



## Resumen:

Este capítulo aborda cuestiones relacionadas con la calidad del agua y describe herramientas para evaluar su estado mediante la monitorización de parámetros clave. Los alimentos de origen marino, los deportes acuáticos y las zonas aptas para baño, afectan a la calidad del agua.

### Principales conceptos tratados:

- \* Breve estudio sobre la calidad del agua
- \* Parámetros clave sobre el estado del agua
- \* Parámetros que afectan la calidad del agua

### Competencias transversales adquiridas:

- \* Comunicación oral/escrita en lengua materna/extranjera
- \* Gestión de la información
- \* Estimulación del razonamiento
- \* Mejora de las habilidades digitales

## Definición de los conceptos clave

### Salinidad del agua del mar:

Porcentaje de sales minerales disueltas en el agua, expresado en partes por mil.

### Estuario:

Desembocadura donde se mezcla el agua dulce de los ríos con el agua salada de la costa.

### Playa:

Extensión estrecha de tierra a lo largo de una masa de agua que genera oleaje.

### Turbidez:

Medida del grado total de sólidos en suspensión que hay en el agua.

### pH:

Coefficiente que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución acuosa.

### Oxígeno disuelto (DO):

Nivel de oxígeno libre presente en el agua.

### Nitratos y fosfatos:

Contenido de nutrientes del agua.



La cuenca mediterránea comprende un conjunto de ecosistemas costeros y marinos que aportan beneficios a los habitantes de sus costas. El Mediterráneo es un mar relativamente pequeño con un intercambio reducido con los océanos. La región que lo delimita abarca las siguientes zonas: Europa y sus penínsulas meridionales al norte, Asia sudoccidental al este, y la región norteafricana del Magreb al sur. Actualmente, 21 países, con superficies comprendidas entre 2 km<sup>2</sup> y 2,4 millones de km<sup>2</sup>, cuentan con costas bañadas por el Mediterráneo. Este mar es además fuente de numerosos recursos explotados, así como una importante vía comercial.

Para analizar los problemas medioambientales que le afectan, incluyendo los relacionados con los ecosistemas costeros, es importante entender mejor sus características naturales y tener una visión general de los principales causantes de dichos problemas. La calidad del agua es objeto de investigación en el Mediterráneo debido a la concentración de población a lo largo de la costa y a las actividades económicas (incluyendo a la industria).

### Geografía

Una visión general de la geografía física de la región mediterránea revela una costa irregular y muy accidentada. Muchas de sus islas corresponden a bloques tectónicos aislados y a cumbres de cadenas montañosas y volcanes submarinos. Sicilia, Cerdeña, Córcega, Chipre y Creta son las islas de mayor extensión; mientras que las islas Baleares (frente a las costas de España), y las islas Jónicas, las Cícladas y las del Dodecaneso (en Grecia) constituyen los principales archipiélagos de la región.

A parte de la existencia de llanuras litorales y de los deltas de los grandes ríos (Ebro, Ródano, Po y Nilo), las costas están bordeadas principalmente por cadenas montañosas. Las únicas llanuras costeras en las que no hay montañas son las que se extienden desde el este de Túnez hasta la península del Sinaí.

La cuenca tiene una extensión total de unos 2,6 millones de km<sup>2</sup>, con una profundidad media de 1.460 m y 5.267 metros en la zona más profunda. Presenta estrechas plataformas continentales y una gran área de mar abierto. Por lo tanto, una gran parte de esta cuenca puede ser clasificada de aguas profundas, con algunas características inusuales como la variación de temperaturas (de los 12,8°C–13,5°C en la cuenca occidental a los 13,5°C–15,5°C en la oriental) y la elevada salinidad (37,5–39,5 psu).

### Aspectos sociales

El ser humano necesita el agua no solo para beber. Esta constituye entre el 50 y el 90 por ciento del peso de todos los organismos vivos y es una de las sustancias más abundantes e importantes del planeta.

La salinidad, la temperatura, el oxígeno disuelto y el pH son parámetros sobre la calidad del agua muy fáciles de medir y que indican directamente la adecuación de una masa de agua para albergar vida acuática. La combinación de los valores de todos estos parámetros es un método significativo de evaluación de la calidad

del agua. Las preguntas típicas que se podrían plantear son: ¿Los niveles de oxígeno disuelto dependen de la temperatura del agua? ¿Los niveles de pH se ven afectados por la lluvia o el deshielo? ¿Cómo afecta el pH a la alcalinidad? El desarrollo de una base de datos de mediciones del agua y de los conocimientos técnicos necesarios nos ayudará a responder todas estas cuestiones.

*Las cuestiones planteadas en este tema son las siguientes:*

- a. Procesos medioambientales: el ciclo hidrológico*
- b. Contaminación marina*
- c. Parámetros sobre calidad del agua*
- d. Playas saludables – zonas de baño*
- e. Vida marina, seguridad alimentaria*

### 1. Procesos medioambientales: el ciclo hidrológico

El agua circula continuamente entre la atmósfera y la superficie terrestre. Dicha circulación se denomina ciclo del agua o ciclo hidrológico. En virtud de este ciclo, el agua de los océanos, ríos, lagos, suelos y vegetación se evapora en el aire y se convierte en vapor de agua. Posteriormente, este vapor de agua se eleva a la atmósfera, se condensa para formar nubes, se enfría y se convierte de nuevo en agua líquida o hielo. Cuando las gotas de agua o el hielo aumentan de tamaño, se precipitan en forma de lluvia o nieve sobre la superficie terrestre. Parte del agua de precipitación se infiltra en los suelos y es absorbida por las plantas o percola hacia depósitos de agua subterránea. El resto del agua afluye a arroyos, ríos y océanos, en los que parte de ella se evapora nuevamente y retorna a la atmósfera.

### 2. Contaminación marina

En la actualidad, las aguas costeras sufren un continuo deterioro debido a la polución y la acidificación de los océanos, lo que repercute negativamente en la calidad de los ecosistemas. Las áreas marinas protegidas necesitan una gestión eficaz y contar con los recursos y las normativas necesarias para reducir la contaminación marina provocada por vertidos, desechos, fuentes de cuencas hidrográficas costeras, así como de actividades industriales (agroquímica, minería, industria petrolera, cementera, etc.). La contaminación puede producirse por la combinación de desbordamientos de sistemas de saneamiento (DSS), las aguas pluviales, los desechos, los fertilizantes, los pesticidas, los vertidos de barcos y veleros, nitratos y fosfatos, gases y metales.

Prácticamente todos los océanos del mundo están afectados por la contaminación, la cual daña la vida marina, amenaza la salud y los medios de subsistencia humana y reduce las existencias de pescado y marisco limpio y saludable.

La contaminación marina está causando grandes cambios ecológicos, graves pérdidas de biodiversidad y una reducción de los rendimientos comerciales. Cabe destacar, por ejemplo, el rápido aumento de la cantidad de residuos plásticos en los océanos y la existencia de zonas sin oxígeno causadas por el vertido de aguas residuales. La salud de millones de personas se ve afectada directamente por la acumulación de contaminantes

a través de la cadena alimentaria, como los metales pesados y radionucleidos, o de las cargas bacterianas en aguas costeras.

Hay grandes áreas del océano con una abundante vida marina y se han logrado avances significativos en la reducción de los niveles de algunas sustancias nocivas. La disminución de la aportación de nutrientes en las áreas costeras ha disminuido la contaminación orgánica. La implementación de buenas prácticas agrícolas ha permitido una reducción global de los aportes químicos orgánicos. A pesar de ello, se necesitan más medidas para reducir la polución.

Los parámetros que habitualmente se miden para evaluar la calidad del agua son la concentración de bacterias coliformes fecales (BCF), la temperatura (T), la salinidad (S), el pH, la turbidez (Tu), el oxígeno disuelto (OD), los fosfatos (P) y los nitratos (N). Los niveles de referencia de nitratos y fosfatos que se considera que no causan eutrofización son 0,01-0,06 mg/L y 0,001-0,010 mg/L, respectivamente. El parámetro clave que se monitoriza en todo el mundo es la concentración de bacterias coliformes fecales, cuyo nivel permitido es inferior a 1 FC/100 ml de agua. El control de la calidad de las aguas de baño, sujeta a la contaminación de corta duración, es una tarea muy interesante. Dicha contaminación de corta duración se produce durante los episodios de lluvias intensas o de mareas altas, en los que la materia fecal proveniente de las aguas residuales, la ganadería y el alcantarillado es arrastrada al mar a través de los caudales de arroyos y ríos. En tales casos, el riesgo de que disminuya la calidad del agua aumenta después de las lluvias y retorna a sus valores de referencia después de 1-3 días. Por otra parte, la contaminación de larga duración es causada por actividades antropogénicas que afectan la calidad del agua por el movimiento de las masas de agua.

### 3. Parámetros sobre calidad del agua (excepto T, S)

#### Oxígeno disuelto

El oxígeno disuelto es una impureza natural en el agua. La vida marina depende en gran medida de la concentración de DO en el agua ya que los peces y el zooplancton de los que estos se nutren respiran las moléculas de oxígeno disueltas en el agua. Se considera que los niveles de oxígeno disuelto inferiores a 3mg/l son estresantes para la mayoría de los organismos acuáticos.

#### pH

El pH es una medida de la acidez del agua e influye en la mayoría de los procesos químicos de esta. El agua pura tiene un pH de 7. El agua con impurezas también puede tener un pH de 7 si el contenido ácido y el básico están equilibrados. Los valores inferiores a 7 indican un exceso de ácido, mientras que los superiores a 7 indican un exceso de base.

#### Conductividad eléctrica

El agua pura es un mal conductor de la electricidad. Lo que permite la conducción de la electricidad en el agua son las impurezas iónicas (cargadas) tales como las sales disueltas. La conductividad eléctrica es la medida de la capacidad de transmisión del agua en un campo eléctrico. Cuanto mayor sea la concentración de materiales disueltos en el agua, mayor será la conductividad.

### Nitratos

Las tres principales fuentes de nutrientes que se monitorizan tanto en aguas dulces como saladas son el carbono, el nitrógeno y el fósforo. El carbono es relativamente abundante en el aire en forma de dióxido de carbono. El dióxido de carbono se disuelve en el agua y junto con la falta de nitrógeno y de fósforo limita el crecimiento de las plantas acuáticas. El nitrógeno se halla en diferentes formas en las masas de agua: nitrógeno molecular disuelto ( $N_2$ ), compuestos orgánicos, amonio ( $NH_4^+$ ), nitrito ( $NO_2$ ) y nitrato ( $NO_3$ ).

#### 4. Playas saludables – zonas de baño

Mucha gente vive cerca de costas y cerca de playas; otros muchos visitan las playas por ocio. La concentración de la población en el litoral tiene un efecto significativo en la salud de las playas, tanto de su zona terrestre como del agua costera. La contaminación degrada y destruye playas que constituyen hábitats únicos para fauna y flora. Las playas contaminadas suponen un riesgo para la salud pública, pueden reducir el valor de las propiedades existentes en la zona e impedir el crecimiento económico de la comunidad circundante.

#### 5. Vida marina, seguridad alimentaria

El pescado y los crustáceos son una importante fuente de alimento a nivel mundial lo que confiere a los océanos un gran valor. Mil millones de personas, principalmente en países en desarrollo, dependen de este tipo de alimento. Además, millones de empleos en todo el mundo dependen de la pesca, la acuicultura y sus mercados globales. El pescado y los crustáceos son el producto alimenticio más comercializado en el mundo y parte de la forma de vida de muchas personas. La contaminación marina y la degradación del hábitat están haciendo peligrar las poblaciones de peces. La progresiva desaparición de valiosas especies comerciales y de ecosistemas marinos repercute negativamente sobre la calidad del pescado y los crustáceos y pone en riesgo la seguridad alimentaria mundial.



## Integración del tema en el programa escolar

	11	12	13	14	15	16	17
Lengua Materna/ Extranjera / Literatura							
Historia							
Geografía	X	X	X				
Matemáticas							
Biología/ Geología	X	X		X	X	X	
Física / Química			X	X			
Ciencias Sociales / Economía/ Derecho						X	X
Arte / Música							
Tecnología / Informática							



## Recursos

- Agencia de protección del medio ambiente, EPA:  
[https://www.epa.ie/pubs/advice/water/quality/Water\\_Quality.pdf](https://www.epa.ie/pubs/advice/water/quality/Water_Quality.pdf)
- FONDRIEST *Environmental Products* [**Productos medioambientales**]:  
<https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/>