



OBSERVATORIO ECONOMICO DE ANDALUCIA

III PREMIO DEL OBSERVATORIO ECONÓMICO DE ANDALUCÍA (Accésit)

“Valoración de la garantía de suministro de agua en la agricultura andaluza”

Anastasio José Villanueva Rodríguez. Investigador Titular del Instituto de Investigación y Formación Agraria, Pesquera, Alimentaria y de la Producción Ecológica (IFAPA)

José Antonio Gómez-Limón Rodríguez. Catedrático del Dpto. de Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad, Universidad de Córdoba

23 de marzo de 2023

Valoración de la garantía de suministro de agua en la agricultura andaluza¹

Anastasio J. Villanueva^a, José A. Gómez-Limón^b

^a Área de Economía de la Cadena Alimentaria, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA); Centro IFAPA Camino de Purchil s/n, PO. 18004 Granada, España

^b Dpto. Economía Agraria, Finanzas y Contabilidad, Universidad de Córdoba; Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales, Puerta Nueva s/n. 14071 Córdoba, España

RESUMEN:

Una adecuada distribución de los recursos hídricos resulta fundamental para la generación de riqueza y empleo, especialmente en las economías más dependientes del uso de estos recursos. Este es el caso de Andalucía, donde la producción del sector agroalimentario está fuertemente sustentada en el uso de agua para riego. Sin embargo, en un contexto de creciente escasez del recurso, resulta particularmente útil su valoración de cara a apoyar el diseño de políticas que persigan un uso eficiente del mismo. El presente trabajo tiene por objetivo valorar el agua de riego analizando la disposición a pagar (DAP) y a aceptar (DAA) por mejoras y deterioros, respectivamente, en la garantía del suministro de esta. Se realiza un análisis empírico empleando la técnica de experimentos de elección, para un caso de estudio representativo de usuario agrario en Andalucía, utilizando una modelización innovadora basada en clases latentes.

Los resultados obtenidos muestran cómo la mayoría de los usuarios agrarios valoran de forma diferente los deterioros frente a las mejoras en la garantía de suministro de agua de riego. Se identifican tres clases de usuarios según la disparidad entre DAA y DAP: dos con disparidad extrema o muy acusada; y una cuya disparidad es reducida, esto es, acercándola al paradigma del *homo economicus*. Entre las implicaciones políticas de la investigación destacan la no neutralidad de la asignación inicial de derechos, las desiguales repercusiones de las medidas de adaptación al cambio climático, así como el diseño eficiente de instrumentos de mercado empleando esta información.

Palabras clave: Andalucía; Economía del agua; Política hidrológica; Cambio climático; Sequía; Aversión a las pérdidas.

¹ La presente publicación incluye parte de los resultados publicados en el artículo: Villanueva, A.J.; Gómez-Limón, J.A. (2023). Heterogeneity in WTA-WTP disparity for irrigation water supply reliability. *Water Resources and Economics*, 42, 100219. DOI: 10.1016/j.wre.2023.100219 (publicado el 02/03/2023).

1. Introducción

Las proyecciones más recientes para las regiones semiáridas del Mediterráneo indican un aumento progresivo de la temperatura media, una disminución de las precipitaciones y un aumento de la frecuencia y duración de los fenómenos de sequía extrema (IPCC, 2019). Estos cambios en los parámetros climáticos ya están siendo percibidos por los agricultores, lo que los lleva a poner en marcha varias estrategias de adaptación.

Los usuarios agrarios, principales usuarios del agua en estas regiones, están muy preocupados porque el cambio climático ya está provocando un aumento de las necesidades de agua de riego (mayores tasas de evapotranspiración de los cultivos debido al aumento de las temperaturas) y una reducción de la disponibilidad de agua, tanto estructural (escasez de precipitaciones medias y de entradas de agua en los embalses que alimentan los sistemas de riego) como cíclicamente (episodios de sequía más frecuentes y agudos) (Elliott et al., 2014).

La combinación de estas dos circunstancias afecta negativamente a la garantía del suministro de agua de riego, lo que pone en grave peligro la sostenibilidad económica de las explotaciones de regadío (ingresos más bajos y más volátiles debido a que los rendimientos de los cultivos son menores y más inestables).

Se pueden considerar dos enfoques políticos diferentes para mantener o mejorar la garantía del suministro de agua de riego. El primer enfoque, conocido como política del agua del lado de la oferta, se centra en aumentar la disponibilidad de agua mediante la construcción de nuevos embalses y otras infraestructuras hídricas. Este enfoque se aplicó tradicionalmente durante el siglo XX (Gleick, 2000). Sin embargo, ya no es una opción en las regiones más desarrolladas, donde los nuevos aumentos de la disponibilidad de agua son técnica y ambientalmente inviables o económicamente inasequibles (Molle et al., 2010). En estos casos, las políticas del lado de la demanda representan el único enfoque posible, centrándose en la optimización de la gestión de los recursos hídricos actualmente disponibles, mejorando la eficiencia del uso del agua y reduciendo la exposición de los usuarios agrarios al riesgo de disponibilidad de agua. Este tipo de instrumentos incluye la modernización de los sistemas de riego, la

tarificación del agua, los mercados de agua y las reservas o depósitos intertemporales de agua.

Para el diseño eficiente de los instrumentos de gestión del agua del lado de la demanda se necesita información sobre los cambios en el bienestar de los usuarios de agua asociados a las mejoras en la garantía del suministro de agua (es decir, para aquellos que se benefician de la aplicación de los instrumentos políticos) y a los deterioros (es decir, para aquellos cuya garantía de suministro se reduce). Sin embargo, la literatura en este campo es escasa en lo que respecta a la agricultura de regadío. Según el conocimiento de los autores, Rigby et al. (2010), Mesa-Jurado et al. (2012), Alcón et al. (2014) y Guerrero-Baena et al. (2019) son los únicos estudios que han valorado la garantía del suministro de agua de riego. Todos estos estudios miden el cambio en el bienestar de los usuarios agrarios en términos de la disposición a pagar (DAP) por las mejoras en la garantía del suministro de agua. Sin embargo, la literatura más reciente sugiere que el uso de medidas de DAP para la valoración de los deterioros en la garantía del suministro de agua (es decir, los daños) puede subestimar el valor económico de los cambios en el bienestar, lo que conduce a un diseño de políticas subóptimas (Koetse y Brouwer, 2016). Todos estos datos abogan por centrar la valoración en analizar la disposición a aceptar (DAA) (en lugar de DAP) para estimar los cambios de bienestar asociados al deterioro progresivo de la garantía del suministro de agua debido al cambio climático en un escenario sin políticas o a la aplicación de instrumentos del lado de la demanda. Sin embargo, este enfoque de valoración aún no se ha aplicado.

Por consiguiente, el objetivo principal del presente trabajo es valorar el agua de riego analizando la disposición a pagar (DAP) y a aceptar (DAA) mejoras y deterioros, respectivamente, en la garantía del suministro de esta. Asimismo, el trabajo presenta como objetivo complementario estimar la disparidad entre ambas medidas de bienestar. Mientras que una gran cantidad de literatura proporciona pruebas empíricas de la disparidad DAA-DAP (Horowitz y McConnell, 2003; Tunçel y Hammitt, 2014), incluyendo un número sustancial de trabajos que se centran en los bienes privados ordinarios y los bienes públicos ambientales, ningún estudio ha estimado previamente tal disparidad centrándose en un bien singular como el agua de riego, un recurso con características de bien común que se utiliza como un insumo en actividades

empresariales. Esta doble valoración nos permitirá aportar nuevos conocimientos sobre la disparidad entre la DAP y la DAA y la heterogeneidad de dicha disparidad, abriendo un debate sobre las razones que subyacen a esta brecha y extrayendo implicaciones políticas relevantes para la aplicación de enfoques del lado de la demanda.

Para ello, este trabajo se basa en un experimento económico con usuarios agrarios de una zona de regadío representativa en Andalucía, región que presenta el contexto descrito previamente caracterizado por un grave deterioro en la garantía del suministro de agua debido al cambio climático y una creciente demanda de agua para otros usos económicos y ambientales (requisitos más estrictos para los caudales ecológicos), y donde los instrumentos de política hidrológica del lado de la demanda representan prácticamente las únicas soluciones posibles. De manera más concreta, se emplean los experimentos de elección (EE) como técnica para valorar la DAP y la DAA por mejoras y deterioros en la garantía del suministro de agua de riego, respectivamente. Además, se utiliza un enfoque de modelización novedoso basado en clases latentes considerando la heterogeneidad en las preferencias y la escala de estas.

2. Metodología

2.1. Caso de estudio: la Comunidad de Regantes de Santaella

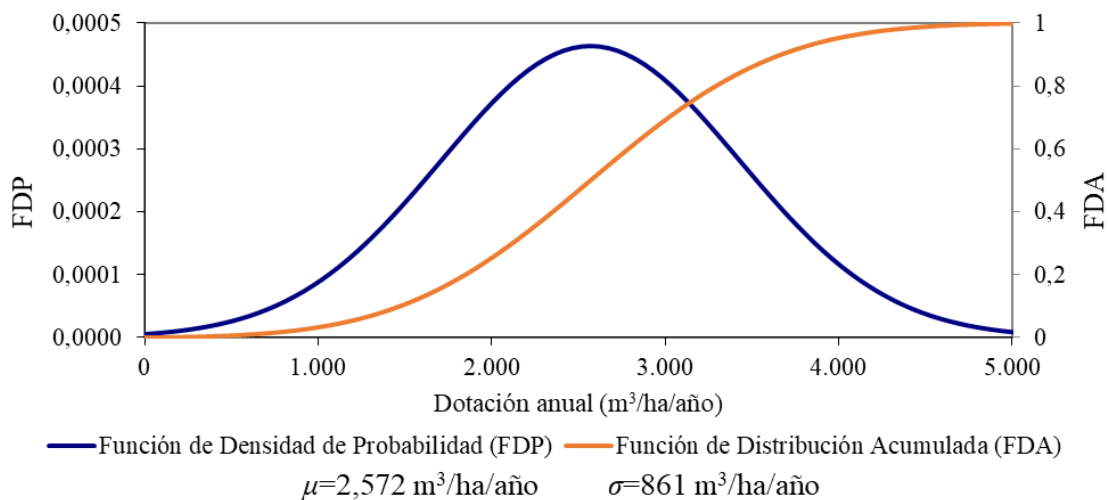
Se ha seleccionado como caso de estudio la Comunidad de Regantes de Santaella (CRS), situada en la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (DHG), por ser representativa de gran parte de la superficie de regadío en Andalucía. Esta comunidad es un gran distrito de riego (15.500 hectáreas), creado a finales del siglo XX, como buena parte de las comunidades de regantes de la DHG. Actualmente, emplea tecnologías de riego modernas y eficientes (sistemas presurizados, de aspersión y goteo). Los principales cultivos son: olivo, algodón, trigo, hortalizas (principalmente ajo y cebolla) y girasol. Los usuarios agrarios pagan por separado los costes de gestión a través de una factura bimodal, que incluye un componente superficial (que asciende a 150 €/ha/año de media) y otro volumétrico (de 0,04 €/m³/año de media), destinados a sufragar los costes fijos y variables, respectivamente.

Al igual que la mayoría de las comunidades de usuarios agrarios de la DHG, la CRS suele recibir dotaciones de agua inferiores a la concesión legal de 5.000 m³/ha/año a la que tiene derecho. De hecho, el uso medio de agua en las últimas 20 campañas de riego

fue de 2.572 m³/ha/año (el 51% de la concesión de agua), lo indica un nivel reducido de garantía del suministro de agua.

La asignación de agua puede considerarse una variable estocástica con su propia función de densidad de probabilidad (FDP) y función de distribución acumulada (FDA). Los datos sobre las dotaciones anuales de agua de la CRS de los últimos 20 años se ajustan a varias funciones de distribución posibles, siendo la distribución normal una de las que mejor se ajustan (Guerrero-Baena et al., 2019). La Figura 1 muestra la FDP y la FDA de la distribución normal ajustada a estos datos, mostrando los dos parámetros que caracterizan a esta distribución; los parámetros μ (media) y σ^2 (varianza). Esta FDP normal representa la referencia para los dos ejercicios de valoración realizados (i.e., EE_DAP y EE_DAA), ya que supone el histórico de dotaciones, el cual bien conocido por todos los usuarios agrarios de la CRS.

Figura 1. FDP y FDA de la distribución normal de dotaciones en la CRS (escenario actual).



Se propusieron tres escenarios de mejora de la garantía de suministro de agua (escenarios I1, I2 e I3), que representan reducciones en la brecha o diferencia anual entre concesión y dotación del 25%, 50% y 75%, respectivamente. Además, también se propusieron dos escenarios de deterioro de la garantía de suministro de agua (escenarios W1 y W2), que representan aumentos en la brecha anual de concesión-dotación del 25% y el 50%, respectivamente. Basándose en estos escenarios, se calcularon las dotaciones anuales de agua modificadas para cada caso en la CRS para las últimas 20 campañas de riego. Estas series modificadas de dotaciones anuales se

utilizaron para ajustar cinco funciones de distribución que describen la variabilidad de las dotaciones de agua en cada escenario. Todos estos ajustes fueron consistentes con las funciones de distribución normal, como lo confirma la prueba estadística de Anderson-Darling. La Figura 2 muestra las FDP resultantes para los cinco escenarios considerados, mientras que la Tabla 1 muestra los parámetros μ y σ^2 de las funciones de distribución normal ajustadas para cada escenario (mostrándose asimismo los percentiles 5, 25 y 50).

Figura 2. FDA Normal en la Comunidad de Regantes de Santaella (CRS) en el escenario actual, en los escenarios mejorados (I1, I2, y I3) y en los peores escenarios (W1 y W2).

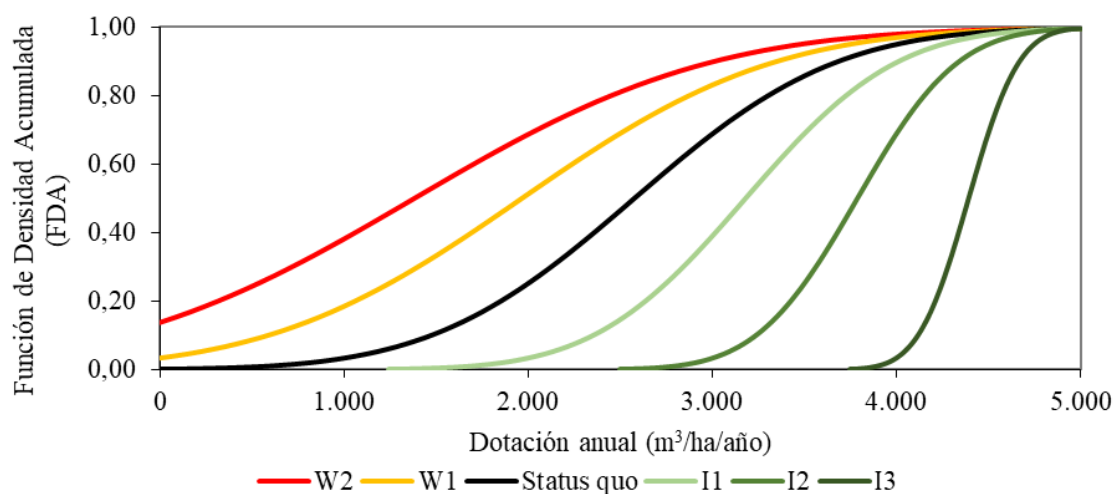


Tabla 1. Parámetros de distribución normal para los escenarios de garantía de suministro de agua considerados en la Comunidad de Regantes de Santaella (CRS).

Parámetros	Escenario actual (<i>statu quo</i> , SQ)	Escenarios de mejora			Escenarios de deterioro	
		I1 (Dif. -25%)	I2 (Dif. -50%)	I3 (Dif. -75%)	W1 (Dif. +25%)	W2 (Dif. +50%)
μ (m ³ /ha/año)	2.572	3.179	3.786	4.393	1.965	1.378
σ^2 (m ³ /ha/año) ²	741.321	417.316	185.761	46.225	1.158.637	1.604.782
P05 (m ³ /ha/año)	1.155	2.117	3.078	4.039	194	0
P25 (m ³ /ha/año)	1.991	2.743	3.495	4.248	1.238	524
P50 (m ³ /ha/año)	2.572	3.179	3.786	4.393	1.965	1.378

2.2. Experimento de elección

El método EE es una técnica de valoración de las preferencias declaradas basada en la teoría del consumidor de Lancaster sobre la maximización de la utilidad, con la base

econométrica del enfoque sustentada en la teoría de la utilidad aleatoria. Hensher et al. (2005) ofrecen una amplia explicación teórica y práctica del método EE. El uso generalizado del EE, tanto en general (véase Johnston et al., 2017) como en particular con los usuarios agrarios (p. ej., Rigby et al., 2010; Alcón et al., 2014), indica su idoneidad para analizar los cambios de utilidad de los usuarios agrarios ante variaciones en la garantía del suministro de agua.

Se realizaron dos ejercicios consecutivos de EE a cada entrevistado: uno centrado en la DAP por una mayor garantía del suministro de agua (EE_DAP) y el otro en la DAA por una peor garantía del suministro de agua (EE_DAA). En ambos ejercicios se utilizaron los mismos atributos: dos atributos no monetarios relacionados con la FDP normal que describe la garantía del suministro de agua, los parámetros μ y σ^2 , y un atributo monetario. La definición de los atributos no monetarios se basó en un enfoque de media-varianza, como se explica en Guerrero-Baena et al. (2019), representando posibles cambios en la FDP de la garantía de suministro de agua en la zona de regadío.

Para ello, los niveles de atributos considerados se vincularon a los cambios relativos a los escenarios mencionados de mejora y empeoramiento de la garantía de suministro de agua. Así, para el atributo relacionado con μ , los niveles fueron μ_{SQ} , μ_{I1} , μ_{I2} y μ_{I3} para EE_DAP, y μ_{SQ} , μ_{W1} y μ_{W2} para EE_DAA. Los niveles del atributo σ^2 fueron σ^2_{SQ} , σ^2_{I1} , σ^2_{I2} y σ^2_{I3} para EE_DAP, y σ^2_{SQ} , σ^2_{W1} y σ^2_{W2} para EE_DAA. La Tabla 2 muestra estos atributos y niveles.

Tabla 2. Atributos y niveles utilizados en el experimento de elección.

Atributo	Explicación	Niveles	
		Ejercicio de DAP de los escenarios mejorados (EE_DAP)	Ejercicio de DAA de los escenarios empeorados (EE_DAA)
Parámetro μ	Parámetro μ de la FDP normal que se ajusta a los seis escenarios considerados de garantía de suministro de agua de la comunidad de regantes (m ³ /ha/año)	$\mu_{SQ} = 2.572$; $\mu_{I1} = 3.179$; $\mu_{I2} = 3.786$; $\mu_{I3} = 4.393$	$\mu_{SQ} = 2.572$; $\mu_{W1} = 1.965$; $\mu_{W2} = 1.378$
Parámetro σ^2	Parámetro σ^2 de la FDP normal que se ajusta a los seis escenarios considerados de garantía del suministro de agua de la comunidad de regantes (m ³ /ha/año) ²	$\sigma^2_{SQ} = 741.321$; $\sigma^2_{I1} = 417.316$; $\sigma^2_{I2} = 185.761$; $\sigma^2_{I3} = 46.225$	$\sigma^2_{SQ} = 741.321$; $\sigma^2_{W1} = 1.158.637$; $\sigma^2_{W2} = 1.604.782$
Atributo monetario (EUR)	Pago compensatorio anual por mejorar o empeorar la garantía de suministro de agua (en % del pago total actual por el agua de riego)	2%, 5%, 10%, 20%, 30% y 50%	2%, 5%, 10%, 20%, 30% y 50%

El atributo monetario (EUR) consistió en un pago anual adicional por mejorar la garantía de suministro de agua de riego y una compensación monetaria anual que se recibiría a cambio de aceptar un deterioro en dicha garantía. Los niveles de este atributo se definieron en términos relativos a los gastos actuales de agua de riego, utilizando los siguientes seis niveles: 2%, 5%, 10%, 20%, 30% y 50% de los gastos totales de agua de riego del agricultor medio (255 euros/ha/año). Estos niveles correspondieron a los siguientes valores absolutos redondeados: 5€, 10€, 25€, 50€, 75€ y 125€ por hectárea y año, que indican el dinero pagado y recibido en el caso de EE_DAP y EE_DAA, respectivamente.

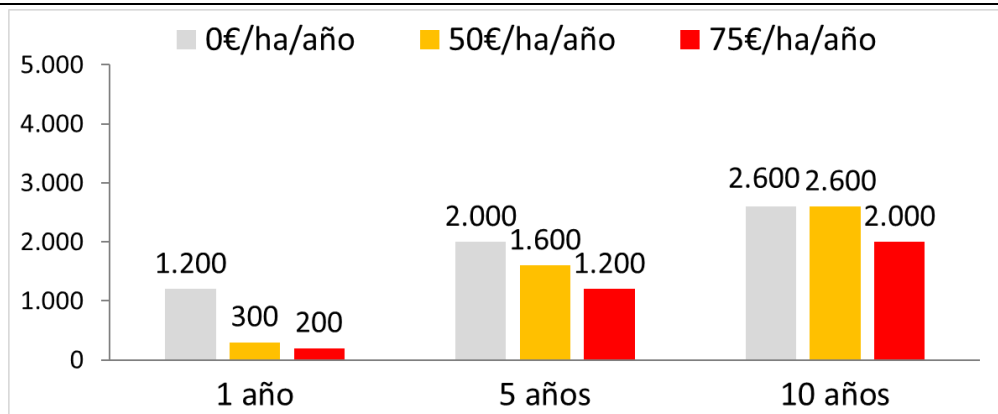
Las combinaciones de los niveles de los atributos μ y σ^2 que caracterizan los cambios propuestos para cada alternativa de garantía del suministro de agua se mostraron a través de tres puntos de la FDP resultante correspondientes a los percentiles 5, 25 y 50 (i.e., correspondientes a 1, 5 y 10 años del periodo de 20 años). De este modo, los agricultores comprendieron los diferentes grados de garantía del suministro de agua de riego que reflejaba cada combinación de niveles de atributos.

Al igual que para el *statu quo* y los escenarios de mejora/deterioro de la garantía del suministro de agua (véase el apartado 2.1), se asumieron FDP normales para representar las funciones de probabilidad del suministro de agua para las combinaciones de los niveles de los atributos μ y σ^2 relacionados con cada alternativa. A partir de estas FDP normales, se obtuvieron los valores de los percentiles 5, 25 y 50, redondeando a la centena más cercana. Por ejemplo, en la alternativa que incluía combinaciones de niveles μ_{W1} y σ^2_{W1} (alternativa roja en el ejemplo de la tarjeta de elección presentada en la Figura 3, que coincide con el escenario W1 mostrado en la Figura 2), se mostró a los agricultores la siguiente información: 1 año de cada 20 recibirían menos de 200 m³/ha/año; 5 años de 20 recibirían menos de 1.200 m³/ha/año; y 10 años de 20 recibirían menos de 2.000 m³/ha/año. Asimismo, en la alternativa derivada de la combinación de los niveles μ_{SQ} y σ^2_{W1} (alternativa naranja en la Figura 3), la información mostrada a los agricultores indicaba que recibirían menos de 300 m³/ha/año, 1.600 m³/ha/año y 2.600 m³/ha/año, respectivamente en 1, 5 y 10 años por cada 20.

Se utilizó el mismo procedimiento para EE_DAA y EE_DAP, aunque se cambiaron los colores: naranja y rojo para EE_DAA y azul y verde para EE_DAP.

Figura 3. Ejemplo de tarjeta de elección relativo a DAA (EE_DAA).

Garantía de suministro de agua: Durante 20 años... (en m³/ha/año)



¿Qué alternativas elegirías? Sin cambios Alternativa naranja Alternativa roja

Nota: Sin cambios= $(\mu_{SQ}; \sigma^2_{SQ}; 0 \text{ €})$; Alternativa naranja= $(\mu_{SQ}; \sigma^2_{W1}; 50 \text{ €})$; Alternativa roja= $(\mu_{W1}; \sigma^2_{W1}; 75 \text{ €})$.

2.3. Diseño experimental y recogida de datos

El diseño experimental se realizó en dos etapas siguiendo el criterio de minimización del D_b -error (Scarpa y Rose, 2008). En la primera etapa, para el pre-test, se utilizaron diseños eficientes (D_b -error=0,084 y 0,108, respectivamente, para EE_DAP y EE_DAA). En la segunda etapa, se utilizó la información de las primeras 40 entrevistas, realizadas en la primera etapa, para obtener el diseño eficiente definitivo (que presentó valores de D_b -error de 0,049 y 0,081, respectivamente, para EE_DAP y EE_DAA). Los diseños finales incluyeron 24 tarjetas de elección distribuidas en cuatro bloques por cada ejercicio de EE, presentándose a cada agricultor un bloque de seis tarjetas de elección por ejercicio (es decir, 12 tarjetas de elección en total; seis tarjetas para EE_DAP y seis para EE_DAA). Con el fin de considerar los efectos de orden en la disparidad DAA-DAP, los ejercicios de EE se ordenaron de forma aleatoria.

Se extrajo una muestra representativa de los usuarios agrarios de la CRS (n=205, que representan el 13,1% del número total de agricultores en el distrito) siguiendo un procedimiento de muestreo por cuotas teniendo en cuenta el tamaño de la explotación. Se diseñó un cuestionario *ad hoc* para recolectar la información necesaria para el análisis empírico de los dos EE propuestos y las características de la finca y del agricultor. Los cuestionarios se realizaron mediante entrevistas cara a cara. El número de cuestionarios válidos fue finalmente de 196, una vez descontadas las respuestas protesta y de baja calidad.

2.4. Especificación econométrica

Como especificación econométrica, se emplearon modelos de clases latentes con ajuste de escala (MCLAE) (ver Magidson y Vermunt, 2007, para una descripción detallada de esta especificación econométrica). El uso de una modelización basada en clases latentes se justifica en que mostró sistemáticamente una mejor bondad de ajuste que otras alternativas de modelización (p. ej., modelos de parámetros aleatorios), además de permitir un análisis más profundo de la heterogeneidad de preferencias mediante la identificación de grupos de usuarios agrarios con patrones de preferencias similares que de otro modo no serían observados por el analista. La consideración del ajuste de escala en la modelización permite asignar a los individuos de forma probabilística basándose no solo en sus preferencias, sino también en los tipos de escala, minimizando que se confunda la heterogeneidad en las preferencias con la de escala. Este es el primer estudio que utiliza MCLAE para analizar las preferencias de los agricultores.

En la aplicación específica aquí utilizada, se analizaron fuentes adicionales de heterogeneidad en las preferencias y en la escala. Con respecto a la primera, se incorporó al modelo términos de interacción con las constantes específicas de alternativa, de acuerdo con hipótesis que relacionan la heterogeneidad de preferencias con los efectos del orden (Moon et al., 2007) y la renta empresarial (Horowitz y McConnell, 2003). Con respecto a la segunda, se utilizaron covariables para profundizar en la heterogeneidad de escala.

Además, debido a la elevada proporción de no participantes en serie (tanto para EE_DAP y EE_DAA), se modeló una clase latente que incluía restricciones en los parámetros de los atributos para considerar preferencias discontinuas, de manera similar a Glenk et al. (2012).

El número de clases de preferencias latentes o *pClases*, establecidas exógenamente por el investigador, se determinó en función de los criterios de información de ajuste del modelo (BIC, AIC y CAIC), que revelaron mejoras en el ajuste relativamente menores más allá de las soluciones de tres clases, junto con la valoración del analista de la parsimoniosidad del modelo y la interpretación de las implicaciones políticas. La información sobre el ajuste de los diferentes modelos está disponible bajo petición.

3. Resultados

3.1. Modelización de la preferencia y la heterogeneidad de la escala

La Tabla 4 muestra los resultados del MCLAE final, que incluye tres clases relativas a las preferencias (*pClases*) y dos a la escala (*sClases*). El modelo presenta un elevado nivel de significación, como muestra el elevado valor de pseudo-R² (igual a 0,58). Los coeficientes presentan el signo esperado, siendo estadísticamente significativos en su gran mayoría.

Tabla 4. Modelo de clases latentes con ajuste de escala.

	<i>pClase1</i>		<i>pClase2</i>		<i>pClase3</i>	
	Coef.	Error t.	Coef.	Error t.	Coef.	Error t.
Probabilidad de pertenencia a clase	0,33		0,22		0,45	
<i>Heterogeneidad en las preferencias</i>						
μ DAP (10 ³ m ³ /ha/año)	0,578*	0,320	0,446**	0,210	--	
μ DAA (10 ³ m ³ /ha/año)	0,371	1,214	4,184***	1,125	--	
σ^2 DAP (10 ⁶ (m ³ /ha/año) ²)	-0,124	0,183	-0,291**	0,134	--	
σ^2 DAA (10 ⁶ (m ³ /ha/año) ²)	0,314	0,408	-1,070***	0,320	--	
EUR-DAP (€10/ha/año)	-1,874***	0,318	-0,079***	0,025	--	
EUR-DAA (€10/ha/año)	0,269*	0,143	0,285***	0,091	--	
CEAsq-DAP	-2,286***	0,476	-2,289**	0,930	58,481***	16,520
CEAsq-DAA	5,857***	1,976	2,431***	0,732	4,282***	0,387
CEAsq-DAP× <i>Dapfirst</i>	-0,636*	0,365	-0,567	1,467	--	
CEAsq-DAA× <i>Dapfirst</i>	2,223	1,637	7,509***	2,757	--	
CEAsq-DAP× <i>Prentaghi</i>	0,146	0,386	-15,343	10,741	--	
CEAsq-DAA× <i>Prentaghi</i>	27,395**	8,959	-2,783***	1,079	--	
Constante de clase	0,012	0,137	-0,358**	0,153	0,346***	0,097
<i>Heterogeneidad en la escala</i>						
Prob. de part. <i>sClase1</i>	0,80					
Factor de escala log. de <i>sClase1</i>	1					
Prob. de part. <i>sClase2</i>	0,20					
Factor de escala log. de <i>sClase2</i>	-2,460***	0,215				
<i>Consumhi</i>	0,569***	0,167				
<i>Hortareahi</i>	-0,401**	0,176				
Constante de clase (<i>sClase2</i> vs. <i>sClase1</i>)	-1,409***	0,196				
<i>Estadísticos de bondad de ajuste</i>						
Log-verosimilitud				-987,5		
BIC (Bayesian Information Criteria)				2143,9		
Pseudo-R ²				0,585		

***; **; * denotan significación al nivel de 1%, 5% y 10%, respectivamente. Número de coeficientes del modelo: 32. Número de observaciones: 7056, correspondientes a 196 entrevistados.

Los resultados de la modelización muestran tres clases diferentes de usuarios agrarios según sus preferencias respecto de la garantía del suministro de agua. De las tres, la *pClase3* muestra la mayor probabilidad de participación (0,45), agrupando a

aquellos que no están dispuestos a pagar y/o aceptar, respectivamente, cambios positivos o negativos sobre la garantía actual de suministro. En particular, esto viene indicado por la gran magnitud de los parámetros CEAsq-DAP y CEAsq-DAA, lo que significa que los usuarios agrarios asignados a esta clase muestran una utilidad muy alta vinculada a la alternativa de *statu quo* (situación actual), independientemente del contexto de valoración (DAP o DAA). Por el contrario, la *pClase2* comprende a quienes están dispuestos a pagar y aceptar, respectivamente, cambios positivos y negativos tanto en la media como en la varianza del agua de riego suministrada. Esta clase muestra la menor probabilidad de pertenencia (0,22). Por su parte, la *pClase1* (probabilidad de participar=0,33) representa una clase intermedia que incluye a los usuarios agrarios que están dispuestos a pagar por mejorar la garantía de suministro de agua (principalmente aumentado la media de agua suministrada), pero no están dispuestos aceptar deterioros en la misma. El modelo ofrece información ulterior respecto de la heterogeneidad de las preferencias, indicando efectos de orden para la *pClase1* y la *pClase2* en la disposición general a pagar y aceptar (representados por las interacciones CEAsq-DAP×*Dapfirst* y CEAsq-DAA×*Dapfirst*), respectivamente, junto con un efecto relativo a la renta empresarial en la disposición general a aceptar en ambas clases (véase CEAsq-DAA×*Prentaghi*).

Con respecto a la heterogeneidad de escala, el hecho de que se obtenga un factor de escala significativo demuestra que las dos *sClases* identificadas difieren en la escala de las preferencias, mostrando una probabilidad de pertenencia de 0,80 y 0,20 para *sClase1* y *sClase2*, respectivamente. El valor del factor de escala sugiere que la *sClase2*, en comparación con la *sClase1*, se caracteriza por una mayor varianza de error, lo que apunta a una menor certidumbre en las elecciones entre los usuarios agrarios pertenecientes a esta clase.

Observando las covariables incorporadas al modelo de escala, se muestra que la escala está relacionada positivamente con una productividad del agua superior a la media (*Consumhi=1*) y negativamente con una superficie dedicada a los cultivos hortícolas superior a la media (*Hortareahi=1*), lo que significa una mayor y menor certidumbre de elección de los encuestados, respectivamente. Interpretamos el primer resultado como un reflejo de la mayor importancia del bien objeto de valoración para los usuarios agrarios (es decir, cuanto mayor sea la rentabilidad esperada por el

aumento del uso del agua, mayor será la importancia concedida a dicho uso, y, por tanto, mayor será la certidumbre de la respuesta). Podría argumentarse que el segundo resultado está relacionado con la mayor complejidad del ejercicio de valoración percibida por el encuestado, ya que los usuarios agrarios con cultivos hortícolas suelen decidir entre una gama más amplia de cultivos (que conllevan diferentes necesidades de agua) y, lo que es más importante, estos cultivos se caracterizan por una mayor incertidumbre en cuanto a la rentabilidad esperada (tanto por el mayor riesgo de producción como de mercado).

3.2. *Estimaciones de bienestar*

Los resultados del modelo permiten estimar los cambios en el bienestar para escenarios de variación en la garantía del suministro de agua. La Tabla 5 muestra las estimaciones marginales de la DAP y DAA para las mejoras y los deterioros de la garantía para cada clase de preferencias, excepto para la *pClase3* para la cual no se puede realizar estimaciones debido a la no significación de todos los atributos. Los usuarios agrarios de la *pClase1* muestran una DAP marginal significativa por el aumento del agua media suministrada, con un valor modesto de la mediana de 3,1 € por aumento de 1000 m³/ha/año en μ , mientras que no se obtienen estimaciones de bienestar significativas para los demás atributos. Sin embargo, presentan estimaciones significativas de la DAP y la DAA, respectivamente, para cualquier mejora o deterioro de la garantía del suministro de agua, siendo la DAP (mediana) por mejoras generales de 13,9 €/ha/año y, más notablemente, la DAA (mediana) por deterioros generales de 797,7 €/ha/año. Esta última cifra indica una muy reducida disposición a recibir una compensación monetaria a cambio de un empeoramiento de la garantía del suministro de agua de riego. Esto se refleja, lógicamente, en una relación extrema entre DAP y DAA (mediana en torno a 58).

Los usuarios agrarios de la *pClase2* son los únicos que muestran estimaciones estadísticamente significativas de DAP y DAA para los dos atributos considerados, con estimaciones de 56,7 € y 146,7 € para aumentos y disminuciones respectivamente de 1000 m³/ha/año en μ , y 37,1 € y 37,5 € para disminuciones de 10^6 (m³/ha/año)² en σ^2 . Además, los usuarios agrarios de la *pClase2* muestran una DAP y una DAA bastante elevada para mejoras y deterioros generales de la garantía del suministro de agua (estimaciones medias de 291,7 y 175,1 €/ha/año, respectivamente). Como resultado,

estos usuarios agrarios muestran ratios moderadas de DAA/DAP, con valores medios de 0,6 a 2,6.

En cuanto a los impactos en las estimaciones de bienestar, los efectos de orden fueron significativos para la DAA general de la *pClase1* por las mejoras y la DAA general de la *pClase2* por el deterioro de la garantía del suministro de agua. Aquellos a los que se les presentó en primer lugar la EE_DAP (*DAPfirst=1*) muestran una DAP significativamente mayor (estimada en +3,4€/ha/año) para la *pClase1* y una DAA mucho mayor (+264,5€/ha/año) para la *pClase2* en comparación con las cifras correspondientes de aquellos a los que se les presentó en primer lugar la EE_DAA (*DAPfirst=0*). También se encontraron efectos muy significativos de la renta agraria presentada por la variable de *Fincomhi*, sobre las estimaciones de bienestar. Aquellos cuyos ingresos familiares depende en gran medida de la renta agraria tienen una DAA significativamente mayor (+961,7€/ha/año) y menor (-98,6€/ha/año) en la *pClase1* y *pClase2* respectivamente.

Tabla 5. Mediana de las estimaciones marginales de las medidas de bienestar (en €/ha/año).

	pClase1				pClase2				pClase3	
	Coef.	Int. conf. (95%)	Ratio DAA/DAP	Int. conf. (95%)	Coef.	Int. conf. (95%)	Ratio DAA/DAP	Int. conf. (95%)	Coeff.	Int. conf.
DAP por el aumento de μ (+1000 m ³ /ha/año)	3,09 *	(-0,46;5,60)			56,68 **	(7,49;101,67)			---	
DAA por el aumento de μ (-1000 m ³ /ha/año)	13,62	(-203,70;208,04)	n.a.		146,75 ***	(99,20;252,37)		2,59 ** (1,14;10,56)	---	
DAP por la disminución de σ^2 (-10 ⁶ (m ³ /ha/año) ²)	0,67	(-1,44;2,49)			37,08 **	(5,64;79,50)			---	
DAA por el aumento de σ^2 (+10 ⁶ (m ³ /ha/año) ²)	-10,78	(-112,16;47,94)	n.a.		37,51 ***	(20,55;72,19)		1,02 ** (0,29;4,57)	---	
DAP para cualquier mejora en la garantía del suministro de agua (CEAsq-DAP)	13,95 ***	(9,98;19,50)			291,72 **	(66,87;852,48)			---	
DAA para cualquier deterioro en la garantía del suministro de agua (CEAsq-DAA)	797,71 *	(-1896,50;5193,89)	58,29 *	(-131,17;373,28)	175,12 ***	(68,97;454,14)		0,60 ** (0,12;3,43)	---	

***; **; * denotan significación al nivel del 1%, 5% y 10% respectivamente.

Tabla 6. Mediana de las estimaciones de bienestar para diferentes escenarios de garantía del suministro de agua (en €/ha/año).

	pClase1				pClase2				pClase3	
	Coef.	Int. conf. (95%)	Ratio DAA/DAP	Int. conf. (95%)	Coef.	Int. conf. (95%)	Ratio DAA/DAP	Int. conf. (95%)	Coeff.	Int. conf.
Escenario 1-DAP (+10% en μ y -10% en σ^2)	15,53 ***	(12,48;19,88)			321,27 ***	(83,18;927,33)			---	
Escenario 1-DAA (-10% en μ y +10% en σ^2)	797,71 *	(-1896,50;5193,89)	52,17 **	(4,26;354,06)	230,02 ***	(119,15;540,63)		0,72 *** (0,19;3,52)	---	
Escenario 2-DAP (+25% en μ y -25% en σ^2)	16,73 ***	(14,01;20,34)			347,93 ***	(110,57;892,40)			---	
Escenario 2-DAA (-25% en μ y +25% en σ^2)	797,71 *	(-1896,50;5193,89)	48,09 *	(-103,23;297,10)	273,44 ***	(161,98;614,07)		0,80 *** (0,26;3,24)	---	
Escenario 3-DAP (+50% en μ y -50% en σ^2)	18,70 ***	(15,72;21,92)			373,35 ***	(132,99;905,08)			---	
Escenario 3-DAA (-50% en μ y +50% en σ^2)	797,71 *	(-1896,50;5193,89)	43,36 *	(-64,16;246,26)	400,32 ***	(266,70;804,32)		1,09 *** (0,39;3,67)	---	

***; **; * denotan significación al nivel del 1%, 5% y 10% respectivamente.

La Tabla 6 muestra las estimaciones de bienestar para los escenarios de un 10%, 25% y 50% de mejora de μ y σ^2 (escenarios de mejora de la garantía del suministro de agua 1-DAP, 2-DAP y 3-DAP) y de deterioro de μ y σ^2 (escenarios de empeoramiento de la garantía del suministro de agua 1-DAA, 2-DAA y 3-DAA). Los usuarios agrarios de la *pClase1* muestran valores medianos de DAP significativos en el rango de 15,5-18,7 €/ha/año para los tres escenarios de mejora considerados, mientras que las estimaciones de DAA permanecen invariables debido a la no significación de los parámetros atribuidos. Sin embargo, las estimaciones de la ratio parecen ser más sensibles al hecho de que las estimaciones de DAP son más seguras (significativas al nivel de 0,01) en comparación con las de DAA, mostrando valores dentro del rango 43-52 para esta *pClase*. Los usuarios agrarios de la *pClase2* muestran una mayor sensibilidad a los cambios en los escenarios de garantía del suministro de agua, con valores medianos significativos de DAP y DAA que se sitúan en el rango de 321-373 €/ha/año y 230-400 €/ha/año respectivamente. En consecuencia, las ratios de DAP y DAA de esta *pClase* se sitúan en el intervalo 0,7-1,1.

4. Discusión

4.1. Heterogeneidad en la disparidad DAP-DAA

Nuestros resultados se suman a los mostrados en estudios previos, que demuestran la disparidad entre los valores de la DAA y de la DAP, si bien el presente estudio es el primero en mostrar esta disparidad con respecto a un bien común utilizado como insumo comercial; en este caso, el agua de riego y su garantía de suministro. Posiblemente, el hallazgo más relevante que aporta el análisis realizado es la heterogeneidad encontrada respecto de la disparidad entre DAA-DAP. La mayor parte de la literatura existente evalúa la disparidad entre los valores de DAA y DAP en términos medios o medianos (es decir, medidas de disparidad DAA-DAP a nivel de mercado), ignorando generalmente la heterogeneidad de preferencias interpersonales (Tunçel y Hammitt, 2014). Por ejemplo, en el caso de los servicios relacionados con el agua, esta cuestión se ha analizado centrándose en la garantía de los servicios de agua domésticos (MacDonald et al., 2010) o los precios de equilibrio en los mercados puntuales de agua (Giannoccaro et al., 2015). Solo unos pocos estudios han analizado la heterogeneidad interpersonal en la disparidad DAA-DAP, y todos ellos se centran en las características

específicas de interés, como los rasgos psicológicos de los individuos (Georgantzís y Navarro-Martínez, 2010), la experiencia de mercado (List, 2003), o la dependencia de la referencia establecida (Koetse y Brouwer, 2016). Nuestro estudio contribuye a expandir el conocimiento existente al analizar de forma exhaustiva la heterogeneidad específica de cada individuo en la disparidad DAA-DAP, teniendo en cuenta diversas fuentes potenciales de esta heterogeneidad.

En particular, el enfoque de clases latentes utilizado permite distinguir tres perfiles o clases de usuarios agrarios según sus preferencias. La *pClase2* puede etiquetarse como "negociantes" (*traders*), ya que están dispuestos a pagar y aceptar compensación por los cambios en la media y la varianza del agua de riego suministrada. Por lo tanto, se acercan a un comportamiento de *homo economicus* (mostrando una disparidad DAA-DAP muy baja, con ratios DAA-DAP cercanas a uno). En particular, el hecho de que esta clase muestre la menor probabilidad de pertenencia está en consonancia con estudios anteriores centrados en la heterogeneidad de las preferencias (por ejemplo, McNair et al. (2012)), que también encontró que la clase que se comporta de acuerdo con los supuestos económicos estándar es la más pequeña.

La *pClase3* puede etiquetarse como "no negociantes" (*non-traders*), ya que está no dispuesta a negociar en absoluto con la garantía de su suministro de agua de riego (no puede evaluarse la disparidad DAA-DAP, aunque la elección sistemática de no participación sugiere en realidad una DAP que tiende a cero y una DAA con valores extremadamente altos). Estas preferencias podrían explicarse con referencia a sus actitudes y opiniones en contra del comercio de agua (es decir, el agua de riego y los servicios relacionados se consideran bienes públicos que deben mantenerse fuera del mercado).

La *pClase1* es una clase intermedia que puede etiquetarse como "no negociantes parciales" (*partial non-traders*). Estos usuarios agrarios hacen concesiones mínimas en cuanto variaciones en su garantía actual del suministro de agua, dando lugar a ratios de DAA/DAP muy elevadas, mucho más extremas que en la gran mayoría de los estudios anteriores (Tunçel y Hammitt, 2014). Hay una variedad de posibles explicaciones para esto, incluyendo la aversión a las pérdidas, los efectos de los ingresos y la búsqueda de beneficios, como se muestra a continuación.

A pesar de la heterogeneidad de las preferencias, los resultados (especialmente los que se muestran en la Tabla 6) apuntan a la no linealidad de la curva de utilidad asociada a la garantía del suministro de agua, que es algo que tienen en común las tres clases de usuarios agrarios identificadas. Sin embargo, los resultados sugieren marcadas diferencias entre clases en cuanto a la forma de dicha curva. Aunque estudios anteriores aportan pruebas de la no linealidad de la curva de utilidad para la DAP y la DAA en los bienes relacionados con el agua (e.g., Koetse y Brouwer, 2016), hasta donde sabemos, el presente estudio es el primero que lo demuestra para la garantía del suministro de agua de riego.

Además, los modelos MCLAE también demuestran que, dentro de cada *pClase*, existen otras fuentes de heterogeneidad DAA-DAP. Según nuestros resultados, esta heterogeneidad en *pClase2* y *pClase1* podría explicarse en parte por los distintos grados del efecto renta. La teoría económica neoclásica señala el efecto de la renta como una posible explicación de la generalización de una mayor DAA que la DAP, sugiriendo que la renta de los individuos limita su demanda de bienes/servicios en términos de DAP, pero no la cantidad de DAA requerida como compensación por renunciar a estos bienes/servicios (Kim et al., 2015). Sin embargo, esta interpretación solo se aplica a los consumidores que consideran cómo gastar sus ingresos fijos entre la amplia gama de bienes y servicios que satisfacen sus necesidades. No es el caso de los usuarios agrarios que valoran las mejoras y deterioros en la garantía de su suministro de agua, teniendo en cuenta que el agua de riego es un insumo para su actividad empresarial. En estas situaciones, tiene más sentido tener en cuenta los efectos relacionados con los ingresos empresariales o la dependencia de los ingresos del hogar respecto del negocio, ya que cualquier cambio en la disponibilidad de insumos (la disponibilidad de agua de riego en nuestro estudio de caso) podría implicar cambios relevantes en los ingresos empresariales (ganancias o pérdidas). Para la *pClase1*, el efecto ingreso empresarial explica una mayor ratio DAA/DAP, mientras que para la *pClase2* el efecto de la renta empresarial conlleva una menor ratio DAA/DAP. Por lo tanto, cuando se consideran los cambios en la disponibilidad de insumos, cualquier efecto relacionado con los ingresos debe ser analizado cuidadosamente, y el impacto final depende de cómo estos cambios afectan tanto a los ingresos como a los costes de las empresas.

Nuestros resultados indican una importante heterogeneidad en las preferencias por la garantía del agua de riego, mostrando preferencias generales asimétricas por las mejoras y los deterioros en la mayoría de los atributos de garantía del agua, ya que las pérdidas asociadas a una disminución de la garantía del agua son mayores que las ganancias correspondientes. Esto es coherente con el concepto de aversión a las pérdidas de la teoría de las perspectivas (Koetse y Brouwer, 2016). En este sentido, cabe señalar que las diferencias interindividuales en la aversión a las pérdidas, que causan efectos diferenciales de dotación (*endowment effects*) (Kahneman et al., 1990), pueden sugerirse como otra fuente relevante de heterogeneidad en la disparidad DAA-DAP. Esto coincide con las pruebas encontradas en varios estudios experimentales que tienen en cuenta heterogeneidad de la aversión a las pérdidas entre los agricultores (e.g., Sproul y Michaud, 2017).

4.2. Aspectos metodológicos

Si observamos los resultados desde una perspectiva metodológica, la primera conclusión indica que la DAP y la DAA por el mismo bien pueden verse notablemente afectadas por la heterogeneidad de la escala. El hecho de que el ajuste del modelo mejore significativamente cuando se tiene en cuenta la escala sugiere que puede ser aconsejable tener en cuenta la heterogeneidad de la escala en los análisis centrados en la disparidad de DAA-DAP relacionada con el uso del agua. En particular, cuando el agua en cuestión representa un insumo productivo, encontramos que la heterogeneidad de escala está muy guiada por el papel desempeñado en la rentabilidad del negocio (la productividad media del agua de riego), y la incertidumbre sobre el rendimiento del negocio (la incertidumbre sobre la productividad final del agua en una sola campaña).

El otro hallazgo metodológico principal se refiere a los importantes efectos de orden descubiertos en el ejercicio de valoración. Los resultados indican que el orden de los experimentos (EE_DAP y EE_DAA) afecta significativamente a los resultados finales, variando estos efectos de un encuestado a otro. Varios estudios centrados en la disparidad DAA-DAP han controlado los efectos de orden, aunque muy pocos informan de efectos significativos (por ejemplo, Moon et al. (2007)). Podría haber una serie de razones para los efectos de orden, incluyendo la dependencia de la referencia, el comportamiento de búsqueda de ganancias, los efectos de aprendizaje de preferencias, comportamiento estratégico en escenarios hipotéticos, y más generalmente, conceptos

erróneos sobre los experimentos (Moon et al., 2007; Kim et al., 2015; Koetse y Brouwer, 2016). Ninguna de estas razones puede descartarse por completo como explicación subyacente de los efectos de orden encontrados aquí, aunque podemos especular de forma plausible que pueden prevalecer el comportamiento de búsqueda de beneficios y los efectos de dependencia de la referencia (especialmente teniendo en cuenta los medios utilizados para mejorar los sesgos hipotéticos).

5. Conclusiones

El presente trabajo contribuye al conocimiento existente de varias maneras, incluida la estimación de la disparidad DAA-DAP para un recurso común como es el agua de riego, la investigación de la heterogeneidad de las preferencias y de la escala en un contexto de valoración de este tipo, y la identificación de la renta comercial (agrícola) y los efectos de orden como determinantes significativos de la disparidad. Para ello, el análisis se basa en un enfoque de experimento de elección discreta con atributos basados en funciones de densidad de probabilidad (que representan los cambios en la garantía del suministro de agua de riego en términos de mejoras y/o deterioros en la media y la varianza del suministro) y un enfoque de modelización de clases latentes ajustado a la escala.

Los resultados muestran una marcada heterogeneidad en la disparidad DAA-DAP, con la identificación de las siguientes tres clases de usuarios agrarios según sus preferencias (en orden decreciente de probabilidad de pertenencia): no negociantes (0,45), no negociantes parciales (0,33) y negociantes (0,22). Las dos primeras clases muestran una aversión a las pérdidas muy elevada, muy probablemente debido a cuestiones relacionadas con derechos de propiedad, ya que, en el caso estudiado, el agua de riego representa un insumo con asignación centralizada por parte de un organismo público. Los resultados muestran asimismo que la heterogeneidad de las preferencias está moldeada por efectos significativos relacionados con la renta empresarial y el orden de los ejercicios de valoración.

Los resultados apuntan a varias implicaciones políticas para el caso de Andalucía. Primero, la implicación más obvia se refiere a la no neutralidad del establecimiento inicial de los derechos de propiedad (por la disparidad de valoración de las pérdidas y ganancias). Por lo tanto, se podría argumentar que la aplicación de estructuras más flexibles de los derechos de agua (p. ej., la conversión de las actuales concesiones en

derechos de agua plurianuales de más corta duración) resultaría en una gestión más eficiente del agua a escala regional. En segundo lugar, demuestran la necesidad de considerar la elevada pérdida ocasionada a los usuarios agrarios por cualquier deterioro en la garantía de suministro de agua en el diseño de políticas de adaptación al cambio climático.

Por último, los resultados muestran que el éxito de los instrumentos de mercado (p. ej., mercados y bancos del agua) en política hidrológica puede verse comprometido si no se diseñan políticas que tengan en cuenta la gran y heterogénea disparidad DAA-DAP, los efectos de los ingresos empresariales y la diferente disparidad según el tipo y la magnitud de cambio promovido. Esto es de suma importancia en regiones semiáridas como Andalucía, donde los instrumentos del lado de la demanda a menudo representan las únicas soluciones disponibles para hacer frente a la escasez cíclica del suministro de agua (i.e., la gestión de la sequía). De hecho, este es un aspecto clave en un contexto como el andaluz, en el que los mercados y los bancos de agua son fuertemente rechazados por los usuarios (Villanueva y Glenk, 2021). Así, se sugiere que los responsables políticos deberían innovar en el diseño de estos instrumentos de mercado, hibridándolos con incentivos para promover su éxito, tales como, por ejemplo, seguros contra la sequía, ahorros de precaución o la implementación de derechos de agua prioritarios. Ello representa claramente un campo abierto para futuras investigaciones.

Bibliografía

- Alcón, F., Tapsuwan, S., Brouwer, R. y de Miguel, M.D. (2014). "Adoption of irrigation water policies to guarantee water supply: A choice experiment". *Environmental Science and Policy*, 44: 226-236.
- Elliott, J., Deryng, D., Mueller, C., et al. (2014). "Constraints and potentials of future irrigation water availability on agricultural production under climate change". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(9): 3239-3244.
- Georgantzís, N. y Navarro-Martínez, D. (2010). "Understanding the WTA–WTP gap: Attitudes, feelings, uncertainty and personality". *Journal of Economic Psychology*, 31(6): 895-907.
- Giannoccaro, G., Castillo, M. y Berbel, J. (2015). "An assessment of farmers' willingness to participate in water trading in southern Spain". *Water Policy*, 17(3): 520-537.
- Gleick, P.H. (2000). "The changing water paradigm. A look at twenty-first century water resources development". *Water International*, 25(1): 127-138.
- Glenk, K., Hall, C., Liebe, U. y Meyerhoff, J. (2012). "Preferences of Scotch malt whisky consumers for changes in pesticide use and origin of barley". *Food Policy*, 37(6): 719-731.
- Gurrero-Baena, M.D., Villanueva, A.J., Gómez-Limón, J.A. y Glenk, K. (2019). "Willingness to pay for improved irrigation water supply reliability: An approach based on probability density functions". *Agricultural Water Management*, 217: 11-22.

- Hensher, D., Hanley, A., Rose, J.M. y Greene, W.H. (2005). *Applied Choice Analysis: A Primer*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Horowitz, J.K. y McConnell, K.E. (2003). "Willingness to accept, willingness to pay and the income effect". *Journal of Economic Behavior and Organization*, 51(4): 537-545.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2019). *Climate Change and Land: an IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems*. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Johnston, R.J., Boyle, K.J., Adamowicz, W.L., et al. (2017). "Contemporary guidance for stated preference studies". *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 4(2): 319-405.
- Kahneman, D., Knetsch, J.L. y Thaler, R.H. (1990). "Experimental tests of the endowment effect and the Coase Theorem". *Journal of Political Economy*, 98(6): 1325-1348.
- Kim, Y., Kling, C.L. y Zhao, J. (2015). "Understanding behavioral explanations of the WTP-WTA divergence through a neoclassical lens: Implications for environmental policy". *Annual Review of Resource Economics*, 7(1): 169-187.
- Koetse, M.J. y Brouwer, R. (2016). "Reference dependence effects on WTA and WTP value functions and their disparity". *Environmental and Resource Economics*, 65(4): 723-745.
- List, J.A. (2003). "Does market experience eliminate market anomalies?". *Quarterly Journal of Economics*, 118(1): 41-71.
- MacDonald, D.H., Morrison, M.D. y Barnes, M.B. (2010). "Willingness to pay and willingness to accept compensation for changes in Urban Water Customer Service Standards". *Water Resources Management*, 24(12): 3145-3158.
- Magidson, J. y Vermunt, J.K. (2007, October 17-19). *Removing the scale factor confound in multinomial logit choice models to obtain better estimates of preference*. Comunicación presentada en Sawtooth Software Conference, Santa Rosa (CA).
- McNair, B.J., Hensher, D.A. y Bennett, J. (2012). "Modelling heterogeneity in response behaviour towards a sequence of discrete choice questions: A probabilistic decision process model". *Environmental and Resource Economics*, 51(4): 599-616.
- Mesa-Jurado, M.A., Martín-Ortega, J., Ruto, E. y Berbel, J. (2012). "The economic value of guaranteed water supply for irrigation under scarcity conditions". *Agricultural Water Management*, 113: 10-18.
- Molle, F., Wester, P. y Hirsch, P. (2010). "River basin closure: Processes, implications and responses". *Agricultural Water Management*, 97(4): 569-577.
- Moon, W., Balasubramanian, S.K. y Rimal, A. (2007). "Willingness to pay (WTP) a premium for non-GM foods versus willingness to accept (WTA) a discount for GM foods". *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 32(2): 363-382.
- Rigby, D., Alcón, F. y Burton, M. (2010). "Supply uncertainty and the economic value of irrigation water". *European Review of Agricultural Economics*, 37(1): 97-117.
- Scarpa, R. y Rose, J.M. (2008). "Design efficiency for non-market valuation with choice modelling: How to measure it, what to report and why". *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 52(3): 253-282.
- Sproul, T. y Michaud, C.P. (2017). "Heterogeneity in loss aversion: evidence from field elicitation". *Agricultural Finance Review*, 77(1): 196-216.
- Tunçel, T. y Hammitt, J.K. (2014). "A new meta-analysis on the WTP/WTA disparity". *Journal of Environmental Economics and Management*, 68(1): 175-187.
- Villanueva, A.J. y Glenk, K. (2021). "Irrigators' preferences for policy instruments to improve water supply reliability". *Journal of Environmental Management*, 280: 111844.