

# TENGO SED

## Agua y crisis territorial en la Comunidad Valenciana

Manuel Nieto Salvatierra. Doctor en Ciencias Geológicas.

Ana Nieto Arias. Ingeniera de Caminos Canales y Puertos.

Observatorio de Investigación sobre Pobreza y Exclusión en la Comunidad Valenciana



Colaboran:



## Índice

|    |                                                                                    |    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. | El espacio del agua es toda la Tierra.....                                         | 1  |
| 2. | Los sedientos emigran.....                                                         | 3  |
| 3. | Modificaciones en el ciclo hidrológico debidas al calentamiento global. ....       | 6  |
| 4. | Modificaciones en el ciclo hidrológico ocasionadas en la Comunidad Valenciana..... | 9  |
| 5. | Relación entre las precipitaciones y el agua regulable: la esorrentía. ....        | 13 |
| 6. | Impacto del agua en el territorio y en el paisaje .....                            | 17 |
| 7. | Impacto en la disponibilidad de recursos hídricos.....                             | 25 |
| 8. | Consideraciones finales .....                                                      | 35 |
| 9. | Bibliografía.....                                                                  | 37 |

## 1. El espacio del agua es toda la Tierra.

En el imaginario colectivo de nuestra cultura el agua se asocia a la idea de paraíso y evoca escenarios felices, placenteros y fértiles. También representa la serenidad en su estadio más radical y perdurable. No podía ser de otro modo, ya que el agua es un elemento esencial, no solo para la vida –y conviene recordar aquí que sin agua la vida simplemente no es posible- sino también para la realización del ser humano y para la alegría de vivir.

El río Turia a su paso por el término municipal de Chelva (Valencia).



Paisajes Fluviales. Protección y Restauración (N.S.M. y N.A.A., 2007)

La idea esencial del agua plantea una doble imagen; la primera se refiere a sus múltiples y decisivos efectos benefactores, la segunda, más intrínseca aún, está relacionada con la idea de pureza. El agua es por definición, libre, transparente, incolora e insípida; es decir absolutamente neutral; y, además carece de dueño – ni siquiera ideológico-, no toma partido –llueve para todos, se dice- y fluye para crear y sostener la vida en la Tierra.

Sin embargo y desgraciadamente la realidad no es la indicada. Es más bien todo lo contrario. Ya que, según el informe estratégico sobre aguas, saneamiento y salud del año 2012 de la Organización Mundial de la Salud OMS-UNICEF cada día

mueren en el mundo 4.500 niños por falta de agua; lo que equivale a que, más de 1,6 millones de niños murieron en el año 2006 por ese motivo. El siglo XX terminó con más de 1.500 millones personas sin acceso al agua potable; aún hoy, al 11% de la población mundial, 783 millones de seres humanos, no le es posible abastecerse de agua en unas condiciones de dignidad mínimamente aceptables. En el África Subsahariana únicamente el 56% de la población tiene acceso al agua potable.

En cuanto al saneamiento de las aguas residuales, otro aspecto íntimamente relacionado con el anterior, sólo el 63% de la población lo tenemos resuelto de un modo correcto; de hecho unos 2.500 millones de personas carecen de retretes, letrinas o algún tipo de canalización séptica, por lo que a diario defecan al aire libre o en lugares insanos. De ellos, unos 500 millones están afectados por algún tipo de enfermedad relacionada con la falta de higiene.

Niño lavando los platos en un charco de agua sucia en Camboya.



0By Dtfman - Own work, CC BY-SA 3.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15336654>

Como consecuencia de lo anterior, el abastecimiento de agua potable y el saneamiento adecuado de la población constituyen los requisitos previos para poder afrontar el primero y principal de los objetivos del milenio fijados por la ONU: la lucha contra la pobreza y el hambre.

Por otra parte, y debido a su propia naturaleza, el agua se resiste a una percepción limitada y limitante que la reduzca a unos confines territoriales concretos. En efecto, el agua se presenta en tanto en estado líquido como en el sólido y en el gaseoso; y tiene además, en su propia esencia, un carácter fluyente. No le pertenece a ningún territorio, no tienen que ver con los límites de las naciones; si no que, por el contrario, su ciclo natural rebasa todo tipo de demarcaciones políticas y pertenece en justicia a la humanidad entera. (Iribas Sánchez et. al., 2008).

Como consecuencia de lo anterior, tampoco el abastecimiento a las demandas o necesidades de agua de las personas han de tener límites territoriales; sino que éstas deben resolverse en favor de los ciudadanos, independientemente del lugar donde habiten. Para poder cumplir esta misión es un requisito indispensable cuidar con esmero el bien que nos ha sido encomendado: el agua; y, esto sólo es posible si tratamos adecuadamente el medio natural del agua: la superficie de nuestro planeta. La cual es a su vez la “casa común” de la humanidad (Franciscus Papa, 2015)

De lo anterior puede inferirse que: allá donde un ser humano tenga sed, todos los demás debemos padecer su sed con él. En síntesis, el marco en el cual se deben concebir y resolver los problemas derivados de la falta de agua debe ser el planetario, ya que nos debe afectar a todas las personas que poblamos el conjunto de la tierra. Por eso, crear divisiones, fomentar nacionalismos o promover diferencias entre los seres humanos en base a la posesión del agua constituye en sí mismo una perversión moral. Si pretendemos utilizar y disfrutar legítimamente los bienes de la tierra, nos puede venir bien el recordar las palabras del profeta Isaías: “Oíd, sedientos todos, acudid por agua, también los que no tenéis dinero, venid.....”

## 2. Los sedientos emigran.

La falta de agua suele ir casi siempre asociada a la de los otros alimentos, a la del pan. Ambas condicionan la salud, la autoestima y la dignidad de las personas, y, en definitiva, de su esperanza, tanto de vida como en la vida. En casi todos los casos, estas carencias vienen acompañadas de unos niveles de pobreza difícilmente soportables por los seres humanos; y, en la mayoría de las situaciones por violencia, por guerras y por regímenes políticos de carácter dictatorial. Ante estas circunstancias, los ciudadanos ven en la emigración la única posibilidad de supervivencia. El destino lo tienen claro: un país rico, preferentemente occidental.

Centenares de millones de personas sueñan con abandonar su lugar de nacimiento. Para ellos, y desde su perspectiva no sin razón, nosotros vivimos en el paraíso. Lo que para nuestra cultura representó: La Arcadia feliz, Los Campos Elíseos, El Paraíso terrenal, Ítaca, la Utopía –situada por Tomás Moro- en América, La Atlántida, El Jardín de las Hespérides....etc. para ellos es, en la actualidad, el mundo occidental, y preferentemente Europa y América del Norte. Ya se ha iniciado el éxodo; y con él, problemas de todo tipo: fronteras atiborradas de personas, víctimas mortales –especialmente niños- como consecuencia de las inhumanas condiciones de llegada, violencia, racismo exacerbado en varios países de Europa....etc.



Nada de lo que pasa en el mundo nos es ajeno. Como occidentales hemos contribuido a esquilmar los países que hemos “colonizado”; y, además no hemos sabido ni, lo que es peor, querido contribuir a mantener unas condiciones de vida dignas en los mismos; y, por eso, se han convertido en los más pobres del mundo. Ahora tenemos a sus habitantes en la puerta de casa; y, con ellos, - además de su dignidad y su grandeza como seres humanos - también sus problemas: la desertificación de sus países de origen, su desarraigo personal y emocional, su hambre, su pobreza y su sed.

En lo que concierne al alcance de esta comunicación, lo podemos enunciar en estos términos: no hemos resuelto los problemas de abastecimiento y de saneamiento de agua en los países más pobres y que ocupan una buena parte de la superficie de la tierra; y en los cuales viven 2.500 millones de personas; y, ahora tenemos a muchos de ellos esperando para entrar en occidente. Es decir, indirectamente, a través de los pobres inmigrantes, hemos importado los numerosos impactos que la pobreza, la sed y el hambre ocasionan en los seres humanos y lo que no hemos querido o podido solucionar en sus países de origen lo tenemos ahora al otro lado de nuestras fronteras.

Melilla. Cola de emigrantes en la frontera de Marruecos



Es desolador contemplar y sobre todo vivir en los campos de refugiados del Líbano o de Jordania; ver y sentir el dolor y la extrema pobreza de los lugares que abandonan los emigrantes, contemplar su sufrimiento en el éxodo que han de

padecer para llegar a nuestros países y los peligros y humillaciones que experimentan al intentar atravesar las fronteras que los separan de nosotros. Ante nada de esto podemos ni debemos permanecer ajenos.

Ante este dilema humanitario y en lo que concierne estrictamente al tema del agua, nos atrevemos, con toda humildad a sugerir unas consideraciones éticas primeras que ya anunciamos hace siete años (Nieto Salvatierra, M., 2009).

- El agua es fuente de la vida y esta ligada intrínsecamente también a la vida del hombre en la Tierra. Ocupa un espacio básico y central en la Historia del Cosmos y de la Humanidad.
- El agua es un bien común de la humanidad y como tal debe ser gestionado; el derecho al agua se basa en la dignidad humana, su carencia afecta a la integridad del hombre.
- El derecho al agua es un prerequisite para la realización de los demás derechos humanos: la vida, la alimentación y la salud. El agua es un bien; no es sólo un recurso, y por lo tanto, no puede ser tratada como una mercancía.
- La verdad y la justicia del agua no pueden ser definidas a partir del agua en sí y menos aún de esta como recurso económico, sino a partir del ser humano que la necesita y que cuando no tiene acceso a ella hiere a su persona y destruye su dignidad.
- El agua nos interpela y nos emplaza en la responsabilidad personal y social de usarla bien y de compartirla. Como bien que es, el agua debe ser: cuidada, rectamente administrada y puesta al servicio de todos.
- La solución del problema del agua exige que por parte de todos se asuman unos criterios morales basados en:
  - El valor inalienable de la vida humana.
  - El respeto a los derechos y a la dignidad de todas las personas.
  - El buen uso del agua y la restitución de su calidad una vez utilizada.
  - La conservación del agua, de los ríos, de los acuíferos y de los ecosistemas acuáticos.

### 3. Modificaciones en el ciclo hidrológico debidas al calentamiento global.

A lo largo de la historia de la tierra, el clima no ha permanecido estable; sino que a la escala temporal de los fenómenos geológicos y por su propia naturaleza este ha sido esencialmente cambiante. En efecto, la situación de las manchas solares en la cara del sol que proyecta su energía sobre el planeta, las oscilaciones del eje terrestre, el movimiento de las placas tectónicas, el impacto de meteoritos, la actividad volcánica derivada de la geodinámica interna y otros factores como la composición de la atmósfera, han condicionado, en cada periodo geológico, el clima existente en la superficie. Por eso, cuando hablamos de “cambio climático” nos referimos implícita y fundamentalmente a las modificaciones del clima derivadas de la acción humana; y sobre todo a las que han tenido lugar en los últimos 150 años. Los cambios de clima habidos en varias épocas en la historia del hombre sobre la tierra: última glaciación, períodos más fríos en los siglos VI al X de nuestra era, pertinaces sequías, períodos de lluvias intensas anteriores al siglo XIX, fueron debidas a “causas naturales”.

El calentamiento global motivado por la emisión de gases de efecto invernadero, se debe a la acción humana y esto es lo que se entiende por cambio climático. Esta causa tienen lugar a escala planetaria y los efectos se extienden también, de una forma a otra y con intensidades diferentes, por toda la Tierra. Entre los efectos más destacados podemos citar los siguientes:

- Disminución del agua existente en estado sólido, como consecuencia de la fusión de las masas de hielo situadas en los casquetes polares y en los glaciares.
- Elevación del nivel del mar como consecuencia de haber más agua en estado líquido que sólido.
- Incremento del índice de aridez que implica aumento de la evaporación y de la transpiración del agua existente en el suelo, en los lagos, en los embalses y en los humedales.
- Alteración drástica del régimen de precipitaciones. Esta circunstancia afecta de manera muy diferente de unas zonas del planeta a otras; de modo que en algunas áreas se están incrementando las lluvias de forma significativa, mientras que en otras éstas disminuyen y se presentan periodos de sequía muy prolongados. También está teniendo lugar en muchos lugares un aumento muy importante del carácter torrencial de las precipitaciones

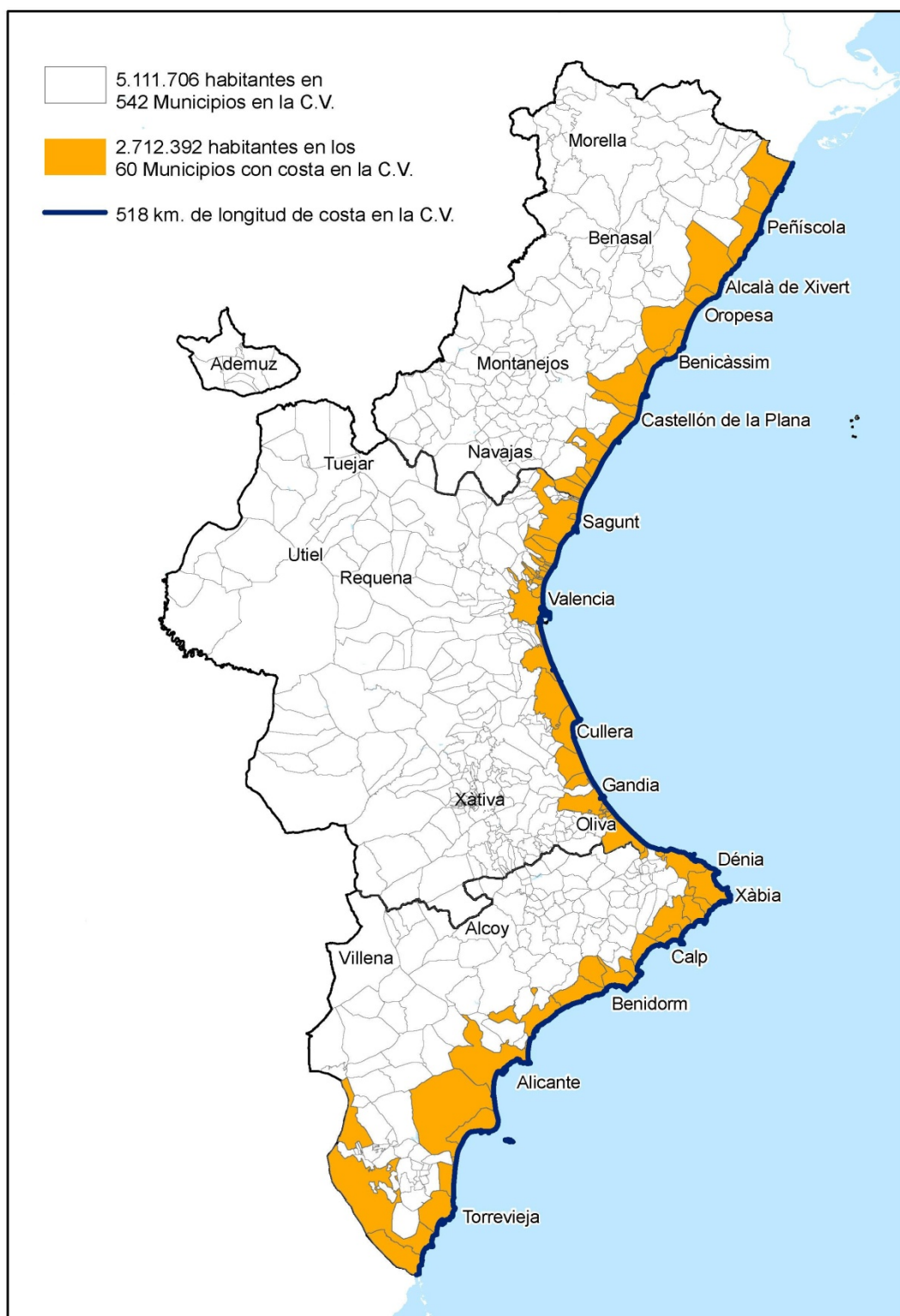


- Modificaciones en la recarga de agua en los acuíferos. Debidas tanto el incremento de la evapotranspiración, como a la disminución de precipitaciones.
- Disminución de la disponibilidad de recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos en extensas zonas de la Tierra.

Cómo hemos indicado anteriormente, si bien el calentamiento global y la emisión de gases de efecto invernadero se producen en los países más densamente poblados, sus efectos se extienden con intensidades diferentes y de una forma u otra, por toda la superficie del planeta. Desgraciadamente, una de las áreas de Europa más intensamente afectadas es la del Mediterráneo Occidental; en la cual nos encontramos nosotros, en la Comunidad Valenciana.

Un ejemplo muy evidente de que todo lo que sucede en el planeta repercute en todos sus habitantes, lo podemos encontrar en la fusión de las masas de hielo de los casquetes polares y de los glaciares. En principio, en la Comunidad Valenciana, ésta no debería preocuparnos, ya que carecemos de las mismas; pero, como consecuencia de la citada fusión, el nivel del mar se elevará y la existencia de las playas valencianas que ocupan gran parte de los 518 kilómetros de nuestro litoral, se verán afectadas. Sesenta municipios en los que vivimos 2.712.392 habitantes (el 53% de la población valenciana). La economía valenciana que depende en gran medida del turismo de sol y de playa se verá seriamente alterada. También este fenómeno ocasionará impactos, tanto en el paisaje como en el medio natural: acuíferos cuaternarios y humedales costeros, como la Albufera de Valencia o el Hondo de Elche. (N.S.M, 2000)

### Municipios costeros afectados por la elevación del nivel del mar.



Cambio climático y ciclo hidrológico. (N.S.M. 2015 a)

Por todo ello, y aunque sólo fuese por lo indicado, debemos de apoyar, tanto individual como colectivamente todas las medidas e iniciativas encaminadas a disminuir el calentamiento global de la atmósfera terrestre. En la Comunidad Valenciana nos jugamos mucho, tanto medioambiental, como social y económicamente. Todo ello, además de por nuestra responsabilidad y obligación moral en tanto que habitantes de la Tierra.

#### **4. Modificaciones en el ciclo hidrológico ocasionadas en la Comunidad Valenciana.**

Además de las causas indicadas en el punto anterior, cuyo marco territorial es el conjunto del planeta, en la propia Comunidad Valenciana han tenido lugar un conjunto de circunstancias que han podido contribuir decisivamente al calentamiento de la atmósfera; y, derivado de éste, a la modificación en régimen de las precipitaciones de agua que ha tenido lugar durante las últimas décadas. Estas causas “regionales” no tiene por qué ser las únicas “responsables” de las modificaciones en el ciclo hidrológico en nuestra zona; pero unidas a las de carácter global han condicionado los cambios tanto de las temperaturas como de las precipitaciones.

En el sentido indicado, suscribimos lo que Millán M. Millán - ex director del Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo - lleva diciendo y publicando desde hace más de treinta años: “los cambios de uso del suelo producen impactos inmediatos sobre el clima y sobre el ciclo hidrológico local, y que, además son acumulativos y que sus efectos se propagan a escalas mayores”. (Millán Millán, M. 2010).

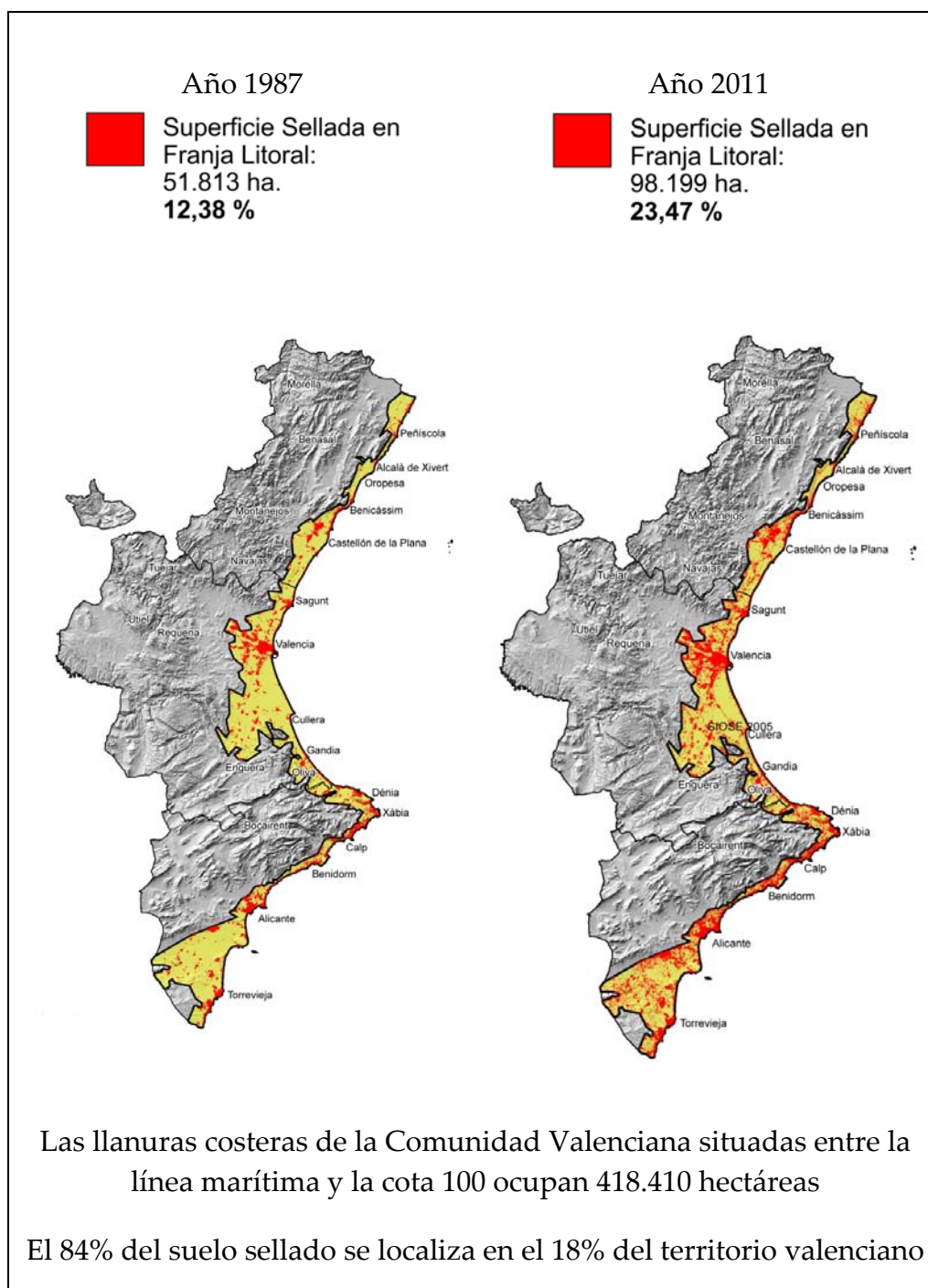
A nivel de la Comunidad Valenciana, el mismo autor, junto con (M., Estrela, M. Sanz, M.J. Y Mantilla, M., 2005), llegaron, en el año 2005, a las conclusiones siguientes:

- Para el periodo 1949 al 2000, las precipitaciones totales muestran una ligera tendencia a disminuir.
- Las precipitaciones procedentes de los frentes atlánticos -las cuales contribuyen con un 20% al total de la lluvia – disminuyen en toda la región; pero esta disminución afecta especialmente a las comarcas del interior de la Comunidad Valenciana.

- Las tormentas de verano –que representan entorno al 15% de las precipitaciones totales- muestran una tendencia decreciente sobre todo el territorio.
- Los temporales de Levante –que contribuyen con el 65% de las precipitaciones totales- no muestran cambios en el interior de la Comunidad Valenciana; pero en la franja costera tienen una tendencia creciente.

En efecto, son los cambios experimentados en el uso del suelo los que, unidos al calentamiento global, han contribuido a incrementar aún más la temperatura del aire; y que como consecuencia de ello se haya modificado el régimen de precipitaciones; según lo indicado anteriormente, y que nos lleva a que haya menos episodios de lluvias, pero mucho más intensos. Entre estos cambios podemos citar los dos que a nuestro juicio son más importantes: deforestación y erosión del suelo como consecuencia de los incendios forestales y “sellado de suelo” para construir viviendas, polígonos industriales e infraestructuras de todo tipo. En relación con este último punto, hemos calculado, para los años 1987 y 2011, el suelo que se ha sellado en la franja costera de la Comunidad Valenciana.

### Sellado de suelo en la franja litoral de la Comunidad Valenciana.



Cambio climático y ciclo hidrológico (N.S.M. 2015 a)

Datos procedentes del CORINE – Agencia Europea del Medio Ambiente – y del Instituto Cartográfico Nacional de España

El resultado es impresionante. En tan solo 24 años se ha ocupado casi tanta superficie de suelo como en el resto de la historia; ya que se ha pasado de tener 51.813 hectáreas en el año 1987 a 98.199 hectáreas en el año 2011. Lo que equivale a decir que el suelo sellado que representaba el 12,38% en el año 1987, en el año 2011 era del 23,47%. Como ejemplo, se puede añadir que en algún municipio de esta zona se ha pasado de tener impermeabilizados 122 metros cuadrados de superficie de suelo por habitante en el año 1987 a 505 metros cuadrados en el año 2011; lo que equivale a un incremento del 412% en ese cortísimo periodo de tiempo.

Lo indicado tiene una importancia decisiva en el incremento de la temperatura del aire ya que al generar sombras, los suelos cubiertos de vegetación, amortiguan la temperatura atmosférica por lo cual tanto la evaporación como la transpiración de agua son mucho menores que si éstos estuviesen cubiertos por superficies impermeables que es lo que sucede si “sellamos” el suelo.

Según Pascual Aguilar J.A. et.al (2016) “La expansión urbana genera impactos entre los que destacan la pérdida de terrenos agrícolas tradicionales (huerta) y de vegetación natural (marjales, restingas), la degradación de la calidad del aire y del agua, la modificación del clima urbano, y el proceso denominado “sellado antropogénico” que provoca la impermeabilización del suelo y afecta a la producción de escorrentía y al riesgo de inundación”.

Por otra parte, tanto el suelo ocupado por actividades agrícolas como el forestal tienen una determinada capacidad de retener el agua de las precipitaciones, a la cual se le denomina “coeficiente de retención”, que expresa los litros de agua por cada metro cuadrado que el suelo es capaz de almacenar para su posterior consumo por la vegetación en él existente. Pues bien, si sellamos el suelo con una superficie artificial, cómo puede ser una carretera o el tejado de una nave industrial, eliminamos el citado coeficiente de retención; de modo que la lluvia se convierte inmediatamente en escorrentía. Este hecho tiene muchísima importancia en el incremento del riesgo de inundación.

Según los meteorólogos, una de las características del cambio climático en las llanuras costeras de Mediterráneo Occidental es el incremento de la torrencialidad de las precipitaciones. Si a eso añadimos el citado efecto del sellado de suelo, el incremento de este riesgo se eleva muy considerablemente.

En síntesis, el sellado de suelo en la franja costera de la Comunidad Valenciana conlleva, además del deterioro territorial y paisajístico, dos impactos que son decisivos en relación con el cambio climático y con el agua. El primero es su contribución al aumento de temperatura –no sólo atempera sino que incrementa el calentamiento de la atmósfera–; lo que a su vez incide negativamente en las

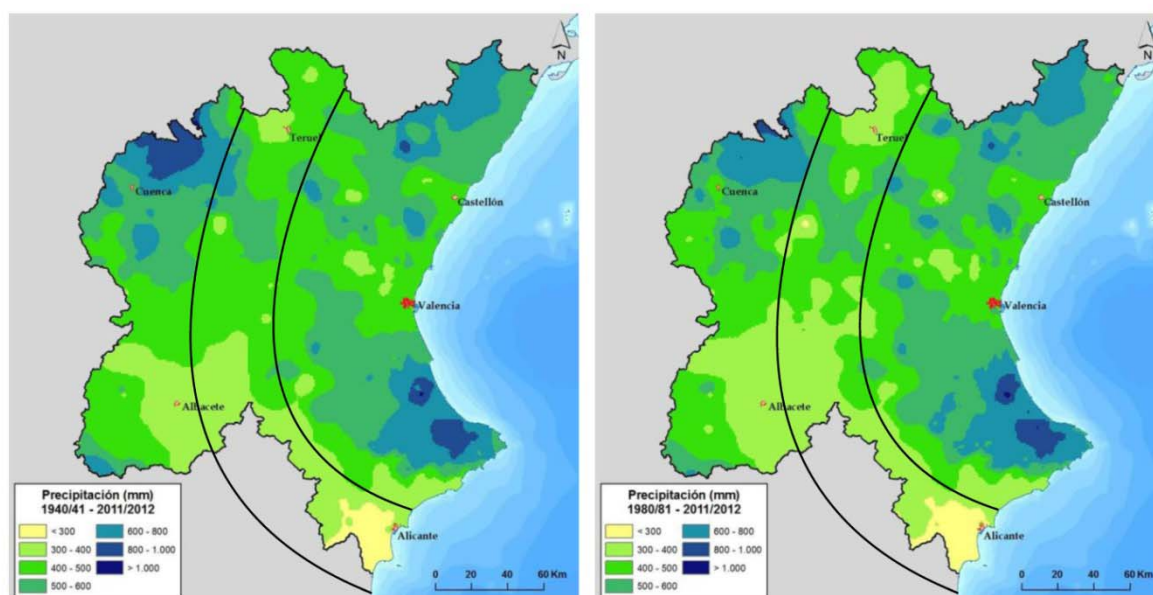


precipitaciones, según hemos indicado anteriormente; y, en especial, en la disminución de las tormentas de verano que descargan en las cabeceras de las cuencas hidrográficas de los ríos vertientes al Mar Mediterráneo. El segundo supone también un incremento: el de riesgo de inundación. El cual a su vez incide en la seguridad de las personas, en la erosión del suelo y en los riesgos de todo tipo derivados de las inundaciones. Es decir, lo que, en principio parece un contrasentido: menos agua y simultáneamente mayor riesgo de inundación.

## 5. Relación entre las precipitaciones y el agua regulable: la escorrentía.

Como hemos indicado en el punto anterior, tanto las precipitaciones que proceden de los frentes atlánticos como las tormentas de verano, muestran una clara disminución sobre todo en las zonas interiores de la Comunidad Valenciana; la cual también se extiende a las cabeceras de las cuencas hidrográficas que alimentan a los ríos de los cuales procede el agua de abastecimiento urbano, agrícola e industrial.

**Distribución espacial de la precipitación total para el período completo 1940/41 a 2011/2012 y para la serie reciente 1980/1981 a 2011/2012**



**Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2015-2021 (CHJ 2016)**

Si analizamos los dos planos de la distribución espacial de las precipitaciones en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, correspondientes a dos series históricas de precipitaciones: 1940/41 a 2011/12 (plano de la izquierda) y 1980/81 a 2011/12 (plano

de la derecha) y observamos el espacio entre las dos líneas paralelas que hemos trazado sobre ellos, podemos apreciar el avance tan espectacular del área ocupada con precipitaciones de menos de 400 mm. (la cual viene identificada por el color verde claro). Es decir, aquella zona en la que, como veremos a continuación, la escorrentía no tiene lugar. Si el plano de serie 1990/81 – 2011/2012 lo hubiésemos podido comparar con el de la serie 1940/41 a 1979/80; en vez de con el de 1940/41 a 2011/12 el resultado sería mucho más espectacular. En conclusión el territorio de la Comunidad Valenciana en el cual no se produce ahora escorrentía, es mucho más extenso que el que lo fue en un pasado inmediato.

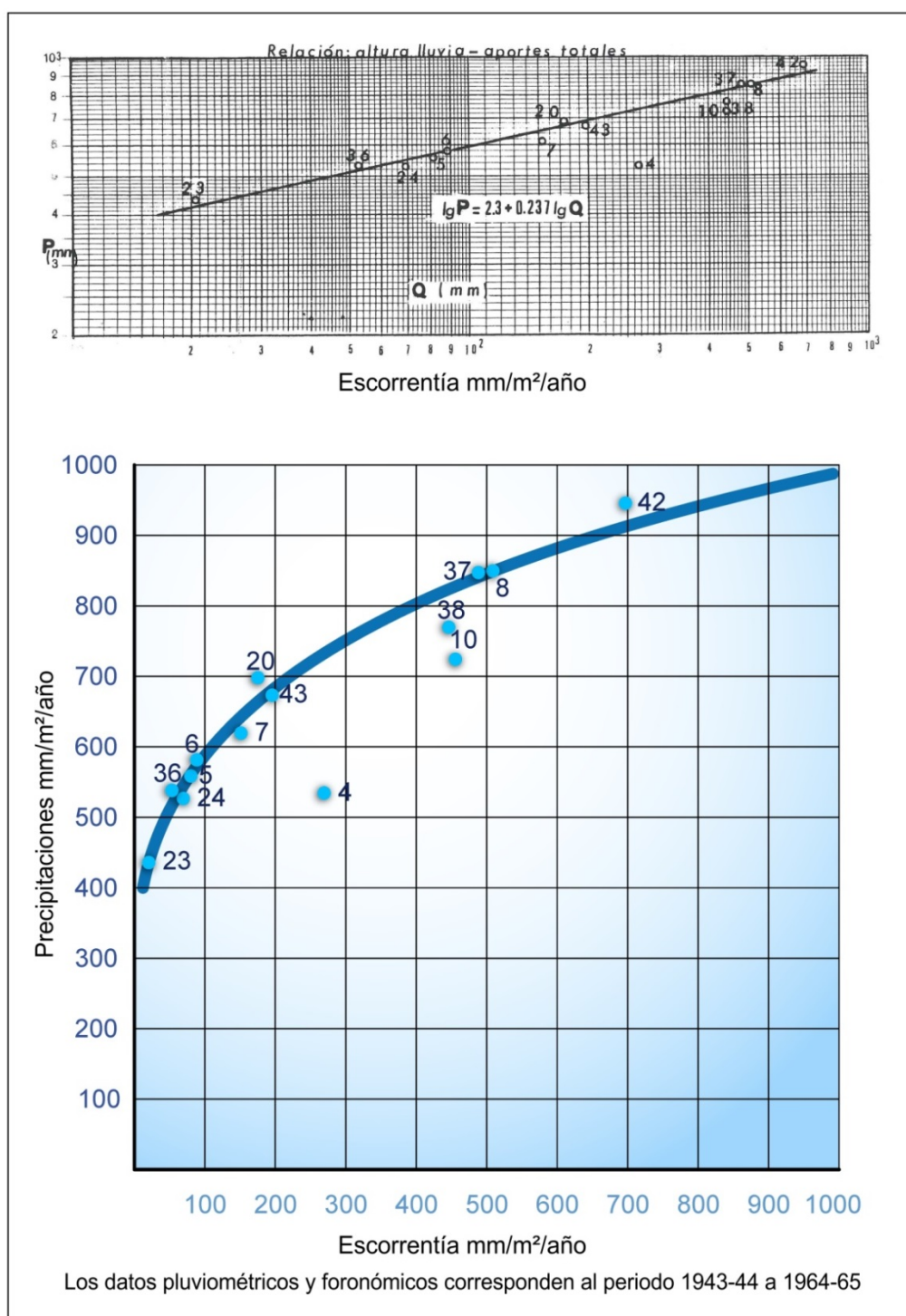
Como consecuencia de ello, se intuye, casi como una obviedad, que el “agua disponible” para todo tipo de usos también disminuirá. Pero ¿en qué medida?, ¿cuál puede ser el impacto de este hecho?, en otras palabras, ¿disminuirá el agua disponible en la misma proporción que lo hacen las precipitaciones? Sobre este punto, falta a nuestro juicio mucho por hacer. A continuación expondremos la experiencia personal de uno de nosotros (MNS) por si, de este modo, se puede arrojar alguna luz sobre este punto que es de vital importancia para nuestro futuro.

Durante los años 1971 a 1973 en el marco de la tesis de licenciatura titulada: “Estudio hidrogeológico de la rambla de Albuñol” realizamos un estudio hidrológico de las cuencas al sur de España situadas entre los meridianos de las ciudades de Málaga y Almería. (N.S.M. 1974). En él pudimos establecer que para los datos pluviométricos y foronómicos del periodo de 21 años que va desde 1943-44 a 1964-65, la relación entre las precipitaciones (P) y las aportaciones de agua (Q) para cada cuenca se ajustaba perfectamente a una correlación cuya fórmula es:

$$\text{Lg P} = 2.3 + 0.237 \text{ lg Q.}$$

Menos en dos pequeñas cuencas – las indicadas con los números 4 y 10 - que reciben aportaciones de agua subterránea procedentes de otras cuencas, esta correlación se cumple en todas las cuencas hidrográficas de la zona, cuyas precipitaciones medias anuales oscilan entre los 420 y los 930 l/m<sup>2</sup>.

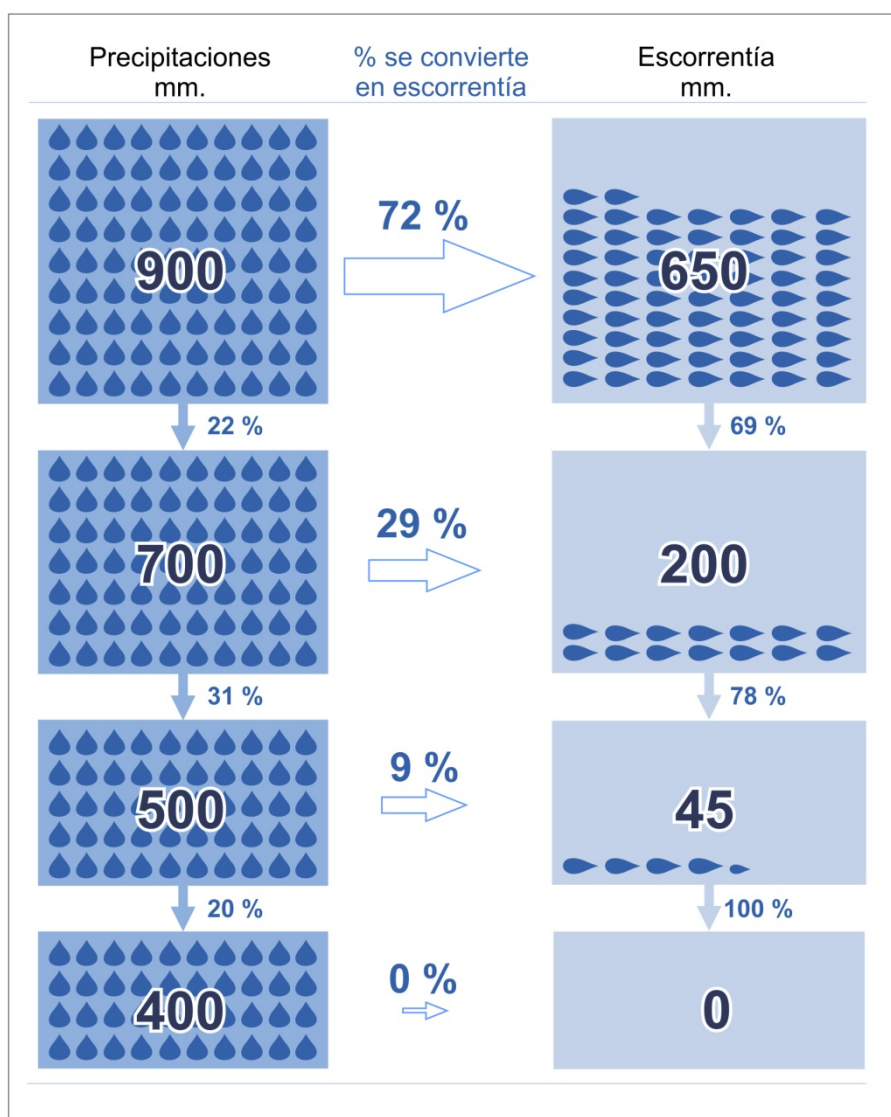
## Correlación entre las precipitaciones y la escorrentía en la Cuenca Hidrográfica del Sur de España entre Málaga y Almería



Estudio Hidrogeológico de la Rambla de Albuñol (Granada). (N.S.M. 1974)

Por otra parte, el año pasado tuvimos acceso a los datos pluviométricos y de aforos de las cuencas de cabecera de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir – en este caso para un periodo de tiempo mucho más largo que el anterior: los 53 años que van desde 1942-43 a 1995-96 – pues bien, al representarlos sobre la curva que corresponde a la fórmula anterior ha resultado que también se ajustan a la misma. Si damos por buena esta correlación, se llega a una conclusión muy importante: la relación entre las precipitaciones y la escorrentía no es lineal sino que es exponencial. De modo que para precipitaciones elevadas (900 mm) la cantidad de agua que se convierte en escorrentía puede superar el 70%, mientras que para valores medios (500 mm) el coeficiente de escorrentía es inferior al 10%.

### Relación entre las precipitaciones y la escorrentía



Podemos afirmar por lo tanto que por debajo de unas precipitaciones anuales de 400 litros por metro cuadrado no se produce escorrentía; y que por lo tanto es prácticamente imposible abastecer, a partir del agua de lluvia, a las demandas hídricas para la población para la agricultura y para la industria.

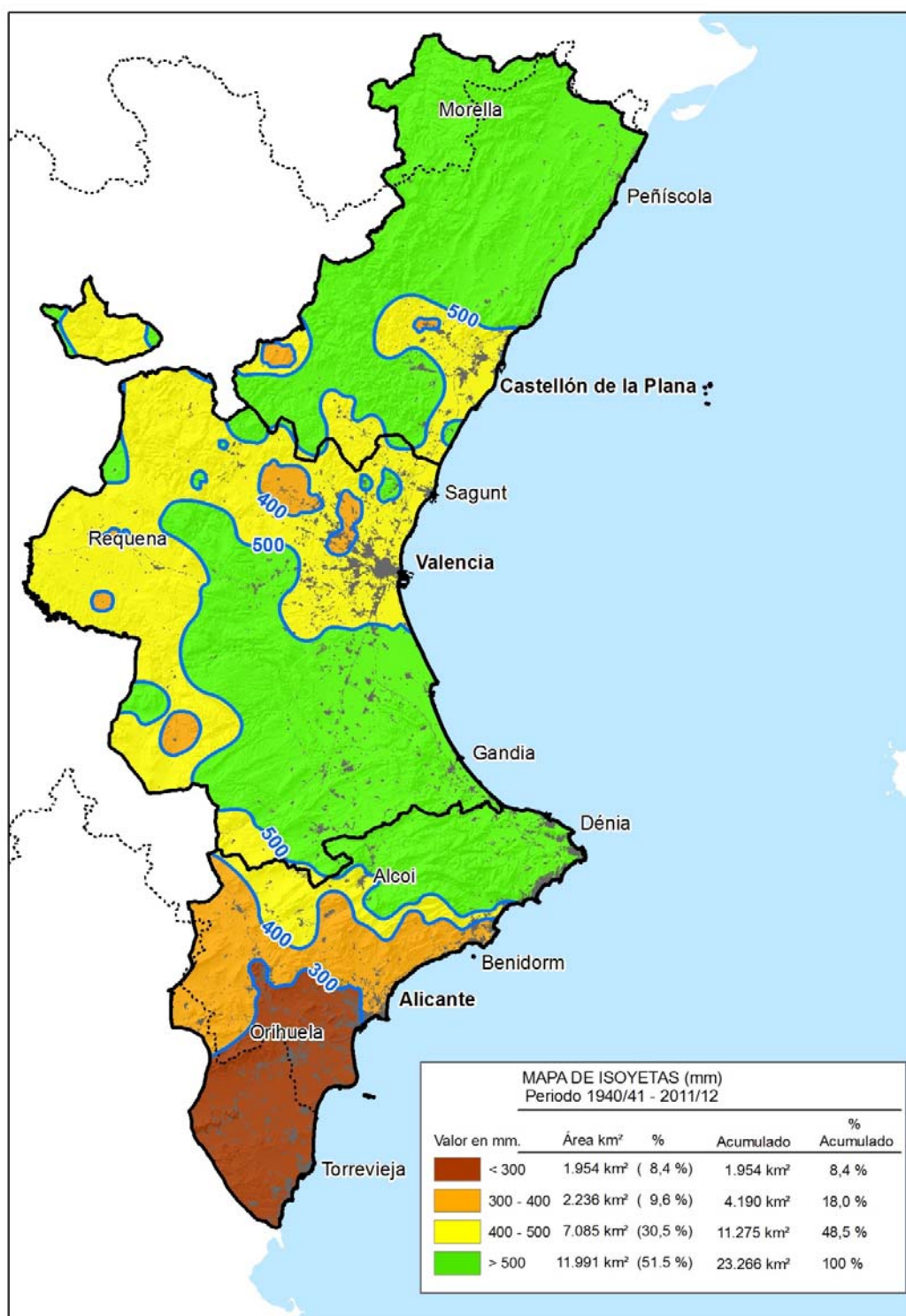
## 6. Impacto del agua en el territorio y en el paisaje

De lo anteriormente indicado se deduce que por debajo de los 400 litros por metro cuadrado de precipitaciones y año atravesamos un umbral hídrico que nos pone en las puertas de la desertificación. En la gráfica siguiente, hemos representado las isoyetas - líneas de igual precipitación - en la Comunidad Valenciana y hemos calculado las áreas que ocupan las diferentes zonas en función de la lluvia que cae en cada una de ellas; de su lectura podemos extraer las conclusiones siguientes:

- Por debajo de 400 mm de lluvia se localizan varias zonas cuya superficie total alcanza los 4.190 km<sup>2</sup> que representan el 18% del territorio valenciano. En estas zonas, repetimos, no existe escorrentía salvo en situaciones excepcionales con episodios de precipitaciones torrenciales.
- Entre 400 y 500 mm tenemos 7.085 km<sup>2</sup> que representan el 30,5% del territorio de la Comunidad. En esta zona la escorrentía es extremadamente baja; ya que oscila entre el 0 y el 9% de la lluvia.
- Las dos zonas anteriores, que en conjunto ocupan casi la mitad del territorio valenciano – concretamente el 48,5% - se puede decir que estamos en una situación crítica en cuanto a la disponibilidad de agua se refiere.
- La otra mitad del territorio valenciano, concretamente el 51,5%, las precipitaciones anuales superan los 500 mm, por lo que la escorrentía, superará el 9% de la lluvia caída.



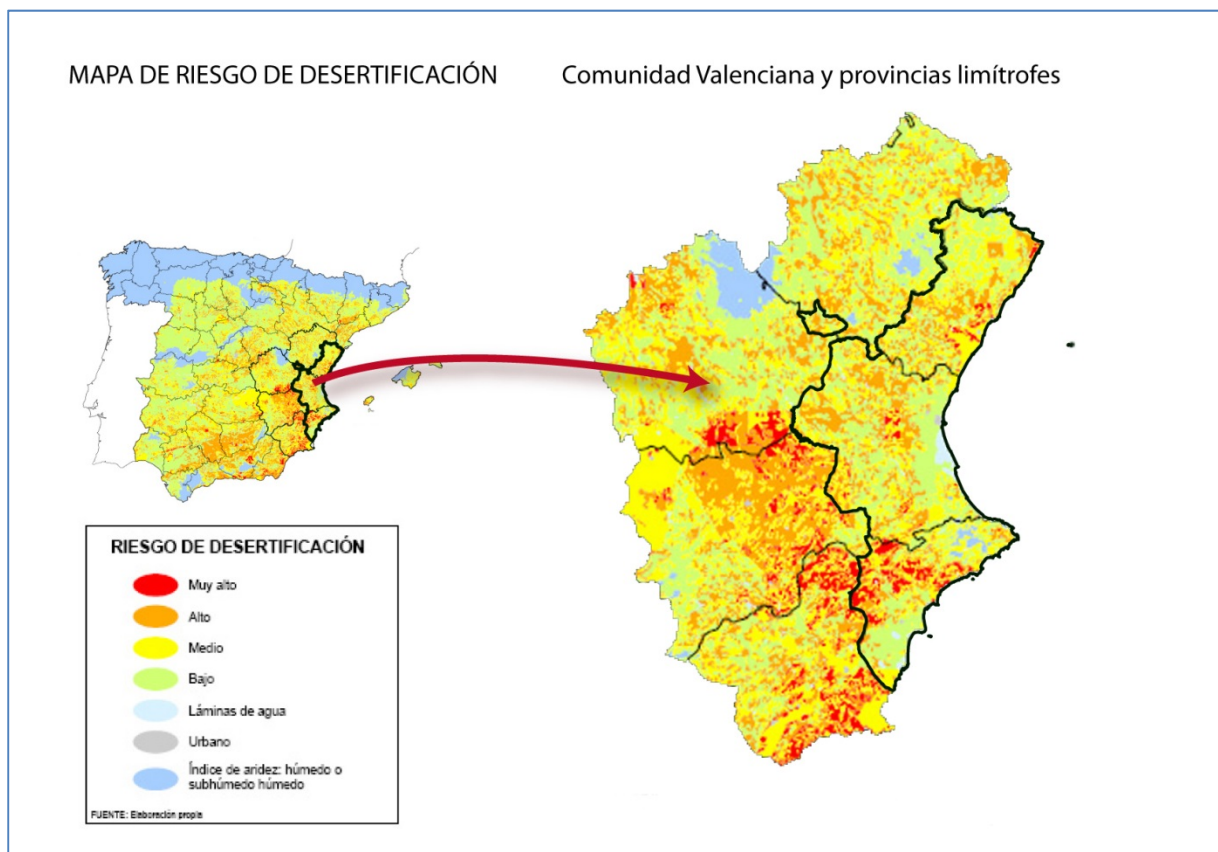
### Mapa de Isoyetas de la Comunidad Valenciana. Período 1940/41 a 2011/12



Con criterios diferentes a los anteriormente citados, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, ha elaborado un Programa de Acción Nacional contra la Desertificación; pues bien, si analizamos el mapa de riesgo de

desertificación podemos observar que la mayor zona de toda España con riesgo alto o muy alto ocupa gran parte de las provincias de Albacete, de la Región de Murcia y del sur de la Comunidad Valenciana. En este mapa las áreas ocupables por regadíos tradicionales, se han considerado como zonas de bajo riesgo de desertificación; de ahí procede la zona verde situada al sur de la provincia de Alicante; la cual está abastecida con agua procedente del río Segura y del Trasvase Tajo-Segura. Sin esta zona verde – cuyo color se debe a un hecho absolutamente artificial - casi toda la provincia de Alicante, excepto la comarca de la Marina Alta y parte de L’alcoià – Comtat, estaría en color rojo o amarillo; es decir, con riesgo de desertificación alto o muy alto.

#### Mapa de riesgo de desertificación en la Comunidad Valenciana.



Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008).

Ante la grave situación planteada, la primera solución a la que se suele recurrir es la de utilización de aguas subterráneas procedentes de los acuíferos. Estos fueron estudiados por el Instituto Geológico y Minero de España en la década de los años setenta del pasado siglo (IGME, 1977) y esos conocimientos los sintetizaron en



el año 1998 EVREN, para la Generalitat Valenciana en el “Mapa de Acción Accesibilidad potencial a los Recursos Hídricos en la Comunidad Valenciana”. Con motivo de esta comunicación hemos proyectado las isoyetas de 400 – 500 mm sobre el mapa citado. Desgraciadamente, la conclusión que de su lectura obtenemos es que en las zonas en las que llueve menos de 500 mm y salvo pequeñísimas áreas de accesibilidad alta, el acceso al agua subterránea es bajo o muy bajo.

En síntesis, en esa zona crítica, que recordemos ocupa el 48,5% del territorio valenciano, no se puede aportar al suelo el agua necesaria para el mantenimiento de la cubierta vegetal. En esta extensísima área hemos entrado en un círculo vicioso: si no hay vegetación no se disparan las precipitaciones y si no hay precipitaciones no puede haber vegetación. A lo anterior hay que agregar que las escasas precipitaciones que se producen cada vez son más torrenciales por lo que el suelo que queda se erosiona con mucha más facilidad. Se demuestra, una vez más, que cuando tiene lugar una modificación clara en la relación del hombre con el territorio y, como consecuencia de la misma, éste –el territorio – se ve inevitable y automáticamente alterado. (N.S.M., 2008).

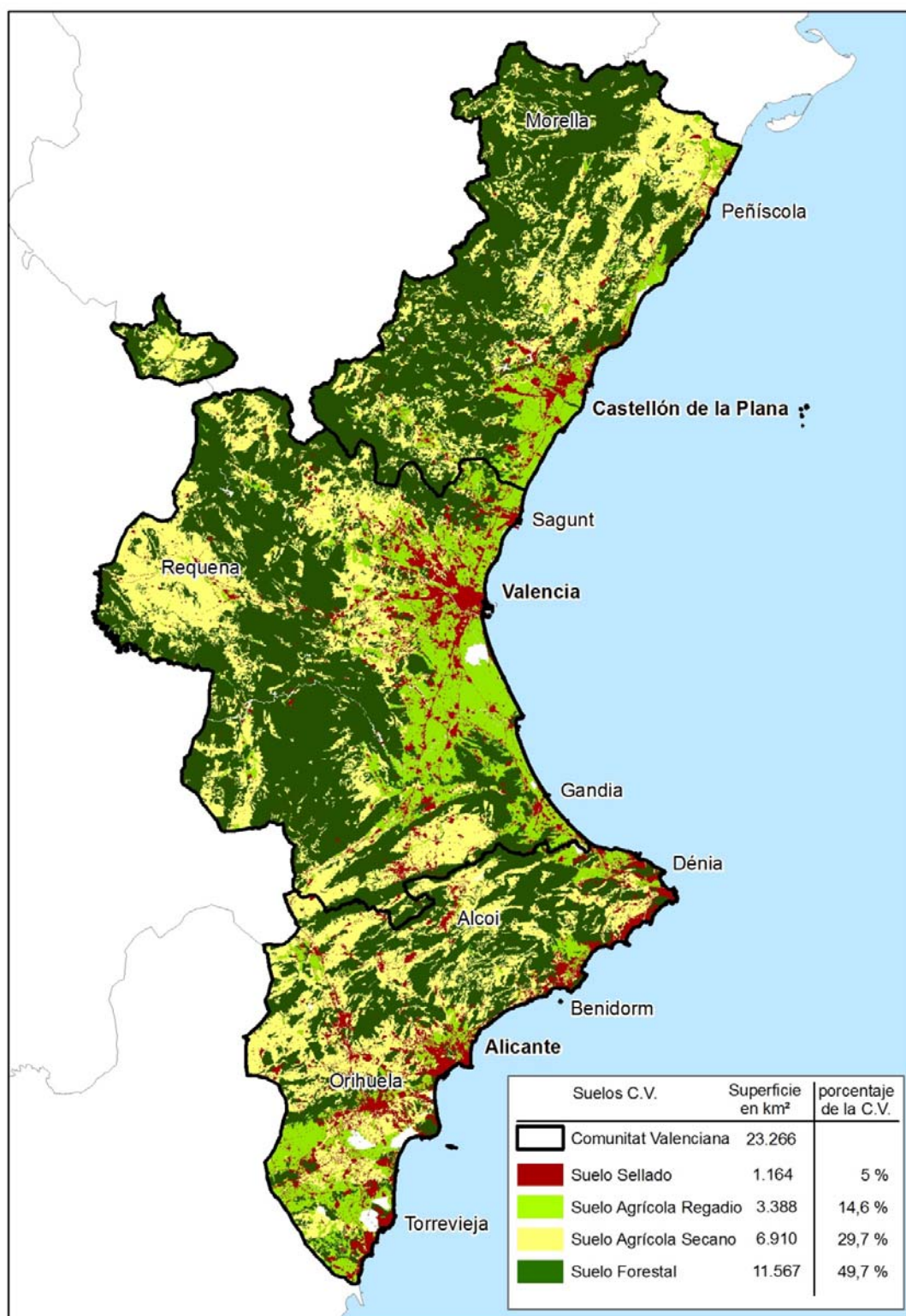
### Mapa de accesibilidad a los Recursos Hídricos con las Isoyetas Medias incorporadas



“Accesibilidad potencial a los Recursos Hídricos en la Comunidad Valenciana”. EVREN (1998)

El cambio al que nos referimos, está precedido por otro que tuvo lugar a partir de los años ochenta del siglo pasado y que trajo como consecuencia el abandono del monte por parte de la población que vive en sus proximidades; lo que ha ocasionado tanto la no utilización de leña, como la falta de limpieza de las zonas forestales con monte bajo. Por otra parte, al ser estos suelos declarados como protegidos por parte de la Administración Pública se le ha desactivado el ya de por sí escaso interés que despierta entre los habitantes de los municipios del interior de la Comunidad Valenciana. Lo indicado, afecta nada menos que a la mitad del territorio valenciano, concretamente a 11.567 km<sup>2</sup>

### Mapa de distribución de los usos del suelo en la Comunidad Valenciana.



Datos procedentes del CORINE – Agencia Europea del Medio Ambiente – y del Instituto Cartográfico Nacional de España

Lo que está sucediendo ahora es una auténtica crisis territorial: el abandono de la agricultura y de la población en las zonas de interior de la Comunidad Valenciana. El envejecimiento de la población rural parece a día de hoy irreversible. La agricultura de secano, en el sentido que tradicionalmente se ha entendido, ha dejado de ser económicamente sostenible. Otro treinta por ciento del territorio valenciano: 6.910 km<sup>2</sup> están siendo abandonadas. Estos últimos, más los 11.567 km<sup>2</sup> ocupados por suelos forestales, totalizan nada menos que 17.757 km<sup>2</sup> que representan casi el 80% del territorio valenciano y es esta zona la que está en proceso de desertización demográfica.

Quien piense que se va a poder cuidar el territorio y suplir a la población rural con medidas procedentes exclusivamente de la Administración Pública como pueden ser las de carácter normativo, las de clasificación de suelo o las de creación de cuerpos profesionales de funcionarios – muchos de ellos magníficos –no ha entendido el alcance del problema ni la dinámica de la relación entre el ser humano y el medio que lo acoge y al cual tiene la obligación de cuidar.

El drama al que estamos asistiendo es que nuestro espacio vital está quedando reducido al 20% del territorio de la Comunidad Valenciana. En éste coexisten unos suelos agrarios de regadío – parte de los cuales también están siendo abandonados – que ocupan 338.800 hectáreas, el 14,6% del territorio y una series de ciudades y de conexiones infraestructurales que ocupan 116.400 hectáreas – el 5% la superficie global de la Comunidad Valenciana y el 25% de la franja costera de la misma. Mateu Bellés, (2016) lo sintetiza así: Estamos asistiendo a una inversión de la topología de la naturaleza humanizada: las áreas urbanas se hayan más conectadas entre sí, el tejido urbano predomina más compacto y continuo mientras solo quedan retazos aislados del sistema natural que pasan a la categoría de residuales.

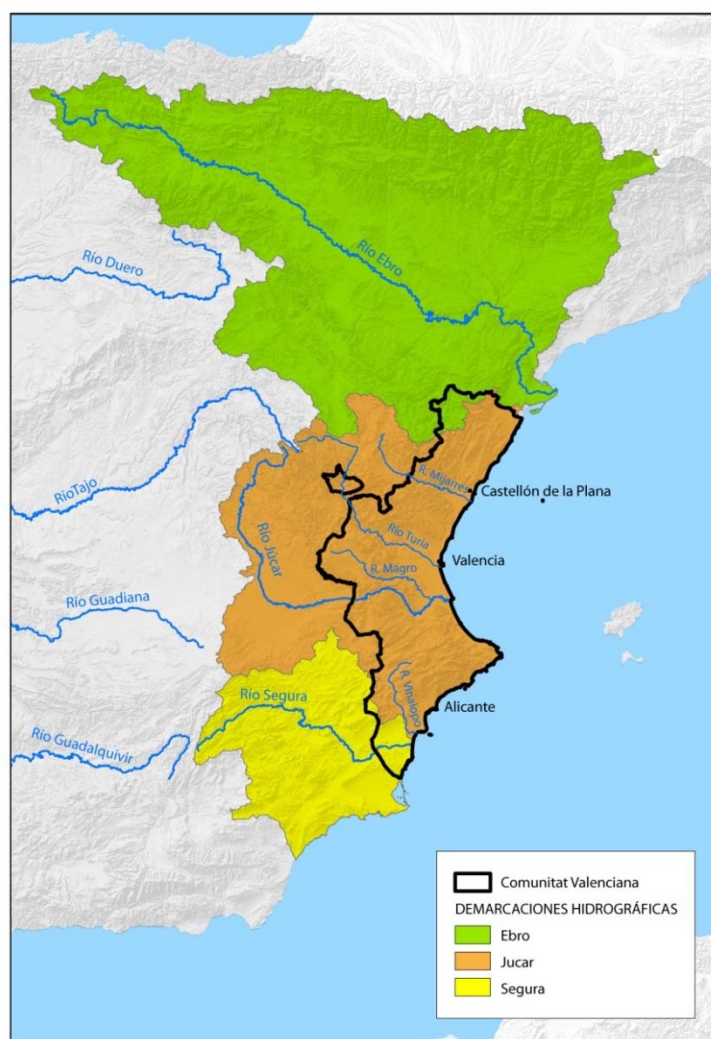
En síntesis, como sociedad hemos dado las espaldas al campo. Cuando más necesitados estamos de cuidar de la casa común, para mantenerla viva, evitar la erosión y la pérdida de suelo, proteger la naturaleza y contribuir al equilibrio de los procesos naturales, nos hemos olvidado de ella (esta es la tesis defendida en N.S.M., 2015 b). Parece que ya nuestro mundo va a quedar reducido a la ciudad, lo demás es un espacio ajeno, abandonado, un desierto.

## 7. Impacto en la disponibilidad de recursos hídricos

¿Cómo y cuánto ha incidido el descenso de las precipitaciones anteriormente citadas, en los recursos hídricos que abastecen a las demandas de agua generadas en la Comunidad Valenciana?; y ¿cómo podemos prever lo que puede suceder en un futuro más o menos lejano?

Las demandas de la Comunidad Valenciana se satisfacen con los caudales generados en la Demarcación Hidrográfica del Júcar, en la Demarcación Hidrográfica del Segura y en menor medida en la Demarcación Hidrográfica del Ebro, como puede observarse en la figura. Además una parte importante de los recursos hídricos de la Demarcación del Segura y que acaban llegando a la Comunidad provienen de la Demarcación Hidrográfica del Tago, a través del Acueducto Tajo-Segura.

Delimitación geográfica de la Comunidad Valencia y las demarcaciones hidrográficas en ella incluida





Respecto a estos recursos hídricos, podemos constatar un hecho: a partir del año 1980 del siglo pasado, tiene lugar un descenso muy importante en las aportaciones de agua a los ríos que abastecen las demandas hídricas de la Comunidad Valenciana; sin embargo, contestar a lo que sucederá en el futuro, siendo pesimistas, no nos aventuramos a predecirlo. Analicemos, por lo tanto, lo que ya ha sucedido.

En primer lugar, nos referimos a la Demarcación Hidrográfica del Júcar: ya que el 92,5% de la superficie de la Comunidad Valencia se encuentra en la citada Demarcación y es de los ríos y los acuíferos de ésta de los que se derivan la mayor parte de los recursos hídricos que abastece a las demandas de agua de la Comunidad Valenciana.

Para el conjunto de la Demarcación Hidrográfica del Júcar las demandas hídricas se estimaron para el año 2012 en 3.241 millones de metros cúbicos; de ellos casi el 80% son para abastecer a la agricultura, regando una superficie de 390.000 ha. El 16,21% para abastecer a la población, siendo 5.178.127 la población permanente y 5.696.972 la población total equivalente (permanente más estacional y segundas viviendas). El 3,81% para la industria, abasteciendo a una potencia instalada de 13.313 MW y una producción de 34.000 GWh, donde la energía de origen hidroeléctrico juega un papel fundamental y por último el 0,41% para la demanda recreativa (deportes náuticos, deportes de aventura, pesca recreativa, etc.).

No obstante, lo que interesa es la evolución futura de estas demandas, ya que como veremos a continuación los recursos hídricos disponibles están disminuyendo. Para la estimación de las demandas futuras se realizan estimaciones de la evolución de los factores que las determinan y con ellos se realiza una reserva de recursos a largo plazo. Se estima una reducción de la demanda agraria para el horizonte 2021 y 2027 debido a las modernizaciones de regadío, a una mejora de la gestión del recurso y a una disminución de la superficie a regar. También se estima una pequeña reducción en la demanda urbana debido al decrecimiento poblacional. Mientras que la demanda industrial va en aumento. Los datos estimados se muestran en la tabla adjunta:

### Resumen de usos y estimaciones en los años 2012, 2021 y 2027. Principales factores asociados

| Año  | Población total<br>(habitante<br>equivalente) | Superficie<br>regada (ha) | VAB industrial<br>(miles de €) | Potencia<br>instalada (MW) |
|------|-----------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 2012 | 5.696.972                                     | 390.038                   | 13.518.948                     | 1.397,40                   |
| 2021 | 5.142.187                                     | 390.038                   | 15.340.355                     | 2.527,30                   |
| 2027 | 5.071.193                                     | 390.038                   | 16.694.639                     | 2.527,30                   |

### Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2015-2021 (CHJ 2016)

#### Demanda actual y prevista por uso y horizonte

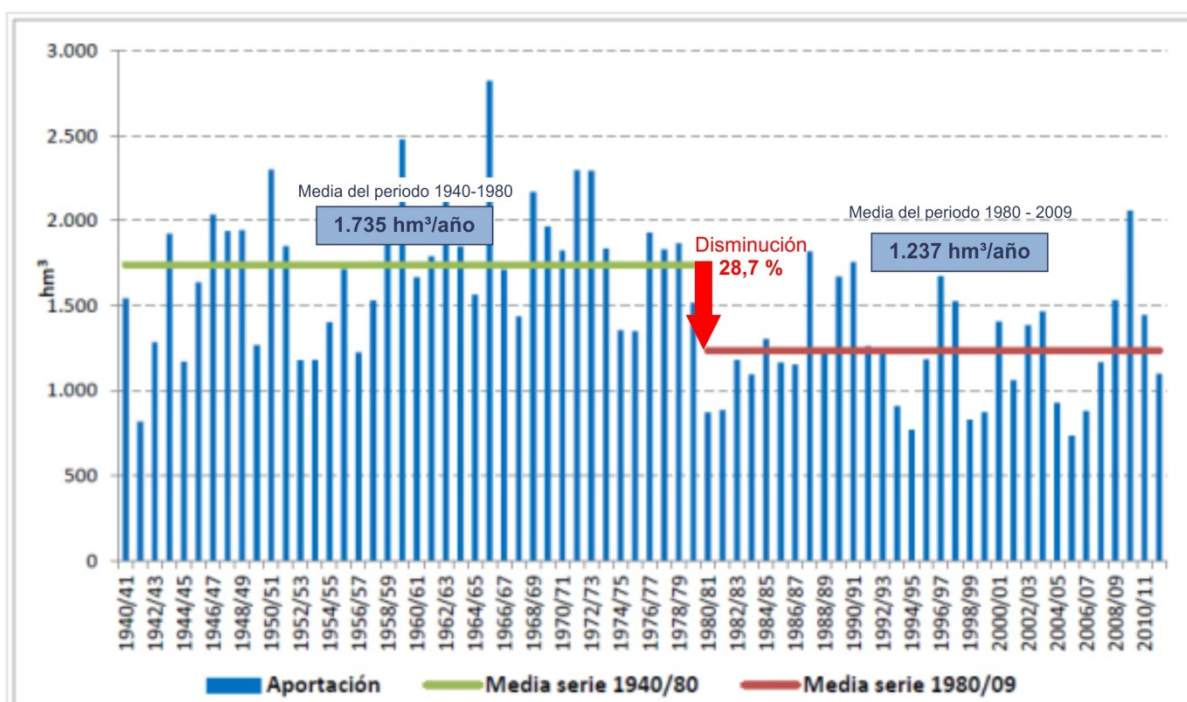
| Año  | Urbana |      | Agraria  |      | Industrial |     | Recreativa |     | TOTAL    |
|------|--------|------|----------|------|------------|-----|------------|-----|----------|
|      | hm³    | %    | hm³      | %    | hm³        | %   | hm³        | %   | hm³      |
| 2012 | 524,70 | 16,2 | 2.580,66 | 79,6 | 123,37     | 3,8 | 12,08      | 0,4 | 3.240,81 |
| 2021 | 482,31 | 15,9 | 2.384,79 | 78,6 | 153,49     | 5,1 | 13,70      | 0,5 | 3.034,47 |
| 2027 | 476,60 | 15,9 | 2.343,37 | 77,9 | 171,12     | 5,7 | 15,38      | 0,5 | 3.006,47 |

### Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2015-2021 (CHJ 2016)

Las demandas citadas son abastecidas por los denominados sistemas de explotación. Un sistema de explotación está constituido por masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura, normas de utilización del agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo a su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación. En el ámbito geográfico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar existen 9 sistemas de explotación, siendo dos de los más importantes en cuanto a satisfacción de demandas se refiere los de los ríos Júcar y Turia.

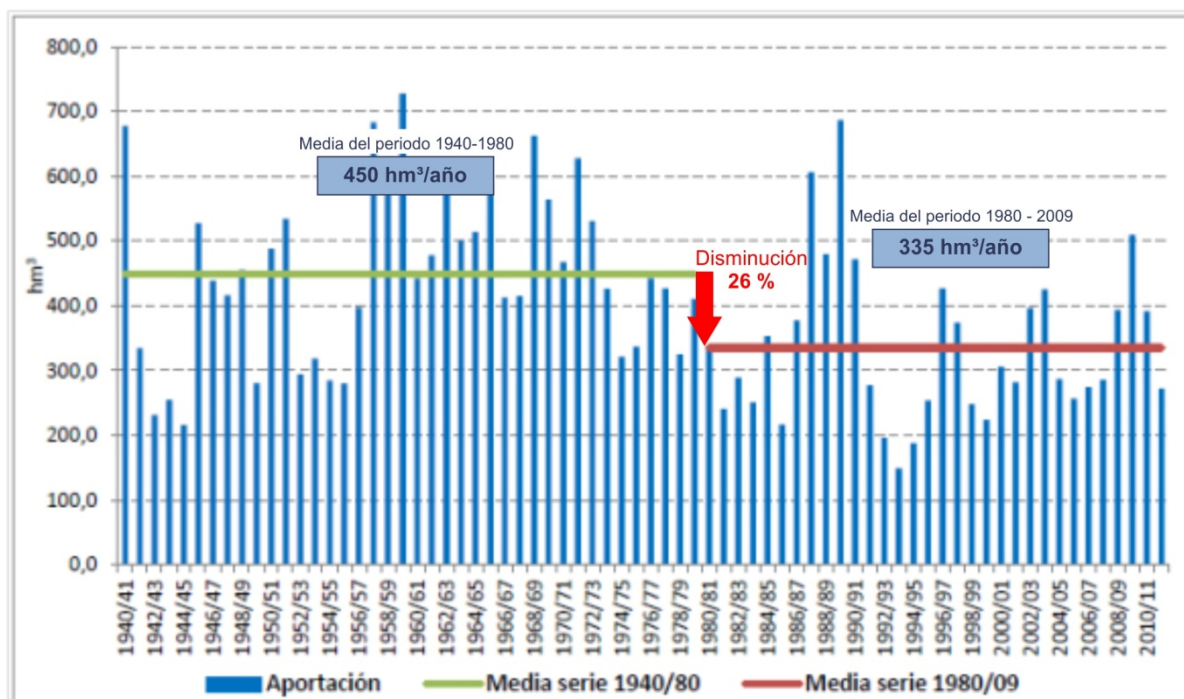
Las aportaciones en estos dos sistemas de explotación han disminuido en los últimos años más de una cuarta parte, concretamente el 28,7% y el 26%, según se pone de manifiesto en los gráficos que se muestran a continuación.

### Aportación anual de agua del sistema de explotación Júcar



### Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2015-2021 (CHJ 2016)

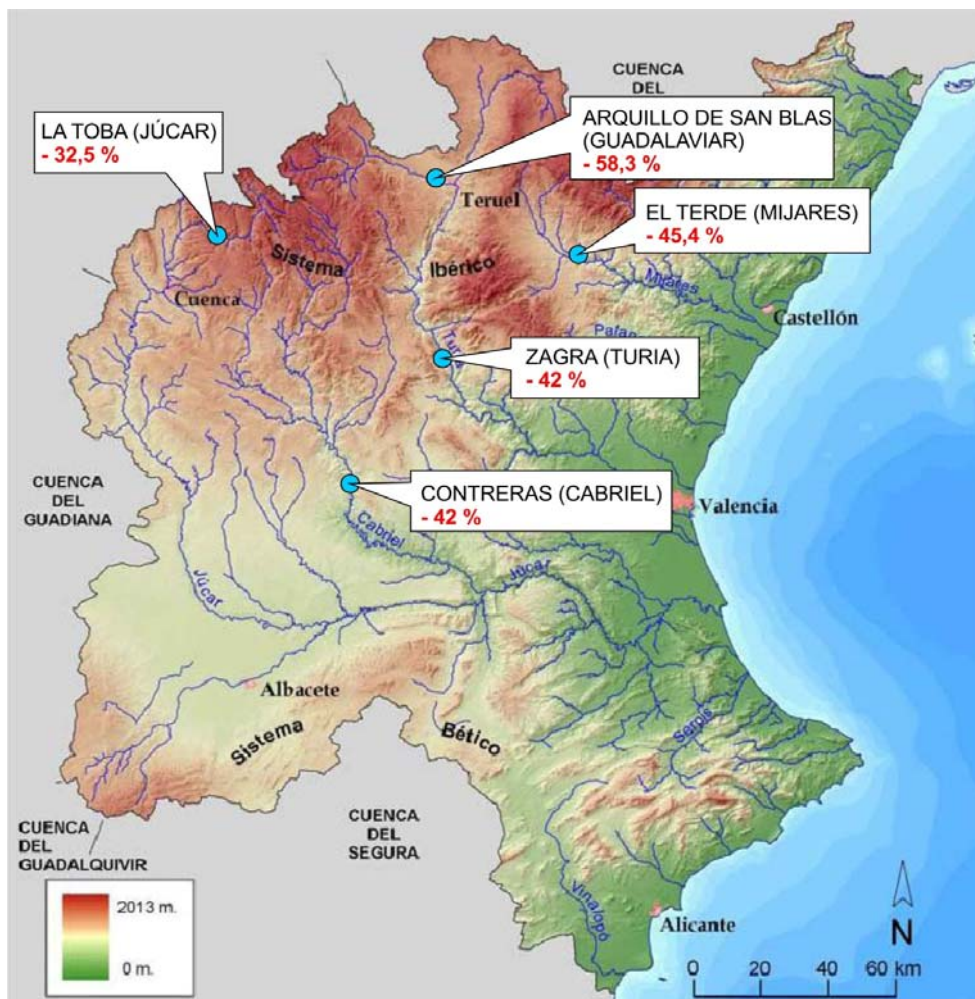
### Aportación anual de agua del sistema de explotación Turia



### Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar 2015-2021 (CHJ 2016)

Para encontrar una explicación a los datos aportados en los gráficos anteriores, hemos analizado las aportaciones de agua en la cabecera de los ríos, las cuales apenas están modificadas por usos existentes aguas arriba y que muestran unos resultados que se reflejan en el mapa adjunto.

#### Disminución de recursos de agua en la cabecera de los ríos de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.



Cambio climático y ciclo hidrológico. (N.S.M. 2015 a).

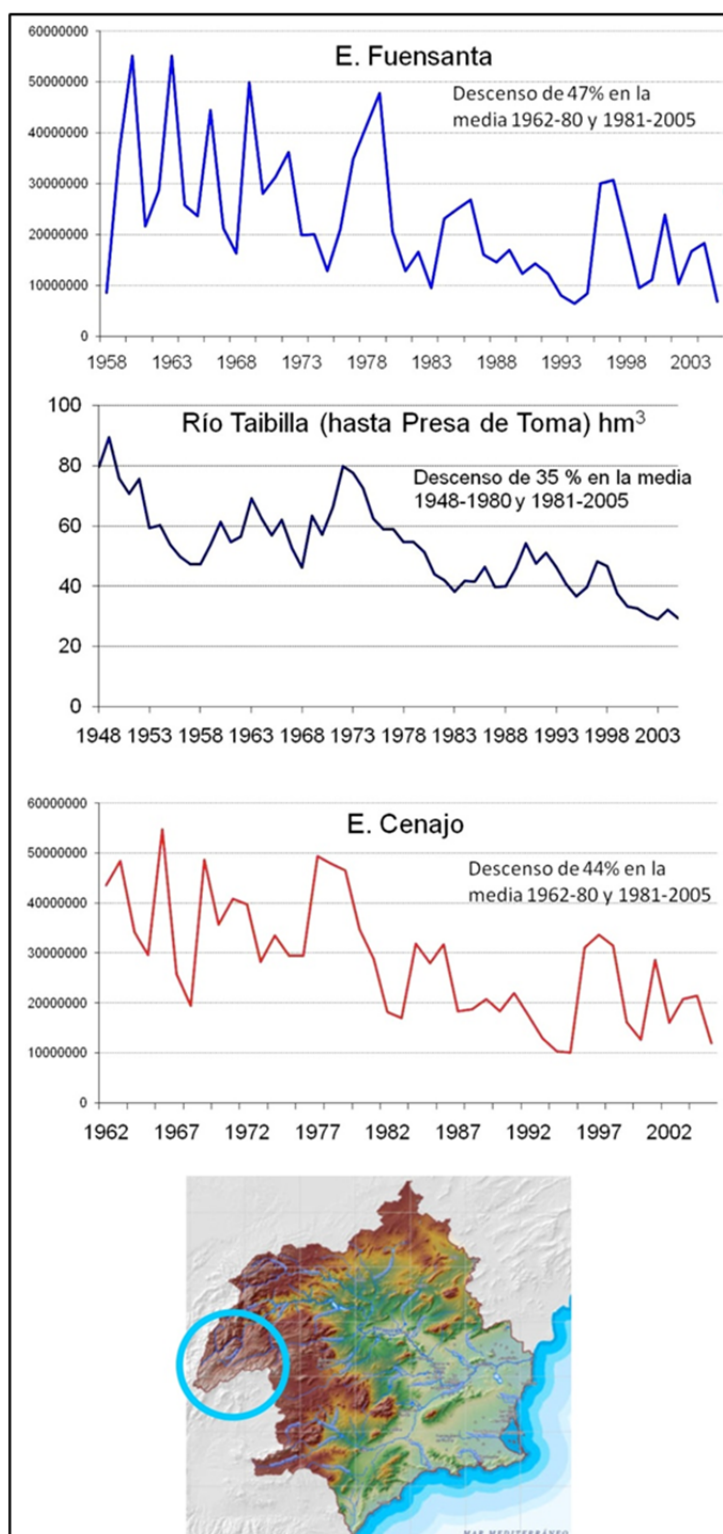
Fuente: Anuario de Aforos 2011/2012. Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX

Por otro lado, la Demarcación Hidrográfica del Segura es el ámbito del que se abastecen las demandas de agua del sur de la provincia de Alicante, que ocupan una superficie de 1.299 km<sup>2</sup>. Y de ella también se derivan caudales para abastecimiento urbano situados entre Benidorm y Alicante. La población permanente abastecida en el año 2012 fue de 441.233 y si consideramos la población estacional y segundas

viviendas ésta asciende a 497.175, con una densidad de población muy elevada entre 250 y más de 1.000 hab/km<sup>2</sup>.

Los recursos hídricos en las cabeceras de los ríos que conforman la Demarcación Hidrográfica del Segura también han sufrido desde los años ochenta un descenso muy importante que oscila entre el 35 y el 47% como se puede observar en las figuras siguientes (G.G.S. 2010)

## Disminución de recursos de agua en la cabecera de los ríos de la Demarcación Hidrográfica del Segura desde la década de los años 80



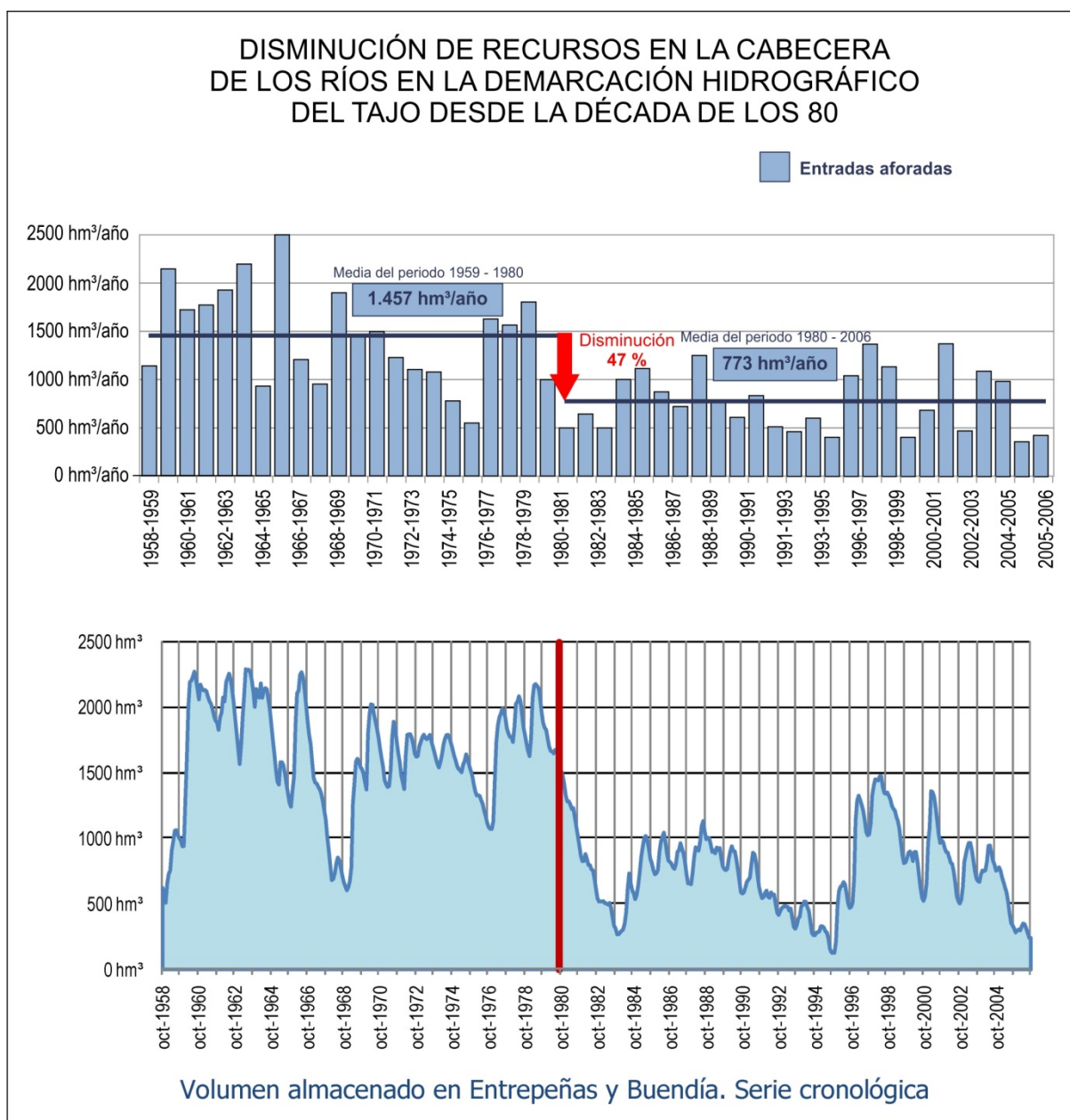
Impactos del cambio climático en los recursos hídricos: estudio de casos. (G.G.S. 2010)



Como quiera que con los recursos propios de la Demarcación Hidrográfica del Segura no es posible abastecer a las demandas generadas en su ámbito territorial, se ha recurrido a los recursos de la cabecera de la Cuenca Hidrográfica del Tajo. A mediados de los setenta se construyó el transvase Tajo-Segura a través del cual se han transvasado una media de 350 hm<sup>3</sup>/año. Con estos recursos se abastecen tanto municipios de la Comunidad Valenciana que están en la Demarcación del Segura como otros que se sitúan fuera de la misma

También la cabecera del Tajo ha experimentado una disminución de aportaciones similar a las anteriormente citadas como puede apreciarse en la siguiente figura, donde el volumen almacenado de agua en los embalses de Entrepeñas y Buendía entre los períodos que van desde el año 1958-59 al año 1980-81 y desde el 1981-82 al 2003-2004- ha sido del 47%; ya que ha pasado de 1.457 hm<sup>3</sup>/año a 773 hm<sup>3</sup>/año. Este descenso pone en peligro la satisfacción de las demandas en las zonas receptoras de esta agua.

### Volumen de agua almacenado en la cabecera de la cuenca del Tajo (embalses Entrepeñas y Buendía)



### Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Tajo 2009-2015 (CHT)

Para afrontar las posibles dificultades de abastecimiento de las demandas de recursos hídricos, la Comunidad Valenciana dispone de dos fortalezas fundamentales. La primera se debe al peso del componente subterráneo en las aportaciones de agua y la segunda deriva de la excelente capacidad de gestión del recurso basada en una potente infraestructura de regulación para adecuar el agua de los ríos y acuíferos a las demandas.

En efecto, tanto en la Comunidad Valenciana como en las provincias limítrofes en las que se ubican parte de las cuencas hidrográficas de los ríos que desembocan en nuestra Comunidad, están constituidas por materiales geológicos muy permeables; en los cuales se ubican importantes acuíferos que alimentan a los ríos en sus tramos medios y altos. Esto hace que sea de origen subterráneo del 80 al 85% del agua de los ríos más importantes: Júcar, Segura, Turia, Mijares, Serpis y Palancia. Es decir todos menos uno, el Vinalopó. Lo que implica que la mayor parte del agua de la que disponemos ha pasado por los acuíferos en los cuales previamente se ha infiltrado, y que gracias a este hecho ha escapado de la evaporación.

Además de lo indicado, podemos utilizar estas estructuras geológicas como auténticos embalses subterráneos, y como estructuras de regulación, lo que nos permitan abordar con mayor garantía la adecuación de los recursos a las demandas. Por otra parte, también es posible utilizar los importantísimos acuíferos costeros, que descargan directamente al mar, tanto para incrementar las garantías de abastecimiento como para utilizarlos como almacenamiento del agua procedente de los episodios de precipitaciones torrenciales.

De lo indicado se deriva la importancia estratégica que tienen los acuíferos para, en base a ellos, poder solucionar los problemas de abastecimiento de agua que previsiblemente se presentarán en la Comunidad Valenciana; por lo que consideramos que es imprescindible incorporarlos al Sistema de Gestión Pública del Agua. Y además consideramos que es necesario adoptar las medidas pertinentes para evitar su contaminación. (EVREN, 1998 b).

Por otra parte, gracias al esfuerzo de muchas generaciones, disponemos de una experiencia sobresaliente en la gestión del agua. En este sentido podemos destacar el Tribunal de las Aguas, que es la institución de justicia más antigua de Europa y distribuye el agua de manera sabia, equitativa y justa entre las tierras de regadío a través de un complejo sistemas de acequias y la Acequia Real del Júcar; gran canal destinado a dar riego a las tierras situadas en la margen izquierda del Júcar (año 1258) con una Comunidad de Regantes que toman decisiones sobre la gestión de la institución. Diversas leyes que promovieron la construcción de obras hidráulicas (presas, canales, transvases, balsas, etc.) que permiten regular y almacenar el recurso para adaptarse a las demandas, ampliando enormemente la superficie de riego. Entre estas cabe destacar los embalses de Alarcón, Contreras, Tous y Benagéber, los canales del Acueducto Tajo-Segura, el Canal Júcar-Turia, el Canal Campo del Turia, y el más reciente Canal Júcar-Vinalopó. A estas infraestructuras también hay que añadir otras más novedosas como las instalaciones de tratamiento de aguas residuales – que permiten la reutilización de las mismas - y las plantas desalinizadoras de agua del mar.

Además España es pionera en el concepto de gestión de cuenca que fue implantado en 1926 y ha sido copiado posteriormente por muchos países, obligando la Directiva Marco del Agua a realizar la gestión de los recursos en el ámbito de la cuenca hidrográfica en los países pertenecientes a la Unión Europea. Para realizar la gestión de cuenca se crearon las confederaciones hidrográficas que tienen como misión las tareas de planificación hidrológica, gestión de los recursos del dominio público hidráulico, la concesión de derechos de explotación de acuíferos, la construcción y planeamiento de infraestructuras hidráulicas y la gestión medioambiental de su zona.

## 8. Consideraciones finales

Dos acontecimientos están teniendo lugar simultáneamente en nuestro planeta: el cambio climático y la crisis migratoria. Ambos están interrelacionados ya que entre otras causas, el avance del proceso de desertificación y la escasez de agua inducen a millones de seres humanos a abandonar sus países de origen y a encaminarse a occidente. Hemos comenzado por tratar someramente este problema ya que como personas todo lo que sucede a “otros” nos afecta a nosotros mismos.

En lo que directamente nos concierne el cambio climático ya ha tenido un impacto muy importante en el ciclo del agua y, en consecuencia, en la disminución de la disponibilidad de agua en la Comunidad Valenciana. Las causas de este cambio son de origen planetario pero se ven seriamente incrementadas con las decisiones que, sobre el uso del suelo, adoptamos a nivel valenciano.

En todos los puntos tratados anteriormente hemos seguido un esquema semejante. Tras analizar la situación, hemos llegado a unas determinadas conclusiones y para cada uno de ellos se ha efectuado una serie de sugerencias que, según nuestro criterio, pueden contribuir a prevenir o a solucionar el problema planteado a cada caso. No procede, por lo tanto, el repetir en este último epígrafe lo ya indicado; por lo que nos limitaremos a efectuar un diagnóstico global y a proponer el marco en el cual se puedan abordar los problemas planteados.

En cuanto a la disponibilidad futura de agua, nuestro razonamiento es el siguiente: si se han reducido ya las aportaciones en las cabeceras de los ríos en casi un 50% y para ello ha bastado con una reducción de las lluvias de un 10 a un 15%, qué sucederá si las precipitaciones se redujesen otro 10%. Después de varios años con máximas históricas de las temperaturas y con mínimas también históricas en las precipitaciones podemos afirmar que, según nuestro criterio estamos asistiendo a un umbral crítico de repercusiones imprevisibles.

A las causas del calentamiento global que tienen lugar a nivel planetario hay que agregar aquellas otras que se producen en la propia Comunidad Valenciana. Éstas derivan fundamentalmente de alteraciones en el uso del territorio. En este sentido, la situación no es más halagüeña: impermeabilización, sellado intensivo de suelo en el litoral, incendios forestales, erosión y pérdida de suelo, abandono de los cultivos de secano, envejecimiento de la población rural y proceso de desertificación demográfica que afecta a una gran parte del territorio valenciano.

Ante este diagnóstico sugerimos dos propuestas. La primera:

**“Adherirse a todas las iniciativas españolas, europeas y mundiales, tendentes a la preservación del agua y del territorio”.**

La segunda depende exclusivamente de nosotros: en este sentido proponemos establecer, con el mayor consenso posible, un:

**“Pacto valenciano por el agua y por el territorio”**

Que, promovido por la Generalitat Valenciana, involucre al conjunto de la sociedad para garantizar el abastecimiento de agua y resolver la crisis territorial en la que estamos inmersos en nuestra Comunidad.

Como ejemplo de la primera propuesta adherirse al Pacto de París sobre el agua y la adaptación al cambio climático en las cuencas de los ríos, lagos y acuíferos que promovió, en el año 2015, la Red Internacional de Organismos de Cuenca (REMOC) o la del Instituto Internacional del Agua de Estocolmo (SIWI), que congregó el año pasado a 3.000 participantes de 125 países y donde se alcanzaron las conclusiones resumidas en las tres frases siguientes:

- “El agua es el denominador común de todos los aspectos del cambio climático”.
- “Si la gestión de los recursos hídricos no queda plenamente integrada en la agenda del cambio climático, los efectos del clima serán significativamente peores en nuestra sociedad”.
- “El cambio climático es un cambio acuático”.

## 9. Bibliografía

CEDEX. Centro De Estudios Hidrográficos. Anuario de Aforos 2011/2012.

Confederación Hidrográfica del Júcar. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España. (2016) Plan Hidrológico del Júcar 2015-2021

Confederación Hidrográfica del Segura. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España. (2016) Plan Hidrológico del Segura 2015-2021

Confederación Hidrográfica del Tajo. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España. (2016). Plan Hidrológico del Tajo 2015-2021.

EVREN (1998 a) “Accesibilidad potencial a los Recursos Hídricos en la Comunidad Valenciana”. Edit. Generalitat Valenciana. Conselleria d’Obres Públiques, Urbanisme y Transport. Contiene: Memoria, mapa de la Comunidad Valenciana a escala 1:400.000y CD con los 71 mapas a escala 1:50.000 que cubren toda la Comunidad Valenciana.

EVREN (1998 b) “Vulnerabilidad a la contaminación de las Aguas Subterráneas por Actividades Urbanísticas en la Comunidad Valenciana”. Edit. Generalitat Valenciana. Conselleria d’Obres Públiques, Urbanisme y Transport. Contiene: Memoria, mapa de la Comunidad Valenciana a escala 1:400.000 y CD con los 71 mapas a escala 1:50.000 que cubren toda la Comunidad Valenciana.

Franciscus Papa (2015). Laudato Si. “Sobre el cuidado de la casa común” Carta Encíclica. Edit. San Pablo Págs 222

Garcia Galiano, S. (2010). “Impactos del cambio climático en los recursos hídricos: estudio de casos”. Grupo de I+D Gestión de Recursos Hídricos. Universidad Politécnica de Cartagena

IGME Instituto Geológico y Minero de España. (1977). “Investigación hidrogeológica de la Cuenca Media y Baja del río Júcar”. “Los recursos hidráulicos. Su utilización actual y su desarrollo futuro”. Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. Publicación de síntesis. Dos mapas a escala 1:200.000. Págs. 99

Iribas Sánchez, J.M. y Nieto Salvatierra, M. (2008) “La fiesta del agua. El planeta recupera la inocencia”. Editorial de la revista Arquitectura Viva nº 117. Zaragoza 2008. La Expo del Agua: construcciones sostenibles.

Isaías. “Libro de la consolación de Israel”. 55.1.



Mateu Bellés, J.F. (Coord.) (2016). "El Territorio Valenciano. Transformaciones ambientales y antrópicas". Edit. Universitat de Valencia. Pags. 153

Mateu Bellés, J.F. y Nieto Salvatierra, M. Editores (2008) "Retorno al paisaje: El saber filosófico, cultural y científico del paisaje en España". Edit. EVREN, Evaluación de Recursos Naturales, S.A. Págs. 606

Millán Millán, M. (2010) "Sequía en el Mediterráneo e inundaciones en el Reino Unido y Centroeuropa". Edit. CUIDES

Millán Millán, M., Estrela, M. Sanz, M.J. Y Mantilla, M. (2005). "Climatic Feedbacks and Desertification"

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Gobierno de España. (2008). "Programa de Acción Nacional Contra la Desertificación".

Nieto Salvatierra, M. (1974) "Estudio Hidrogeológico de la Rambla de Albuñol (Granada). Editado por la Universidad de Granada. Monografías de la Sección de Geología. Serie hidrogeológica. Págs. 102.

Nieto Salvatierra, M. (2000) "El agua y los humedales: una relación de dependencia". Nuevas perspectivas de actuación en Humedales / Catálogo de Zonas Húmedas de la Comunidad Valenciana. Edit. Conselleria de Medi Ambient de la Generalitat Valenciana. Pags.27

Nieto Salvatierra, M. Y Nieto Arias, A. (2007). "Paisajes Fluviales. Protección y Restauración". Editado en: "Paisajes de la Comunidad Valenciana". págs. 94-109. Edit. Generalitat Valenciana. Conselleria de Territori i Habitatge. Ruzafashow.

Nieto Salvatierra, M. (2008). "El paisaje del hombre. Espacio, tiempo y estructura. Prólogo del libro "Retorno al Paisaje el saber filosófico, cultural y científico del paisaje en España" en Mateu Bellés et. al., 2008. Pags 9 - 17

Nieto Salvatierra, M. (2009) "El agua como realidad y bien natural. Imágenes y metáforas. Gestión pública y mensaje ético". Universidad de Valencia. Col.legi Major Rector Peset. Inédito. Conferencia de Clausura del Seminario dirigido por Joan Romero y Julia Salom "La gestión del Agua en España: culturas, tradiciones y políticas. Diálogos posibles". Pags. 20.

Nieto Salvatierra, M. (2015 a). "Cambio climático y ciclo hidrológico" Consell Valencià de Cultura. Generalitat Valenciana. Conferencia en la Comisión de Ciencias del día 7 de octubre de 2015 titulada: "Cambio climático: Desertificació, reforestació y cicle hidrològic en el Mediterrani". Pags. 22

Nieto Salvatierra, M. (2015 b). “¿Qué es el territorio?” Ateneo Mercantil de Valencia. Tertulia Territorio y Ciudad. Inédito. Pags. 18

Organización Mundial de la Salud OMS – UNICEF (2012). “Informe Estratégico ASS, Agua, Saneamiento y Salud”. Progresos sobre el agua potable y saneamiento.

Pascual Aguilar, J.A. y López García, M.J. (2016). “Cambios recientes en los usos del suelo y sus implicaciones ambientales” en Mateu Bellés (2016). Pags. 17-20.