorrido sigue una molécula de oxígeno del aire desde que entra en nuestro cuerpo hasta que pasa a la sangre? En primer lugar entra en las fosas nasales, de donde pasa a la faringe y la tráquea y de allí pasa a los bronquios y bronquiolos, hasta llegar al alveolo pulmonar, donde se produce el intercambio de gases.
- Explica el mecanismo de la ventilación pulmonar. Se trata de inspiración y expiración. En la primera los músculos respiratorios (diafragma y músculos intercostales) se contraen, provocando que la caja torácica aumente su volumen y el aire entre a los pulmones. En la expiración el proceso es a la inversa.
- ¿Qué significa que la circulación es cerrada, completa y doble? Significa que la sangre siempre está dentro de un vaso sanguíneo cerrado, que no se mezcla la sangre rica en oxígeno con la pobre en este gas (oxígeno) y que un recorrido por el organismo pasa dos veces por el corazón (doble).
- ¿Cómo afecta la existencia de las válvulas tricúspides y mitral a la circulación de la sangre? Las dos funcionan como válvulas antirretorno, es decir, cuando se producen la diástole o la sístole auricular permiten el paso de la sangre desde las aurículas a los ventrículos, ya que permanecen abiertas. Sin embargo, en la sístole ventricular el aumento de presión de la sangre en los ventrículos provoca que estas válvulas se cierren, impidiendo que esta vuelva a los aurículos y provocando su salida hacia las arterias pulmonar y aorta.
- Elabora un esquema con la estructura del aparato urinario.

**Ureter**  
**Uretra**  
**Vejiga**  
**Uretero**  
**Riñón**  
**Pelvis renal**  
**Cálices mayores**  
**Cálices menores**
- ¿Qué procesos tienen lugar en la nefrona? En primer lugar, ocurre la filtración de la sangre, que tiene lugar en el capilaro renal, dando lugar al filtrado glomerular. A continuación, en el túbulo renal (búlbulo proximal, asa de Henle y túbulo distal) se produce la reabsorción de agua y nutrientes del filtrado glomerular, formando la orina. Por último, se produce la expulsión de desechos por los túbulos colectores hacia la pelvis renal y resto de vías urinarias.
- Nombre una enfermedad relacionada con cada uno de los aparatos implicados en la nutrición que estén relacionadas con la mala alimentación o el consumo de drogas. Aparato digestivo: úlceras, gastritis o esofagitis. Aparato respiratorio: faringitis, bronquitis o cáncer de pulmón y garganta. Aparato circulatorio: anemia, hipertensión, arteriosclerosis o infarto de miocardio. Aparato excretor: cálculos renales y cólicos nefréticos.



### Actividad práctica

#### Determinación de la cantidad de azúcar de diferentes bebidas

##### Objetivos

Recientemente hemos estudiado los tipos de dietas y cómo los nutrientes que consumimos pueden afectar de forma positiva o negativa a nuestra salud o estado general, en función de las cantidades de los mismos que ingerimos. También hemos estudiado que el consumo de niveles elevados de azúcar en nuestra dieta puede causar alteraciones en el funcionamiento de nuestro organismo, así como influir en los niveles de calorías que tomamos, en muchas ocasiones sin darnos apenas cuenta de ello.

Con la siguiente actividad práctica conoceremos los niveles de azúcares que contienen bebidas que tomamos habitualmente, y cómo debemos controlar el consumo de la misma para llevar una dieta equilibrada y cuidar nuestra salud. Esta práctica se realizará en grupos de dos o tres miembros, cada uno de los cuales trabajará con diferentes tipos de bebidas azucaradas.

##### Materiales

Para la realización de esta práctica vamos a necesitar:

- Lata, taratubo o envase de diferentes tipos de refrescos azucarados, zumos o batidos. En el caso de los refrescos será aconsejable que alguno de los grupos utilice un refresco de verdaderidad en azúcar.
- Probeta.
- Matraz Erlenmeyer, cazo o cualquier otro recipiente donde calentar la bebida utilizada para la práctica.
- Balanza.
- Azúcar.
- Cucharilla.
- Botella de plástico.
- Cartulina.

##### Procedimiento

En primer lugar vamos a tratar de determinar la cantidad de azúcar de cada grupo haya seleccionado. Es necesaria una planificación previa para que las medidas sean variadas, por lo que el profesor o profesora distribuirá diferentes tipos de bebidas azucaradas (zumos, batidos, refrescos de distintos tipos) entre los grupos del alumnado que participen en la práctica.

1. Pesamos el matraz o cazo que vamos a usar en la balanza, para determinar el peso del mismo.
2. Medimos 100 ml utilizando la probeta y vertemos la bebida elegida en el matraz. Podemos no utilizar probetas y verter la cantidad total de líquido que hay en el recipiente que estamos utilizando. Lo ponemos a fuego no muy rápido, para que el líquido se vaya evaporando. Podemos agitar un poco de vez en cuando para que los pozos que se van formando no se quemen en el fondo.
3. Una vez evaporado todo el líquido, en el fondo del matraz quedará un resto que, aunque no es exacto, podemos asumir con el residuo de azúcar que no se ha evaporado y que estaba disuelta.
4. Espolvoreamos un poco de azúcar que se enfría el matraz y metemos la base un poco de agua para que el enfriamiento sea más rápido.

5. Cuando este templado colocamos el matraz de nuevo en la balanza y lo pesamos. La diferencia de peso entre la cantidad que había antes de evaporar el líquido y después nos dará la medida del peso del residuo que queda tras la evaporación, es decir, nos da el peso aproximado de la cantidad de azúcar que contiene la bebida que estamos analizando.

6. Anotamos las medidas de azúcar de cada una de las muestras con las que estamos trabajando, para hacer una comparación global. Como podemos estar trabajando con diferentes cantidades de bebida, debemos referir las cantidades a una unidad determinada. Se recomienda referir a 200 ml (la capacidad habitual de un taratubo de zumo o batido) o a 330 ml (la capacidad habitual de una lata de refresco).

7. Una vez anotados los datos vamos a determinar la cantidad de azúcar que se corresponde con el peso que hemos medido. Utilizando la balanza vamos a medir la cantidad de cucharadas de azúcar que son necesarias para alcanzar la cifra de la medida que hemos hallado. Cuando la tengamos mediremos el azúcar en una botella de plástico.

8. Con las botellas de azúcar de todos los grupos se hará un cartel informativo en una cartulina grande indicando las medidas de azúcar encontradas en cada una de las bebidas analizadas. Este cartel se podrá situar en un lugar visible del centro para informar a todo el alumnado, profesorado y resto de comunidad educativa de las cantidades de azúcar que tomamos al consumir este tipo de productos. Se deben añadir los posibles efectos del consumo de elevados niveles de azúcares sobre la salud.

##### Actividades

1. ¿Cuál es la cantidad de azúcar de la bebida que has analizado?
2. De todas las bebidas analizadas, ¿cuál es la que contiene una mayor cantidad de azúcar?
3. ¿Por qué la cantidad de azúcar que medimos como residuo tras la evaporación es una medida aproximada?
4. ¿Por qué tenemos que referir todos los resultados a una misma unidad para poder compararlos?
5. ¿Qué consecuencias puede tener para nuestra salud el consumo elevado de azúcares de forma habitual?
6. ¿Cuáles son las bebidas analizadas que tienen menos cantidad de azúcares? Analiza las etiquetas e indica qué productos se usan para sustituir al azúcar en su composición.

## Aprendizaje basado en problemas

En esta primera ocasión en la que usamos este recurso es importante dejar claro al alumnado en qué consiste la tarea que se les encomienda. En este caso los contenidos giran en torno a las aplicaciones de la **investigación con células madre**. Para ello se proporciona información relacionada con la investigación, que se puede aprovechar empleando los recursos que se sugieren, o bien otros que les resulten más convenientes.

Es muy importante organizar bien el trabajo y realizar un adecuado reparto de tareas entre los miembros del grupo.

En la temporalización se sugieren los momentos en los que iniciar y presentar la tarea.

### Aprendizaje basado en problemas

#### Las aplicaciones de la investigación con células madre

##### 1. Introducción

A lo largo de las unidades estudiadas hasta el momento hemos mencionado en alguna ocasión la investigación con células madre como una vía para el tratamiento de determinadas enfermedades. Las células madre son células que no han completado el proceso de diferenciación celular y, por lo tanto, son capaces de dividirse para dar lugar a líneas de células adultas. Según las investigaciones realizadas en los últimos años, estas células madre pueden servir como alternativa terapéutica para algunas enfermedades que, día a día, hoy, no tienen un tratamiento curativo. No obstante, algunos métodos de obtención de células madre provocan cierta controversia en la actualidad.

##### 2. El desafío: ¿para qué usamos las terapias celulares?

En esta actividad vamos a trabajar en equipo para realizar una investigación sobre las terapias celulares y los diferentes métodos de obtención de células madre. También abordaremos las implicaciones éticas que suponen y las aplicaciones que este tipo de investigaciones podrían tener en el tratamiento de enfermedades como el Parkinson, el Alzheimer o la diabetes tipo 1.

Debéis llevar a cabo las siguientes tareas:

- a) Queremos realizar un tratamiento con terapia celular a una persona enferma de diabetes tipo 1, por lo que tendréis que establecer qué tratamiento sería el más adecuado desde el punto de vista científico y ético.
- b) Elaborar un cuadernillo con una previsión de los pasos a seguir en el procedimiento necesario para llevar a cabo el tratamiento.
- c) Reflejar en una presentación multimedia, que defendáis ante el resto de la clase, vuestros resultados.

Como conclusión, debéis elaborar un trabajo cooperativo en el que resumáis la información obtenida y la relacionéis con los contenidos que habéis trabajado a lo largo de las unidades 1, 2 y 3. También debéis expresar vuestra opinión sobre la terapia celular como alternativa para el tratamiento de enfermedades.

##### 3. El punto de partida

El uso de células vivas con el objetivo de restaurar o mejorar la función de órganos y tejidos dañados es lo que se define como terapia celular. Por tanto, la terapia celular engloba cualquier tipo de células vivas que se utilizan con una finalidad terapéutica, ya se trate de células completamente diferenciadas o células madre, las células madre, son células que tienen la capacidad de diferenciarse en cualquier tipo de célula adulta, ya sean embrionarias, fetales, neonatales o adultas; o los progenitores o precursores, en los que se engloban las células que mantienen un grado de diferenciación incompleto.

Hay distintos tipos de células madre según su origen:

- **Células madre embrionarias:** son las obtenidas a partir de embriones de 4 a 6 días y se obtienen, generalmente, de los excedentes de las técnicas de fecundación in vitro. También se obtienen algunas células madre similares mediante algunas técnicas muy recientes de reprogramación celular.
- **Células madre adultas:** engloban varias categorías dependiendo del tejido de origen. Cada vez se están descubriendo en la literatura científica más localizaciones de células madre de tipo adulto. En este grupo se engloban, también, las células madre de la sangre de cordón umbilical.

En el caso de las células madre, dos de sus características las confieren un gran potencial como alternativa de uso terapéutico, y es que son capaces de autorrenovarse (especialmente a la misma cuando acaba el ciclo vital de la célula) y de diferenciarse a tejidos más especializados (pasar de ser una célula en una especialización a una célula madura con una función concreta).

Aplicaciones de células madre humanas.

En los siguientes enlaces podéis encontrar información útil para vuestro trabajo:

- **Esquema de la terapia celular**
  - <https://www.fundacioncancer.org/enfermedades-geneticas/terapia-celular/>
- **Ideas generales sobre terapia celular**
  - <https://www.cibcr.bcn.es/programas-transversales/programa-de-difusion-e-internacionalizacion/biomedicina-con-y-para-la-sociedad/miniarre-de-terapia-celular>
- **Aplicaciones en diabetes**
  - <https://www.cabimr.es/web/3/grupos-de-investigacion/terapia-celular-de-la-diabetes-mellitus-y-sus-complicaciones/>
- **Aplicaciones en Alzheimer**
  - <https://www.infosalut.com/mayores/noticia-nuevo-enfoque-terapeutico-contra-alzheimer-201803070635.html>

• **Células madre fetales:** son aquellas que mantienen un grado de diferenciación similar a las células de la sangre del cordón umbilical, intermedio entre las embrionarias y las células madre adultas. La investigación sigue avanzando y, para evitar rechazo cuando se utilizan estas células como terapia, se está desarrollando una gran actividad investigadora con distintas técnicas de reprogramación celular.

Se comenzó utilizando la transferencia nuclear (clonación reproductiva), permitiendo, lógicamente en España siempre y cuando se emplee, única y exclusivamente, con fines terapéuticos y nunca con fines reproductivos. Consiste en obtener un blastocisto, a partir de un óvulo donado al que se le extrae su núcleo y se le transfiere el de una célula adulta del paciente para el que se quieren obtener células madre de tipo embrionario, dotándolo, por tanto, de su misma carga genética y evitando así, posibles rechazos del sistema inmune. Posteriormente han aparecido las células madre pluripotenciales inducidas (células iPSC). Son similares a las embrionarias, abundantes al modificar la actividad de determinados genes en células adultas volviéndose completamente indiferentes y con capacidad de diferenciarse de cualquier tipo de célula. Esto evita la necesidad de utilizar embriones o de crear blastocistos haciendo uso de la transferencia nuclear.

##### 4. Los recursos

En los siguientes enlaces podéis encontrar información útil para vuestro trabajo:

• **Aplicaciones en tratamiento de leucemia**

- <https://www.infosalut.com/a-terapia-celular-puede-curar-hasta-el-90-de-ciertos-tipos-de-leucemia/>

• **Implicaciones éticas e hitos**

- <https://www.observatoriodisocetica.org/informacion-kobridio-sobre-terapia-celular-y-medicina-regenerativa>
- <https://misionerosdigitales.com/2017/01/etica-medica-neurológica/>
- <https://www.abc.es/sociedad/20140418/abc-experimentan-terapia-celular-20140418021.html>

##### 5. El guión de trabajo

A la hora de realizar vuestra investigación, seguid los siguientes pasos:

1. **Asignar:** reparto de tareas y análisis de documentos.
2. **Asignar:** diseño de una portada para vuestro trabajo, que incluya el título del mismo, su autoría y una o varias imágenes representativas.
3. **Asignar:** realización de una presentación en la que exponáis el tratamiento que habéis elegido, en base a consideraciones científicas y éticas, así como las fases del tratamiento, detallando el procedimiento para la obtención de las células madre. Para ello podéis utilizar la herramienta informática gratuita <https://prezi.com/>. La clase podrá plantear al final de la exposición cuestiones sobre las dudas que le hayan podido surgir derivadas de la explicación.
4. **Asignar:** elaboración de un informe en el que resumáis y relacionéis lo aprendido con vuestras ideas previas y exponáis vuestras opiniones personales.

##### 6. Valoración

A la hora de evaluar vuestra investigación se tendrán en cuenta diferentes criterios:

- La pertinencia, corrección y adecuación de la información y de los datos conseguidos.
- La idoneidad, originalidad y riqueza de recursos empleados.
- La claridad expositiva tanto a la hora de mostrar gráfica y oralmente el resultado de la investigación como de debatir con el resto de compañeros y compañeras.
- La calidad del producto multimedia y su potencial explicativo de los trabajos del conjunto de la clase.
- La capacidad para trabajar de forma cooperativa y el papel que cada miembro haya desempeñado en el trabajo grupal desarrollado.

## 4. EVALUACIÓN

La evaluación del alumnado debe ser **continua** (en el sentido de constante), **formativa, integradora y criterial**. Los instrumentos que debemos utilizar servirán para valorar el grado de desarrollo o adquisición de las competencias clave y de consecución de los objetivos de etapa y materia. Los referentes fundamentales son los criterios de evaluación establecidos en el currículo que son además desglosados en los estándares de aprendizaje evaluables. En cada unidad didáctica se especifican cuáles van a ser valorados, sin perjuicio de que algunos de ellos pueden aparecer en varias unidades didácticas debido a su propia formulación genérica o polivalente.

Entre los materiales que utilizaremos para llevar a cabo la evaluación del alumnado destacamos:

- Actividades de iniciación mediante el test de ideas previas.
- Actividades de desarrollo de la unidad (1-59) y finales de consolidación (1-14).
- Actividades para la mejora de las competencias clave: “A no fumar, ¡me apunto!” y “Cuesta arriba”.

- Actividades de “La unidad en 10 preguntas”.
- Resultados de la Actividad práctica y preguntas asociadas.
- Presentación, informe y exposición de la actividad de Aprendizaje basado en preguntas.
- Actividades de la prueba de evaluación final.

De forma genérica, se utilizarán los siguientes instrumentos de evaluación:

- CUA: cuaderno de clase. Revisión del cuaderno de trabajo de clase.
- EOBS-RÚB: escala de observación-rúbrica. Presentación y cumplimentación de las tareas diarias, participación en clase y cuidado y limpieza del material (también del material de laboratorio), actitud correcta y de interés hacia la materia.
- PORT: portfolio. Materiales elaborados por el alumnado a lo largo de la unidad.
- PRE: prueba escrita. Pruebas de evaluación (de contenidos y de competencias).
- PRO: prueba oral. Pruebas de evaluación (de contenidos y de competencias).
- TCOL: trabajo colaborativo. Prácticas de laboratorio, aprendizaje basado en preguntas, proyecto de investigación y representación de hechos.
- TIND: trabajo individual (trabajos a elaborar a lo largo del curso).

Los anteriores **instrumentos deben ser entendidos como los medios** que nos proporcionarán las calificaciones para valorar los criterios de evaluación, que deben ser los que nos ofrezcan los resultados parciales sobre el progreso del alumnado.

Por lo tanto, es necesario realizar una **ponderación** porcentual sobre el valor que cada criterio aportará a la nota final.

Esa ponderación debe partir de la propia experiencia en la práctica docente, ya que algunos criterios son muy específicos y otros son muy genéricos y abarcan contenidos de varias unidades; es lógico por tanto dar a estos criterios un mayor valor que a los primeros.

Los **criterios** se convierten así en el verdadero **referente de la evaluación del alumnado**, no se evalúa el cuaderno o el examen, ni siquiera la unidad didáctica. Las calificaciones deben ser para cada criterio en concreto y ese criterio tiene un valor sobre el total de los trabajados en cada evaluación trimestral y sobre la nota final.