



Ahorro de agua

Implantación de nuevas tecnologías en el sector productivo andaluz

TEXTO: MANUEL ALEJANDRO CARDENETE (Profesor EOI y de la Universidad Pablo de Olavide)
ESTHER VELÁZQUEZ (Profesora Universidad Pablo de Olavide)

Es ya sobradamente conocida la escasez de agua que sufre la región andaluza, pero podríamos reflexionar, aunque sea brevemente, sobre sus causas. Es cierto que las deficitarias lluvias –irregulares tanto en el tiempo como en el espacio– provocan una situación de escasez física en la región. No obstante, parece que esta situación se vuelve más problemática cuanto que se le suma la llamada escasez social (Aguilera, 1994) provocada por una inadecuada gestión del recurso; ésta se deriva a su vez de la pobre y obsoleta cultura del agua caracterizada por un ineficiente sistema de riego en la agricultura, unos precios del agua ridículamente bajos en el sector primario –incluso en el abastecimiento urbano si lo comparamos con las tarifas de otros recursos–, el sistema de concesiones de uso y demás aspectos institucionales que enmarcan la gestión, un sistema agrícola no apto para el territorio en el que se desarrolla, etc. Con relación a este último aspecto, algunos estudios ponen de manifiesto la irracionalidad, tanto desde la perspectiva económica como hídrica, del consumo de agua realizado por los sectores productivos de la región hasta el punto que la economía andaluza se caracteriza por tener un sistema productivo intensivo en agua (Velázquez, 2006) en el que además la región se consolida como exportadora neta de agua (Dietzenbacher y Velázquez, 2007).

Si bien es cierto que nada se puede hacer para paliar la escasez física, sí se puede mejorar la situación provocada por la escasez social aunque es absolutamente imprescindible para ello reconocer que la causa de la situación provocada no radica únicamente en la falta de lluvias. No obstante, es imposible abarcar el análisis de todos los factores que provocan la escasez social en un solo trabajo como éste pero sí es posible, y entendemos que necesario, iniciar una nueva senda donde se analicen algunos de estos factores y la repercusión que determinadas políticas podrían tener sobre la gestión y conservación de los recursos hídricos y sobre la propia economía andaluza.

El objetivo central de este estudio es analizar la posible mejora de la eficiencia en el consumo de agua debido a la modernización de los sistemas tecnológicos de riego en la agricultura andaluza. Trataremos de relacionar los efectos de una política modernizadora sobre la eficiencia, el consumo y el ahorro de agua con los efectos sobre algunas variables económicas para poder determinar las repercusiones de dicha política para la economía regional.

EL MODELO, DATOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO

Para introducir la eficiencia en el consumo de agua se ha introducido en el núcleo del Modelo de Equilibrio General Aplicado de

Y en cierta forma nos incumbe a los colectivos sociales y a los grupos involucrados en la lucha por una nueva cultura del agua meterle alma social y ambiental a esa botella que ahora sólo está medio llena.

— ¿QUÉ ESPERA DE LA TRIBUNA DEL AGUA Y DE LA CARTA DE ZARAGOZA?

— La Tribuna es un espacio de oportunidades al debate y eso siempre está bien. Que el fruto de las aportaciones que allí se hagan dé lugar a un espacio de consenso en una Carta de Zaragoza, me parece de buena intención; pero soy escéptico, porque los consensos no se decretan sino que se trabajan, se empujan y se cuecen a fuego lento.

Sin embargo, va a haber un foro sobre ética en la gestión del agua donde una quincena de personas de alto prestigio moral darán una referencia de hacia dónde hay que ir, sin necesidad de consenso. Allí se les encogerá el corazón a los visitantes ante argumentos, datos y alternativas que no conocían. Por ejemplo, mientras en el pabellón de China se glorifique la presa de Tres Gargantas, nosotros hablaremos del desastre humanitario de un millón y medio de personas. O mostraremos imágenes de cómo los paramilitares en Argentina o Paraguay sacan a la gente a punta de pistola de sus casas y queman sus poblados para construir grandes presas.

— ÉSTOS SON EJEMPLOS QUE NO SE DEBEN SEGUIR PERO, ¿EN QUIÉN VALE LA PENA FIJARSE PARA APRENDER?

— Es muy interesante ver cómo comunidades con muy pocos medios o tecnología pero con mucho ingenio y liderazgo social son capaces de vivir dignamente en el desierto de Atacama con a los atrapanubes; o de gestionar bien un manglar en vez de destruirlo para hacer camarones industriales. Estados Unidos, Australia o la Unión Sudafricana son países avanzados en materia de aguas. También la Unión Europea marca liderazgo en el mundo. Y España es líder en algunas cosas como la gestión de cuencas y ha sido capaz de hacer nacer la nueva cultura del agua que se admira hoy en América Latina o Europa. ■

Pedro Arrojo Agudo (Madrid, 1951) se licenció y doctoró en Ciencias Físicas por la Universidad de Zaragoza. Tras presentar su tesis doctoral sobre *Mecánica de fluidos*, se interesó por la Economía del agua, disciplina que centra sus investigaciones desde hace 20 años. Es profesor titular del departamento de Análisis Económico en la misma universidad donde cursó sus estudios y preside la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA), en defensa de una gestión responsable y eficiente del agua. Desde la FNCA lideró un amplio movimiento en contra del Plan Hidrológico Nacional, lo que le llevó, en el año 2003, a ser galardonado con el Premio Goldman, considerado como el Nobel del Medio Ambiente, correspondiente a la región europea.

la economía andaluza a partir del marco Input-Output de 1995, la siguiente expresión: $E_j = d_j / Q_j = (j = 1, 2, 3)$, donde E_j se define como la eficiencia en el consumo de agua del sector j por unidad de producción del sector j , d_j como el consumo de agua del sector j y finalmente Q_j la producción total del sector j . De esta forma, una vez encontrado el equilibrio original y definidas las variables de la ecuación anterior, simulamos una mejora de dicha eficiencia, intentando obtener el consumo de agua de los sectores analizados.

Con relación a los datos de necesidades hídricas de los cultivos y de las dotaciones realizadas se han utilizado los recogidos en el Informe Final realizado por Aquavir (2005). Para definir las hipótesis de partida de las simulaciones realizadas, hemos estimado las probabilidades medias de que cada tipo de cultivo utilice un determinado sistema de riego, combinándola con la eficiencia de cada sistema.

TABLA 1

Cultivo	Gravedad	Aspersión	Localizado
Hortalizas y Frutas	0.26	0.06	0.68
Vid y Olivos	0.20	0.00	0.80
Otros	0.42	0.38	0.20
Eficiencia	0.70	0.85	1.00

Así, las hipótesis de trabajo con las que hemos realizado las simulaciones son las siguientes:

1- Mejora en la eficiencia debido a: a) cambio en el cultivo de Hortalizas y Frutas (HyF) de un sistema de gravedad al localizado- Mejora del 26%; b) cambio en el cultivo de Hortalizas y Frutas de un sistema de aspersión al localizado- Mejora del 0.06%.

2- Mejora en la eficiencia debido a: a) cambio en el cultivo de Vid y Olivos (VyO) de un sistema de gravedad al localizado- Mejora del 20%.

3- Mejora en la eficiencia debido a: a) cambio en el cultivo Otros de un sistema de gravedad al localizado- Mejora del 42%; b) cambio en el cultivo Otros de un sistema de aspersión al localizado- Mejora del 0.38%.

4- Mejora en la eficiencia ya que los cultivos pasaran del sistema de gravedad a localizado. Habría un único caso con cambios en los tres cultivos, que supondría una mejora del 26% en HyF, más del 20% en VyO y del 42% en Otros.

5- Mejora en la eficiencia debido a que todos los cultivos pasaran del sistema de aspersión al localizado. Habría un

TABLA 2

	Escenario de Referencia		Escenario Final					
	0	1a	1b	2	3a	3b	4	5
Hortalizas y Frutas	0.011	0.003	0.00066				0.00066	0.00066
Vid y Olivos	0.003			0.00059			0.00059	0.003
Otros	0.066				0.028	0.025	0.028	0.025

único caso con cambios en los tres cultivos, que supondría una mejora del 6% en HyF y del 38% en Otros.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la eficiencia en el consumo de agua debido a esta modernización del riego quedan recogidos y sintetizados en la Tabla 2. Hemos planteado dos escenarios: 1) escenario de referencia o escenario inicial, caracterizado por la situación antes de proceder a la modernización de los sistemas de riego; 2) escenario final, dado por la situación resultante de simular la modernización de riego para cada una de las simulaciones detalladas anteriormente.

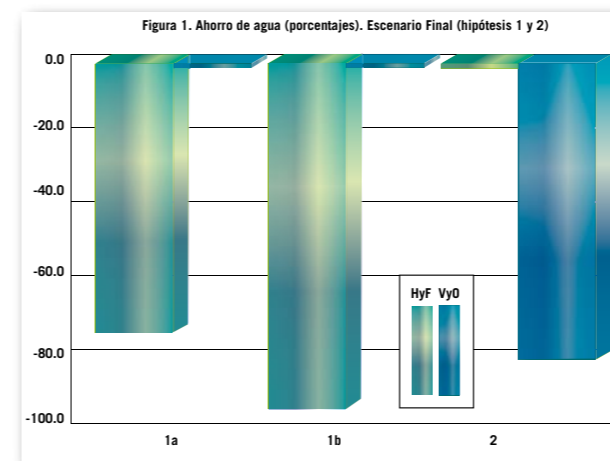
En el escenario de referencia, antes de proceder a cualquiera de las mejoras tecnológicas previstas, se puede observar que son los cultivos de Vid y Olivo –VyO– los que presentan la mayor eficiencia en el consumo de agua pues consumen únicamente 0.003 m³ de agua por euro producido. Esta situación se debe, principalmente, a que casi todo el cultivo de la VyO se riega mediante sistema localizado lo que reduce sensiblemente su consumo de agua, mejorando así su eficiencia. Hay que destacar que, a pesar de que en el sector Otros se incluyen todos los cultivos que no son Hortalizas y Frutas –HyF– y VyO, el consumo de agua por euro producido en este sector es menor que el de HyF. Expresado con otras palabras, llama la atención la mínima eficiencia en el consumo de agua en el sector de HyF. Ello puede ser debido a que más del 30% del cultivo se riega aún con sistemas poco eficientes.

Evidentemente, como no podía ser de otra manera, la mejor política sería aquella que concentrara sus esfuerzos en modernizar los obsoletos sistemas de riego por gravedad a sistemas localizados para todos los tipos de riego (hipótesis 4). Esta opción sería la que generaría una mayor eficiencia debido a la elevada probabilidad que aún existe de que los cultivos se rieguen por gravedad.

Por otro lado, comparamos las hipótesis 1 –modernizamos únicamente en el sector de las HyF– con la hipótesis 2 –modernizamos únicamente en el sector de VyO– (obviamos el sector Otros porque al ser un cajón de sastre, en este caso, los resultados derivados desvirtúan completamente el análisis). En la Figura 1 podemos observar el ahorro de agua que podría suponer cada una de estas medidas, según nuestras simulaciones.

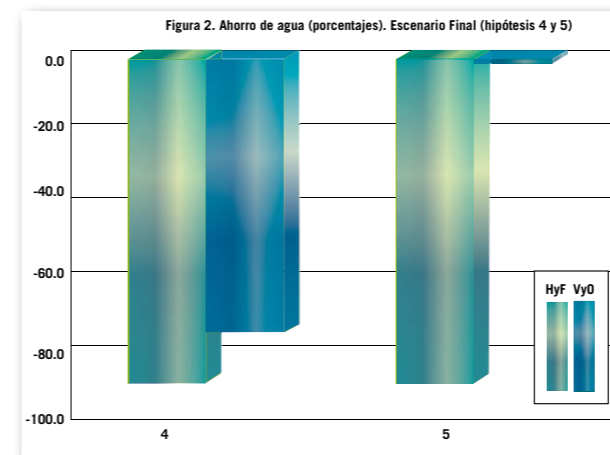
Centrando primero la atención en las políticas sobre el sector de HyF, se observa que el ahorro de agua es importante

tanto si convertimos los sistemas de gravedad en sistemas localizados (72.7% de reducción en el consumo de agua –1a–) como si pasamos de sistemas localizados a sistemas de aspersión (94% de reducción –1b–). En este segundo caso, la reducción es mayor debido a que, lógicamente, con los modernos sistemas de riego localizado el consumo de agua es mínimo y por ello, la eficiencia mayor y el ahorro del recurso también.



Por otro lado, centrándonos ahora en los cultivos de VyO, se observa que el ahorro de agua debido a la modernización del riego también es considerable (80.3%) a pesar de que estos cultivos son los que, en mayor medida, ya están modernizados. La razón la podemos encontrar en que aquellos otros cultivos que no han sufrido dicha transformación tecnológica siguen aún siendo regados por gravedad por lo que el ahorro que supone pasar de gravedad a riego localizado es importante.

Es interesante también comparar los resultados derivados de las simulaciones 4 (en la que todos los sistemas pasaran de gravedad a localizado) y 5 (en la que todos pasaran de aspersión a localizado). Esta comparativa la podemos observar en la Figura 2.



Por un lado, parece que de tener que decidir en qué tipo de cultivos centrar la política de modernización, según nuestras simulaciones, podríamos afirmar que parecería más razonable hacerlo en los cultivos de HyF debido a la baja eficiencia en el consumo de agua que muestran y la necesidad de que esta eficiencia se vea incrementada. No obstante, hay que plantear también la posible disyuntiva entre modernizar los sistemas de gravedad a localizado (hipótesis 4) o transformar los sistemas de aspersión en localizados (hipótesis 5). En la Figura 2 se puede observar que el ahorro de agua debido a la hipótesis 4 sería muy superior que los derivados de la hipótesis 5, a pesar de que intuitivamente se pudiera pensar lo contrario. Esto se debe al elevado número de plantaciones que aún riegan por gravedad (según las probabilidades estimadas por Aquavir, 2005) que harían que su modernización supusiera un mayor ahorro de agua que la transformación de los, aún, pocos cultivos regados por aspersión.

Para finalizar, podríamos hacer una breve conclusión de este análisis de resultados, relacionando además las variables hídricas con las económicas. Según nuestras estimaciones, parece que los cultivos de VyO tienen un consumo de agua más eficiente que los de HyF debido a que los primeros han acometido ya una importante modernización que les ha supuesto una fuerte transformación a sistemas de riego localizado. Por otro lado, para conseguir los mayores ahorros de agua habría que concentrar los esfuerzos inversores en transformar los sistemas de riego por aspersión de HyF en sistemas localizados; por el contrario, por lo que respecta a los cultivos de VyO, habría que centrarse en mayor medida en transformar los obsoletos sistemas de gravedad que aún persisten en este tipo de cultivos.

La mejor política sería aquella que concentrara sus esfuerzos en modernizar los obsoletos sistemas de riego por gravedad a sistemas localizados para todos los tipos de riego

Este estudio podría ser un primer paso en un largo camino por andar. Así, se nos plantean nuevos interrogantes que podrían ser respondidos con futuros trabajos en esta misma línea. Por indicar algunos avances que se podrían derivar, podríamos plantear nuevas hipótesis no contempladas en este estudio, como por ejemplo: ¿cuáles serían los horizontes de eficiencia y demás variables en el caso de plantear una política integral de modernización del riego en la Cuenca? Pero lo más interesante podría ser avanzar en este mismo sentido pero con una mayor desagregación de los cultivos analizados. Esto nos permitiría detallar con mayor precisión los cultivos en los que sería necesario concentrar los esfuerzos innovadores, partiendo de un análisis cualitativo que permitiera, al mismo tiempo, detectar los principales cuellos de botella de la modernización del riego en la Cuenca. ■