

8. El cambio climático en Aragón...

En el borrador de la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias, documento elaborado a partir de muchos informes y documentos oficiales, se recogen algunos de los efectos que el cambio climático tendrá en nuestro territorio. A continuación se presentan algunos de los puntos más significativos clasificados en diferentes ámbitos:

Sobre los recursos naturales y la biodiversidad

La Evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático concluye que existirá una tendencia progresiva al incremento de temperaturas medias así como una menor precipitación acumulada anual. En Aragón, la combinación de estas dos circunstancias, unida a sus características naturales de continentalidad y aridez, puede dar lugar a que sea una de las zonas de importantes impactos del cambio climático en la península ibérica, tanto en la distribución de los pisos bioclimáticos con una generalizada “mediterraneización” de las zonas de montaña como en aridización de las tierras bajas de Aragón. Aragón es un territorio con baja densidad de población, existen grandes extensiones de territorio en un buen estado de conservación. A pesar de ello, se registran tensiones relevantes en aspectos como la disminución del caudal y alteración del régimen hídrico de los ríos, forzamiento del ciclo del nitrógeno y contaminación de acuíferos, pérdida de especies y de poblaciones biológicas autóctonas, invasión de especies alóctonas, pérdida muy considerable de suelo y de vegetación natural tanto en composición,

como en cobertura vegetal, con transformaciones importantes de pastizal a matorral y formaciones arbóreas.

El CC puede provocar que algunos de los paisajes aragoneses más característicos se sitúen en riesgo crítico de desaparición, de manera similar a como ocurre con los glaciares, es previsible una importante retracción de los pastizales de alta montaña frente a la expansión de vegetación leñosa y herbácea de niveles inferiores, pasando a dominar los pastos xerófilos. Endemismos y comunidades asociadas a espacios singulares (ventisqueros, zonas de sombra...) se verán mermados con riesgo de pérdida. No es tan clara, al menos a corto plazo, la ascensión de los pisos de vegetación arbórea hacia mayores altitudes o su variación espacial, debido a que requieren periodos largos para su expansión.

Por otra parte, esta situación de inestabilidad y estocasticidad puede favorecer además la interacción interespecífica, por ejemplo entre coníferas y caducifolias. En cualquier caso, las tendencias vendrán marcadas por la interacción de un amplio conjunto de variables, unas netamente climáticas y otras más asociadas directa o indirectamente a las actividades humanas. Por ejemplo, es altamente probable que formaciones como los hayedos y las escasas poblaciones aragonesas de *Quercus petraea*, que requieren determinados niveles de humedad edáfica, experimenten severas disminuciones de su área de distribución, quedando relegadas a

situaciones relícticas, y siendo afectadas incluso por fenómenos de extinción local. Especialmente sensibles a los efectos del cambio climático son las especies de origen biogeográfico borealpino que en la actualidad encuentran en las cadenas montañosas pirenaica y prepirenaica su límite meridional de distribución europea. A la presión debida a la aridez y marcada estacionalidad, hay que añadir la ya intensa transformación de sus hábitats naturales en extensas áreas de Europa central, con efectos de fragmentación en las poblaciones de todo el continente.

Algo similar podría ocurrir para especies de flora de carácter norteño o endémicas pirenaicas y prepirenaicas, algunas tan singulares como *Borderea chouardii*, *Androsace pyrenaica*, *Petrocoptis pseudoviscosa*, *P. montsiciana*, el zapatito de dama (*Cypripedium calceolus*) o la oreja de oso (*Ramonda miconi*), entre otras. La pérdida de elementos singulares o endémicos podría igualmente extenderse a las especies de flora endémica del Sistema Ibérico (*Sideritis javalambrensis*, *Oxytropis jabalambrensis*, entre otras) afectadas por la mediterraneización o aridización de las altas cumbres de estas montañas provocada por el cambio climático. En los medios fluviales, tanto los de carácter mediterráneo como los de régimen nivopluvial las especies con mayores riesgos son las relativamente estenoicas (más exigentes en sus requerimientos de hábitat), favoreciendo a especies más eurioicas (menos exigentes), muchas de ellas alóctonas y potencialmente invasoras. Especies como el cangrejo de río común (*Austroptamobius pallipes*), o los bivalvos

de agua dulce de la cuenca del Ebro (*Margaritifera auricularia*, *Unio mancus*, *Anodonta cygnea*, *Potomida litoralis*) sufren ya estos efectos, al tiempo que se constata una proliferación de especies invasoras favorecida por estas nuevas condiciones ambientales (cangrejo rojo, mejillón cebra, almeja china...).

Las previsiones de cambios en los caudales de los ríos como consecuencia de los impactos del cambio climático indican una reducción del 2,5 al 9% según los escenarios IPCC.

Sobre la agricultura, ganadería y actividades forestales y los recursos hídricos

Según el Atlas Climático de Aragón, en los últimos cincuenta años se ha registrado un aumento de la temperatura media entre 0,5 y 1 grado, y la precipitación media ha disminuido cerca del 12%, aunque la tendencia futura de las precipitaciones está sujeta a una gran incertidumbre que impide realizar predicciones fiables sobre precipitaciones.

No obstante, los sucesivos informes de evaluación del IPCC señalan que el cambio climático va a tener unos efectos muy negativos en el sur de Europa, en especial sobre sus recursos hídricos, que se van a ver reflejados en el incremento en la aridez, mayor frecuencia de sequías y fenómenos extremos, la reducción de las masas glaciares y cambios en la estacionalidad de la distribución temporal de las lluvias.

Como quiera que una parte muy importante de Aragón presenta un clima

árido, con precipitaciones medias anuales de 300 milímetros, viento dominante y presencia de sales en el suelo, de confirmarse los pronósticos antes mencionados, es motivo suficiente para considerar el uso de los recursos hídricos a fin de evitar las pérdidas económicas en las actividades agrarias y de la funcionalidad de los ecosistemas.

La escasez hídrica también afectaría a otros sectores como la salud o el turismo, entre otros. Asimismo podrían verse afectados los ecosistemas de humedales y riberas, debido a la disminución de los caudales, a la calidad de las aguas circulantes y los efectos de una mayor regulación para almacenar más volúmenes periodos lluviosos. Los suelos perderían humedad con efectos en la vegetación, y por tanto una mayor vulnerabilidad de los bosques y cultivos ante plagas y enfermedades, y cambios en la distribución espacial. También se daría una mayor probabilidad de incendios.


A todo ello hay que añadir que el aumento de las temperaturas tiende a incrementar la evapotranspiración de los cultivos, pero el aumento de CO₂ en la atmósfera contrarresta este incremento, por lo que el efecto combinado del aumento de temperatura y de concentración de CO₂ será un ligero incremento de la evapotranspiración de los cultivos.

Sobre la salud y el medioambiente

De acuerdo con la Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efectos del Cambio Climático cabe esperar un aumento en la morbi-mortalidad causada por las olas de calor que se apuntan como más

frecuentes en intensidad y duración en los próximos años. Asimismo se señala que el aumento previsible de las partículas finas y del ozono serían los principales impactos relacionados con la contaminación atmosférica y que estos aumentos pueden agravar los problemas de salud derivados de la presencia de altas concentraciones de estos gases en la atmósfera. Además la extensión o la adaptación a España de vectores producirían un incremento de la incidencia de enfermedades transmitidas por estos vectores.

Por cuanto a los grupos de población más afectados, la citada Evaluación Preliminar señala a la población mayor de 65 años como grupo más vulnerable al incremento de morbilidad por efecto de temperaturas extremas. Asimismo, las personas de salud comprometida, que padecen de bronquitis crónica, asma o enfermedades cardiovasculares se señalan como grupos más vulnerables al posible incremento de los contaminantes atmosféricos. A todo ello hay que añadir que las desigualdades socioeconómicas inciden notablemente en los problemas de salud ambiental y salud pública.


 **Temperaturas Extremas.** La exposición a temperaturas excesivas puede provocar problemas de salud como calambres, deshidratación, insolación, golpe de calor (con problemas multiorgánicos que pueden incluir síntomas tales como inestabilidad en la marcha, convulsiones e incluso coma). Además de los efectos de las temperaturas excesivas hay que poner de relieve la capacidad de adaptación de la población, ya que el efecto de los extremos térmicos no depende tanto de los valores absolutos, sino de que esos valores se encuentren, o no,

dentro del intervalo de normalidad de las temperaturas en un cierto lugar.

Los grupos de mayor riesgo ante el exceso de calor son los formados por los mayores de 65 años y los menores de 5, especialmente los bebés, las personas que realizan actividades de mucho esfuerzo físico, las afectadas por patologías previas relacionadas con el corazón o la obesidad y quienes toman determinados medicamentos. Asimismo, las personas en situación de exclusión social, las discapacitadas, los ancianos que viven solos y los dependientes de los cuidados de otras personas.

Como se ha dicho anteriormente, Aragón es una comunidad con una importante tasa de envejecimiento poblacional. Serán precisamente los territorios con mayor tasa de envejecimiento los más sensibles a los efectos de la exposición a temperaturas extremas.

Por otra parte, la distribución de la población rural/urbana tiene su importancia en las temperaturas extremas ya que los ciudadanos que habitan zonas urbanas son más propensos a sufrir los efectos adversos de las olas de calor.

 **Contaminación Atmosférica.** El incremento en las concentraciones de ozono troposférico está correlacionado directamente con el aumento de temperaturas y de los niveles de radiación solar, por la mayor reactividad de los precursores (NO_x, COV). Por otra parte, las concentraciones de los contaminantes en la atmósfera dependen no solo de su producción, sino también de su dispersión. En este sentido, la mayor

frecuencia de fenómenos anticiclónicos haría disminuir la dispersión de los contaminantes en la atmósfera, aumentando las concentraciones de estos en la troposfera. En Aragón, actualmente, se miden las concentraciones de ozono troposférico en las 6 estaciones de la Red Regional de Inmisión de Contaminantes Atmosféricos de Aragón (RRICAA), en las 7 estaciones de la red automática del Ayuntamiento de Zaragoza, en 5 estaciones de la red de la central térmica de Andorra, en las 3 estaciones de la red de la central de ciclo combinado de Castelnou, en las 4 estaciones de la red de la central de ciclo combinado de Enel Viesgo en Escatrón y en la estación de la red de ciclo combinado de Global 3 en Escatrón.

En ninguna de las estaciones de medida que existen en la Comunidad Autónoma se ha superado hasta el momento el umbral de alerta a la población de ozono troposférico (240 µg/m³ en una hora) y en casos muy puntuales se ha superado en alguna de las estaciones de la RRICAA, el umbral de ozono de información a la población (180 µg/m³ en una hora). Desde el año 2006, el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón ha puesto en marcha durante los meses del año de mayores niveles de ozono troposférico (abril - septiembre) un servicio telemático de aviso inmediato a la población, mediante el que se informa al municipio afectado de la superación producida y las medidas que hay que tomar al respecto.

No hay que olvidar que los valores objetivo de ozono que establece la legislación y cuyo cumplimiento es obligado para el año 2010, serán valores que, para los países del sur de Europa por sus características climatológicas y de irradiación solar y cuando se alcance la

fecha de referencia, supondrán un límite estricto.

🌊 **Riesgo de Enfermedades Infecciosas y Parasitarias.** Los cambios de temperatura, precipitaciones o humedad afectan a la biología y ecología de los vectores, en cantidad y diversidad, así como a la de los hospedadores intermediarios o la de los reservorios naturales.

De acuerdo con el Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efectos del Cambio Climático, cabe esperar que los efectos del cambio climático se observen en todas aquellos procesos parasitarios e infecciosos cuyos agentes etiológicos o sus vectores, tengan una estrecha relación con el clima.

La Evaluación Preliminar señala como impactos previsible la extensión geográfica a nuestro país de vectores ya establecidos o la implantación e instalación de vectores subtropicales adaptados a sobrevivir a climas menos cálidos y más secos. Y de acuerdo con ello, entre las enfermedades vectoriales susceptibles de incrementar su incidencia se encuentran algunas transmitidas por mosquitos (dengue, enfermedad del Nilo Occidental, malaria) o garrapatas (encefalitis).

🌊 **Escasez de Recursos Hídricos.** El aumento de la desertificación y la sequía, representa una seria amenaza para la salud de las personas. Sus impactos para la salud, se producen principalmente por la escasez de agua y el empeoramiento de su calidad.

La calidad del agua empeorará si disminuye el caudal de los ríos, ya que al aumentar la concentración en sales (hierro, cloruros, manganeso, sulfatos, sodio, etc.) y en otros

contaminantes, más aún teniendo en cuenta que en Aragón existen zonas, ya afectadas o en riesgo por contaminación difusa por nitratos, así como por sulfatos, que podrían verse agravadas.

Una disminución de la calidad de agua debe llevar aparejada la necesaria proliferación de los sistemas domésticos e industriales de potabilización y depuración in situ del recurso además de la intensificación de los procesos en las plantas actuales.

