

## 1. ÍNDICE DE CONTENIDOS DE LA UNIDAD

1. Las propiedades del agua	4. Importancia del agua para la vida en la Tierra	5. Problemas medioambientales relacionados con el agua
2. Distribución del agua en la Tierra	- El agua influye en el clima	► Actividades de consolidación
2.1. Mares y océanos	- El agua modifica el paisaje	► Esquema de la unidad
2.2. Aguas continentales	- El agua en los seres vivos	► Competencias clave
- Glaciares		► La unidad en 10 preguntas
- Aguas subterráneas	5. Recursos hídricos	► Actividad práctica
- Aguas superficiales	5.1. Usos y gestión del agua	► Aprendizaje basado en problemas
3. El ciclo del agua	5.2. Calidad y potabilización del agua	
- Fases del ciclo del agua	5.3. Contaminación del agua	
- Importancia del ciclo del agua	5.4. Depuración de aguas residuales	

## 2. CONCRECIÓN CURRICULAR

Justificación de la unidad	
Esta unidad didáctica se corresponde con los contenidos relativos a <b>la capa líquida de la Tierra</b> y que se enmarcan en el bloque de contenidos relativos a los <b>materiales terrestres</b> .	
Al igual que para la atmósfera, la <b>importancia</b> de esta unidad didáctica radica en su <b>relación</b> con el <b>comportamiento</b> del <b>planeta</b> y sus parámetros compatibles con la <b>vida</b> .	
La unidad pretende ofrecer al alumnado una <b>visión global</b> de la distribución y la dinámica de las masas de agua, tanto continentales como oceánicas, así como concienciar sobre la necesidad de mantener un consumo racional de los recursos hídricos.	
Objetivos	Contenido curricular
1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos tecnocientíficos y sus aplicaciones.	<b>Bloque 2. La atmósfera</b>
3. 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 otros las argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.	2.11. La hidrosfera. El agua en la Tierra.
4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearlas, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.	2.12. Agua dulce y agua salada: importancia para los seres vivos.
	2.13. Contaminación del agua dulce y salada.
	2.14. Gestión de los recursos hídricos en Andalucía.

Obj.	Cont.	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje	Competencias clave	Evidencias: actividades y tareas	Instrumentos de evaluación
Bloque 2. La atmósfera						
1, 3 y 4	2.11	2.11. Describir las propiedades del agua y su importancia para la existencia de la vida. CMCT, CSC.	2.11.1. Reconoce las propiedades anómalas del agua relacionándolas con las consecuencias que tienen para el mantenimiento de la vida en la Tierra.	CSC	Actividades internas 1-3, 15 y 16. Actividades de consolidación 1-3 y 10. La unidad en 10 preguntas (actividad 1).	CUA, EOBS-RÚB, PRE
				CMCT	Actividades internas 1-3, 15 y 16. Actividades de consolidación 1-3 y 10. La unidad en 10 preguntas (actividad 1).	CUA, EOBS-RÚB, PRE
3 y 4	2.12	2.12. Interpretar la distribución del agua en la Tierra, así como el ciclo del agua y el uso que hace de ella el ser humano. CMCT, CSC.	2.12.1. Describe el ciclo del agua, relacionándolo con los cambios de estado de agregación de esta.	CMCT	Actividades internas 4, 9 y 10-12. Actividades de consolidación 4, 5, 6, 8 y 14. Competencia clave "Buques oceanográficos". Competencia clave "Círculos polares". La unidad en 10 preguntas (actividades 2, 3, 4 y 5).	CUA, EOBS-RÚB, PORT, PRE
				CCL	Actividades internas 4-9, 10 y 12. Competencia clave "Círculos polares". La unidad en 10 preguntas (actividades 2, 3, 4 y 5).	CUA, EOBS-RÚB, PRE
				CSC	Competencia clave "Buques oceanográficos".	CUA, EOBS-RÚB
3 y 4	2.13	2.13. Valorar la necesidad de una gestión sostenible del agua y de actuaciones personales, así como colectivas, que potencien la reducción en el consumo y su reutilización. CMCT.	2.13.1. Comprende el significado de gestión sostenible del agua dulce, enumerando medidas concretas que colaboren en esa gestión.	CMCT	Actividades internas 17 y 18. Actividades de consolidación 9 y 12. La unidad en 10 preguntas (actividades 6, 7, 8, 9 y 10).	CUA, EOBS-RÚB, PORT, PRE
3 y 4	2.13 y 2.14	2.14. Justificar y argumentar la importancia de preservar y no contaminar las aguas dulces y saladas. CCL, CMCT, CSC.	2.14.1. Reconoce los problemas de contaminación de aguas dulces y saladas y las relaciona con las actividades humanas.	CSC	Actividades internas 19-22. Competencia clave "Buques oceanográficos". Competencia clave "Círculos polares".	CUA, EOBS-RÚB, PORT
				CCL	Actividades internas 19-23. Actividades de consolidación 11 y 13.	CUA, EOBS-RÚB
				CMCT	Actividades internas 19-23. Actividades de consolidación 11 y 13. Competencia clave "Buques oceanográficos". Competencia clave "Círculos polares".	CUA, EOBS-RÚB, PORT, PRE
Transversalidad						
La igualdad efectiva entre hombres y mujeres, elemento a trabajar de forma constante en todas las unidades, se pone de manifiesto en esta unidad con oportunidades de trabajo como la lectura de la pequeña biografía propuesta de Jeanne Baret, que fomenta la igualdad y la visualización de la mujer en el ámbito de la ciencia. Por otro lado, la protección y la defensa del medio ambiente es objeto de comentarios y recursos continuos a lo largo de toda la unidad, funcionando como elemento vertebrador de las unidades relacionadas con nuestro planeta.						

## Escenarios y contextos

Esta unidad didáctica resulta clave para que el alumnado se familiarice con un recurso imprescindible como es el **agua**. Dadas las diferentes perspectivas con las que se puede enfocar el tema del agua, es importante mantener una constante referencia a las **propiedades** del líquido elemento, que determinan no solo sus **características**, sino también sus posibles **aprovechamientos**. Además, el contexto más importante no debería ser solo el **escenario natural**, sino que deberían abordarse los contenidos de la unidad buscando siempre referentes en el **entorno urbano cercano al alumnado**.

En cuanto a los escenarios donde tiene lugar el aprendizaje, se debe plantear la posibilidad de realizar **salidas complementarias a entornos naturales cercanos** (humedales, ríos o playas) o a **infraestructuras humanas** (estaciones depuradoras o potabilizadoras). Además, es importante realizar pequeñas demostraciones en el **laboratorio** para que el alumnado se familiarice con las propiedades físicas y químicas del agua. En este sentido resultaría interesante que cada grupo de alumnos se hiciera cargo de la realización de **pequeños experimentos** sobre alguna propiedad, y que expusiera al resto de la clase en **formato audiovisual** sus conclusiones más destacadas. El apartado “Experimentamos” de la página 59 puede resultar muy apropiado para ello.

## Materiales y recursos

Materiales	Espaciales	Digitales y tecnológicos
<p>Todos los materiales y recursos de esta unidad deberán estar actualizados según los continuos avances en el conocimiento de nuestra hidrosfera. Además, los materiales y recursos deben ser muy variados, ya que los aspectos a trabajar son muy distintos. Es fundamental contar con datos ilustrativos de actividades propias de la zona de residencia del alumnado.</p> <p>Es recomendable emplear materiales de laboratorio o reciclables para realizar experiencias sencillas sobre las propiedades del agua. También pizarra digital o proyector.</p> <p>De otro lado, sería interesante consultar las siguientes obras divulgativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Ríos. Un largo viaje por lagos, mares y ríos</i>, de Peter Goes.</li> <li>• <i>Las guerras del agua. Contaminación, privatización y negocio</i>, de Vandana Shiva.</li> <li>• <i>El agua prometida</i>, de Alberto Vázquez Figueroa.</li> </ul>	<p>Además del laboratorio y del aula de referencia, se debe plantear la posible visita didáctica a un punto de interés donde el agua tenga especial relevancia.</p>	<p>Los enlaces propuestos para el desarrollo de contenidos son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Para ampliar información y algunos recursos sobre el ciclo agua:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► <a href="http://www.actiludis.com/wp-content/uploads/2009/03/ciclodela-gua_infa002.swf">http://www.actiludis.com/wp-content/uploads/2009/03/ciclodela-gua_infa002.swf</a></li> <li>► <a href="https://youtu.be/u3QwLYfgwP0">https://youtu.be/u3QwLYfgwP0</a></li> <li>► <a href="https://youtu.be/lyM5cbTwrJQ">https://youtu.be/lyM5cbTwrJQ</a></li> <li>► <a href="http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrol%C3%B3gico">http://es.wikipedia.org/wiki/Ciclo_hidrol%C3%B3gico</a></li> </ul> </li> <li>• <b>Potabilización y depuración del agua:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► <a href="http://ies.sanisidro.madrid.educa.madrid.org/biologia/ciclo_agua/o">http://ies.sanisidro.madrid.educa.madrid.org/biologia/ciclo_agua/o</a></li> </ul> </li> <li>• <b>Enlace del Ministerio de Educación con gran cantidad de recursos sobre la hidrosfera:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► <a href="http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena6/index_1quincena6.htm">http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena6/index_1quincena6.htm</a></li> </ul> </li> <li>• <b>Artículos e información sobre el agua:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>► <a href="https://www.iagua.es/">https://www.iagua.es/</a></li> </ul> </li> </ul>

## Temporalización

Sesiones	Contenidos trabajados
<b>1.ª sesión</b>	<p>Análisis de la fotografía de presentación de la unidad.</p> <p>Lectura y comentarios razonados del texto inicial.</p> <p>Actividades de iniciación. Corrección oral.</p> <p>Presentación de contenidos y análisis del mapa conceptual.</p> <p>Exposición de contenidos: epígrafe 1 (Las propiedades del agua).</p> <p>Lectura del recurso “¿Sabías que...?”</p> <p>Tareas próxima sesión: aportar materiales para el recurso “Experimentamos” (Principales características del agua).</p>
<b>2.ª sesión</b>	<p>Exposición de contenidos: principales características del agua y estructura de la molécula del agua.</p> <p>Demostraciones de las propiedades y características del agua con el recurso “Experimentamos”.</p> <p>Elaboración de informes escritos de cada propiedad.</p> <p>Actividades 1 a 3. Corrección oral.</p> <p>Tareas próxima sesión: dibujo en el cuaderno de la distribución relativa del agua en la hidrosfera.</p> <p>Tareas para la sesión 8.ª: Aprendizaje basado en problemas “Construcción de un anemómetro y una veleta”. Organización y reparto de tareas.</p>

<b>3.ª sesión</b>	Exposición de contenidos: epígrafe 2 (Distribución del agua en la Tierra). Exposición de contenidos: epígrafe 2.1. (Mares y océanos) Actividades 4 a 7. Corrección oral. Tareas próxima sesión: actividad de competencias clave (material fotocopiable): b) “Los océanos de la Tierra son de origen extraterrestre”. Lectura de los recursos “Recuerda” y “¿Sabías que...?”, así como la biografía de Jeanne Baret. Debate posterior en clase sobre la importancia de la mujer en la ciencia.
<b>4.ª sesión</b>	Actividad de competencias clave digital “Los océanos de la Tierra son de origen extraterrestre”. Corrección oral. Exposición de contenidos: epígrafe 2.2. (Aguas continentales) y 2.2.3. (Aguas superficiales). Lectura de los diferentes recursos “¿Sabías que...?”. Actividades 8 a 11. Corrección oral. Tareas próxima sesión: representación por grupos y en cartulina del ciclo del agua. Recurso “Recuerda” y web sobre recursos hídricos. Realizar un resumen del contenido de la web.
<b>5.ª sesión</b>	Exposiciones orales de representaciones del ciclo del agua. Puesta en común de las conclusiones. Exposición de contenidos: epígrafe 3. (El ciclo del agua). Lectura de los recursos “¿Sabías que...?”. Actividades 12 a 14. Corrección oral. Tareas próxima sesión: representación individual en el cuaderno de relieves y paisajes hechos por el agua.
<b>6.ª sesión</b>	Exposición de contenidos: epígrafe 4 (Importancia del agua para la vida en la Tierra), 4.1. (El agua influye en el clima), 4.2. (El agua modifica el paisaje) y 4.3 (El agua en los seres vivos). Actividades 15 a 21. Corrección oral.
<b>7.ª sesión</b>	Exposición de contenidos: epígrafe 5 (Recursos hídricos), 5.1. (Usos y gestión del agua), 5.2. (Calidad y potabilización del agua) y 5.3. (Contaminación y depuración del agua). Lectura de los recursos “¿Sabías que...?”. Actividades 22 a 26. Corrección oral. Actividad práctica: “Construcción de un anemómetro y una veleta”. Cuestiones 1-6 de la práctica. Corrección oral y discusión en grupo. Tareas próxima sesión: actividades de consolidación 1 a 17 y actividades de competencias “Círculos polares”.
<b>8.ª sesión</b>	Actividades de consolidación 1 a 17. Corrección oral. Actividades de competencias clave “Círculos polares”. Corrección oral. Actividad de competencias clave “Buques oceanográficos”. Resolución de actividades de competencias clave. Exposición de trabajos resultado de la actividad de Aprendizaje basado en problemas “Un viaje interestelar”. Tareas próxima sesión: evaluación.
<b>9.ª sesión</b>	Evaluación: de contenidos y de competencias.



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

### Presentación

Con la fotografía del río Borosa en el Parque Natural de Cazorla (Jaén) pretendemos **conectar** con el **tema anterior**, ya que así observamos cómo el **agua** del planeta circula y **cambia de estado constantemente** gracias a la energía solar y a la fuerza de la gravedad.

La fotografía y el texto de **Jacques Cousteau**, explorador, investigador y oceanógrafo francés, muy conocido por el gran público, sitúa al alumnado ante la importancia de la **defensa del medio ambiente**, de manera global, y de conservar limpias tanto la **atmósfera** como la **hidrosfera**, ambas fundamentales para la vida en la Tierra.

La unidad puede comenzarse mediante el **análisis** de la fotografía, 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 que se abordarán a lo largo de la unidad.

### Epígrafe 1. Las propiedades del agua

Este apartado es **fundamental** para entender el comportamiento del agua y las propiedades que determinan su importancia en los seres vivos.

Las propiedades se diferencian entre **físicas y químicas**, y se relacionan con las **características del agua**. De hecho, en el apartado “Experimentamos” se ofrecen **sencillos experimentos** para que el alumnado pueda familiarizarse con las propiedades del agua, y en especial con aquellas que tienen relevancia para los seres vivos. En el apartado sobre la importancia del agua se retoman estas propiedades y se relacionan con las funciones vitales de los organismos vivos. Este **apartado experimental** puede ser empleado tanto a modo de **demonstración** en el aula como **práctica de laboratorio**.

**Unidad 3**  
**La hidrosfera**

1 Las propiedades del agua  
2 Distribución del agua en la Tierra  
3 El ciclo del agua  
4 Importancia del agua para la vida en la Tierra  
5 Recursos hídricos

«Superada una cierta proporción de CO<sub>2</sub>, el efecto llamado “de invernadero” entraría en juego el calor irradiado por la Tierra originaría una brusca elevación de la temperatura del globo al nivel del mar. Los casquetes polares se fundirían en ambos polos, mientras que el nivel de los océanos subiría unos treinta metros en pocos años».

Jacques-Yves Cousteau (1910-1997), explorador, investigador y oceanógrafo francés.

La hidrosfera es la parte de la Tierra ocupada por los océanos, mares, ríos, lagos y demás masas y corrientes de agua. Como vemos en esta unidad, el agua del planeta circula y cambia de estado constantemente gracias a la energía solar y a la fuerza de la gravedad. (Río Borosa en el Parque Natural de Cazorla (Jaén)).

¿Qué sabes hasta ahora?

- ¿Por qué es importante el agua para la vida?
- ¿Qué es la hidrosfera?
- ¿Qué características tiene el agua?
- ¿Qué es el ciclo del agua?
- ¿Cómo afecta el agua al paisaje?
- ¿Qué aprovechamiento energético se puede hacer del agua?
- ¿Qué actividad humana consume más agua?
- ¿Por qué es necesario potabilizar el agua?
- ¿Qué sustancias contaminan el agua?
- ¿Cómo se depura el agua?

Al finalizar la unidad habrás aprendido

- Cuales son las propiedades del agua.
- Qué es el ciclo del agua.
- Cuales son los usos del agua.
- Cual es el proceso de potabilización del agua.
- Cómo se depuran las aguas residuales.

Unidad 3. La hidrosfera 57

### 1. LAS PROPIEDADES DEL AGUA

La Tierra es conocida como el “planeta azul”, ya que vista desde el espacio parece una enorme bola azulada. Esto es debido a que el agua es la sustancia más abundante en la superficie terrestre; de hecho, casi tres cuartas partes del planeta están cubiertas por agua. Ningún otro planeta del sistema solar tiene esta característica. Por ello, quizás sería más apropiado que nuestro planeta se llamase «Agua».

La hidrosfera es la capa líquida de la Tierra que engloba la totalidad de las masas de agua del planeta, independientemente de su estado físico o su localización.

El agua es una molécula formada por la combinación de dos átomos de hidrógeno con uno de oxígeno (H<sub>2</sub>O). El agua presenta las siguientes propiedades en estado puro:

- Físicas:** son aquellas propias de la molécula.
  - Es incolora, inodora e insípida.
  - Se congela a los 0 °C y hierve a los 100 °C (a 1 atm de presión).
  - Su densidad es de 1 kg/L a 4 °C, y de 0,9 kg/L a 0 °C (hielo). Por ello su densidad en estado sólido es menor que en estado líquido, y el hielo flota sobre el agua.
  - Sus moléculas establecen fuertes uniones entre sí (fuerzas de cohesión).
  - Requiere mucho calor para elevar su temperatura.
  - Es un buen disolvente.
- Químicas:** dependen de la combinación del agua con otras sustancias.
  - Reacciona con una gran variedad de moléculas.
  - Se une fácilmente a las sales.

**¿Sabías que...?**

En 1990, y a sugerencia de Carl Sagan, la sonda Voyager 1 tomó imágenes desde los confines del sistema solar, a unos 6000 millones de kilómetros de la Tierra. Desde esa distancia, nuestro planeta se ve como un punto tan pequeño y débil que podría pasar inadvertido. Carl Sagan lo definió como «un punto azul pálido».

**Estado físico de las masas de agua en la hidrosfera**

Sólido	Líquido	Gaseoso
Polos Glaciares Nieve Hielo Granizo Escarcha	Océanos Mares Ríos Lagos Urnas Rancho Aguas subterráneas Arroyos	Vapor de agua en la atmósfera

### Experimentamos

Debido a sus particulares propiedades físicas y químicas, la molécula del agua tiene una serie de características fundamentales para los seres vivos. Estas características son fácilmente investigables en el laboratorio:

- Es líquida a temperatura ambiente:** debido a sus puntos de fusión y ebullición, el agua se mantiene líquida entre los 0 y los 100 °C, lo cual hace que esté disponible para los seres vivos en la mayoría de zonas del planeta.
- Produce tensión superficial:** las fuerzas de cohesión permiten que en la superficie del agua se produzca la llamada tensión superficial, que hace posibles que flotas, semillas o insectos puedan flotar en ella.
- No se comprime en estado líquido:** otra de las consecuencias de las fuerzas de cohesión es que el agua soporta fuertes presiones, por lo que los organismos pueden vivir como esqueletos internos.
- Es un buen aislante térmico:** debido a que el agua necesita mucha energía para elevar su temperatura, puede absorber gran cantidad de calor del interior de los seres vivos y hacer que estos regulen su temperatura.
- Es el disolvente universal:** es capaz de disolver gran cantidad de sustancias. Los seres vivos utilizan el agua como medio de transporte. Las plantas elaboran savia bruta y los peces toman el oxígeno disuelto en el agua.
- Sube en contra de la gravedad:** el agua puede ascender por capilaridad en contra incluso de la fuerza de la gravedad, gracias a las fuerzas de adhesión a otras sustancias y a las fuerzas de cohesión entre ellas. Así, sube la savia bruta hasta las hojas de los árboles más altos.

### Actividades

- ¿En qué estados físicos se encuentra el agua en el planeta Tierra? Cita ejemplos.
- ¿Cuáles son las tres propiedades físicas del agua que se pueden apreciar con los órganos de los sentidos?
- ¿Cómo se llama el proceso por el que el agua asciende en contra de la gravedad?

Unidad 3. La hidrosfera 58

## Epígrafe 2. Distribución del agua en la Tierra

### 2. DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN LA TIERRA

Como ya vimos en la unidad 1, la Tierra se formó hace unos 4600 millones de años. Debido a la intensa actividad volcánica y a los impactos de meteoritos y cometas, se produjo un aumento de la temperatura de agua en la atmósfera primitiva. Las altas temperaturas de la superficie hacían que toda el agua estuviera en forma de vapor. Al ir enfriándose el planeta, el agua se condensó y se produjeron continuas precipitaciones que formaron de agua las partes más bajas de la superficie, formando así los océanos primitivos.

Actualmente, casi toda el agua se localiza en mares y océanos (agua salada). La mayor parte de los aguas dulces la encontramos en forma de hielo, tanto en los polos como en los glaciares, y en aguas subterráneas. El agua líquida de la superficie de los continentes representa una pequeña parte del total de la hidrosfera (solo el 0,01 %), y sin embargo esta cantidad resulta imprescindible para la vida terrestre.

El agua es un componente variable del aire, por lo que la cantidad de agua atmosférica (humedad atmosférica) varía de un lugar a otro en función principalmente de la temperatura y de si hay masas de agua líquida en contacto con el aire.

#### Actividades

4. Según cálculos aproximados, la Tierra contiene 1300 trillones de litros de agua. Esto quiere decir que, si somos unos 7000 millones de seres humanos, debería haber agua suficiente para toda la población. Sin embargo, no es así. Observa el gráfico de la distribución relativa del agua en la hidrosfera de esta página y razona por qué sucede esto tras realizar los siguientes cálculos:

a) De los 1300 trillones de litros de agua de nuestro planeta, ¿cuántos litros hay en forma de agua dulce?

b) ¿Cuántos litros están en forma de agua líquida superficial?

c) ¿Cuántos litros de agua circulan por los ríos del mundo?

El agua es imprescindible para la vida en nuestro planeta.

### 2.1. Mares y océanos

Como ya sabes, el agua de los mares y océanos es salada y cubre casi el 75 % de la superficie de la Tierra.

La sal más abundante en mares y océanos es el **cloruro sódico** (NaCl) o **sal común**, aunque también hay sales de magnesio (Mg) y potasio (K). El porcentaje medio que existe en los océanos es de 3,5 %, lo que quiere decir que hay 35 gramos de sal por cada litro de agua. La concentración en cada masa de agua salada es muy variable, dependiendo de la temperatura, entre otros factores. Así, el agua caliente disuelve más cantidad de sal que el agua fría. Sin embargo, al evaporarse el agua se arrojan las sales, que se van acumulando en el agua que queda líquida; por eso, el agua de lluvia es agua dulce.

La temperatura del agua varía según la profundidad, la localización (en los polos o el ecuador) y la proximidad de la costa. Los mares y las corrientes oceánicas hacen que el agua esté en **continuo movimiento** en todo el planeta, hecho fundamental para el reparto de precipitaciones y, por lo tanto, para el clima.

#### Circulación del agua en los océanos

#### Jeanne Baret

Jeanne Baret (1740-1807) fue una botánica francesa considerada la primera mujer en circunscribir el mundo, por lo que podemos considerarla como la primera oceanógrafa. Fue entre 1762 y 1776, durante la travesía, bajo el pseudónimo Jean Baret, recorrió más de 6000 metros de especies vegetales de Brasil, el estrecho de Magallanes, Tahití, y las islas de Madagascar y Mauritius. Fue la primera persona que realizó una descripción de la vida. A su vuelta a Francia, el rey Luis XVI reconoció sus méritos como botánica y la felicitó, dándole el título de dama de honor.

Varias especies vegetales llevan homenaje a su nombre, como el arbusto *Arctostaphylos* o la planta epífita *Polka* con las patatas, *Solanum baretii*.

#### Recuerda

Un iceberg es un gran bloque de hielo flotante que se desprende de un glaciar y que puede ser arrastrado por las corrientes marinas. De un iceberg solamente se ve la punta que sobresale por encima del agua; el resto está sumergido.

#### Sabías que...?

Cuando el agua oceánica se congela se forma el hielo marino o **banquisa**, una extensión limitada de hielo flotante ubicada en las regiones polares. Al congelarse el agua se deshace de la sal, por lo que la salinidad del agua no aumenta. El espesor de la banquisa es de 1 a 4 metros. En muchas ocasiones más cantidad de bloques de hielo fragmentados que han sido nuevamente solidificados.

#### Actividades

5. ¿Dónde se encuentra la mayor cantidad de agua en la Tierra?

6. ¿Qué porcentaje de agua dulce hay en la Tierra?

7. ¿Cuáles son los movimientos del agua oceánica?

### 2.2. Aguas continentales

Se llaman así porque se encuentran en las tierras emergidas sobre los continentes. Son masas de **agua dulce**, es decir, con baja concentración de sales minerales (0,2 %). Las aguas continentales se encuentran mayoritariamente en forma de hielo o nieve, aunque también se hallan en estado líquido en depósitos subterráneos o superficiales.

#### Glaciares

Los glaciares son grandes acumulaciones de agua dulce en forma de hielo que se mueven lentamente debido a la fuerza de la gravedad.

Los glaciares se pueden clasificar según su tamaño y localización en:

- Glaciar continental: masas de hielo que ocupan enormes extensiones de terreno sobre el continente. Actualmente los únicos glaciares continentales que existen se encuentran en Groenlandia (Polo Norte) y la Antártida (Polo Sur).
- Casquete glaciar: grandes extensiones de hielo que pueden cubrir toda una región.
- Glaciar alpino: son los glaciares más pequeños. Suelen estar en valles montañosos.

#### Aguas subterráneas

Las **aguas subterráneas** son las que se encuentran bajo la superficie terrestre y ocupan los huecos y grietas de las rocas más permeables, formando acuíferos.

Un **acuífero** es un terreno bajo la superficie donde se acumula, y por donde circula, el agua subterránea. La mayor parte de los yacimientos están a poca profundidad, por lo que son fundamentales para la vegetación de un terreno. Otras veces el agua subterránea sale a la superficie gracias a pozos y fuentes naturales.

El **agua subterránea** es muchísimo más abundante que el total de las **aguas superficiales**, de ahí su importancia como reserva de agua dulce. Además, juega un papel crucial en la naturaleza para mantener el caudal de los ríos y la humedad del suelo.

#### Acuífero y nivel freático

Este largo apartado pretende ofrecer una **visión de conjunto** de las distintas masas de agua que podemos encontrar en el planeta Tierra. Para su **clasificación** se emplean varios **criterios**, aunque los más importantes son la separación del agua en **dulce o salada** y si aparece en **superficie** o es **subterránea**.

A modo de **resumen** se ofrece un **recurso visual** de mucha importancia para afianzar la idea de lo escasa que es el **agua potable** inmediatamente disponible para los seres vivos. Esta gráfica puede ser empleada como fuente de datos para realizar otro tipo de gráficos, en forma de diagrama de barra o sectores por parte del propio alumnado. Estos gráficos pueden acompañar a exposiciones orales de contenidos o estar colgadas de las paredes del aula durante las explicaciones.

Para reforzar el **desarrollo de competencias clave** se plantea una actividad de cálculo matemático relativo a los datos ofrecidos en los diagramas de barras. El alumnado debería ser capaz de plantear y resolver problemas matemáticos extrayendo conclusiones a partir del análisis de los resultados obtenidos. En este caso, la principal **conclusión** sería que, aunque el agua dulce es escasa, el número de litros que circula por los ríos es enorme.

La **igualdad** efectiva entre hombres y mujeres, elemento a trabajar de forma constante en todas las unidades, se pone de manifiesto en este epígrafe con la lectura de la pequeña biografía propuesta sobre **Jeanne Baret**, que persigue fomentar la igualdad y visualización de la mujer en el ámbito de la ciencia.

En los **subapartados** correspondientes se van desgranando tanto la **estructura** como la **dinámica** de las **masas de agua oceánica y continental**. Dentro de la oceánica se hace especial mención a la circulación **global** del océano, de vital importancia para el clima del planeta. Dentro de las continentales se distingue según su **estado físico o su posición**, entre glaciares, aguas subterráneas y aguas superficiales.

Dada la importancia para los seres vivos se ofrecen **recursos complementarios** relativos a los **acuíferos** y los **humedales**. En ambos casos se debe abordar una **reflexión** acerca de la importancia de la conservación y explotación **sostenible** de estos recursos hídricos.

### Aguas superficiales

Las **aguas superficiales** son las aguas continentales que se encuentran en la superficie de la Tierra en forma líquida.

Constituyen la única cantidad de agua disponible de forma **inmediata** para los seres vivos terrestres, ya que el resto de agua dulce o no está líquida o se encuentra bajo la superficie terrestre.

Las aguas superficiales pueden ser **corrientes**, es decir, que se mueven en una misma dirección y circulan continuamente, como los ríos y arroyos; o bien **estancadas** como los lagos, lagunas, charcos y pantanos. Las principales masas de agua dulce líquida son, por orden de abundancia sobre la superficie terrestre, las siguientes:

- Lagos y lagunas: son masas de agua que se encuentran rodeadas de tierras. Generalmente, estas masas están conectadas con un sistema fluvial, aunque también reciben agua de lluvia. Algunos son fuentes de agua imprescindibles para vegetales, animales y actividades humanas. Los lagos artificiales realizados en los cauces de los ríos se denominan embalses o pantanos.
- Humedales: son zonas de poca profundidad donde se acumula agua, generalmente de procedencia subterránea. Resultan imprescindibles para muchas especies animales, especialmente aves, que los utilizan como zonas de crías. Cuando están cerca de la costa, los humedales se transforman en marismas.
- Ríos: son cursos de agua de cauce fijo y circulación constante. Nacen en las zonas de montaña y se van formando gracias a la suma de pequeños arroyos. En su curso se distinguen los tramos altos (nacimiento), medio y bajo (desembocadura).
- Arroyos: son riachuelos o corrientes naturales de agua que normalmente fluyen con continuidad, pero que tienen escasa caudal y pueden desaparecer durante el verano.
- Torrentes: son cursos de agua no constantes y de caudal irregular, que discurren por cauces fijos cortos y de fuerte pendiente.

#### Sabías que...?

En Andalucía se encuentran zonas de reserva de agua de especial interés para los seres vivos. Los humedales son muy abundantes en Andalucía (ocupan más de 125 000 hectáreas). Los **marismas de Doñana** cobijan y sustentan a cientos de especies de aves, como flamencos, ánades, cisnes, gansos, fochas y muchas más. Se calcula que la **luz de Doñana** (que abarca más de 57 000 km<sup>2</sup>) proporciona recursos hídricos a 4,5 millones de personas y especies animales y vegetales.

#### Recuerda

La **luz de Doñana** cuenta con una **reserva de agua** de especial interés para los seres vivos. Los humedales son muy abundantes en Andalucía (ocupan más de 125 000 hectáreas). Los **marismas de Doñana** cobijan y sustentan a cientos de especies de aves, como flamencos, ánades, cisnes, gansos, fochas y muchas más. Se calcula que la **luz de Doñana** (que abarca más de 57 000 km<sup>2</sup>) proporciona recursos hídricos a 4,5 millones de personas y especies animales y vegetales.

#### Actividades

8. ¿Qué son los glaciares? ¿Dónde se localizan?

9. ¿Por qué los acuíferos son tan importantes para los seres vivos?

10. ¿A qué se llama aguas continentales? Describe brevemente cada una de ellas.

11. ¿Cuáles son las principales diferencias entre un río, un arroyo y un torrente? ¿Y entre un lago, una laguna y un embalse?



## Epígrafe 3. El ciclo del agua

Los procesos que engloba este ciclo son presentados de **dos formas**, tanto visual como descrita. El **recurso visual** es de importancia capital a la hora de entender el proceso completo, mientras que la información escrita permite desarrollar de forma exhaustiva las características propias de cada reservorio.

De manera complementaria se ofrece una idea del tiempo en años que pasa **una molécula de agua** en cada uno de los principales reservorios como término medio. De esta manera, se pretende ilustrar que el ciclo tiene múltiples recorridos y que estos son de duración muy diversa.

Todos los recursos de este apartado constituyen una buena **batería de imágenes** con las que el alumnado puede elaborar exposiciones orales y material decorativo para el aula.

## Epígrafe 4. Importancia del agua para la vida en la Tierra

Los **principales aspectos** de la importancia del **agua** se estudian separados en **tres apartados** principales: clima, relieve y seres vivos.

Dentro de la acción del agua sobre el clima se representa la **interacción entre hidrosfera y atmósfera** como máquina del clima, encargada del reparto de la temperatura y de las precipitaciones por todo el planeta. Es fundamental que el alumnado asuma que la **hidrosfera** es una **capa global**, es decir, que los cambios que sufre en una determinada región del planeta se transmiten a todos los puntos de la Tierra.

En cuanto a la acción del agua sobre el relieve se ofrecen algunas **ideas básicas** del papel que ostenta el ciclo del agua como **motor del modelado del relieve** a través de la erosión, el transporte y sedimentación de materiales terrestres. A modo de **ejemplo**, se ofrecen algunas de las formas de relieve creadas por el agua. Estas fotos pueden ser también recursos para estudiar el concepto de **paisaje**.

En cuanto al papel del **agua** en los **seres vivos**, es de destacar el hecho de que se vuelven a repetir algunas de las propiedades del agua, pero esta vez relacionadas con los procesos vitales de los seres vivos. Así pues, se ofrece un **recurso visual** donde, a través de diversas **ilustraciones**, se pueden estudiar las funciones del agua en los seres vivos: transporte, esqueleto, regulación, protección, etc.

**Sabías que...?**

Una **laguna** es una zona de agua estancada que se forma por el depósito del agua en una zona que no es suficiente para las necesidades de las plantas, animales y humanos de dicho lugar. La causa principal suele ser la falta de precipitaciones. En caso contrario la laguna puede desaparecer.

**3. EL CICLO DEL AGUA**

El agua puede estar en la atmósfera (forma gaseosa), la geosfera (agua superficial y subterránea) o en la biosfera (organismos vivos). Las cantidades en cada uno de estos grandes depósitos son **variables** a lo largo del tiempo, de tal manera que el agua está continuamente cambiando de lugar entre ellos.

El movimiento que realiza el agua es **cíclico**, es decir, el agua pasa de un depósito a otro mediante un **cambio de estado** y vuelve, tarde o temprano, al depósito del que partió.

El **ciclo del agua**, o ciclo hidrológico, es la sucesión de procesos por medio de los cuales el agua pasa desde la superficie terrestre (océanos o continentes) a la atmósfera en forma de vapor, y regresa de nuevo a la superficie en forma líquida o sólida.

Las **fuentes de energía** que mueven el ciclo del agua son, por una parte, el sol, y por otra la fuerza de la gravedad. La transferencia de agua desde la superficie de la Tierra hacia la atmósfera en forma de vapor de agua se debe a la **energía solar**, que produce su calentamiento, y a la **transpiración** realizada por los seres vivos. El agua vuelve al inicio del ciclo gracias a la **acción de la gravedad**, que provoca la precipitación del agua líquida en forma de lluvia y su acumulación en las zonas más bajas, es decir, los océanos.

**Fases del ciclo del agua**

- Evaporación:** el ciclo se inicia en las grandes superficies líquidas como lagos, mares y océanos. Allí, la radiación solar provoca el cambio de estado y favorece continuamente la formación de vapor de agua.
- Condensación:** el vapor de agua se enfría en las capas altas de la troposfera, se condensa de nuevo al estado líquido y forma las nubes.

**Representación gráfica del ciclo del agua**

**Unidad 3. La hidrosfera**

**Sabías que...?**

**Precipitación:** cuando las partículas de agua que forman las nubes alcanzan un tamaño superior a 0.1 mm comienzan a formarse gotitas que tras agruparse en gotas más grandes, van cayendo por gravedad dando lugar a las precipitaciones (lluvia, granizo o nieve).

**Retención o acumulación:** parte del agua líquida que cae en los continentes. Se acumula en embalses, lagos, charcas, etc.; allí queda hasta que se evapora de nuevo. El agua sólida puede retenerse en forma de hielo.

**Escorrentía superficial:** la mayor parte del agua circular por la superficie y se va concentrando en cursos de agua que se suman para originar arroyos. Los arroyos desembocan en los ríos, y los ríos terminan desembocando en el mar o en los lagos. Desde allí el agua se evapora de nuevo a la atmósfera.

**Infiltración:** una tercera parte de las precipitaciones penetra en el interior del terreno a través de los poros y fisuras del suelo o las rocas, empapando de agua el suelo y formando acuíferos.

**Evapotranspiración:** el agua del suelo puede evaporarse de nuevo hacia la atmósfera bien por la evaporación provocada por los seres vivos, fundamentalmente las plantas (transpiración), bien por la radiación solar que va secando la parte más superficial del suelo.

**Escorrentía subterránea:** es el agua que alcanza por gravedad las zonas más profundas, o zonas subterráneas. Esta cantidad de agua se mueve muy lentamente hacia las zonas más bajas y acuíferos en los acuíferos o en el mar por medio de ríos subterráneos.

**Importancia del ciclo del agua**

El proceso completo del ciclo del agua presenta una serie de características muy importantes para las condiciones de nuestro planeta:

- El ciclo del agua es fundamental para mantener una **temperatura media** terrestre por encima de los 10°C, gracias a que el vapor de agua participa en el efecto invernadero.
- Condiciona decisivamente el **clima**, por lo que cualquier alteración del ciclo del agua supondrá una alteración del clima.
- Las precipitaciones, ya sea por su cantidad o por su localización, modifican el relieve, lo cual **transforma el paisaje**.
- Se encuentra en **equilibrio**, es decir, cualquier acción del ser humano en una parte del ciclo supone una alteración del ciclo completo.

**Actividades**

- ¿Qué es el ciclo del agua? ¿Por qué se representa de forma cíclica con múltiples compartimentos?
- Define el término "evapotranspiración". ¿De dónde procede la energía que provoca este proceso?
- ¿Qué es la escorrentía subterránea? ¿Por qué se representa de forma cíclica?

**Unidad 3. La hidrosfera**

**4. IMPORTANCIA DEL AGUA PARA LA VIDA EN LA TIERRA**

El agua tiene una serie de **propiedades** que la hacen especialmente idónea para mantener la **vida**, y además participa activamente en la regulación del clima, en la configuración del paisaje y en las actividades humanas.

**El agua influye en el clima**

Como ya sabes, el **clima** se refiere a las condiciones de temperatura y precipitaciones de una zona a lo largo de muchos años. Para conocer el clima es necesario realizar mediciones de estos parámetros durante mucho tiempo.

Como ya vimos en la unidad 1, los rayos del Sol inciden más perpendicularmente en el **ecuador** y los **tropicales**, por lo que es allí donde más evaporación se produce, y por lo tanto el lugar del planeta donde más precipitaciones hay. El aire deja de tener humedad y provoca que otras zonas del planeta no tengan lluvias, lo cual genera **zonas desérticas**. En las **zonas templadas** también se producen lluvias gracias a la evaporación estacional (veranos), sin embargo, en los **polos** el aire tampoco tiene humedad y las precipitaciones son muy escasas.

Tanto la **temperatura** como las **precipitaciones** están influenciadas por la presencia de **agua** en la atmósfera, presencia que depende a su vez del ciclo del agua:

- Si hay agua en la atmósfera se evitan cambios bruscos de **temperatura**, debido al vapor de agua que absorbe calor durante el día y lo cede durante la noche. De la misma manera, en las zonas costeras el clima es más suave gracias a la influencia de las grandes masas de agua oceánicas, sin embargo, donde no hay apenas agua, como en los desiertos, se producen temperaturas muy extremas.
- Las **precipitaciones** de una zona dependen de la cantidad de agua en la atmósfera y de la temperatura. La evaporación producida durante el ciclo del agua es fundamental para que se produzcan estas precipitaciones. Debido al movimiento del aire dentro de la atmósfera, el agua que cae sobre una zona es la que se evaporó a cientos o miles de kilómetros.

El clima depende de la relación de las masas de aire con los océanos y los continentes. La **atmósfera** y los **océanos** interactúan térmicamente, es decir, intercambian calor.

**Zonas climáticas según la relación entre hidrosfera y atmósfera**

**Unidad 3. La hidrosfera**

**El agua modifica el paisaje**

Es probable que alguna vez hayas observado una gran extensión de terreno y te haya resultado poco atractiva o sin interés. Sin embargo, para otras personas ese mismo terreno supone su lugar de trabajo, su espacio para el ocio o el sitio donde viven.

Un **paisaje** es además del relieve y sus formas, la interpretación que hace la persona que lo observa según sus recuerdos, estado de ánimo o proyectos.

El **relieve** es el conjunto de accidentes geográficos que constituyen la superficie de la corteza terrestre. Las formas del relieve son el resultado de la acción de los agentes erosivos como el viento, la temperatura, los seres vivos, y por supuesto, el agua.

El **agua**, según sus distintos tipos, transforma el relieve mediante los procesos de **erosión**, **transporte** y **sedimentación**. Por lo tanto, se puede decir que el agua es responsable de la formación y cambio de un paisaje, ya que está modelando el relieve continuamente.

**El agua en los seres vivos**

El agua es muy importante para los organismos vivos por las siguientes razones:

- La podemos encontrar en los tres estados, aunque permanece en estado líquido a la temperatura media del planeta.
- Es el componente más abundante de los seres vivos. En algunos animales como la medusa, supone hasta el 95% de su peso. En los seres humanos este porcentaje puede llegar al 70%.
- Es el medio donde viven los organismos acuáticos y es vehículo de transporte de muchos seres vivos. Ciertos organismos pueden flotar en el agua e incluso algunos animales pueden caminar sobre ella.
- El **hilo flota** en el agua líquida, por lo que solo se congeló la superficie de las grandes masas de agua, permitiendo la vida en esas condiciones.
- Sirve de **esqueleto** interno a muchos organismos como animales invertebrados o plantas.
- Puede circular en contra de la gravedad (capilaridad). Mediante este fenómeno las plantas pueden transportar agua fácilmente, usando vasos conductores muy finos, a cuyas paredes se adhiere el agua.
- Gracias a su gran capacidad para **dissolver**, es el medio de transporte de sustancias por el interior del organismo (sangre o savia) y puede **dissolver** sustancias nutritivas en el suelo.
- Por la misma razón anterior, muchos organismos lo emplean como medio para expulsar desechos al exterior (orina).
- Sirve como **regulador** de la temperatura de los seres vivos (sudor).
- El agua proporciona **hidrogenio** a los procesos fotosintéticos de las plantas y las algas. El oxígeno contenido en el agua es expulsado a la atmósfera.

**Actividades**

- ¿Qué propiedad del agua aprovechan las medusas para mantener su forma característica?
- ¿Por qué sudamos? ¿Cómo se responde el agua que perdemos?

**Unidad 3. La hidrosfera**

## Epígrafe 5. Recursos hídricos

**Sabías que...?**

El agua es un recurso limitado, por lo que hay que tratar de usar una **gestión sostenible** de ella para que pueda ser utilizada por el mayor número de personas posible y causando el menor daño posible en el medio ambiente. Algunas medidas que permiten hacer un uso sostenible del agua son:

- Evitar la sobreexplotación de los acuíferos.
- Mejorar la eficiencia de tuberías y canalizaciones para evitar pérdidas.
- Depurar todas las aguas residuales.
- Utilizar plantas desaladoras para un mayor aprovechamiento del agua del mar.
- No desperdiciar el agua en casa.

**5. RECURSOS HÍDRICOS**

El agua se considera un **recurso natural**, ya que la tomamos de la naturaleza para satisfacer nuestras necesidades vitales, alimentarias, energéticas o de ocio.

Los **recursos hídricos** se definen como el conjunto de aguas presentes en la naturaleza.

Como ya hemos estudiado, el **agua dulce** es un **bien escaso**, ya que menos del 1% resulta accesible a los seres humanos. Por ello, debemos hacer un **consumo racional** de la misma, sin malgastarla o desperdiciarla.

**5.1. Usos y gestión del agua**

El agua es un recurso **imprescindible para la vida** en general, y para las sociedades humanas en particular. El agua es un **recurso limitante** para los organismos vivos y para el desarrollo de las poblaciones humanas.

Para el ser humano, los **usos del agua** se clasifican en dos grandes grupos:

- Usos constructivos:** aquellos que suponen su consumo, es decir, los que impiden que el agua pueda ser utilizada de nuevo, al menos a corto plazo. Estrictamente hablando, el agua siempre vuelve al ciclo, de una u otra manera, aunque tarde mucho tiempo. Los usos constructivos son:
  - Agrícola:** en el riego de cultivos y ciudades del ganado.
  - Doméstico o urbano:** utilizada en el aseo personal, bebida, cocina o la limpieza doméstica y urbana.
  - Industrial:** consumida en fábricas como materia prima, refrigerante, limpieza o para transporte y depósito de vertidos.
- Usos no constructivos:** permiten que el agua vuelva a estar de nuevo disponible a corto plazo, aunque en la mayoría de las ocasiones ha sufrido algún impacto, como pérdida de energía, aumento de la temperatura o contaminación. Los usos no constructivos son:
  - Energéticos:** en las centrales de producción de energía eléctrica (salto de agua, mareas u oleaje).
  - Transporte:** en la navegación fluvial o marítima.
  - Recreativo y de ocio:** en playas o parques acuáticos.

**5.2. Calidad y potabilización del agua**

Antes de su uso, las aguas naturales pueden contener sustancias y microorganismos nocivos para el ser humano y el medio ambiente. Por eso deben sufrir **tratamientos** que garanticen su calidad.

El agua es sometida a **controles de calidad** que analizan parámetros físicos (color, olor o sabor), químicos (sales disueltas o pesticidas) y biológicos (virus, bacterias o animales invertidos).

El agua se considera **contaminada** cuando existe alteración en sus propiedades naturales o hay presencia de microorganismos patógenos.

Se considera **agua potable** a aquella que puede ser consumida sin peligro para la salud humana.

Las características que debe cumplir el **agua potable** son:

- Tener cantidades adecuadas de gases (oxígeno) y sales minerales.
- Caracteres de olor, color y sabores desagradables.
- No contener sustancias químicas nocivas.
- Estar libre de organismos patógenos.

La **potabilización** del agua se define como el conjunto de procesos físicos y químicos que convierten el agua natural en **agua potable**, apta para el consumo humano.

El tratamiento de la potabilización se lleva a cabo en **Estaciones de Tratamiento de Agua Potable (ETAP)**.

**Aprovechamiento de los embalses en Andalucía**

**Aprovechamiento de los embalses en Andalucía**

Capacidad

100.000.000 l

10.000.000 l

1.000.000 l

Menos de 1.000.000 l

Fuente: DGA

**22. ¿Qué son los recursos hídricos? ¿En qué actividades se usan?**

Actividades

La vigilancia de la calidad del agua es fundamental para el abastecimiento de la población.

**Funcionamiento de una ETAP**

**5.3. Contaminación del agua**

Después de ser utilizada, el agua puede contener sustancias contaminantes. Según los usos del agua, las principales fuentes de contaminación son:

- Pesticidas y fertilizantes** procedentes de actividades agrícolas.
- Vertidos a mares y ríos** de residuos industriales.
- Gases tóxicos** de las industrias y los vehículos disueltos en el vapor de agua atmosférico. Estos gases son los causantes de la lluvia ácida.
- Aguas residuales** procedentes de las diversas actividades domésticas y urbanas.

**5.4. Depuración de aguas residuales**

Para evitar la contaminación de las reservas de agua, las aguas residuales deben ser **depuradas** antes de ser vertidas de nuevo a los ríos. De esta forma se garantiza la continuidad del ciclo del agua.

El **tratamiento de aguas residuales** tiene como objetivo producir aguas ya limpias o reutilizables, y consiste en una serie de procesos de eliminación de contaminantes físicos, químicos y biológicos.

La depuración del agua se realiza en las **Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR)**.

Este epígrafe es **fundamental** dentro de la unidad didáctica, ya que permite comprender la **importancia del agua para el ser humano**. De esta forma, el agua es considerada como un recurso imprescindible tanto para nuestro propio cuerpo como para nuestro estilo de vida.

Entendiendo **recurso hídrico** como el conjunto de aguas presentes en la naturaleza, se plantean aspectos relativos a la gestión del agua, sus usos, su potabilización, su depuración y su protección medioambiental.

Dentro de los aspectos de gestión se describen los **principales usos del agua**, diferenciando aquellos que la consumen de aquellos que únicamente la utilizan sin alterar sus propiedades. Como **recurso visual** se ofrece un **gráfico de sectores** donde se aprecia con claridad la necesidad del agua para nuestros cultivos y por tanto para nuestra alimentación.

En cuanto a la **disponibilidad del agua** se enumeran algunas de las actuaciones institucionales o gubernativas que permiten el reparto equitativo del agua. En este punto se puede abordar la **problemática social** derivada de la escasez de agua y la posibilidad de la aparición de **conflictos** armados por causa de un reparto de agua insolidario.

Acerca del **aprovechamiento de los embalses** se distingue entre aquellos que la emplean en actividades agrícolas, industriales, domésticas o energéticas. Dado que el recurso visual ofrece información sobre la cantidad de agua embalsada, se puede razonar con el alumnado cuáles son las zonas de **España con déficit hídrico** y la importancia de contar con otras zonas con exceso de agua embalsada.

En cuanto a la **potabilización** del agua se describen los pasos más relevantes del proceso que permite obtener agua potable libre de patógenos y contaminantes. En este punto se debe abordar con el alumnado la relación que existe entre el agua de baja calidad y la aparición de problemas de salud entre la población.

En el apartado sobre depuración del agua se ofrece un **recurso visual** sobre los pasos más importantes que se siguen a la hora de eliminar la contaminación del agua procedente de las ciudades y su devolución a los ríos para que continúe el ciclo del agua. Este recurso puede ser empleado para preparar una hipotética **visita a una estación depuradora**, con lo que el alumnado puede conseguir previamente una visión de conjunto de los procesos e instalaciones que va a visitar sobre el terreno.

En cuanto a los **problemas medioambientales** relacionados con el agua, destacan la contaminación de las masas de agua, tanto con fuentes de contaminación física o química, como fuentes de contaminación biológica. Para mejorar la asimilación de contenidos, este apartado puede ser expuesto al **gran grupo**

**Funcionamiento de una EDAR**

**Destilación (1):** una ría retiene los materiales más grandes.

**Tratamiento (2 y 3):** se filtra por coque y se retiran la arena y grava.

**Tratamiento primario (4):** los residuos orgánicos se depositan en el fondo. En el decantador primario los materiales orgánicos y los microorganismos se depositan en forma de lodos (L). Los lodos procedentes de la decantación primaria y secundaria son digeridos y se oxidan. Pueden aprovecharse para producir energía y utilizarse como abono.

**Tratamiento secundario (5 y 6):** eliminan la materia orgánica que contiene el agua para ello se emplean microorganismos aeróbicos que la digieren en presencia de grandes cantidades de oxígeno. Las partículas en suspensión se retienen mediante procesos físicos.

**Tratamiento terciario (7):** se desinfecta al agua todas sus propiedades y se desinfecta. Tras este proceso, el agua se vierte al cauce de un río que la conducirá al mar.

**Sabías que...?**

La **isla de basura**, o también conocida como el **continente de plástico**, es una zona del océano Pacífico Norte, con una superficie estimada de entre 700 000 km<sup>2</sup> y 15 000 000 km<sup>2</sup>, formada por plástico suspendido y otros desechos, en su mayor parte microfragmentos de plástico, muy difíciles de limpiar. Se estima que el 80 % de esta basura proviene de zonas terrestres y el 20 % restante de barcos. Las partículas de plástico flotantes son muy visibles en tamaño al plancton, por lo que suelen ser consumidas accidentalmente por medusas y otros animales. A la larga terminan en los estómagos de muchos animales marinos, como aves y tortugas, lo que supone un problema que pone en riesgo a muchos de estos seres vivos. Su limpieza no es sencilla, pero ya hay varios proyectos en marcha para intentar solucionar este problema, como el laboratorio Gyre Island, puesto en marcha por la Fundación para la Limpieza del Océano Atlántico.

**5.5. Problemas medioambientales relacionados con el agua**

La contaminación del agua tiene **consecuencias negativas** para el clima, los seres vivos y la salud de las personas. Los principales problemas son:

- Salinización del agua** por sobreexplotación de acuíferos cercanos a zonas costeras, lo que produce una entrada de agua salada en dicho acuífero.
- Contaminación de masas de agua potable** por sustancias químicas procedentes de actividades agrícolas, ganaderas o industriales.
- Acumulación de residuos sólidos** que flotan en mares y océanos.
- Crecimiento desmesurado de microorganismos** por aumento de materia orgánica en lagos y lagunas.
- Alteración del ciclo del agua** por modificación del curso de los ríos.
- Riesgos graves para la salud** de las personas y de los ecosistemas.

**Actividades**

23. ¿Cuáles son los tratamientos que se le dan al agua residual en una EDAR?

24. ¿Cómo se le quita la materia orgánica a las aguas residuales?

25. ¿Qué es la salinización de un acuífero?

26. ¿Qué medidas se podrían tomar para evitar los problemas medioambientales relacionados con el agua?



a través de **recursos didácticos** tales como **noticias de prensa o televisión**. En concreto, puede ser el propio alumnado quien busque y seleccione algunas noticias que se puedan asociar con problemáticas medioambientales relacionadas con el agua.

Otro **aspecto didáctico** importante es trabajar con el alumnado la **identificación de problemáticas** relacionadas con el agua dentro de su **entorno más cercano**. Especialmente en centros ubicados en **entornos turísticos**, se puede fomentar la necesidad de aumentar la capacidad de potabilizar y depurar agua en determinadas épocas del año. Para aquellos centros situados en **zonas deficitarias en agua**, se deben trabajar las medidas de ahorro y el concepto de desarrollo sostenible.

## Actividades de consolidación

En este apartado se recogen una serie de actividades enfocadas a **consolidar lo aprendido durante la unidad**. La mayoría son ejercicios de aplicación de conocimientos acerca de los usos del agua. Cabe destacar las actividades de concienciación para adoptar **actitudes de ahorro de agua en ámbitos domésticos**.

## 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.

### Actividades de consolidación

- Realiza una tabla resumen con las propiedades del agua.
- Relaciona en tu cuaderno las siguientes columnas:

Propiedad del agua	Función del agua
Adhesión y fuerza de cohesión	Se usa como regulador térmico
Punto de fusión	Solo se congela a la superficie
Densidad del hielo	Sube en contra de la gravedad
Absorbe mucho calor	Transporte de sustancias
Disolvente universal	Está en estado líquido a 15°C
- Razona qué ocurre con un globo lleno de agua que se sitúa encima de una barra. Elabora un dibujo-esquema que ayude a explicar por qué no explota.
- Realiza un diagrama de barras en el que sitúes la distribución por porcentajes del agua en la Tierra. Elabora un esquema con los mismos datos anteriores, pero esta vez usando gráficos circulares.
- Completa en tu cuaderno el siguiente esquema. ¿Qué representa? Comenta de forma ordenada cada uno de los procesos representados.

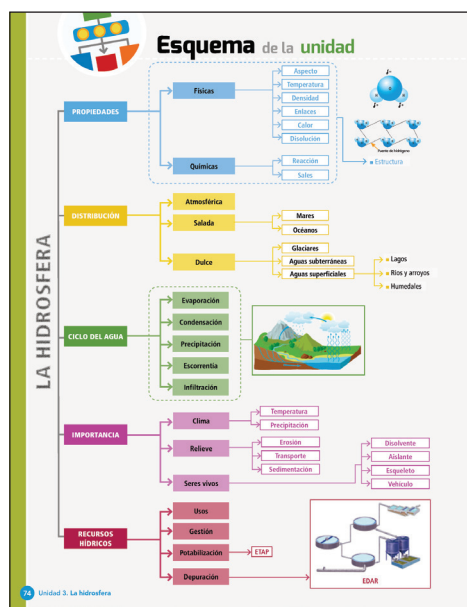
- ¿De cuál de las dos situaciones se puede obtener energía eléctrica?
  - ¿En qué caso de agua se instala cada dispositivo?
  - ¿Cuál de los dos se utiliza más frecuentemente?
  - ¿Cuál de los dos dispositivos se podría instalar en mayor número?
  - ¿Cuál de los dos dispositivos representa consumo de agua?
- Indica en tu cuaderno o en las siguientes afirmaciones sobre las funciones del agua en los seres vivos son verdaderas o falsas. Corrige las falsas:
  - Está en estado sólido a la temperatura media habitual del planeta.
  - Es el componente más abundante de los seres vivos.
  - Es el medio donde viven escasez organismos acuáticos.
  - El hielo es más denso que el agua líquida.
  - Solo se congela la superficie de las grandes masas de agua.
  - Sirve de esqueleto interno a organismos vertebrados.
  - Disuelve todas las sustancias.
  - Puede ascender en contra de la gravedad.
  - Es usada como medio de transporte de nutrientes y desechos.
  - Regula la temperatura de los seres vivos.
- Describe diez actividades de tu vida diaria que impliquen el uso de agua, directa o indirectamente. Señala en cuáles de ellas has usado agua potable y en cuáles sería conveniente usar agua no potable.

### Consumo doméstico

Actividad	Consumo (litros)
Bañarse	300
Beber	3
Cisterna	15
Ducharse	100
Hacer salsas	20
Lavar las manos a fondo	10
Lavar los dientes	20
Lavar ropa	110
Lavar platos	40
Lavar vehículos	300
Lavarajillas	30
Regar	5

### Ordena los siguientes procesos implicados en la depuración de agua y realiza un dibujo completo de las instalaciones necesarias para llevarlas a cabo:

- Retirada de arenas.
- Desfloculación.
- Filtración secundaria.
- Cribado.
- Tratamiento primario.
- Decantación.



## Competencias clave

En este apartado se trabajan las **competencias** del alumnado. Para ello, se presentan dos actividades con diez cuestiones cada una 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.

### Competencias clave

#### Barcos oceanográficos

La oceanografía es la ciencia que se encarga de estudiar los procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos que se producen en mares y océanos. Esta disciplina es llamada también ciencias del mar o ciencias marinas. El Instituto Español de Oceanografía (IEO) es un organismo público de investigación dedicado en exclusiva a la investigación marina. Las instalaciones del IEO tienen una sede central en Madrid, nueve centros oceanográficos costeros (Cádiz y Málaga entre otros), cinco plantas experimentales de acuicultura y doce estaciones oceanográficas.

El Instituto posee una flota de seis buques oceanográficos, además de otras embarcaciones menores, dotados de los más modernos sistemas electrónicos de navegación y situación, así como de los medios necesarios para recoger muestras, tanto de agua como de sedimentos, de determinación de variables físicas y químicas del agua de mar y para los estudios de flora y fauna marina.

El Instituto utiliza además otros buques oceanográficos como el *Hespérides*, de 82,5 metros de eslora (le pesa a popa) y 14,3 m de manga (de estribor a babor) destinado a las investigaciones marinas en los polos, fundamentalmente en la Antártida y el Ártico. En esta buque oceanográfico navegan habitualmente 55 tripulantes y 30 científicos.

El *Hespérides* es un gran centro de investigación flotante que cuenta con 6 laboratorios, un local para equipamiento electrónico, y diferentes aparatos para la medida de parámetros del agua marina: temperatura, salinidad, contenido en oxígeno vivo, contaminantes, partículas, oxígeno, etc. En sus más de diez años de existencia el IEO *Hespérides* ha realizado numerosas campañas de investigación, recogiendo más de 30000 miles náuticos (1 milla náutica = 1,852 km) y recogiendo a más de un millar de investigadores e investigadores internacionales y extranjeros. Si se desea conocer información en tiempo real, incluida su situación, se puede hacer en el enlace <http://www.ieu.es/es/informacion/hesp/realTimeData>

Adaptado: <http://www.ieu.es>

### Competencias clave

#### Círculos polares

La principal información climática del pasado se encuentra en las burbujas de aire contenidas en el hielo continental. En las perforaciones con extracción de hielo glacial se ha observado ya el millón de años de antigüedad y se sigue buscando hielo más antiguo. La interpretación de los registros de hielo glacial muestra que:

- Ha habido al menos 10 glaciaciones o periodos fríos intercalados por periodos interglaciales cálidos.
- Las variaciones naturales de los gases de efecto invernadero (nombrando como referencia el CO<sub>2</sub>) han fluctuado desde valores mínimos de 180 ppm en épocas de máxima glaciación hasta valores máximos de 280 ppm en los periodos cálidos.
- A partir de mediados del siglo XX, la concentración del CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha subido de una manera muy acelerada.
- Por tanto, tras un incremento de 100 ppm ocurrido por causas naturales a lo largo de 138 siglos, el mínimo incremento (de 100 ppm) se alcanzó ahora en tan solo 2 siglos. Y sigue subiendo...

Adaptado: <http://hebeck.org>

### Cuestiones propuestas

- ¿A qué se llama ciencias del mar? ¿De qué estudias se ocupa?
- ¿Por qué crees que en Andalucía hay dos centros del IEO? ¿Dónde se localizan?
- ¿Qué buques mayores dispone el IEO? ¿Qué investigaciones realizan?
- ¿Qué es el *Hespérides*? ¿Qué misión tiene? ¿Qué tipo de personas viaja a bordo?
- ¿Cuánta distancia equivalente en kilómetros ha recorrido el *Hespérides*?
- Describe detalladamente por qué el *Hespérides* es un centro de investigación flotante y qué medidas se pueden tomar gracias a su equipamiento.
- Imagina que vienes en un buque oceanográfico y quieres saber la temperatura del agua a distintas profundidades según te alejas de la costa. Describe cómo harías tu estudio.
- ¿Qué tipo de contaminantes crees que se pueden investigar mediante los buques oceanográficos? Elabora una lista y los posibles consecuencias para el medio marino. Propón igualmente algunas medidas para evitar la contaminación.
- ¿Qué tipo de datos recoge el *Hespérides*? ¿De qué información aporta el hielo de la Antártida? ¿De qué antigüedad son los datos recogidos? Busca información sobre los métodos para extraer hielo a gran profundidad.
- ¿Crees que merece la pena emplear dinero público en este tipo de actividades científicas? ¿Qué beneficios aportan los conocimientos obtenidos? Justifica tu respuesta.

### Cuestiones propuestas

- ¿De qué tipo es el agua de los polos? ¿De dónde procede esta agua?
- ¿Cómo se llama al mar helado? ¿Cómo se forma?
- ¿Qué significa que el hielo de la Antártida es glacial? ¿En qué zona podemos encontrar más glaciación?
- ¿En cuál de los polos sería más fácil medir el grosor del hielo? ¿Cómo lo harías en cada caso? Razona adecuadamente tu respuesta.
- ¿Qué información aporta el hielo de la Antártida? ¿De qué antigüedad son los datos recogidos? Busca información sobre los métodos para extraer hielo a gran profundidad.
- ¿Qué crees que pueden ser los periodos glaciales? ¿Qué periodos interglaciales? ¿Cuántas glaciaciones ha habido en los últimos mil años?
- Para los gases de efecto invernadero, ¿por qué se toma el CO<sub>2</sub> como referencia? ¿Qué otros gases provocan este perjudicial efecto?
- Sabiendo que ppm significa partes por millón, calcula cuánto suponen 280 ppm y 380 ppm de CO<sub>2</sub> en tantos ppm mil. Expresa valores también en tantos por ciento.
- Representa en un gráfico de barras el incremento de la cantidad de CO<sub>2</sub> que tiene el hielo antiguo para los distintos años del siglo XX. ¿Qué análisis puedes hacer de los datos?
- Si tenemos en cuenta que el CO<sub>2</sub> provoca efecto invernadero, ¿qué ocurrirá con la temperatura del planeta en el futuro? ¿Qué le ocurrirá al clima? ¿Y al hielo de ambos polos?



En la actividad “**Buques oceanográficos**” se tratan las cuestiones relativas al estudio de los océanos y se plantea al alumnado la posibilidad de que diseñe experimentos para la medida de parámetros del agua oceánica. Además, se trabaja la competencia social y cívica cuando se habla de la contaminación marina y sus posibles soluciones.

En la actividad “**Círculos polares**” se aborda el problema del calentamiento global y el cambio climático a través de los datos históricos de concentración atmosférica de dióxido de carbono. Estos datos se obtienen del análisis del hielo fósil que forma los círculos polares, en especial el Antártico.

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 abordar la **construcción de un anemómetro y una veleta**.

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 paneles que se coloquen en el centro educativo para informar a todos los miembros de la comunidad educativa de los mismos

La unidad en 10 preguntas

1. Dibuja una molécula de agua y escribe sus principales propiedades.

2. Indica los porcentajes de distribución del agua en la Tierra.

3. ¿Cómo es el agua de los mares y océanos?

4. Explica qué son los glaciares.

5. Describe todas las etapas del recorrido de una gota de agua en el ciclo de la misma conforme se pasan de un lugar a otro.

6. ¿Cómo influye el agua en los seres vivos?

7. ¿Cuáles son principales usos del agua?

8. ¿Qué diferencia hay entre potabilización y depuración?

9. ¿Dónde se lleva a cabo la potabilización del agua? ¿Y la depuración?

10. ¿Cuáles son los principales problemas medioambientales relacionados con el agua?

Actividad práctica

Construcción de un anemómetro y una veleta

Objetivos

Materiales

Procedimiento

Para construir la veleta:

Actividades

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Precipitación (mm)	150	112	110	128	81	54	49	79	99	121	160	140
Temperatura (°C)	8,5	10,1	12,5	12	13,8	20	21,3	22,4	21,1	15	12,3	9,6

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 la hipotética **planificación de un viaje interestelar**. 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

#### Un viaje interestelar

##### 1. Introducción

A lo largo de las unidades estudiadas hasta ahora hemos profundizado en el conocimiento del universo, de la atmósfera y de la hidrosfera de la Tierra. Comprender el cosmos no es tarea fácil, y la **astrofísica**, la **astrobiología** y la **astroquímica** han sido abordadas frecuentemente por la ciencia ficción y la fantasía, lo que a veces dificulta discernir el estado real en el que se encuentran estas disciplinas.

La superpoblación en nuestro planeta, así como los graves problemas medioambientales a los que nos enfrentamos, hacen que muchas personas dedicadas a la ciencia teman por las condiciones que permitan la habitabilidad de la Tierra, preguntándose si, tal vez en el futuro, será necesario trasladarse a otros planetas.

##### 2. El desafío: en busca de otros planetas habitables



En esta actividad vamos a trabajar en equipo para plantear posibles soluciones a la hipotética circunstancia de que nuestra especie quiera abandonar la Tierra en busca de otros lugares habitables en el universo. Para ello, realizaremos una investigación sobre el estado actual de la ciencia espacial, los diferentes métodos de conocimiento del universo, su importancia para nuestra especie y acerca de las aplicaciones más directas de este tipo de investigaciones en nuestro modo de vida.

Los resultados de vuestra investigación deberán ser reflejados en una presentación multimedia que defendáis ante la clase. En dicha presentación explicarán los diferentes métodos existentes para conocer el universo, destacando aquellos que tengan alguna relevancia real para el mantenimiento o desarrollo de la vida en nuestro planeta, y las principales líneas de trabajo que se están llevando actualmente a cabo en cuanto a investigación espacial.

La clave central de los trabajos deben ser las propuestas de solución al posible abandono del planeta, con un desarrollo razonado sobre a dónde ir, cómo viajar, qué llevar y cómo instalarse para habitar un nuevo planeta.

Como conclusión, deberéis elaborar un trabajo, también cooperativo, en el que resumáis la información obtenida y la relación con los contenidos trabajados a lo largo de las tres últimas unidades. Igualmente deberéis expresar vuestra opinión sobre la investigación espacial en su estado actual y sus posibilidades de desarrollo a medio y largo plazo.

##### 3. El punto de partida

La **astrofísica** es la ciencia que se ocupa del estudio de los cuerpos celestes del universo, sus movimientos y los fenómenos ligados a ellos. La información que llega de ellos, en forma de radiación electromagnética, hace posible la investigación de su origen.

El **telescopio espacial Hubble** es un telescopio que orbita en el exterior de la atmósfera, en órbita circular alrededor de la Tierra a 593 km sobre el nivel del mar. Denominado de esa forma en honor del astrónomo Edwin Hubble, fue puesto en órbita el 10 de marzo de 1990, como un proyecto conjunto de la NASA y de la Agencia Espacial Europea. El telescopio puede observar indígenes con una gran resolución óptica. La principal ventaja de usar un telescopio como el Hubble, frente a los telescopios terrestres, va más allá de la distorsión que produce la atmósfera de la Tierra, ya que también se pueden eliminar los efectos de la turbulencia atmosférica.

La **astrofísica** es el estudio de la física aplicada a la astronomía. Esta disciplina emplea la física para explicar las propiedades y fenómenos de los cuerpos celestes a través de sus leyes, fórmulas y magnitudes, ya que las leyes de la física y la química son universales. Nació con las observaciones realizadas a comienzos del siglo XIX sobre la luz del Sol, la cual, atravesando un espectroscopio, dio lugar a un espectro continuo sobre el que se sobrepusieron líneas verticales, que son la huella de algunos de los elementos químicos. La atmósfera de la Tierra, al estar desdibujada, supone una forma de análisis indirecto, que permite conocer la química de las estrellas lejanas y clasificarlas.

La **astrobiología** es el estudio del origen, evolución, distribución y futuro de la vida en el universo. La astrobiología aborda el interrogante de si existe vida más allá de la Tierra y cómo los humanos pueden desarrollarla. El término **astrobiología** estudia específicamente las posibilidades de

##### Filosofía de la Astrobiología

- <http://astrobiologyphilosophy.blogspot.com/>

##### Misiones espaciales

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Lista\\_de\\_misiones\\_espaciales](https://es.wikipedia.org/wiki/Lista_de_misiones_espaciales)

##### 5. El guion de trabajo

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

- 1.º fase:** reparto de tareas, debate de ideas previas y lectura de los documentos y enlaces. Los diferentes apartados a repartir serán: Métodos de investigación del universo; Mantenimiento y desarrollo de la vida en nuestro planeta; Líneas actuales en investigación espacial; Descubrimiento, transporte y vida en otros planetas.
- 2.º fase:** realización de una presentación conjunta de los resultados de la investigación en una exposición de aproximadamente 10 minutos, en la que se incluyan las principales conclusiones extraídas de la lectura de la documentación y enlaces. Para la presentación podéis usar la herramienta informática gratuita <https://www.emaze.com/es/> empleando una plantilla idénea para la investigación espacial. Al final de la exposición el resto de la clase podrá plantear dudas al respecto.
- 3.º fase:** diseño de una portada para vuestro informe, en la que se incluya el título, los miembros del equipo y una imagen o diseño representativo.
- 4.º fase:** elaboración de un informe de no menos de 5 páginas en el que se resume y se relacione lo aprendido con vuestras ideas previas y se expongan vuestras opiniones y conclusiones.

##### 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 claridad, originalidad y riqueza de recursos empleados.
- La claridad expuesta 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 e instrumentos que utilizaremos para llevar a cabo la evaluación del alumnado destacamos:

- Actividades de iniciación con el test de ideas previas.
- Actividades de desarrollo de la unidad (1-26) y finales de consolidación (1-17).
- Actividades para la mejora de las competencias clave: "Buques oceanográficos" y "Círculos polares".
- Actividades de "La unidad en 10 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 ret presentación 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.