

## Práctica: Análisis del agua de un río

1. **Objetivos:** conocer un ecosistema fluvial y analizar cómo las actividades desarrolladas por el ser humano afectan al mismo.
2. **Material:** recipientes de varios tamaños, pastillas para medir pH, OD, nitratos y dureza. Pinzas, colador, bandeja de disección, lupa y termómetro.
3. **Procedimientos:** (protocolo individual)
4. **Contenidos (fundamentos teóricos):**
  - 4.1. **Observa y describe el río:** sigue las indicaciones detalladas en el punto 3 (Procedimientos)
  - 4.2. **Estudio de las presiones:** esta tarea trata de identificar todas las actividades humanas que puedan alterar negativamente el ecosistema acuático. Dichas actividades, potencialmente de riesgo para el medio acuático, reciben el nombre de **presiones**. Dichas presiones pueden ser debidas a:
    - emisión de contaminantes: vertidos industriales, agrícolas y urbanos
    - alteraciones del curso del río como extracciones de agua, canalizaciones...
  - 4.3. **Indicadores químicos y fisicoquímicos:**
    - a. **TURBIDEZ:** es la **falta de transparencia** del agua debida a la presencia de **partículas en suspensión** (a más partículas sólidas, mayor turbidez).

Causas: presencia de fitoplancton, descomposición de seres vivos (restos de plantas, hojas, ...), arcillas, arrastre de sedimentos de la erosión, vertidos de aguas residuales, etc.

Importancia: las partículas en suspensión **absorben más radiación solar** y por eso las aguas turbias están más calientes, reduciendo la cantidad de oxígeno disuelto. También **dispersan la luz**, impidiendo la fotosíntesis y bajando más aún la concentración de oxígeno.

Interpretación de los resultados: se expresan en **Unidades de Turbidez Jackson (Jackson Turbidity Unit-JTU)**. Cuanto menor es la turbidez, mayor es la transparencia.

JTU	VALOR DE TURBIDEZ	IMPLICACIONES
100	Muy alta	Valores > 40 indican turbidez alta, falta de luz. Disminuye la fotosíntesis y el oxígeno disponible. Obstrucción de las branquias de los peces.
40	Alta	
0	Baja	Agua transparente, abundancia de luz.

- b. **TEMPERATURA:** parámetro físico que mide la **sensación de calor y frío**. Los animales y plantas acuáticas y la cantidad de oxígeno disuelto se ven influenciados por los cambios de temperatura.

Causa de los cambios bruscos: la contaminación térmica (vertidos del agua de refrigeración de las industrias), la tala de árboles y vegetación ribereña (disminuye la sombra) y la escorrentía de calles urbanas

Importancia: influye en otros factores de la calidad del agua, como:

- Oxígeno disuelto (OD): el agua fría transporta más oxígeno que la caliente, influye en la fotosíntesis de plantas acuáticas y en la sensibilidad de los organismos a enfermedades, tóxicos y parásitos.
- Especies acuáticas: influye en la reproducción y en su supervivencia (por enfermedades y choques térmicos)

Interpretación de los resultados: con la temperatura del agua más fría hay mayor oxígeno disuelto y podrá soportar vida acuática con mayor facilidad debido a que el oxígeno puede disolverse en agua fría más fácilmente.

c. **OXÍGENO DISUELTO:** es la cantidad de oxígeno gaseoso que está disuelto en agua.

Causas: el oxígeno absorbido de la atmósfera y la fotosíntesis de las plantas acuáticas

Factores que influyen: el movimiento (turbulencia) de las aguas, las plantas, la temperatura (el agua fría contiene más oxígeno disuelto), la salinidad (el agua dulce puede contener más oxígeno), la altitud (a más presión atmosférica, mayor cantidad de oxígeno).

Importancia: permite la diversidad de los organismos acuáticos, su respiración y descomposición cuando mueren.

Interpretación de los resultados: el resultado se mide en partes por millón (ppm)

Concentración de oxígeno disuelto (ppm)	Implicación ecológica
5-6	Hay oxígeno suficiente para la mayoría de las especies
< 3	Es dañino para la mayor parte de las especies El ecosistema presenta hipoxia (poco oxígeno)
< 2	Es fatal para la mayor parte de las especies El ecosistema experimenta anoxia (falta de oxígeno)

d. **PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE OXÍGENO:** es la cantidad de oxígeno del agua en relación a la cantidad máxima que puede albergar esa agua (**concentración de saturación**) a una presión y temperatura determinadas.

Causas: El contenido de oxígeno gas en el agua es el balance entre la cantidad que entra (adsorción desde la atmósfera y fotosíntesis) y la que se consume (respiración, descomposición).

Importancia: radica en el equilibrio del ecosistema:

- Saturación baja: significa concentración de oxígeno también baja (desequilibrio ya que peligran los procesos de respiración y descomposición de la materia orgánica)

- **Sobresaturación** (porcentaje de saturación >100%): aporte excesivo de oxígeno por una elevada actividad fotosintética, mucho fitoplancton que produce mucha materia orgánica y cuando éste muere se descompondrá, consumiendo el oxígeno del agua (anoxia). Este proceso se conoce como **eutrofización**.

Interpretación de los resultados:

Nivel de saturación (%)	Implicaciones
< 40	El río está en malas condiciones
> 110	Sobresaturación: crecimiento desorbitado de algas (eutrofización)

e. **pH:** el pH es una medida que indica el grado de acidez o alcalinidad del agua. El rango de pH es de 0 a 14. El pH no tiene unidades.

pH = 7 - indica un pH neutro. El agua no es ni ácida ni alcalina o básica.

pH menor de 7 - indica acidez

pH mayor de 7 - indica que el agua es básica

Algunos valores comunes de pH	
Sustancia/Disolución	pH
Refresco de cola	2,5
Vinagre	2,9
Agua pura	7
Sangre	7,35
Agua de mar	8
Jabón de manos	9,5
Amoniaco	11,5

Causas: el pH se puede ver afectado de manera natural por el tipo de roca que atraviesa el río. Por otro lado, la contaminación por lluvia ácida o vertidos de aguas residuales también alteran el pH.

Importancia: la mayoría de las plantas y animales acuáticos viven en un intervalo de pH entre 6,0 y 8,0. Si el pH del agua se sale de estos límites podrían morir, dejar de reproducirse o emigrar.

Interpretación de resultados:

Nivel de pH	Calidad del Agua
Menos de 5,5	Mala: es muy ácida. A los peces y otros organismos les será casi imposible vivir
5,5-5,9	Aceptable
6,0 - 6,4	Buena
6,5 - 7,5	Excelente
7,6 - 8,0	Buena
8,1 - 8,5	Aceptable
Más de 8,6	Mala: es muy alcalina. A los peces y otros organismos les puede ser casi imposible vivir.

f. **NITRATOS:** el nitrato es un compuesto inorgánico formado por un átomo de nitrógeno (N) y tres átomos de oxígeno (O); el símbolo químico del nitrato es NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y es un anión. Los nitratos aparecen en el ciclo del nitrógeno cuando unas bacterias transforman el amoníaco (NH<sub>3</sub>) en un compuesto menos tóxico, los nitratos. Se mide en ppm (partes por millón)

Causa: los nitratos provienen de los vertidos urbanos, de la industria y de la actividad agraria y ganadera. Ej: los fertilizantes que se utilizan para abonar los campos contienen nitrógeno.

Importancia: Su exceso es perjudicial para el hombre y otros seres vivos. Su exceso provoca la aparición de organismos que dan mal olor al agua.

Interpretación:: las aguas sin contaminación presentan normalmente unos niveles de nitratos inferiores a 4 ppm. Si la concentración de nitratos es superior a 40 ppm se considera no potable.

g. **DUREZA DEL AGUA:** la dureza del agua viene dada por la presencia de iones de calcio y magnesio. Se mide en ppm (partes por millón)

Causas: puede ser natural debido a la presencia de rocas con calcio y magnesio (caliza, calcita, mármol...etc..)

Importancia: La dureza no es perjudicial para los seres vivos, pero el agua dura estropea tuberías, electrodomésticos y se necesita más jabón para lavar la ropa.

Interpretación de los resultados: según la dureza el agua puede clasificarse en:

Tipo de agua	ppm
Agua blanda	0-75
Agua moderadamente dura	75-150
Agua dura	150-300
Agua muy dura	> 300

#### 4.4. Indicadores

**biológicos.** Se basan en la observación de seres vivos.

a) Índice de macroinvertebrados: los macroinvertebrados son animales de pequeño tamaño (varios mm), en su mayoría artrópodos (arácnidos, crustáceos, insectos) que nos pueden informar de la calidad de aguas de un lugar.

Causas: si el agua está limpia y bien oxigenada habrá más variedad de invertebrados. Si el agua se contamina muchas especies no podrán vivir y morirán.

Interpretación de resultados: la puntuación final la comparamos con la tabla siguiente y nos dará una calidad de aguas en función de los s.v. que hay en ella.

Puntuación final	Calidad del agua
Mayor de 50	Muy buena
31-50	Buena
16-30	Moderada
6-15	Deficiente
Menor de 6	Mala

## a. Estudio de la vegetación de ribera

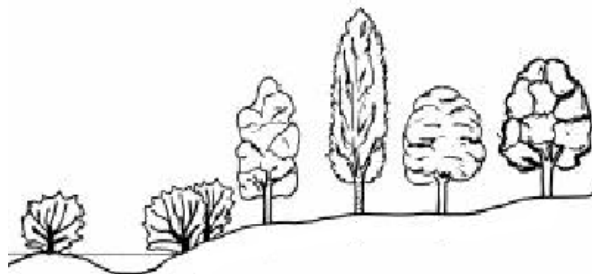
El ecosistema fluvial tiene dos dimensiones en íntima relación: la acuática y la terrestre. En las riberas y llanuras de inundación aparecen buenas formaciones vegetales (bosques riparios) muy sensibles a la alteración del suelo y de los regímenes hídricos, por eso hoy día, se encuentran entre los ecosistemas más amenazados de todo el planeta.

**Funciones de la vegetación de ribera:** garantizan el buen estado ecológico del río y son:

- Regula el microclima del río, da sombra (evita temperaturas extremas y regula el crecimiento de la vegetación en el cauce)
- Da estabilidad a los márgenes del río
- Recarga las aguas subterráneas
- Supone el hábitat y fuente de alimento para muchas especies
- Actúa como filtro a la entrada de sedimentos y sustancias químicas en el cauce
- Posee un gran valor paisajístico, recreativo y cultural

**Estructura horizontal de la vegetación de ribera:** cuanto más cerca del cauce, más disponibilidad de agua tendrán las plantas, de forma que la vegetación de ribera aparece diferenciada en unas bandas paralelas al cauce:

- ✓ **1ª banda (vegetación acuática):** con especies herbáceas que necesitan mantener sus raíces y parte del tallo sumergidas en el agua (carrizos, espadañas, juncos, nenúfares, ranúnculos, ...)
- ✓ **2ª banda (vegetación de orilla):** son especies arbustivas flexibles (sauces arbustivos, tarayales) y arbóreas (alisos) en contacto directo con el agua (altas necesidades hídricas y capaces de soportar los efectos de las avenidas).
- ✓ **3ª banda (vegetación de vega):** son especies arbóreas de hoja caduca que requieren un nivel freático en el subsuelo accesible por sus raíces (fresnos, álamos, chopos, abedules, ...).
- ✓ **4ª banda (vegetación climática):** como los efectos de la humedad y del nivel freático están muy atenuados, las especies que la forman son las propias del clima del lugar.



Especies autóctonas:

a. Árboles:

**Álamo blanco:** hasta 25 m, tronco robusto con corteza blanquecina casi lisa. Hoja con el envés blanco.

**Chopo:** hasta 30 m, corteza grisácea que oscurece y se resquebraja.

**Fresno común:** hasta 20 m, tronco corto y grueso con corteza gris resquebrajada, hojas compuestas imparipinnadas, frutos alados.

**Olmo negrillo:** hasta 20 m, tronco grueso y derecho ahuecado en individuos viejos, hoja con asimetría en la base.

b. Arbustos:

**Adelfa:** tronco muy ramificado. Hojas simples lanceoladas y flores grandes y llamativas de color rosa o blanco normalmente.

**Taray:** numerosas ramas largas y delgadas color pardo rojizo. Hojas escumiformes que se caen con facilidad y flores rosas muy pequeñas en espigas.

**Zarzamora:** tallos y ramas espinosos, hojas palmaticompuestas, frutos polidrupa (mora) redondeados color rojizo-morado.

c. Plantas acuáticas:

**Carrizo:** gramínea de hasta 4 m de altura, con una gran inflorescencia al final del tallo.

**Junco:** normalmente 90 cm de altura, hoja fina y cilíndrica, larga, recta y flexible. Flor compuesta, pequeña y parda.

**Cálculo del índice del estado de la vegetación de ribera:**

1º Cálculo de la estructura de la vegetación: utilizando la tabla se busca la Composición y estructura en la fila superior, en la columna de la izquierda se busca la Continuidad longitudinal y anchura y donde se crucen, nos dará el valor buscado y lo anotaremos.

2º Cálculo de la regeneración natural: se consulta la tabla de Funcionamiento: regeneración natural y se toma nota del valor correspondiente.

3º Se suman ambos valores y el valor que obtenemos se consulta en la tabla de Estado de la vegetación de ribera.

		Composición y estructura			
		ÓPTIMA	BUENA	REGULAR	MALA
Continuidad longitudinal y anchura		Bosque de más de 2'5 m de alto, especies autóctonas y con sotobosque sin apenas zarzas	Bosque de más de 2'5 m de alto, con alguna especie autóctona, con sotobosque y <30% de zarzas	Bosque claro o arbustivo, con varias especies alóctonas, más del 30% de zarzas y/o herbáceas	Vegetación herbácea dominante o zarzales, a lo sumo algún arbusto. Plantaciones productivas de especies alóctonas
ÓPTIMA	>75% de longitud del tramo con vegetación arbórea o arbustiva.				

	Anchura importante, con todas las bandas de vegetación y conectada con vegetación climatófila	8	7	6	4
<b>BUENA</b>	50 al 75% de longitud del tramo con vegetación arbórea o arbustiva. Anchura importante, con al menos dos bandas de vegetación	7	6	5	3
<b>REGULAR</b>	25 al 50% de longitud del tramo con vegetación arbórea o arbustiva. Anchura modesta, con al menos una banda de vegetación	6	5	4	2
<b>MALA</b>	<25% de longitud del tramo con vegetación arbórea o arbustiva. Solo vegetación acuática o árboles aislados con zarzales y/o plantas herbáceas	4	3	2	1

Se suman los puntos al valor anterior	Funcionamiento: regeneración natural			
	ÓPTIMO	BUENO	REGULAR	MALO
	Existen claros con plántulas jóvenes de árboles y arbustos	Existen claros con plántulas de arbustos, regeneración natural levemente amenazada por pastoreo	Escasa presencia de individuos jóvenes, amenazados por pastoreo	No hay regeneración natural pues está amenazada seriamente por pastoreo
<b>Clasificación final</b>	2	1	0.5	0

**Interpretación de los resultados:**

Estado de la vegetación de ribera	
ÓPTIMO	Más de 8 puntos
BUENO	Más de 6 puntos hasta 8
REGULAR	Más de 4 puntos hasta 6 inclusive
MALO	Menos de 4 puntos

--	--