

LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN ARAGÓN

INTRODUCCIÓN

“El agua es un recurso natural limitado, indispensable para la vida, fácilmente vulnerable y susceptible de usos sucesivos.” “Se trata de un recurso que debe estar disponible no sólo en la cantidad necesaria sino también con la calidad precisa.”. (Preámbulo de la Ley de Aguas de 1985)

El ciclo del agua depende de una serie de factores relacionados entre sí, como son: la cantidad de precipitaciones, el tiempo y el espacio en el que tienen lugar esas precipitaciones y las propias características edafológicas (composición, estructura y vegetación del suelo). Todos estos factores condicionan el ciclo hidrológico y, en definitiva la vida en la tierra.

Respecto a la calidad del agua, la actividad humana ejerce un significativo impacto sobre los recursos hídricos, siendo los ríos particularmente vulnerables a la contaminación, que provoca una modificación de la composición físico-química del agua y compromete su reutilización, al dificultar el proceso natural de autodepuración de los ríos.

La situación en Aragón no escapa a la problemática anteriormente expuesta, por lo que se hace necesario un control de sus aguas superficiales, basado en los criterios de calidad establecidos, para tomar las medidas pertinentes a través de estrategias que lleven al mantenimiento de la calidad natural de las aguas brutas.

CALIDAD DEL AGUA Y CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN

La calidad del agua es un término variable en función del uso concreto que se vaya a hacer de ella. Para los usos más importantes y comunes del agua existen una serie de requisitos, recogidos en la normativa española y también la comunitaria, que se basan en la medición de diferentes parámetros:

- a) *organolépticos*: sabor, color, olor, turbidez
- b) *físico-químicos*: pH, conductividad eléctrica, etc.
- c) *químicos*: concentración de nitratos, fosfatos, amonio, sulfatos, sólidos en suspensión, DBO₅, DQO, etc.
- d) *biológicos*: microbiológicos (bacterias y virus, como indicadores de contaminación) y comunidades de ciertos macroinvertebrados, cuya presencia indica una buena calidad de las aguas.

Los usos fundamentales del agua, regulados mediante una normativa específica de calidad, son los siguientes:

✓ **Consumo humano:** es el agua que requiere el control más severo y la mayor calidad. La normativa legal establece tres niveles de calidad de las aguas, que se diferencian según el tratamiento que deban recibir para su potabilización. De tal manera que estos tres tipos de agua se corresponden con:

- **Aguas Tipo A1:** aguas que necesitan un tratamiento físico simple y desinfección (generalmente por cloración).
- **Aguas Tipo A2:** para hacerlas potables requieren un tratamiento físico normal, tratamiento químico y desinfección.
- **Aguas Tipo A3:** su tratamiento de potabilización es más severo que los anteriores ya que necesitan un tratamiento físico y químico intensivos, afino y desinfección.

AGUA PARA CONSUMO HUMANO	TRATAMIENTO POTABILIZACIÓN
Tipo A1	Físico simple + Desinfección
Tipo A2	Físico normal + Químico + Desinfección
Tipo A3	Físico y químico intensivo + afino +desinfección

✓ **Usos recreativos-baño:** los criterios de calidad se basan en unos valores guía (corresponden a un estado perfecto de la calidad del agua) y unos valores imperativos que son los de obligado cumplimiento. Según este criterio las aguas de baño se clasifican en:

- **Aguas 2: Calidad buena:** aptas para el baño; cumplen los valores guía e imperativo
- **Aguas 1: Calidad admisible:** aptas para el baño; solo cumplen los valores imperativos.
- **Aguas 0: Calidad mala:** aguas no aptas para el baño pues no cumplen los valores imperativos.

TIPO	CALIDAD (<i>aptitud para el baño</i>)	VALOR GUÍA	VALOR IMPERATIVO
Aguas 2	buena (apta)	Sí cumplen	Sí cumplen
Aguas 1	admisible (apta)	No cumplen	Sí cumplen
Aguas 0	mala (no apta)	No cumplen	No cumplen

✓ **Aguas aptas para la vida piscícola:** su evaluación se hace en función del hábitat de las familias piscícolas correspondientes a *salmónidos* y *ciprínidos*.

TIPO	S (aguas salmonícolas)	C (aguas ciprinícolas)
<i>Especies</i>	Aguas en las que viven o podrían vivir: <i>salmón, trucha, timalo y corégono</i>	Aguas en las que viven o podrían vivir: <i>ciprínidos, lucio, perca y anguila</i>

Para hacer una evaluación general de las aguas hay que tener en cuenta la variabilidad temporal a la que está sometido el término “calidad del agua”. Esta variabilidad, dependiente de factores estacionales (climáticos y biológicos), de la presión antrópica (influencia de la actividad humana), etc, modifica los parámetros (físico-químicos, químicos y biológicos) que influyen en la calidad de las aguas a escala global.

Por esta razón, el proceso real de evaluación de la calidad del agua debe incluir información sobre la medida de estos parámetros y el uso a la que se piensa destinar; es decir, sirve básicamente para verificar si la calidad observada en el agua es adecuada para el uso que se piensa hacer de ella.

Existen diferentes **índices de calidad** que permiten establecer una relación entre los valores de los parámetros citados y clasificación del agua, informando del mayor o menor grado de contaminación de la misma. Uno de los índices más utilizados para medir, en términos absolutos, la calidad del agua es el llamado Índice de Calidad General (**ICG**): número adimensional que es función de 23 parámetros, referentes a la calidad de las aguas, medidos en una muestra. El **ICG** toma valores entre **0** (agua muy contaminada) y **100** (agua totalmente limpia). El valor **60** correspondería a la calidad mínima aceptable; valores inferiores a **50** no las hacen adecuadas para ninguna utilización.

VALOR ICG	CALIDAD DEL AGUA
Entre 100 y 85	Excelente
Entre 85 y 75	Buena
Entre 75 y 65	Intermedia
Entre 50 y 65	Admisible
Inferior a 50	Inadmisible

La Clasificación para Usos Simultáneos adoptada en el Proyecto de Directrices del Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, relaciona la calidad del agua y el uso a la que va destinada según diversas categorías:

Categoría: usos	Índice ICG	Abastecimiento	Vida piscícola	Baño	Riego
C1: usos exigentes	excelente	A1	salmónidos	apta	general
C2: uso general	buena	A2	ciprínidos	apta	general
C3: uso restringido	intermedia	A3	Especies resistentes	No apta	general
C4: usos mínimos	admisible	No apta	No apta	No apta	controlado
C5: ningún uso	inadmisible	No apta	No apta	No apta	No apta

A la hora de valorar los datos de calidad del agua, hay que tener en cuenta que en épocas de estiaje los índices son más bajos, mientras que mejoran cuando los caudales son mayores. Por otra parte, las crecidas después de un largo período seco producen el arrastre de contaminantes, por lo que los índices de calidad descienden bruscamente de un modo temporal.

LA CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN ARAGÓN

La calidad de las aguas en las cabeceras de los ríos aragoneses presenta un Índice de Calidad General medio-alto. Pero si la calidad del agua de los ríos de Aragón se midiese en función del uso que podría dársele, la situación no sería tan buena.

El deterioro de la calidad del agua de los ríos que conforman la cuenca del Ebro, es mayor a medida que se acercan al centro de la depresión, debido a diversas causas:

- ✓ *arrastré de sales naturales*
- ✓ *disminución de caudales, principalmente por las derivaciones para los regadíos*
- ✓ *aporte de sales naturales por el lavado de campos salinizados*
- ✓ *presencia de abonos y pesticidas, procedentes de las aguas de retorno de riegos*
- ✓ *incremento de la tasa de nitrógeno cuyo origen está en las instalaciones ganaderas*
- ✓ *vertidos contaminantes de carácter industrial*
- ✓ *vertidos de las aglomeraciones urbanas*

Los problemas de contaminación, generalmente, siempre se agravan en los tramos bajos de los ríos, haciendo que en determinadas zonas la calidad de las aguas presente valores del ICG moderados o inadmisibles (los tramos del Gállego aguas abajo de Zuera, el Ebro entre Zaragoza y Escatrón y el Huerva en su desembocadura). No obstante, esta situación ha cambiado positivamente debido a medidas paliativas, como la puesta en marcha de depuradoras de vertidos. Un ejemplo lo constituye el tramo del río Arba de Luesia cuya calidad de sus aguas ha mejorado notablemente por el funcionamiento de la depuradora de Ejea de los Caballeros.

La cuenca hidrográfica del sur de Aragón la conforman los tramos de cabecera de determinados ríos cuya principal fuente de contaminación tiene origen urbano e industrial.

Si se hiciese un recorrido por los diversos ríos de Aragón caracterizándolos según el ICG de las aguas superficiales, nos podríamos encontrar con las siguientes situaciones:

Aguas con un ICG >85 (categoría C1)

Se corresponden con aguas “muy buenas” asociadas a los ríos pirenaicos, en gran parte de su recorrido, así como a la inmensa mayoría de los *ibones*. Se incluyen aquí las aguas de los cursos altos de los ríos *Gállego, Aragón, Ésera, Noguera-Ribagorzana, Beral, Aragón Subordán, Ara, Zinqueta y Cinca*. No obstante, ya se detectan problemas de contaminación fecal en las cabeceras del *Aragón, Gállego y Ésera* por el impacto de las estaciones de esquí, al producirse los vertidos en épocas de bajos caudales

La escasa población y la poca actividad industrial, agrícola y ganadera determinan una alta calidad. La única excepción la constituye el río *Gállego* a partir de Sabiñánigo, donde se produce el vertido de organo-clorados.

Los ríos prepirenaicos también presentan, en sus tramos altos, un alto índice de calidad, mientras que las aguas de casi todos los ríos que nacen en los montes del sistema ibérico pueden ser consideradas de alta calidad solamente en un pequeño recorrido en cabecera.

Aguas con un ICG entre 75 y 85 (categoría C2)

Son las aguas correspondientes a los tramos medios de los ríos pirenaicos y prepirenaicos, con las excepciones que se citarán más adelante. Las actividades agropecuarias (sobre todo en el *Cinca*), así como la eutrofización¹ que se produce en los grandes embalses de regulación (*Cinca* y *Noguera-Ribagorzana*) contribuyen a empeorar el ICG.

Los ríos del sur de Aragón (cordillera ibérica) también presentan estos valores del ICG en gran parte de su recorrido, con excepción de las cabeceras (calidad superior), de las desembocaduras y del sistema Jalón-Jiloca en todo su recorrido dentro de Aragón (bajo ICG).

- (1) la eutrofización de ríos y embalses es un proceso degenerativo que conduce a la disminución de la oxigenación de sus aguas como consecuencia de los vertidos ricos en nitrógeno y fósforo procedentes, fundamentalmente, de los abonos de la tierra. Se pone de manifiesto por el crecimiento acelerado de algas y otras especies vegetales.

Aguas con un ICG entre 65 y 75 (categoría C3)

Estos bajos índices están asociados a los retornos de riego de los tres grandes sistemas de riego de la margen izquierda en Aragón (Bardenas, Alto Aragón y Canal de Aragón y Cataluña), que aportan nitratos, fosfatos, pesticidas, etc. a lo que hay que añadir la contaminación procedente de actividad ganadera (fundamentalmente granjas de porcino), industrial (Monzón en el *Cinca*) y urbana.

Esta situación se repite en una gran parte del sistema Jalón-Jiloca por efecto de la contaminación agropecuaria unido a los escasos caudales de dilución. Por actividad industrial y urbana se ven afectadas las aguas del *Turia* a la salida de Teruel.

En el caso particular del Ebro, este nivel de calidad de sus aguas la presenta en el tramo de entrada en territorio aragonés (hasta recibir al *Arba de Luesia*) y cuando lo abandona (una vez que recibe las aportaciones del *Cinca-Segre*, de mejor calidad).

Aguas con un ICG entre 50 y 75 (categoría C4 y C5)

Se corresponden con tramos, de los ríos, de muy baja calidad. En esta situación se encuentran tramos pertenecientes a los ríos: *Arba de Luesia*, *Flumen*, *Jalón* y, en general, las desembocaduras de los ríos ibéricos. En todos los casos, la principal fuente de contaminación procede de la actividad agropecuaria y los escasos caudales de dilución. Hay que destacar, el alto contenido en nitratos del *Flumen* (retorno de riegos), la alta mineralización del *Arba de Luesia* y la contaminación del río *Martín* procedente de los lixiviados de origen minero.

El río *Gállego* en su tramo bajo presenta un índice < 65 como consecuencia de los retornos de riego y los vertidos industriales. Por otra parte, la calidad del agua del río *Ebro* se mantiene en niveles de mediocridad o malos en gran parte de su recorrido, debido a retornos de riego, actividades ganaderas e industriales y vertidos urbanos. Esta muy baja calidad del agua del *Ebro* se pone de manifiesto por: un alto contenido en sulfatos, elevada dureza y alta mineralización.

En resumen, los recursos hídricos de Aragón muestran un grado de deterioro variable, con algunos tramos fluviales que presentan una calidad del agua mediocre o mala, lo que implica que no puede ser utilizada directamente como agua de boca ni como agua apta para el baño. Por tanto, es evidente que los problemas derivados de los distintos tipos de contaminación han de ser subsanados a fin de poder utilizar esas aguas. Por esta razón, la casi totalidad de las aguas requieren un tratamiento más o menos intenso para su abastecimiento a poblaciones (potabilización) así como precisan, en muchos casos, de un ablandamiento (desmineralización) para su uso industrial.

ESTRATEGIAS

Los organismos oficiales son los responsables de establecer las medidas a tomar para lograr el mantenimiento y mejora de la calidad natural de las aguas brutas. Unas medidas competen a los organismos de cuenca con responsabilidad en materia hidráulica (Confederación del Ebro, Júcar y Tajo). Actúan regulando los riegos en el sector agrícola y estableciendo y vigilando los caudales mínimos de mantenimiento o caudales ecológicos de los ríos.

Otras medidas se encuadran dentro de la política sectorial y son responsabilidad del *Instituto Aragonés del Agua* (Departamento de Medio Ambiente). Este organismo es el encargado de la gestión del sistema de depuración y control de vertidos industriales y de las aguas residuales urbanas. Asimismo, será de su responsabilidad las actuaciones en el sector agrícola-ganadero, fomentando las buenas prácticas en su "*modus operandi*" para prevenir los problemas de contaminación difusa ligada a la utilización de fertilizantes y plaguicidas en el campo así como por la presencia de purines procedentes de las granjas.

En los últimos años se están llevado a cabo una serie de actuaciones tendentes a mejorar la calidad del agua de los ríos aragoneses. En este sentido, entre las medidas más relevantes gestionadas por el *Instituto Aragonés del Agua* hay que destacar la construcción de estaciones depuradoras en núcleos de población importantes (Ejea, Jaca, Huesca, etc). Su puesta en funcionamiento ha logrado una cierta mejora de la calidad de las aguas en aquellos tramos de los ríos afectados por las depuradoras que podrían ser considerados, hasta ese momento, como zonas críticas por su índice de contaminación.

Consecuentemente, de la actuación que realiza el *Instituto Aragonés del Agua* deriva la mejora de calidad asignada a determinados tramos de cauces de los ríos, aproximándose a la consecución de los objetivos de calidad, según el uso al que va destinada el agua superficial, definidos y propuestos por la Comisaría de Aguas, con participación de las Comunidades Autónomas .

GESTION Y CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS

Existen redes de control de la calidad de los ríos y lagos cuya finalidad es vigilar la calidad de las aguas y el estado ambiental de los ríos. En estas redes se pueden detectar las agresiones que sufren los ecosistemas fluviales y se recoge información de tipo ambiental, científico y económico sobre los recursos hídricos.

La evaluación de la calidad de las aguas en los ríos aragoneses se hace a través de distintas redes de medida englobadas en la Red Integrada de Calidad del Agua (ICA) que gestionan, en el caso de Aragón, las Confederaciones del Ebro, Tajo y Júcar. Estos organismos poseen una serie de estaciones de control que informan, mediante determinaciones analíticas, de la calidad de los ríos en que se encuentran instaladas. El emplazamiento de las estaciones se basa en criterios de protección de abastecimientos importantes y el control de aguas debajo de importantes focos de vertido. Estas redes de control oficial son las siguientes:

Red integral de calidad de las aguas (ICA)

Esta red realiza un control sistemático de la calidad físico-química, química y microbiológica de las aguas. Los controles se basan en muestreos mensuales sobre una red de 129 estaciones en el territorio aragonés de la cuenca del Ebro y 2 en la cuenca del Turia.

Red de control de variantes ambientales

La Confederación Hidrográfica del Ebro realiza una serie de muestreos de campo de la fauna de macroinvertebrados para conocer el estado de las comunidades que colonizan los ríos de la cuenca.

Red de alerta de calidad (SAICA)

La finalidad de esta red es el control de puntos críticos donde el riesgo de producirse alteraciones de la calidad de las aguas es mayor; estas zonas más vulnerables podrían pasar desapercibidas en los controles rutinarios de la red ICA. Miden, de manera continuada, varios parámetros indicadores de calidad.

Actualmente, existen 6 estaciones de alerta en la cuenca del Ebro, 1 en la cuenca del Mijares y 1 en la cuenca del Turia.

Red de sustancias peligrosas (rcsp)

Controla la concentración de los compuestos que figuran en la Lista I y II (*Directiva 76/464/CE*) aguas debajo de los principales focos de emisión. En territorio aragonés existen 6 estaciones de control.

Red de control de plaguicidas (rcp)

Controla las aguas de zonas de retorno de regadío. El análisis de plaguicidas se lleva a cabo en 4 estaciones emplazadas en Aragón.

Red de control de radioactividad

En la cuenca del Ebro se realiza un muestreo especial para el control de la radioactividad de las aguas continentales. Se toman muestras del agua entorno a las centrales nucleares de Ascó y Garona y entre los ríos Ebro y Segre.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- “Uso y gestión del agua en Aragón” (2003). Ed.: Consejo económico y social de Aragón (2003)
- Directiva Marco Aguas 2000/60
- www.chebro.es