

Rentabilidad social de las nuevas infraestructuras de abastecimiento de agua a Zaragoza

Luis Pérez y Pérez, *CITA del Gobierno de Aragón y Universidad de Zaragoza*

Jesús Barreiro Hurlé, *IFAPA-Junta de Andalucía*

Este documento de trabajo forma parte de la segunda convocatoria de proyectos de investigación sobre economía aragonesa de FUNDEAR (2005).

Documento de Trabajo nº 16/05

Este trabajo, así como una versión ampliada del mismo, puede consultarse en la página web de FUNDEAR:

<http://www.fundear.es>

Edita: Fundación Economía Aragonesa FUNDEAR

Impresión: INO Reproducciones S.A.

ISSN: 1696-2125

D.L.: Z-813-2003

© de la edición, Fundación Economía Aragonesa, 2005

© del texto, los autores, 2005

La serie Documentos de Trabajo que edita FUNDEAR, incluye avances y resultados de los trabajos de investigación elaborados como parte de los programas y proyectos en curso. Las opiniones vertidas son responsabilidad de los autores. Se autoriza la reproducción parcial para fines docentes o sin ánimo de lucro, siempre que se cite la fuente.

Resumen

La teoría del valor económico total preconiza que muchos recursos ambientales tienen distintos componentes de valor, algunos de los cuales no pueden ser estimados de manera correcta a través de sus precios de mercado. En el caso del abastecimiento urbano de agua a este hecho se suma el carácter de precio público que tiene el agua, con lo que su valor no puede ser calculado simplemente como precio por cantidad. Desde la economía ambiental se han desarrollado diversos métodos para estimar el valor de un bien sin mercado, métodos que se basan tanto en el análisis de las preferencias reveladas como declaradas. Cada método tiene una serie de ventajas e inconvenientes lo que ha redundado en que no exista una unanimidad entre los economistas sobre su validez. Este trabajo combina dos metodologías de valoración, una basada en preferencias reveladas (costes evitados o defensivos) y, otra, basada en preferencias declaradas (valoración contingente), para estimar el valor de una mejora en el abastecimiento de agua en la ciudad de Zaragoza. Los resultados obtenidos permiten concluir que el proyecto de abastecimiento tiene una *ratio* beneficio coste mayor que uno y que, en este contexto, son relevantes los beneficios de uso no directos. El valor económico total estimado de la calidad del agua con estos métodos permite afirmar que este recurso natural no solo tiene un valor de uso directo, sino que existen también componentes de altruismo, de uso indirecto y de existencia que pueden ser relevantes en algunos contextos.

Palabras clave: Calidad del agua, abastecimiento urbano, costes defensivos, valoración contingente, valor económico total.

Código JEL: D61; H43; H54; Q25; Q51

Abstract

Total economic value theory envisages that many environmental resources have different components of value some of which cannot be correctly estimated through market prices. For urban water supply there is the additional question of the public water tariffs which mean that its value cannot be considered simply as price times quantity. Environmental economics has developed different methods to estimate value when markets are absent based both on revealed and stated preferences. Both methods have advantages and disadvantages and these results in a lack of unanimity among economists regarding their validity. This paper combines two valuation methodologies, one based on revealed preferences (averting costs method) and the other on stated preferences (contingent valuation method), to estimate the value of an improvement in the urban water supply system in the city of Zaragoza. The results obtained show that the improvement of the water supply system has a benefit-cost ratio higher than indirect use values exist for this kind of projects. Total economic value of water supply has relevant values and altruistic components which can be relevant in some contexts.

Keywords: Water quality, urban water supply, averting costs, contingent valuation, total economic value.

JEL Classification: D61; H43; H54; Q25; Q51

ÍNDICE

Nº pág.

1. Antecedentes, objetivos y metodología.....	7
1.1 Antecedentes y justificación	7
1.2 Objetivos y metodología	11
1.3 Los datos utilizados	13
2. Análisis de los resultados	16
2.1 Resultados de la aplicación del método de valoración contingente	6
2.2 Resultados de la aplicación del método de los costes defensivos.....	23
2.3 La decisión de comprar agua embotellada.....	26
2.4 La intensidad del gasto defensivo	27
2.5 Modelización conjunta	29
3. Resumen y consideraciones finales	32
Apéndice	39
A.1 Índice del trabajo completo	41
A.2 Cuestionario utilizado en la encuesta	42

ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS

Nº pág.

Mapa	1	Marco geográfico global del proyecto de abastecimiento a Zaragoza.....	9
Mapa	2	Localización de las actuaciones previstas y municipios afectados por el proyecto de abastecimiento de Zaragoza y su entorno	10
Tabla	1	Modelo de Hanemann de la pregunta dicotómica sin variables socioeconómicas.....	17
Tabla	2	Modelo de Hanemann de la pregunta dicotómica con variables socioeconómicas.....	18
Tabla	3	Estimación <i>Tobit</i> de las dos preguntas de valoración.....	21
Tabla	4	Resumen de resultados de la aplicación del método de valoración contingente.....	23
Tabla	5	Comportamientos defensivos llevados a cabo por los hogares de Zaragoza y su entorno	24
Tabla	6	Modelo de comportamiento defensivo (todos juntos)	25
Tabla	7	Modelo de comportamiento defensivo (consumo agua embotellada)	27
Tabla	8	Modelos MCO de intensidad de gasto defensivo (compara agua embotellada)	28
Tabla	9	Modelos <i>tobit</i> de intensidad de gasto defensivo (compra agua embotellada)	30
Tabla	10	Definición de costes para cada media defensiva.....	30
Tabla	11	El cálculo del valor anual de la mejora de calidad	31
Tabla	12	Resultados de las estimaciones obtenidas (Millones €/año)	37

1. Antecedentes, objetivos y metodología¹

1.1 Antecedentes y justificación

Por razones de diverso tipo, el agua en España ha planteado tradicionalmente problemas relativos tanto a la escasez como al deterioro de su calidad. Así, en inicio del siglo XXI, la que beben los más de 700.000 habitantes de la ciudad de Zaragoza y los municipios de su entorno llega a los hogares a través de una infraestructura, el Canal Imperial de Aragón, de 108 km de longitud, cuya construcción se inició en el siglo XVI, bajo el reinado de Carlos V y se terminó en 1786.

El Canal Imperial de Aragón es probablemente una de las obras hidráulicas más importantes de la historia aragonesa. A lo largo de más de 200 años esta infraestructura ha proporcionado siempre agua abundante a Zaragoza, aunque con decreciente nivel de calidad a través del tiempo.

La razón de esta baja calidad del agua en el Canal Imperial de Aragón la podemos encontrar en la diversidad de aguas que recoge y en sus respectivas cargas contaminantes, también de origen muy variado. El canal toma aguas de todos los afluentes del Ebro aguas arriba de la presa Pignatelli, en el Bocal, donde nace, al sureste de Tudela (Navarra). Los ríos que vienen desde Cantabria atravesando Burgos, Álava, La Rioja y Navarra representan aproximadamente la mitad del agua que el Ebro lleva al Bocal. La otra mitad, de gran calidad, procede del pirineo a través del río Aragón. Parte de este agua se almacena en el embalse de Yesa, hasta que alcanza su capacidad máxima de embalse, unos 450 Hm³. Pero el resto sigue discurriendo por el río Aragón hasta alcanzar el Ebro, mezclándose con otras aguas que abastecen también al Canal Imperial de Aragón. El Ebro recoge además aguas del río Irati, afluente del Aragón, del Arga y Ega.

A esta la variedad de orígenes del agua que arrastra Ebro hay que añadir la carga contaminante que soporta. Para empezar, las lógicas escorrentías de una cuenca muy grande, unos 40.000 km², afectada por problemas de salinidad y erosión aportan una contaminación natural que se manifiesta en la existencia de sales, turbiedad, etc. Además el Ebro arrastra vertidos industriales y urbanos y recibe la contaminación de origen agrícola y ganadera de todas las ciudades, personas y actividades económicas que se originan aguas arriba del canal. El conjunto de todos esos factores provoca un caudal importante de agua en el Ebro, pero de una calidad baja como agua para abastecimiento urbano.

¹ Este documento de síntesis ha sido elaborado excluyendo expresamente el marco teórico y referencias bibliográficas. Los lectores interesados en estos aspectos, cuyo índice se incluye como anexo A.1, pueden consultarlo en www.fundear.es.

El ámbito del proyecto comprende los límites del área metropolitana de Zaragoza y distintos municipios² del entorno que se agrupan en los siguientes ejes o corredores.

- Corredor del río Ebro aguas arriba de Zaragoza (hasta Novillas)
- Corredor del río Ebro aguas abajo de Zaragoza (hasta Fuentes de Ebro)
- Corredor del río Jalón (hasta El Frasno)
- Corredor del río Huerva (hasta Cariñena)
- Corredor del río Gállego (hasta Villanueva de Gállego)

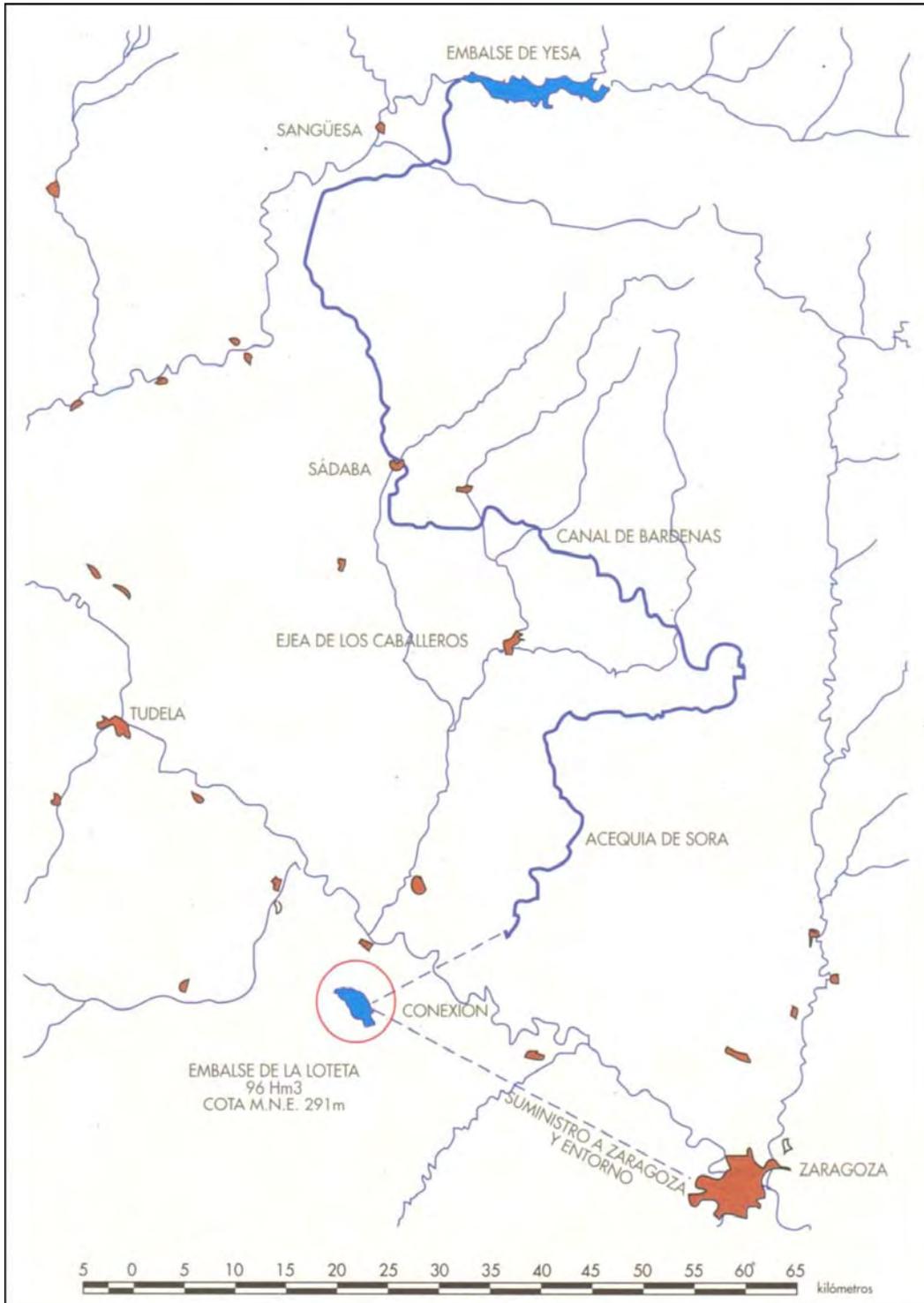
La tubería principal parte del punto kilométrico 36,7 de la acequia de Sora, atraviesa el río Ebro, dirigiéndose hacia el embalse de La Loteta, para continuar por la margen derecha del Ebro hasta los depósitos de Casablanca en Zaragoza. Las obras proyectadas para la conducción principal constan de la obra de toma en la acequia de Sora, los depósitos/balsas de cabecera (depósitos de Sora), la conducción desde dichos depósitos/balsas a los de La Fuempudia (denominados también depósitos de La Loteta), la derivación de la tubería principal al embalse de La Loteta, la impulsión desde el embalse a los depósitos de Fuempudia, la conducción desde éstos a los nuevos depósitos anexos a la potabilizadora de Casablanca que se construirán sobre los antiguos que dejaron de prestar servicio y el edificio de control.

La longitud total de la tubería principal es de 74 km. Los volúmenes de los depósitos proyectados son los siguientes: 202.000 m³ los de Sora, 200.000 m³ los de Fuempudia y 176.800 m³ los de Zaragoza. Para abastecer a los municipios del entorno de Zaragoza, se proyecta una red de distribución agrupada en los cinco corredores que hemos mencionado anteriormente resultando un total de 288 Km. de tuberías, entre todos los ramales.

En realidad, sobre el abastecimiento de aguas a Zaragoza y su entorno figuran tres proyectos independientes uno de otro: las obras de abastecimiento a Zaragoza y su entorno; la construcción del embalse de La Loteta y el eventual recrecimiento del Embalse de Yesa. El presupuesto global del proyecto alcanza en la actualidad los 220 millones de € 166,7 millones de € para la red de tuberías y otros 53,38 millones de € para la construcción del embalse de La Loteta. Las obras, iniciadas en Noviembre de 1998 y en distinto grado de ejecución, está previsto -según las últimas estimaciones- que se terminen en 2006, aunque según el proyecto inicial se preveía su terminación en 1991. En definitiva y una vez que se sustituya el abastecimiento actual del Canal Imperial de Aragón por el que ofrecerá esta nueva infraestructura se evitarán, en gran medida, los problemas actuales de contaminación y se mejorará la calidad del agua de boca en Zaragoza y su entorno.

² Alagón, Alcalá de Ebro, Bárboles, Bardallur, Boquiñeni, Botorrita, Cabañas de Ebro, Cadrete, Calatorao, Cariñena, Cuarte de Huerva, El Burgo de Ebro, El Frasno, Epila, Figueruelas, Fuentes de Ebro, Gallur, Grisen, Jaulín, La almunia de Doña Godina, La Joyosa, La Muela, La Puebla de Alfindén, Longares, Lucena de Jalón, Luceni, Lumpiaque, Magallón, María de Huerva, Mezalocha, Mozota, Muel, Novillas, Paracuellos del la Ribera, Pastriz, Pedrola, Pinseque, Plasencia de Jalón, Pleitas, Pradilla de Ebro, Remolinos, Riela, Rueda de Jalón, Salillas de Jalón, Saviñan, Sobradíel, Torres de Berrellén, Urrea de Jalón, Utebo, Villanueva de Gállego, Zaragoza-Las Lomas y Zaragoza. Véanse los mapas de las páginas siguientes.

Mapa 1
Marco geográfico global del proyecto de abastecimiento a Zaragoza



Mapa 2

Localización de las actuaciones previstas y municipios afectados por el proyecto de abastecimiento de Zaragoza y su entorno



1.2 Objetivos y metodología

En este contexto, el objetivo general del trabajo es analizar la rentabilidad económica y en términos sociales de las nuevas infraestructuras de abastecimiento que proporcionarán una mejora en la calidad del agua del grifo en Zaragoza y los municipios de su entorno. Adicionalmente, y dentro de la teoría del valor económico total, se intentará desagregar el valor de esta mejora de la calidad en los distintos componentes que pueda tener el valor de esta actuación para la sociedad. Las actuaciones públicas previstas comportan una serie de mejoras ambientales y para la salud de los ciudadanos de estos municipios. La medición de estas actuaciones y de los beneficios sociales que generan tiene interés puesto que, al amparo del análisis coste beneficio, genera una información importante que puede ayudar en el proceso de toma de decisiones públicas. En este caso, la decisión ya está tomada, las obras están iniciadas y se espera poder cambiar el abastecimiento a corto plazo, pero este análisis nos permitirá conocer si los beneficios sociales de esta actuación superan sus costes y por lo tanto la decisión tomada ha sido eficiente.

La inversión pública en una infraestructura de abastecimiento de agua comporta una serie de costes y beneficios que, en principio, pueden ser fácilmente identificables desde un punto de vista técnico. Entre los primeros se incluyen los costes de expropiación y ejecución de las obras, entre otros, y a los que ya hemos hecho referencia en el epígrafe anterior. De los segundos podemos destacar, por ejemplo, la disminución del consumo de agua embotellada con un ahorro importante para los hogares; la disminución de los costes actuales de la depuración; la prolongación de la vida de útil de los electrodomésticos al usar agua más calida; la disminución de la degradación de tuberías e instalaciones de aire acondicionado y refrigeración por agua o el incremento de agua disponible del canal para otros uso alternativos, como el riego, al no ser ya necesaria para el abastecimiento, etc.

Sin embargo, existen unos beneficios cuya medición no es sencilla. Nos estamos refiriendo a los beneficios sociales de las mejoras medioambientales y sobre la salud de los ciudadanos que comportan estas actuaciones públicas y, en consecuencia, no son objeto de intercambio en el mercado. Nos estamos refiriendo, por ejemplo, a la disminución del volumen de residuos urbanos por la reducción del uso de envases provenientes del consumo de agua mineral; la mejora en la calidad de las aguas residuales y la consecuente disminución de contaminación del Ebro y al incremento generalizado de la salud, sobre todo para aquellas capas sociales que no eran consumidoras de agua embotellada, lo que conlleva una disminución general del gasto público en sanidad al disminuir las enfermedades relacionadas con la falta de calidad en el agua.

En definitiva, los objetivos específicos que perseguimos son los siguientes:

- i) Identificar todos los beneficios asociados a esta nueva infraestructura de abastecimiento,
- ii) Seleccionar el método más adecuado para la valoración económica de cada uno de los componentes de estos beneficios,

- iii) Estimar monetariamente el valor de los beneficios asociados a esta infraestructura social mediante métodos de valoración de externalidades, y
- iv) Comparar estos beneficios con sus costes y evaluar la rentabilidad económica, ambiental y social de esta actuación pública.

Para poder valorar los beneficios asociados a la realización de esta infraestructura podemos utilizar el marco de análisis del valor económico total (VET). El VET se compone de distintos elementos relacionados con el uso o no-uso del recurso se hacen de él los consumidores. En una infraestructura de este tipo el principal componente del valor es claramente de uso ya que todos los ciudadanos de la zona afectada pasarán a utilizar el agua de grifo servida por ésta. Los beneficios serán tanto de carácter directo (consumo de agua de grifo de mayor calidad), como indirecto (alargamiento de la vida de las infraestructuras y equipos que usan el agua del grifo) y también serán de mercado (servicios por los que se está pagando un precio), como de no-mercado (beneficios relacionados con las mejoras en salud por reducción de afecciones relacionadas con el consumo de agua de peor calidad).

Desde un punto de vista de la oferta, esta infraestructura tendría un valor equivalente a lo que supone llevarla a cabo, incluyendo en este concepto tanto los costes desde un punto de vista de mercado (los costes asociados a la realización física de la misma que coincide con el presupuesto de la actuación) como los costes de no-mercado (el valor de las posibles externalidades negativas asociadas a su realización, como las derivadas, por ejemplo, de los posibles costes ambientales que pudieran estimarse a partir de los resultados del estudio de impacto ambiental de esta obra de infraestructura)

Una vez identificados los distintos componentes de mercado y de no-mercado de los diferentes beneficios ligados a esta infraestructura se procederá a estimar, por distintos métodos, su cuantificación económica. Como cabe suponer, la metodología aplicar en este estudio está englobada dentro los métodos de *valoración de intangibles*. En función de los distintos beneficios identificados se han utilizado los métodos que *a priori* que más se adecuaban a las características de este estudio: el *método de valoración contingente* y el *método de los costes evitados y defensivos*.

El primero de estos métodos se basa en preferencias declaradas por los ciudadanos. Es decir es un mercado hipotético donde se pretende descubrir la cuantía del excedente compensatorio asociado por cada individuo a la mejora de calidad que resulta del proyecto. Este método permite obtener una estimación directa y unívoca del valor económico total de la actuación sin poder desagregar en principio esta estimación global entre los distintos componentes. Por su parte, el segundo método propuesto se basa en preferencias reveladas, es decir comportamientos que tienen los individuos con gastos reales. Por ello la estimación de este método solo nos refiere al parte del valor de uso directo de la actuación. Sin embargo este método carece de los problemas asociados al sesgo estratégico comúnmente mencionados a la hora de considerar los resultados provenientes de métodos basados en preferencias declaradas.

Como consecuencia de ello, a combinación de ambos métodos nos permite indagar en dos aspectos teóricos adicionales:

1. Consistencia de las preferencias por la calidad del agua entre métodos basados en preferencias reveladas y declaradas: nuestra hipótesis es que en tanto en cuanto los dos métodos están midiendo conceptos diferentes pueden existir factores que afecten de manera diferenciada al comportamiento de los individuos en cada uno de ellos.
2. Consistencia de las estimaciones con la teoría del valor económico total. Nuestra hipótesis es que si la calidad del agua tiene componentes de valor de no uso, las estimaciones provenientes del método de valoración contingente deben de ser superiores a las obtenidas mediante el método de los costes defensivos.

1.3 Los datos utilizados

Para la aplicación de estos métodos de valoración de intangibles utilizamos información primaria obtenida mediante una encuesta hecha a los hogares, que fue realizada en durante los meses de Marzo, Abril y Mayo de 2004 a 550 hogares de Zaragoza capital y algunos de los municipios de su entorno afectados por el nuevo proyecto de abastecimiento.

La encuesta se llevó a cabo directamente por los componentes del propio equipo de investigación con la ayuda de algunos colaboradores y también por correo electrónico a través de internet. Por este motivo se intentó de manera especial que la redacción del cuestionario utilizado³ fuera sencilla y que el tiempo necesario para su cumplimentación fuese lo más corto posible. Previamente a la versión definitiva se hicieron entrevistas piloto con el fin de asegurar la correcta interpretación por parte de la persona encuestada de las preguntas que le planteábamos.

El cuestionario que finalmente se pasó a los hogares trató de recoger tanto la información necesaria para analizar las opiniones, usos y actitudes sobre el agua en los hogares, como la precisa para valorar los beneficios sociales derivados del proyecto de mejora de abastecimiento de agua a Zaragoza y su entorno.

El cuestionario se diseñó a través de un proceso participativo, tanto con grupos de discusión de potenciales entrevistados, como con expertos en el abastecimiento de la ciudad de Zaragoza. Durante este proceso se buscó la redacción que permitiese comprender los beneficios del proyecto a la mayoría de la población, evitando incluir en la descripción términos biológicos o físico-químicos. Finalmente se decidió que la descripción que más fácilmente era comprendida por los grupos de discusión era una donde se refería el nuevo nivel de calidad como equivalente al de las ciudades y áreas de España que cuentan con fama de tener "agua de calidad" en sus sistemas de abastecimiento, en particular se mencionaban Madrid y Granada (ciudades que repetidamente quedan entre las mejoras

³ El cuestionario íntegro se incluye como Anexo A.2 de este documento.

respecto a la calidad de sus aguas) y el Pirineo (por ser una zona muy conocida por los aragoneses y que es fuente de una parte importante de las aguas minerales consumidas). El cuestionario final utilizado se reproduce en el Anexo y se estructura en cuatro partes.

La primera⁴, de carácter meramente introductoria, sólo pretende situar al entrevistado en el contexto global del problema objeto de estudio. Consta de dos preguntas con el objetivo de conocer la importancia relativa dada a los problemas ambientales en el conjunto de los problemas generales sociales y, en particular, con el objetivo específico de reflejar la importancia que la persona encuestada otorga a la calidad del agua en el marco global de los problemas ambientales.

Esta parte inicial del cuestionario cumple un doble objetivo: por una parte se consigue que el entrevistado considere la importancia relativa de los distintos aspectos de la intervención pública tanto en general como en los aspectos particulares de la política ambiental y, por otra, pretende evitar la presencia del sesgo todo-parte ya que los entrevistados pueden darse cuenta de que únicamente se está valorando un componente de la política ambiental. De esta forma también se resaltan los posibles efectos de sustitución y complementariedad entre las distintas políticas públicas.

En la segunda parte del cuestionario se trata de recoger la opinión, las actitudes y la valoración de la persona entrevistada sobre la calidad del agua de boca y el servicio actual de abastecimiento que disfruta, así como proporcionar la información necesaria para la estimación de una parte de los beneficios sociales del proyecto de mejora de abastecimiento de agua a Zaragoza y los municipios de su entorno a través de la aplicación del método de los costes evitados. En el primer grupo de preguntas de este apartado se intenta que el entrevistado considere su consumo actual de agua, tanto en términos de cantidad como de calidad. Así, el entrevistado considera todos los usos posibles que hace del agua para posteriormente evaluar la relación existente entre estos consumos y su salud. Esta relación entre calidad de agua y salud se evalúa en general y en el caso particular de Zaragoza. Por último, se solicita una evaluación subjetiva de la calidad del agua en Zaragoza, usando una escala de Likert con cinco niveles, y se indaga sobre las opiniones de la población sobre la posibilidad real de mejorar la calidad del abastecimiento.

El segundo grupo de preguntas de este apartado se centra en los comportamientos defensivos que llevan a cabo los encuestados ante la mala calidad del agua. Por un lado, se busca detectar si existen problemas reales de salud que hayan sucedido tanto al entrevistado como en su entorno social más cercano. Seguidamente, se busca conocer otros problemas asociados al abastecimiento actual que no tengan que ver con la calidad, tales como cortes en el suministro, falta de presión o turbidez del agua. En teoría estos efectos también se mejorarían con el nuevo abastecimiento pero no pueden ser compensados con los gastos defensivos. Por último, se busca conocer el comportamiento defensivo, identificando los tipos de comportamientos defensivos que tienen los encuestados, así como su intensidad y el motivo de los mismos. En particular, la intensidad

⁴ Preguntas 1 y 2 del cuestionario

es medida de manera más detallada para el caso del agua embotellada, comportamiento más frecuente, obteniendo información sobre la cantidad consumida y el formato de compra. Para poder corregir el comportamiento defensivo y poder estimar qué parte es medida del ahorro que supondría la mejora del mismo, se busca conocer el cambio en el comportamiento que se derivaría de la mejora de la calidad propuesta.

Esta parte del cuestionario se puso después de las preguntas de valoración contingente para evitar que el gasto evitado pudiera ser considerado como *proxy* de la DAP por la mejora propuesta y poder evaluar si existe una relación entre ambas no sugerida por el cuestionario.

Con la tercera parte del cuestionario⁵ se intenta conocer el grado de conocimiento del entrevistado sobre el nuevo proyecto de abastecimiento, así como recoger la información necesaria para valorar los beneficios intangibles derivados de dicho proyecto a partir de la aplicación del método de valoración contingente. En primer lugar se busca obtener información sobre el grado de conocimiento del proyecto considerado, este conocimiento es obtenido de manera declarada y posteriormente evaluado en función del conocimiento de las distintas partes del mismo. Posteriormente se presenta una descripción somera del proyecto así como de los efectos que éste tendrá sobre la calidad del agua de abastecimiento en la ciudad de Zaragoza.

El ejercicio de valoración contingente se realiza con un formato de pregunta dicotómico y utilizando como vehículo de pago un incremento en la factura del agua que se paga al ayuntamiento por el servicio. La valoración se estructura en cuatro partes. En primer lugar, se pregunta sobre la disposición a pagar o no por el servicio sin especificar precio alguno. De esta forma se busca identificar aquellas personas que no están en el mercado ya sea por que tienen una DAP cero o porque rechazan el ejercicio de valoración en sí. Posteriormente a aquellas personas que sí están en el mercado se les presenta una pregunta dicotómica utilizando un vector de cinco precios de partida comprendidos entre los 30 y los 100 euros al año y utilizados de manera aleatoria. Estos precios han sido seleccionados a partir de la información recogida en los grupos de discusión donde se proponía una pregunta abierta de valoración.

En una tercera etapa a las personas se les preguntaba por el grado de certeza de sus respuestas. Esta pregunta permite corregir los resultados incorporando aspectos de incertidumbre (considerando así alguna de las razones que se han otorgado para la discrepancia entre los resultados de mercados hipotéticos y mercados reales). La última etapa del ejercicio de valoración incluía una pregunta abierta donde se buscaba conocer la máxima disposición a pagar de los entrevistados por el proyecto propuesto tanto si se había aceptado el precio propuesto en la pregunta dicotómica como si no. Así mismo, se preguntaba a los entrevistados quién era en su opinión el promotor del trabajo para poder identificar posibles comportamientos estratégicos a la hora de responder.

⁵ Preguntas 8 a 15 y 40 del cuestionario.

La cuarta y última parte del cuestionario⁶ pretende reflejar algunas de las características socioeconómicas del visitante. Entre las características más relacionadas con este proyecto se incluía el gasto real en agua que actualmente pagan los hogares así como sus perspectivas de permanencia en Zaragoza durante la vida útil del proyecto.

Para cumplimentar el cuestionario se estimó un tiempo que variaba entre los 10 y 20 minutos por persona. El error de muestreo se ha definido con ayuda de las tablas de Arkin y Colton. Estas tablas relacionan el tamaño de la población afectada por el problema de estudio, el tamaño de la muestra y el margen de error que se comete. En las referidas tablas se verifica que para una población infinita en términos estadísticos (al ser más de 100.000 personas las realmente afectadas por el proyecto), un tamaño muestral de 550, el error que se comete supera ligeramente el 4 por 100, nivel considerado como aceptable en la literatura especializada.

2.- Análisis de los resultados

Los primeros resultados del análisis de la información así obtenida ponen de manifiesto que dentro de los problemas ambientales evaluados por los encuestados, la calidad del agua en los hogares es un problema que preocupa en gran medida a los hogares, pero no es el más importante de los problemas sociales en general, o de los ambientales en particular. Un segundo aspecto a considerar relativo a los usos y actitudes de los hogares ante el agua de boca es que casi el 60 por cien de los hogares consideran el agua de boca como mala o muy mala y sólo un 5 por cien la consideran buena o muy buena. Por último, el proyecto de mejora del abastecimiento, actualmente en ejecución, es bastante poco conocido y, muchos de quienes dicen conocerlo, o están mal informados o tienen ideas erróneas sobre el mismo. Como consecuencia de esta situación, apenas la mitad de los hogares zaragozanos beben habitualmente el agua de que disponen en su hogar

2.1 Resultados de la aplicación del método de valoración contingente

Respecto a los resultados de la aplicación del método de valoración contingente, a través del estudio de las respuestas dadas por los individuos a las preguntas de valoración, lo que nos proponíamos era la estimación y cálculo de los beneficios sociales derivados de la ejecución del proyecto de mejora del abastecimiento de agua a Zaragoza y su entorno. Para ello aplicamos este método de valoración contingente, y los resultados se estructuran como sigue: tras un análisis descriptivo de la DAP declarada por los hogares encuestados, en los siguientes puntos se procede a la modelización de la pregunta dicotómica estimando la DAP mediante la aplicación de los modelos de Hanemann o modelos de probabilidad *logit*. A continuación se modeliza la pregunta abierta, por MCO e incorporando las respuestas

⁶ Preguntas 28 a 39 del cuestionario.

protesta mediante un modelo *tobit*, tratando de averiguar qué variables socioeconómicas explican la DAP. Por último se termina con el análisis de la rentabilidad social del proyecto

En primer lugar, en la Tabla 1 se muestran los resultados de la aplicación del modelo de Hanemann al caso objeto de análisis. Si se supone que la función de utilidad es lineal, entonces la media de la DAP coincide con la mediana y puede ser obtenida a través de la siguiente expresión:

$$E(DAP) = -\beta_0 / \beta_1 \quad (1)$$

donde β_0 y β_1 son los coeficientes estimados en el correspondiente modelo *logit* de la constante y el precio ofrecido al entrevistado. Obsérvese que el modelo solamente considera la información que contiene la pregunta dicotómica, por lo tanto, las únicas variables explicativas en la regresión son el término constante y el precio propuesto, es decir, en esta versión del modelo de Hanemann no se consideran las variables socioeconómicas.

Tabla 1
Modelo de Hanemann de la pregunta dicotómica sin variables socioeconómicas

Modelo <i>Logit</i> sin covariables (Hanemann)			
Variable	Coefficiente	T Student	Nivel Signific.
Constante	2,985	6,65	0,00
Precio	-0,029	-5,19	0,00
Log. Función Verosimilitud	-213,174		
χ^2	31,2		
% Predicciones correctas	69,7		
Número de observaciones	373		

En el caso del modelo de Hanemann, β_0 y β_1 toman los valores 2,985 y -0,029 respectivamente, por lo que el valor estimado de la disposición media a pagar, que coincide con la mediana, es de 102,93 €/hogar y año.

Si modelizamos las respuestas a la pregunta dicotómica con el precio propuesto y otras variables socioeconómicas obtenemos los resultados que presentamos en la Tabla 2. De ellos podemos derivar también estimadores de la media y la mediana, mediante la siguiente fórmula.

$$E(DAP) = -(\beta_0 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n) / \beta_1, \quad (2)$$

donde, β_1 hasta β_n son los parámetros estimados de las variables independientes de carácter socioeconómico del modelo *logit* de la pregunta dicotómica de valoración, X_2 hasta X_n , son los valores medios de las variables explicativas de dicho modelo y β_0 el término constante. En este caso, las variables que han resultado ser estadísticamente significativas son:

PRECIO: es el valor que se preguntaba a cada persona entrevistada sobre si estaría dispuesto a pagar dicha cantidad como incremento en la factura anual de agua para asegurar la mejora de su calidad. Los valores que de forma aleatoria se propusieron en la encuesta fueron 30, 45, 60, 90 y 100 €/año, respectivamente.

CONTAMINACIÓN, variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la persona entrevistada declara estar preocupada (4) o muy preocupada (5) por los problemas de la contaminación ambiental, y 0 en caso contrario (1, 2 o 3)

CAMBIARIA_CONSUMO, variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la persona entrevistada declara que dejaría de comprar agua embotellada o compraría menor cantidad en caso de que mejorase notablemente la calidad del agua del grifo, y 0 en caso contrario.

CHALE, variable dicotómica que toma el valor 1 cuando la persona entrevistada declara vivir en un chalé (adosado, pareado o individual), y 0 en caso contrario.

INGRESOS, variable que recoge tres niveles de ingresos medios netos en el hogar que toma el valor 1, ingresos hasta 1.800€/mes, valor 2 con ingresos entre 1.800 y 3.600€/mes y valor 3, con ingresos superiores a 3.600 €/mes.

EDAD, variable ficticia que toma el valor 1 cuando la persona entrevistado tiene 40 años o más, y 0 en caso contrario.

Tabla 2
Modelo de Hanemann de la pregunta dicotómica con variables socioeconómicas

Variable	Modelo Logit con covariables (Hanemann)		
	Coefficiente	T Student	Nivel Signific.
CONSTANTE	-0,796	-0,79	0,42
PRECIO	-0,030	-5,23	0,00
CONTAMINACION	0,392	2,40	0,01
CAMBIARIA_CONSUMO	0,531	2,06	0,03
CHALÉ	0,631	3,17	0,00
INGRESOS	0,326	1,61	0,10
EDAD	0,839	3,28	0,00
Log. Función Verosimilitud	-193,05		
χ^2	71,4		
% Predicciones correctas	75,0		
Número de observaciones	373		

Antes de analizar los resultados de los dos modelos de Hanemann que hemos estimado, con y sin covariables, queremos insistir en que lo que pretende analizar aquí es la influencia de determinadas variables sobre la probabilidad de que un individuo conteste afirmativa o negativamente a la pregunta dicotómica planteada. Por lo tanto, no se trata de explicar la intensidad de la respuesta, es decir, que la persona entrevistada declare al final un valor más alto o más bajo de su DAP cuando se le formula la última pregunta -abierta- de valoración. El estudio de la intensidad de la respuesta se abordará más adelante mediante la estimación de un modelo *Tobit*.

En cuanto al análisis de los resultados de ambos modelos (Tablas 1 y 2), cabe señalar, en primer lugar, que los signos de los coeficientes de la variable PRECIO son negativos, como era de esperar, de manera que a medida que aumenta la cantidad que se ofrece como precio, disminuye la probabilidad de obtener una respuesta afirmativa, resultado que es coherente con lo que predice la teoría económica. Además, en relación con la bondad del ajuste de ambos modelos se constata que en el modelo con covariables, el porcentaje de aciertos en la predicción de las respuestas es superior (75 por cien frente a 69,7 por cien) y el Log. de la función de verosimilitud es menor, en valores absolutos, en el modelo con covariables (193,05) que en el modelo sin covariables (213,17) luego, aunque ambos modelos son muy significativos, consideramos que el modelo con covariables se ajusta mejor y, además, nos proporciona más información, que tratamos de sintetizar a continuación.

En primer lugar, aunque el PRECIO es la variable estadísticamente más significativa, todo el resto de variables seleccionadas muestran una relación positiva con la probabilidad de aceptar pagar el incremento anual de la cantidad que se solicita a cambio de que se mejore el abastecimiento de agua a los hogares.

La variable CONTAMINACIÓN, como se recordará, recoge la valoración subjetiva que los individuos otorgan a los problemas globales de contaminación ambiental. Por tanto, su signo positivo muestra que cuanto mayor es la preocupación del entrevistado por este tipo de problemas, mayor es la probabilidad de que acepte el pago que se le propone.

La variable CAMBIARÍA_CONSUMO de agua embotellada, recoge la intención de las personas entrevistadas de anular o disminuir de forma importante sus compras de agua embotellada en caso de que la calidad del abastecimiento a los hogares mejorase de forma notable. Por ello, su signo positivo nos muestra que la probabilidad de aceptar el pago propuesto es mayor en aquellos individuos que declaran unas mayores expectativas de uso del bien público a proveer.

Respecto a los INGRESOS, cabe señalar que aunque está en el límite del nivel de significatividad, su signo es el teóricamente correcto y lo interpretamos como que cuanto mayor son los ingresos netos mensuales del hogar, mayor es la disposición a pagar de la persona encuestada y, por tanto, mayor es también la probabilidad de que acepte el pago propuesto.

Las otras dos variables consideradas CHALET y EDAD son dos variables ficticias, con signo positivo, que toman el valor uno cuando el encuestado reside en ese tipo de vivienda y es mayor de cuarenta años, características ambas que, a veces, coinciden con situaciones personales de obtención de los mayores niveles de renta y que, por tanto coinciden, con una mayor DAP o una probabilidad mayor de aceptar el pago propuesto.

Por último y de acuerdo a la fórmula (2) podemos estimar la media y la mediana de la DAP, según este modelo de Hanemann con covariables socioeconómicas, con el que obtenemos

una DAP de 108,15 €/hogar y año, ligeramente superior a la media estimada en el modelo anterior sin covariables.

Llegados a este punto, puede resultar interesante estudiar qué variables explican en mayor medida la DAP declarada por los encuestados en la pregunta abierta de valoración. Para ello, realizamos un análisis de regresión múltiple donde la variable dependiente es la DAP y las variables explicativas las características socioeconómicas del individuo y otras posibles variables relevantes. Recordemos que se ha de tener en cuenta que la variable dependiente está censurada por la izquierda al valor cero, por lo que elegimos el modelo *Tobit*, que utiliza todas las observaciones, es decir, tanto aquellas que están en el límite (en nuestro caso, el valor cero) como las que están por encima de éste, por lo tanto, es preferida a otras técnicas que solamente tienen en cuenta las observaciones que están por encima de dicho límite

El modelo *Tobit* se basa en la idea de que la DAP es una variable continua de la cual sólo observamos los casos con valores mayores que cero, mientras que para los casos en que la DAP real es menor que cero o cero la DAP observada es cero. En aquellos casos donde la DAP es mayor que cero se asume que la DAP observada es la DAP real. Teniendo en cuenta que la densidad en el valor cero es positiva, la expresión de la DAP estimada en el modelo *Tobit* tiene la siguiente expresión:

$$E (y_i) = \Phi \left(\frac{\beta' x_i}{\sigma} \right) (\beta' x_i + \sigma \lambda_i) \quad (3)$$

donde:

$$\lambda_i = \frac{\phi (\beta' x_i / \sigma)}{\Phi (\beta' x_i / \sigma)} \quad (4)$$

$\phi ()$ es la función de densidad normal y $\Phi ()$ la probabilidad normal.

Para la estimación de este modelo *Tobit* se utilizan las 550 observaciones disponibles que han contestado a las preguntas de valoración en sus dos formatos dicotómico y abierto y de forma consecutiva. Las variables explicativas han sido las siguientes.

CAMBIARÍA_HÁBITOS: variable dicotómica que toma el valor 1 cuando el encuestado afirma que dejaría de comprar agua embotellada si mejorase la calidad del agua del grifo, y 0 en caso contrario.

CALIDAD_MEJORABLE: variable dicotómica que toma el valor 1 cuando el encuestado afirma que la calidad del agua de grifo de su hogar es mejorable, y 0 en caso contrario.

PRECIO: como en las estimaciones anteriores es la cantidad que se preguntaba a cada persona encuestada sobre si estaría dispuesto a pagar como incremento en la factura anual de agua, a cambio de asegurar la mejora de su calidad. Los valores que de forma aleatoria se propusieron en la encuesta fueron 30, 45, 60, 90 y 100 €/año, respectivamente.

CONSUMO_PC: variable que recoge el consumo semanal *per capita* de agua embotellada en el hogar de la persona encuestada

NIVEL_ESTUDIOS: variable en tres categorías que diferencia entre estudios primarios, secundarios y universitarios

CONOCE_RECIBO: variable ficticia que toma el valor 1 cuando la persona encuestada dice conocer el importe de su factura de agua, y 0 en caso contrario.

CAL_AGUAGRIFO: variable que recoge en una escala de 1 a 5 la percepción del encuestado sobre la importancia de la calidad del agua de grifo en los hogares entre las cuestiones ambientales de la actualidad.

Los resultados obtenidos en la estimación de este modelo *Tobit* se recogen en la Tabla 3.

En primer lugar la variable CAMBIARÍA_HÁBITOS tiene signo positivo y es la más significativa al nivel del 1 por cien, poniendo de manifiesto que la mayoría de los encuestado consumen agua embotellado como medida defensiva frente a la mala calidad del agua del grifo, comportamiento que dejaría de producirse en los hogares en caso de mejorar la calidad del agua disponible.

En sintonía con lo anterior, la variable CALIDAD_MEJORABLE también presenta signo positivo y es significativa la nivel del 1 por cien y ahonda en la idea extendida en los hogares del agua disponible en los mismos como un problema cuya calidad es claramente mejorable.

Tabla 3
Estimación *Tobit* de las dos preguntas de valoración

Variable	Coficiente	T Student	N. Significac.
CONSTANTE	-117,275	-4,606	0,0000
CAMBIARÍA_HÁBITOS	32,882	5,205	0,0000
CALIDAD_MEJORABLE	39,674	3,266	0,0011
PRECIO	0,356	3,190	0,0014
CONSUMO_PC	-94,918	-3,459	0,0005
NIVEL_ESTUDIOS	13,196	3,058	0,0022
CONOCE_RECIBO	17,654	3,134	0,0017
	7,540	2,253	0,0242
Log. Función Verosimilitud= -2.208,74			
N = 550			

La variable PRECIO también es significativa al nivel del 1 por cien, siendo el signo positivo, opuesto al que cabía esperar. Esto pudiera significar la presencia de l sesgo de punto de partida. Como ya avanzamos antes, al ser aleatoria la distribución de los precios ofrecidos y sobre todo la de los cuestionarios cumplimentados, se ha constatado una concentración del 40 por cien de estos cuestionarios en los que el precio inicial que se ofrecía correspondía al valor de 90 €/año, con lo que creemos, dado el carácter aleatorio de la distribución de precios ofertados, que podemos descartar las sospechas de haber incurrido en el sesgo del punto de partida.

La variable CONSUMO_PC, que trata de reflejar el consumo *per capita* de agua embotellada en los hogares, también es representativa al nivel del 1 por cien de significación y presenta un signo negativo. Este signo es aparentemente inesperado, pero dada la mala percepción de la calidad del agua en muchos hogares zaragozanos, pudiera ser interpretado como que en una parte significativa de estos hogares se desconfía de la posibilidad de que el agua pueda llegar a mejorar y, por tanto, muchos hogares asumen la continuidad de su gasto en agua embotellada y expresan una escasa DAP por la mejora de la calidad del agua de los grifos.

NIVEL_ESTUDIOS es también significativa al nivel del 1 por cien y presenta signo positivo, lo que nos permite interpretarla como que aquellos encuestados con mayor nivel formativo presentan una mayor DAP.

CONOCE_RECIBO también es significativa al 1 por cien y tiene signo positivo y puede ser interpretada como que quienes no conocen el importe del recibo de agua que pagan, aproximadamente el 40 por cien de los encuestados, manifiestan una DAP menor por mejorar la calidad del agua del grifo en sus hogares.

Por último, CAL_AGUAGRIFO es significativa al nivel del 5 por cien y tienen signo positivo, lo que interpretamos como que quienes otorgan una cierta importancia de la calidad del agua de grifo en los hogares entre las cuestiones ambientales de la actualidad, expresan también una mayor DAP por su mejora.

Una vez estimado el modelo, también en este caso puede estimarse la media de la DAP multiplicando los coeficientes estimados por el valor medio de las variables explicativas. En concreto, el valor que se obtiene es 81,5 €, valor lógicamente inferior a los obtenidos en la estimaciones con los modelos de Hanemann que no incluían las respuestas cero.

Por último, en la Tabla 4 se muestra, a modo de resumen, la media de la DAP obtenida mediante la estimación de los diferentes modelos utilizados. Por tanto, se ha tenido que elegir aquel modelo que se ajusta mejor a nuestros datos, ya que los resultados varían considerablemente de uno a otro. La conclusión a la que hemos llegado es que el modelo de Hanemann con covariables, por el porcentaje de predicciones correctas, parece el más. Respecto al modelo *tobit*, los valores tan bajos de la media de la DAP obtenidos por la inclusión de los ceros o respuestas protesta están poniendo de manifiesto la poca idoneidad de este tipo de modelos para las características de la distribución de la DAP por la provisión de infraestructuras públicas de abastecimiento de agua a Zaragoza y su entorno. No obstante, la estimación de la media de la DAP obtenida con este modelo mejora a la obtenida a partir de la pregunta final abierta.

Finalmente, se ha insistido en la importancia del MVC en relación al análisis coste-beneficio social. De hecho, es un método de interés obvio para los economistas porque es una poderosa herramienta que permite obtener valores económicos para actuaciones públicas, como la analizada en este trabajo, para los cuales no existen precios de mercado. Por lo tanto se ha procedido a agregar las valoraciones individuales para proveer a los decisores

públicos con una valiosa información que puede ser considerada como una medida del apoyo social a las actuaciones previstas.

Tabla 4
Resumen de resultados de la aplicación del método de valoración contingente

Modelo	Media de la DAP (en €)	Tamaño muestral
DAP media observada	69,82	373
Hanemann sin covariables (<i>logit</i>)	102,93	373
Hanemann con covariables (<i>logit</i>)	108,15	373
Estimada <i>tobit</i>	81,5	550

Fuente: Elaboración propia

En el proceso de agregación, la población afectada asciende a 702.998 individuos o unos 232.281 hogares, lo que multiplicado por la DAP media estimada (108,15€/hogar/año) nos da unos beneficios sociales de la mejora de las infraestructuras de abastecimiento de agua para Zaragoza y su entorno de unos 35,17 millones de euros/año. Por tanto, si se asume que la vida útil de las nuevas instalaciones derivadas de este proyecto es de 35 años y que la tasa de descuento es del 3,75 por cien, esto nos daría como resultado que el valor actual neto (VAN) acumulado es de unos 590,1 millones de euros y que la tasa de interna de retorno (TIR) es del 10,2 por cien.

2.2 Resultados de la aplicación del método de los costes defensivos

En cuanto a los resultados de la aplicación del método de los costes defensivos, el primer modelo que se ha estimado es el de la decisión de los hogares de tomar o no medidas defensivas con respecto a la calidad del agua. La variable dependiente es una combinación de las respuestas a las cuatro preguntas sobre comportamientos defensivos referidas a la instalación de filtros, hervir el agua, tomar agua de manantiales o fuentes y comprar agua mineral. Si en un determinado hogar se lleva a cabo al menos uno de estos comportamientos se considera que la variable DEFEN toma el valor uno y cero en el caso contrario. Para analizar los factores que afectan significativamente la toma de medidas defensivas se asume un modelo de elección binaria.

Como se puede observar en la Tabla 5, más de ocho de cada diez hogares de la zona de estudio ven afectado su comportamiento por la calidad del agua de abastecimiento. Casi un 76 por cien de los hogares de Zaragoza compran y consumen al menos de manera esporádica agua embotellada siendo esta la medida defensiva más común de las cuatro consideradas. A una distancia considerable se encontraría el coger agua de manantiales o fuentes, sustitutivo casi perfecto del agua embotellada donde el coste de adquisición es cero, aunque implica costes de desplazamiento y transporte. La instalación de filtros y hervir el agua antes de su uso son comportamientos marginales que no llegan ni al 10 por cien de los hogares encuestados.

Tabla 5
Comportamientos defensivos llevados a cabo por los hogares de Zaragoza y su entorno.

Tipo de medida defensiva*	Porcentaje de hogares que lo practican		
	Habitualmente	Alguna vez	Ambas categorías
Hervir el agua (540)	2,0	3,5	5,5
Instalación de filtros (545)	9,5	N.A.	9,5
Tomar agua de manantiales (541)	7,8	12,4	20,2
Compra agua embotellada (545)	52,7	23,1	75,8
Al menos una medida (550)			82,5

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta

*entre paréntesis número de respuestas válidas.

N.A.: No aplicable

Las variables que han resultado significativas para la toma de dichas medidas se definen como sigue:

CALIDAD: Variable discreta con cinco niveles (de 1 a 5) referidos cada uno de ellos a la calidad percibida por los encuestados del agua de abastecimiento en Zaragoza con niveles de calidad crecientes.

EFSAZA: Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona entrevistada declara que el agua de Zaragoza puede tener efectos negativos sobre la salud, y 0 en caso contrario.

CORTES: Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona entrevistada sufre molestias en su hogar relacionadas con el suministro, y 0 en caso contrario.

CONPROY: Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona entrevistada declara conocer el proyecto de mejora de abastecimiento, y 0 en caso contrario.

Como se puede ver en el Tabla 6, que recoge los resultados de la modelización de la toma de medidas defensivas, los signos de las distintas variables explicativas son los esperados, validando teóricamente el modelo explicitado. Así, aquellas personas que consideran que la calidad del agua es menor son más propensas a tomar medidas defensivas para aumentar la calidad del agua que consumen. En este mismo sentido, si se considera además que la calidad del agua de Zaragoza puede afectar a la salud, también se tomarán medidas para paliar estos posibles efectos con mayor probabilidad que aquellas personas que no temen por su salud. Conocer el proyecto de mejora que está en fase de ejecución también afecta positivamente a la probabilidad de llevar a cabo comportamientos defensivos. Por último, las personas que han sufrido algún tipo de anomalía con el abastecimiento de agua en los últimos 12 meses también son más propensas a tomar algún tipo de medida defensiva.

Los resultados son coherentes con estudios precedentes respecto a los factores que influyen en la toma de comportamientos defensivos. Los principales determinantes de la toma de medidas defensivas tienen que ver con la percepción subjetiva de los individuos sobre la calidad del agua de abastecimiento y sobre su posible influencia en la salud (bien privado) de los individuos.

Tabla 6
Modelo de comportamiento defensivo (todos juntos)

Variable	Coficiente	Error Estándar	t-ratio	Valor P=0
Constante	2,8711	0,59087	4,85915	0,0000
CALIDAD	-0,7969	0,18818	-4,23484	0,0000
EFSAZAR	0,6282	0,28185	2,22888	0,0258
CORTES	0,5366	0,25097	2,13807	0,0325
CONPROY	0,4773	0,25100	1,90153	0,0572
Núm observaciones	=	544		
Log-Máx. Verosimilitud	=	- 217,07		
Chi-cuadrado	=	60,33		
Significación	=	0,00000		
R ² de Nagelkerke	=	0,17		
Predicciones correctas(%)	=	83,82		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta

La variable CONPROY se considera una variable *proxy* de la preocupación existente por el abastecimiento. Aunque en la encuesta se preguntaba por la importancia dada a una serie de temas de políticas públicas en general y ambientales en particular, el nivel de importancia dado al abastecimiento no resulta significativo ni de manera aislada ni combinado con el nivel de importancia dado a la calidad del agua. Sin embargo, podemos asumir que las personas realmente preocupadas por la calidad del abastecimiento estarán más informadas que el resto y conocerán, por tanto, el proyecto.

Respecto a la significación de la variable CORTES, parece señalar que los comportamientos defensivos no sólo están relacionados con la calidad, tal como mencionan algunos autores. Por ello, no todos los gastos defensivos pueden ser considerados como medida del cambio en el bienestar que supondría la mejora de la calidad del agua.

Este hecho se ve reforzado por el análisis de las respuestas otorgadas por los entrevistados respecto a la evolución del su consumo de agua embotellada (principal comportamiento defensivo), donde casi un 20 por cien de los consumidores actuales declaran que seguirán consumiendo la misma o menor cantidad ante una mejora de la calidad del agua de abastecimiento como la descrita en el cuestionario. Así mismo, los motivos para consumir agua embotellada también muestran que un porcentaje similar consume este tipo de agua por causas ajenas a la calidad (por ejemplo, sabor, salud, desconfianza del sistema de abastecimiento, presencia de niños en el hogar, etc.). Estas consideraciones serán tomadas en cuenta a la hora de estimar mediante el método de los gastos defensivos el valor que tiene la mejora de la calidad.

Una vez analizada la decisión global de tomar medidas defensivas, podemos considerar cada una de ellas de manera individual para identificar posibles patrones de comportamiento diferenciados para cada una de ellas, aunque en este documento de síntesis nos vamos a centrar en la decisión de comprar agua embotellada, que es el comportamiento mayoritario de los hogares zaragozanos.

Para este comportamiento se plantean tres modelizaciones. En primer lugar, podemos hacer un modelo de decisión simple como los planteados para el resto de comportamientos. En

un segundo momento, podemos intentar explicar la variación en la intensidad del uso. Por último, se puede realizar un modelo conjunto, considerando tanto las personas que no consumen agua embotellada como las que lo hacen incluyendo su intensidad, utilizando especificaciones como la del modelo *tobit*.

2.3 La decisión de comprar agua embotellada

A la hora de modelizar de manera análoga a los apartados anteriores la decisión de comprar agua embotellada, las variables que han resultado significativas para explicar esta decisión se definen a continuación. La Tabla 7 recoge los resultados de la estimación del modelo. Como se puede observar, las variables comunes al modelo general tiene la misma significación y sentido que en dicho modelo, detectando así una mayor probabilidad de comprar agua embotellada cuando las personas entrevistadas consideran que la calidad del agua de abastecimiento en Zaragoza es mala y cuando están interesados en la calidad del agua de abastecimiento al conocer el proyecto. Este hecho se ve reforzado por la significación y signo negativo de la variable NOIMPORCAL, que implica que las personas que le dan una importancia baja o muy baja a la calidad del agua de abastecimiento, tienen una menor probabilidad de tener este tipo de comportamiento defensivo. Por último, la variable JOVEN recoge el efecto de una menor renta (estas dos variables están relacionadas al 5 por cien de nivel de significación), menor presencia de niños y menor preocupación por la salud, ya que este colectivo tiene menor probabilidad de consumir agua embotellada, aunque estas variables no sean significativas de manera individual.

- CALIDAD: Variable discreta con cinco niveles (de 1 a 5) referidos cada uno de ellos a la calidad percibida por los entrevistados del agua de abastecimiento en Zaragoza con niveles de calidad crecientes.
- CONPROY: Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona entrevistada declara conocer el proyecto de mejora de abastecimiento, y 0 en caso contrario.
- JOVEN: Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona entrevistada tiene menos de 30 años, y 0 en el caso contrario.
- NOIMPORCAL: Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona entrevistada declara que la calidad del agua de abastecimiento le importa poco o muy poco, y 0 en caso contrario.

Tabla 7
Modelo de comportamiento defensivo (consumo agua embotellada)

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t-ratio	Valor P=0
Constante	2,980	0,420	7,079	0,0000
CALIDAD	-0,782	0,149	-5,242	0,0000
JOVEN	-0,584	0,261	-2,238	0,0252
NOIMPORCAL	-1,033	0,465	-2,219	0,0265
CONPROY	0,423	0,220	1,918	0,0550
Núm. Observaciones	=	537		
Log. Máx-Verosimilitud	=	- 271,31		
Chi-cuadrado	=	56,32		
Significación	=	0,0000		
R ² de Nagelkerke	=	0,14		
Predicciones correctas (%)	=	76,4		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta

2.4 La intensidad del gasto defensivo

La información obtenida de aquellas personas que declaran consumir agua embotellada nos permite tratar de explicar también los factores que afectan a la intensidad del consumo. Para ello se ha considerado sólo a aquellas personas que, además de declarar que consumen agua embotellada, han respondido a las preguntas referidas al consumo semanal en litros y al formato de compra de la misma. Se han considerado únicamente dos formatos relevantes (la botella de 1,5 litros y la garrafa de 5 litros), que suponen el 95 por cien de los consumos declarados. Con esta información se pueden estimar tanto las cantidades consumidas, como el gasto realizado. Para estimar el gasto se han tomado los precios medios de las distintas marcas de agua existentes en los supermercados de Zaragoza para cada formato, siendo estos de 0,20 € el litro para el caso del formato de botella de 1,5 litros y de 0,15 € el litro para el caso de garrafa de 5 litros.

El coste de esta medida supone en media un 0,74 por cien de la renta mensual de los hogares. En comparación con el gasto en agua declarado por los entrevistados, este porcentaje supone el 127 por cien lo cual implica que las personas que compran agua embotellada gastan más en este comportamiento defensivo que en su factura por el suministro general de agua.

Tanto para los datos en cantidades como se precios deberemos utilizar el consumo por hogar, ya que no se tiene información sobre el vector de variables sociodemográficas a nivel individual. Otra opción que podemos tomar es la elección entre consumos absolutos o en términos *per cápita*, ya que tenemos información sobre el tamaño del hogar. En resumen, disponemos de cuatro posibles variables dependientes para esta modelización:

- Consumo en cantidades por hogar
- Consumo en cantidades *per cápita*
- Consumo en € por hogar
- Consumo en € *per cápita*

Las variables que han resultado significativas a la hora de explicar la intensidad de este comportamiento defensivo han sido las siguientes:

- CALIDAD:** Variable discreta con cinco niveles (de 1 a 5) referidos cada uno de ellos a la calidad percibida por los entrevistados del agua de abastecimiento en Zaragoza con niveles de calidad crecientes.
- EFSAZA:** Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona entrevistada declara que el agua de Zaragoza puede tener efectos negativos sobre la salud, y 0 en caso contrario.
- ENFCASA:** Variable dicotómica que toma el valor 1 si el entrevistado declara que alguien de su hogar ha sufrido alguna enfermedad relacionada con la calidad del agua de abastecimiento en Zaragoza.
- ENFCONO:** Variable dicotómica que toma el valor 1 si el entrevistado declara que alguna persona conocida ha sufrido alguna enfermedad relacionada con la calidad del agua de abastecimiento en Zaragoza.
- GARRAFA:** Variable dicotómica que toma el valor 1 si la persona compra agua embotellada en formato de garrafa de cinco litros, y 0 en el caso contrario.
- TAMHOGAR:** Variable discreta que refleja el número de personas que viven en el hogar encuestado.

Los resultados de los cuatro posibles modelos quedan recogidos en la Tabla 8. Como se puede observar, y considerando el criterio de bondad de ajuste de la R^2 , la variable dependiente que mejor se explica es la del consumo por hogar en €, siendo la variable dependiente en gasto siempre mejor explicada que la en cantidades.

Tabla 8
Modelos MCO de intensidad de gasto defensivo (compra agua embotellada)

Variable	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.	Coef.	Sig.
Constante	2,142	0,000	9,402	0,000	0,061	0,204	1,510	0,000
TAMHOGAR	2,740	0,000	-1,162	0,000	0,499	0,000	-0,210	0,000
EFSAZAR	3,547	0,001	0,971	0,053	0,645	0,001	0,165	0,059
GARRAFA	2,635	0,009	-	-	1,079	0,000	0,362	0,000
ENFCASA	3,422	0,025	-	-	0,687	0,016	-	-
ENFCONO	-	-	1,145	0,031	-	-	0,230	0,013
CALIDAD	-	-	-0,670	0,028	-	-	-0,122	0,022
N		377		377		377		377
R ² ajustada		0,152		0,141		0,202		0,200
F	17,834	0,000	16,382	0,000	24,761	0,000	19,784	0,000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta
 Modelo 1: variable dependiente consumo semanal en cantidades
 Modelo 2: variable dependiente consumo semanal *per cápita* en cantidades
 Modelo 3: variable dependiente consumo semanal en €
 Modelo 4: variable dependiente consumo semanal *per cápita* en €

Como se puede observar, hay una variable común a todos los modelos que es la de creer que la calidad del agua de Zaragoza tiene efectos negativos sobre la salud. Los hogares

donde existe esta creencia consumen mayor cantidad de agua embotellada, tanto en valores absolutos como en términos *per cápita*. La otra variable que es común a los cuatro modelos es la del tamaño del hogar: en los modelos referidos a variables dependientes absolutas, el tamaño del hogar tiene una relación directa con la intensidad del consumo, lo cual parece lógico.

Algo más sorprendente es el efecto negativo de esta variable sobre el consumo *per cápita*, aunque si consideramos que este comportamiento defensivo no es perfectamente divisible (el consumo se hace en “paquetes” de 1,5 o 5 litros) podemos considerar que hay un efecto umbral mínimo de consumo que hace que los hogares con menos miembros estén forzados a un consumo *per cápita* mínimo debido al formato de compra, supuestamente superior al que se realizaría en caso de que existiera un formato de consumo perfectamente divisible.

Los consumos absolutos se ven afectados por dos variables adicionales. Por un lado, el formato de compra afecta positivamente al consumo total siendo mayor éste cuando el consumo se realiza en formatos más grandes y el haber sufrido una enfermedad en casa relacionada con la calidad del agua. El haber sufrido una enfermedad en casa no solo aumenta la probabilidad de instalar filtros, como se vio antes, sino que hace que el comportamiento defensivo de compra de agua embotellada sea más intenso.

Por su parte para los consumos *per cápita*, las variables que afectan a su intensidad son la valoración que se hace de la calidad y el conocer personas que hayan sufrido enfermedades relacionadas con la misma. Cuanto mayor es la valoración que se hace de la calidad actual del agua de abastecimiento, menor es el consumo *per cápita*; y si se tiene noticia de alguna persona que haya sufrido una enfermedad relacionada con la calidad del agua, el consumo de agua embotellada es mayor.

2.5 Modelización conjunta

Por último modelizamos conjuntamente la decisión de comprar o no agua embotellada, junto con la de intensidad del consumo de la misma. Para ello utilizaremos un modelo *tobit*, común en los modelos de gasto, cuyas características básicas se han descrito en el capítulo anterior. Para esta modelización también podemos considerar cuatro variables dependientes como en el apartado anterior. La principal ventaja de este modelo es que, por una parte, podemos contar con más observaciones al incluir los consumos nulos y, por otra, se consideran de manera más adecuada las características de los datos al aceptar la posibilidad de no-consumo junto con las de consumo positivo.

Se ha optado por un modelo únicamente censurado en su límite inferior ya que, en teoría, el consumo de agua embotellada no está truncado por su lado superior o, en su defecto, estaría truncado de manera individualizada para cada observación en algún consumo máximo semanal *per cápita*, obtenido de fuentes secundarias, multiplicado por el número de miembros del hogar.

Las variables consideradas son las mismas que en el apartado anterior. Los resultados de la estimación se recogen en la Tabla 9.

Tabla 9
Modelos tobit de intensidad de gasto defensivo (compra agua embotellada)

Variable	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
	Coef.	Sig	Coef.	Sig	Coef.	Sig	Coef.	Sig
Constante	10,27	0,0003	8,71	0,0000	1,84	0,0070	1,51	0,0000
TAMHOGAR	1,88	0,0000	-0,93	0,0000	0,34	0,0002	-0,17	0,0000
EFSAZAR	3,50	0,0097	1,67	0,0025	0,67	0,0082	0,31	0,0017
ENFCASA	4,08	0,0298	0,01	0,1848	0,86	0,0146	0,22	0,0980
CALIDAD	-4,31	0,0000	-1,72	0,0000	-0,80	0,0000	-0,31	0,0000
Σ	12,74	0,0000	5,19	0,0000	25,90	0,0000		
N		510		508		507		
Ratio MV		-1.608,20		-1.259,22		-973,59		

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la encuesta
 Modelo 1: variable dependiente consumo semanal en cantidades
 Modelo 2: variable dependiente consumo semanal *per cápita* en cantidades
 Modelo 3: variable dependiente consumo semanal en €
 Moldeo 4: variable dependiente consumo semanal *per cápita* en €

Como se puede observar, de nuevo son los modelos en gasto los que mejor se ajustan y las variables consideradas siguen manteniendo los mismos signos y significatividad que en los modelos estimados anteriormente. En estos modelos no hemos podido incluir la variable “formato de consumo” ya que los que no consumen no han proporcionado información al respecto.

El último paso a dar es estimar cual es el valor de la mejora de la calidad del agua a partir de los datos recogidos en la encuesta. Con los datos obtenidos podemos estimar el coste de dos de los cuatro comportamientos defensivos detectados que suponen la mayor parte de los mismos. Únicamente quedaría fuera el coste de abastecerse de agua de manantiales que, si descartamos el modelo clásico de elección renta-ocio y consideramos que el tiempo invertido en ir a los manantiales supone una utilidad para los individuos, pudiera ser evaluado a coste cero. En la Tabla 10 quedan recogidos los costes considerados.

Tabla 10
Definición de costes para cada medida defensiva

Comportamiento	Definición de coste	Coste estimado semanal
Compra de agua embotellada	Precio de adquisición	Precio (por formato de compra) X cantidad (consumo declarado)
Instalación de filtros	Depreciación y coste variable	Coste del filtro / vida útil (en meses) + Coste mantenimiento / vida útil (en meses)
Hervir agua	Gasto energético	Coste de energía X consumo medio familiar al mes

De estos tres comportamientos sólo se pueden conseguir datos precisos a partir de la encuesta sobre el gasto en agua embotellada y el uso de filtros, ya que no se sabe

exactamente cual es la cantidad de agua hervida por cada hogar, ni la temperatura de salida del agua en las tuberías para calcular el aumento térmico necesario para hervir el agua.

Por lo que respecta a los filtros, se ha contrastado un precio medio de 175 € por un filtro de carbón activado (el más utilizado) con una vida útil de 4 años y un coste anual de mantenimiento de 75 €. Por lo tanto, al mes, el coste de este tipo de instalaciones resulta 3,65 € de depreciación del filtro más 6,25 de gasto variable, lo que supone un total de 9,90 € por hogar y mes o, lo que es lo mismo, 118,80 € por hogar y año. El coste total de esta medida defensiva sería de 2.627.166 € al año.

El gasto medio por semana en agua embotellada obtenido de la información recogidas en las encuestas asciende a 2,64 €/semana. Además, este comportamiento se observa de manera habitual en un 52,7 por cien de la población y de manera ocasional en un 23,1 por cien. Sin embargo, la información recogida en la encuesta nos advierte que el consumo de agua embotellada no puede ser considerado como un comportamiento defensivo puro.

Tabla 11
El cálculo del valor anual de la mejora de la calidad

Gasto medio anual de los hogares en € (consumo semanal x 48 semanas ⁷)		126,72 €
Número de hogares que consumen agua embotellada (75,8 por cien de 232.781)		176.448
Gasto en agua embotellada (gasto medio x número de hogares)		22.359.490 €
Gasto defensivo puro (% de hogares que reducirían totalmente su consumo x gasto total)		14.175.917 €
Gasto defensivo estimado de hogares que reducirían su consumo parcialmente (número de hogares que reducirían su consumo parcialmente x consumo medio anual x reducción estimada)	50 % reducción	2.112.971 €
Gasto defensivo estimado de hogares que reducirían su consumo parcialmente (número de hogares que reducirían su consumo parcialmente x consumo medio anual x reducción estimada)	25 % reducción	1.056.485 €
Valor de la mejora de la calidad	Conservador	15.232.402 €
	No conservador	16.288.888 €

Analizando lo que declaran los entrevistados respecto al cambio de consumo ante la mejora de la calidad del agua, se observa que únicamente el 63,4 por cien de los que consumen agua embotellada lo hacen como comportamiento defensivo puro, es decir, que si mejorara la calidad dejarían totalmente de consumir agua embotellada. El resto de los entrevistados

⁷ Se estima que durante 4 semanas al año las personas de un hogar medio no residen en Zaragoza.

reducirían algo su consumo (18,9 por cien) o seguirían consumiendo la misma cantidad (10,3 por cien). Dado que no tenemos información respecto al porcentaje de reducción en el consumo de los individuos que seguirían consumiendo agua embotellada, en menor medida debemos hacer algún supuesto al respecto, y por ello consideramos dos escenarios: uno más conservador que supone una reducción en el consumo del 25 por cien y otro, menos conservador, que supone una reducción del 50 por cien.

Con estos supuestos, el cálculo del valor anual de la mejora de la calidad queda como recoge la Tabla 11.

Sumando ambos conceptos obtenemos que el valor de la mejora de la calidad del agua para abastecimiento estimado mediante el método de los costes defensivos asciende a 17.859.569 € en el caso más conservador, y a 18.916.055 €, en el menos conservador.

3.- Resumen y consideraciones finales

Respecto a los resultados de la aplicación del método de valoración contingente podemos señalar los siguientes. En primer lugar, cabe destacar que el porcentaje de respuestas de *protesta* obtenido (32 por cien) se encuentra dentro de los límites aceptables y, además, es similar, o incluso inferior en algunos casos, al registrado en otros estudios previos de valoración contingente realizados en España.

En segundo lugar, la modelización de la pregunta dicotómica mediante los modelos *logit* con variables socioeconómicas nos ha mostrado que la probabilidad de aceptar el precio o pago propuesto se ve afectada positivamente por la renta del individuo, la preocupación global que el encuestado otorga al problema de la contaminación ambiental o la edad, entre otras variables significativas. Por su parte, la única variable que presenta signo negativo, como era de esperar, es el precio ofrecido de tal forma que cuanto mayor es éste menor es la probabilidad de aceptar el pago propuesto. Por tanto, la validez teórica del método de Valoración Contingente queda probada puesto que el signo mostrado por los coeficientes de las variables fundamentales (renta, precio ofrecido, edad,...) coincide con lo que la teoría económica predice.

En tercer lugar, de las estimaciones de la media de la DAP obtenida mediante la estimación de los diferentes modelos utilizados, se ha tenido que elegir aquel modelo que se ajusta mejor a nuestros datos. La conclusión a la que hemos llegado es que el modelo de Hanemann con covariables, por el porcentaje de predicciones correctas, parece el más. Respecto al modelo *tobit*, los valores tan bajos de la media de la DAP obtenidos por la inclusión de los ceros o respuestas protesta están poniendo de manifiesto la poca idoneidad de este tipo de modelos para las características de la distribución de la DAP por la provisión de infraestructuras públicas de abastecimiento de agua a Zaragoza y su entorno. No

obstante, la estimación de la media de la DAP obtenida con este modelo mejora a la obtenida a partir de la pregunta final abierta.

Finalmente, se ha insistido en la importancia del MVC en relación al análisis coste-beneficio social. De hecho, es un método de interés obvio para los economistas porque es una poderosa herramienta que permite obtener valores económicos para actuaciones públicas, como la analizada en este trabajo, para los cuales no existen precios de mercado. Por lo tanto se ha procedido a agregar las valoraciones individuales para proveer a los decisores públicos con una valiosa información que puede ser considerada como una medida del apoyo social a las actuaciones previstas.

En el proceso de agregación, la población afectada asciende a 702.998 individuos o unos 232.281 hogares, lo que multiplicado por la DAP media estimada (108,15€/hogar/año) nos da unos beneficios sociales de la mejora de las infraestructuras de abastecimiento de agua para Zaragoza y su entorno de unos 35,17 millones de euros/año. Por tanto, si se asume que la vida útil de las nuevas instalaciones derivadas de este proyecto es de 35 años y que la tasa de descuento es del 3,75 por cien, esto nos daría como resultado que el valor actual neto (VAN) acumulado es de unos 590,1 millones de euros y que la tasa de interna de retorno (TIR) es del 10,2 por cien.

En cuanto a los resultados de la aplicación del método de los costes defensivos, hemos procedido a estudiar el comportamiento de los habitantes de Zaragoza y su zona de influencia como consecuencia de la mala calidad del agua. Se han considerado cuatro comportamientos defensivos posibles que son la instalación de filtros, hervir el agua antes de su consumo, tomar agua de fuentes o manantiales y comprar agua embotellada. Ocho de cada diez hogares llevan a cabo al menos de manera ocasional algún tipo de comportamiento defensivo lo que refleja la importancia que la calidad del agua tiene para los habitantes de esta zona.

Se ha procedido a estudiar los condicionantes que influyen en la toma de comportamientos defensivos, tanto de manera global como para cada comportamiento de manera individual y se ha detectado que la preocupación que tienen los hogares por el abastecimiento, la percepción subjetiva de la calidad del agua, la relación percibida entre calidad y salud y la existencia de problemas adicionales a la calidad en el suministro afectan de manera positiva a la probabilidad de realizar estos comportamientos. La toma de medidas defensivas parece no estar relacionada con características socio-económicas de los hogares. Sin embargo, analizando cada uno de los comportamientos de manera individualizada podemos ver que sí existen algunos factores socio-económicos que afectan al menos a la instalación de filtros en los hogares (renta) y a la compra de agua embotellada (edad).

Este último comportamiento ha podido ser estudiado en más detalle, tanto por ser el más frecuente, como por tener más información en el cuestionario. Así, la intensidad de este gasto defensivo depende de variables relacionadas con las creencias sobre la calidad y la información que se dispone sobre el efecto del agua sobre la salud de las personas. También se ha podido detectar un cierto efecto “umbral mínimo de consumo” relacionado

con el formato de compra ya que el tamaño del hogar afecta de manera positiva al consumo absoluto pero de manera negativa al consumo *per cápita*. Respecto a la consideración de la decisión de consumir agua embotellada y la intensidad del consumo de manera conjunta, el modelo tiene mejor ajuste, y las variables explicativas son las mismas que para los modelos estimados únicamente con individuos que consumen agua embotellada.

Por último, se ha estimado el valor de los comportamientos defensivos puros que se están tomando en Zaragoza y que, en teoría, se convertirían en beneficios asociados al proyecto de mejora del abastecimiento ya que desaparecerían ante la mejora de la calidad. El valor de esta mejora estaría comprendido entre los 18 y los 19 millones de €, en función de las hipótesis que se hagan del cambio en el consumo de agua embotellada del colectivo que declara que reducirá su consumo, aunque no lo eliminase totalmente.

En definitiva, los resultados obtenidos muestran que los beneficios derivados de esta inversión pública en infraestructuras de abastecimiento de agua a los hogares superan con creces a los costes del proyecto, por lo que la rentabilidad social de esta actuación pública está asegurada al incrementar el bienestar general social. Señalábamos al principio de este trabajo que nuestro objetivo genérico era analizar la rentabilidad económica y en términos sociales de las nuevas infraestructuras de abastecimiento que, sin duda, proporcionarán una mejora en la calidad del agua de Zaragoza y los municipios de su entorno. Las actuaciones públicas llevadas a cabo comportan una serie de mejoras ambientales y para la salud de los ciudadanos. La medición de estas actuaciones y de los beneficios sociales que generarán tiene interés *per se*, puesto que, al amparo del análisis coste beneficio, genera una información muy importante en el proceso de toma de decisiones por parte de los gestores públicos. En nuestro caso, la decisión ya está tomada hace años, las obras a punto de finalizar y se espera poder cambiar en breve el abastecimiento a los hogares. El análisis que hemos efectuado nos permite afirmar sin duda que los beneficios sociales de esta actuación superan sus costes y, por tanto, la decisión que se tomó fue eficiente.

De manera más específica, otro de los objetivos que perseguíamos con el trabajo era de carácter más teórico y estaba relacionado con las diferentes estructuras de preferencias que existen para los dos métodos de valoración utilizados y con los distintos conceptos de valor estimados. A continuación se presentan las consideraciones más relevantes sobre estos dos aspectos que se pueden deducir de los resultados expuestos.

Respecto al análisis de las preferencias de los ciudadanos, los dos métodos considerados para estimar el valor de la mejora de la calidad del agua asociada al proyecto de renovación del abastecimiento de agua a Zaragoza y su área de influencia se refieren a distintos comportamientos de los ciudadanos. Por una parte, el método de los costes defensivos se refiere a un comportamiento real, es decir se relaciona con las preferencias reveladas de los individuos. Además, este comportamiento está relacionado principalmente con dos beneficios directos para los individuos de carácter eminentemente privado, por tanto, con capacidad de exclusión y rivalidad en el consumo: la mejora de la salud asociada a una menor ingesta de minerales y patógenos y la mejora del sabor del agua consumida. Por otra

parte, el método de valoración contingente se refiere a un comportamiento hipotético, por lo tanto relacionado con las preferencias declaradas. En este comportamiento se incluyen tanto consideraciones privadas, como la mejora de la calidad del agua consumida tanto por efectos en salud como por sabor, como por consideraciones públicas, como el altruismo, la mejora del medio ambiente o los otros usos alternativos para el agua del Ebro no consumida, entre otros aspectos. Por ello, los determinantes de ambos comportamientos, hipotético y real, no tienen por qué coincidir aunque se refieran a un mismo recurso.

En efecto, podemos observar que en los modelos donde se estudia la disposición a pagar por la mejora de la calidad a través del proyecto considerado, la mayor parte de las variables significativas tienen que ver con las características sociodemográficas y de las actitudes de los individuos. Por el contrario, en los modelos de comportamientos defensivos, los principales determinantes de la decisión de llevarlos o no a cabo están relacionados con las percepciones sobre la calidad del agua, el efecto de ésta sobre la salud y el conocimiento del proyecto.

La única variable que parece relacionar ambos comportamientos es la que refleja si los gastos defensivos son puros o no. Aquellas personas que consumen agua embotellada por motivos puramente defensivos, es decir, que variarían su consumo cuando la calidad del agua del grifo mejorase, son las que probablemente aceptarían pagar y declararían las mayores DAP por que el proyecto se llevase a cabo. De esta forma, la valoración del proyecto que hacen los individuos es mayor cuanto más privados consideran los beneficios que de él se derivan.

Como consumidores reales, observamos que la calidad del agua nos afecta en nuestro comportamiento en tanto en cuanto consideramos que la relación existente entre este bien, nuestra salud y la calidad de vida es más relevante. Esto puede ser debido a dos razones: por un lado, son estos efectos los que se pueden paliar mejor con los comportamientos defensivos estudiados y, por otro, sólo si consideramos que existe ese peligro para la salud podemos valorar su prevención. Sin embargo, la mejora de la calidad tiene otra serie de beneficios no tan vinculados a la salud que se relacionan más con el sabor y la calidad de vida en general que no se pueden sustituir con los comportamientos defensivos. Estos componentes de la calidad del agua serían los que están relacionando con estos otros factores más en la línea de la teoría del comportamiento del consumidor, como son la renta y las características sociodemográficas del hogar.

En cuanto a la teoría del valor económico total y los resultados obtenidos, esta teoría permite desglosar el valor de una determinada actuación o bien en distintos componentes. Una tipología genérica y asumida generalmente por los economistas considera dos grandes grupos de valores, los de uso y no uso. Los primeros se relacionan con los beneficios que derivan los individuos de la utilización de un determinado bien, mientras que los segundos no implican dicha relación de consumo, ya sea de manera directa o indirecta.

El método de los comportamientos defensivos, dado que relaciona la valoración que se hace de un bien con el consumo de algún otro bien o servicio sustitutivo de éste, únicamente puede capturar beneficios o valores de uso en su sentido más estricto. Es decir, si alguien realiza un comportamiento defensivo, el gasto incurrido en él es un beneficio que se computa como el ahorro que le supondrá no tener que realizar dicho comportamiento cuando pueda usar el bien o servicio que en la actualidad no tiene una calidad o cantidad suficiente. Pero en general, los comportamientos defensivos sólo cubren una parte del valor de uso directo de la calidad del agua ya que, salvo en el caso de la instalación de filtros, parte del consumo de agua de los hogares sigue siendo de la calidad (baja) existente en la actualidad.

Por el contrario las estimaciones obtenidas mediante el método de valoración contingente nos están dando una estimación agregada del excedente compensatorio que generaría la mejora de la calidad del agua de manera agregada. Esta estimación no nos habla de las razones por las que los individuos tienen este excedente compensatorio. Como mencionan algunos autores “se pueden observar los valores pero no los motivos”, por lo que no sabemos el porcentaje de este valor que se corresponde con cada componente. Sin embargo, al proceder las estimaciones de la misma muestra, podemos asumir que la diferencia entre ambas se refiere al componente del valor económico total no capturado por la primera de las estimaciones. Es decir, la diferencia entre las estimaciones obtenidas mediante el método de los comportamientos defensivos y el de valoración contingente se referiría, al menos, a los siguientes componentes:

i) Valor de uso directo para consumo de agua de boca de aquellas personas que consideran que no existe ninguna medida defensiva que eficaz o cuyo precio está fuera de sus posibilidades de consumo. Este valor se referiría parcialmente a aquellas personas que, aunque no toman medidas defensivas, tienen una DAP por el proyecto mayor que cero. En nuestra muestra esto supone 65 individuos (11,8 por cien del total).

ii) Valor de uso directo no relacionado con el consumo de agua de boca para aquellas personas que toman medidas defensivas distintas de los filtros. En nuestra muestra 401 individuos (72,9 por cien del total).

iii) Valor de uso indirecto para todas las personas que tienen una DAP mayor que cero.

iv) Valores de no uso para todas las personas que tienen una DAP mayor que cero.

La Tabla 12 refleja los resultados obtenidos en este estudio conjuntamente con las hipótesis de partida desde la teoría económica y la teoría del valor económico total.

Como se puede observar, el componente de uso para consumo representa como mínimo el 65 por cien del valor económico total de la calidad del agua. Esta relación no se da sólo a

nivel agregado, sino que considerando los datos individualizados ya que no existe ningún individuo con un gasto en comportamientos defensivos superior a su DAP declarada.

Tabla 12.
Resultados de las estimaciones obtenidas (Millones €/año)

Valor de la mejora de la calidad	Estimación mediante gastos defensivos	Estimación mediante valoración contingente
Valor de uso		
Directo	(a) 16,29	
Indirecto	(b) – (a) 8,89	(b) 25,18
Valor de no uso		

Fuente: elaboración propia

La existencia de beneficios como los considerados en las categorías *iii)* y *iv)* de la clasificación anterior está ampliamente contrastada en la literatura. ya que han sido estimados beneficios de tipo recreativo de mejoras de la calidad del agua usando modelos de demanda de uso recreativo o incrementos del valor de los bienes inmobiliarios usando modelos de precios hedónicos.

Es necesario resaltar que sin embargo estas diferencias pueden ser debidas a una razón teórica diferente. Como se ha resaltado, los métodos utilizados se basan en distintos conceptos de preferencias. Mientras que el método de los costes defensivos intenta descubrir preferencias reveladas, el método de valoración contingente desvela preferencias declaradas. Por ello, las distintas estimaciones obtenidas podrían deberse no sólo a la teoría del valor económico total mencionada anteriormente, sino también al carácter hipotético de las preferencias estudiadas con el método de valoración contingente.

Por último no quisiéramos terminar si mencionar las limitaciones del trabajo y las futuras líneas de investigación. La primera limitación del presente estudio tiene que ver con la muestra utilizada. El formato de realizar las encuestas elegido no nos ha permitido conseguir una muestra representativa de la población objetivo con lo cual algunas de las conclusiones obtenidas, sobre todo las referentes a la agregación de valores medios, deben ser tomadas con bastante cautela.

Así mismo sería interesante seguir trabajado en la desagregación de los valores globales obtenidos entre los distintos componentes del valor económico total de la calidad del agua. En la actualidad los tamaños muestrales de cada uno de los grupos de hogares que hemos obtenido son demasiado pequeños para que los contrastes estadísticos tengan el suficiente poder para detectar diferencias significativas y/o relevantes.

Esta desagregación se podría hacer también mediante la estimación de los componentes individuales del valor de la mejora de la calidad como pueden ser el uso recreativo (pesca, náutica, etc.) y el incremento del valor inmobiliario, pero para ello sería necesario conocer con mayor detalle los efectos específicos de este proyecto sobre las características del sistema fluvial relevantes para estos dos usos. En este caso se debería evitar también el considerar que los beneficios estimados, por ejemplo, en los usos recreativos, pudieran estar incluidos en las estimaciones obtenidas ya que la población relevante pudiera ser diferente, sobre todo en el caso del uso recreativo del Embalse de La Loteta.

También se debería intentar evaluar la capacidad de la combinación de estos dos métodos no sólo para identificar distintos componentes del valor económico total, sino también para cuantificar la magnitud del sesgo hipotético en las estimaciones provenientes del método de valoración contingente. Al haber aplicado dos métodos basados en preferencias declaradas y relevadas, parte de la diferencia se puede deber al carácter hipotético del método de valoración contingente. Los datos disponibles nos pueden permitir seguir en esa dirección si se incorporan a las estimaciones del método de valoración contingente la información sobre certeza de las preferencias recogida en la encuesta

APÉNDICE

A.1 Índice del Trabajo Completo*

I. Introducción	1
II. El proyecto de abastecimiento de agua a Zaragoza y su entorno	7
II.1 Descripción global del proyecto.....	8
II.2 Subproyecto 1: el abastecimiento a Zaragoza y su entorno	11
II.3 Subproyecto 2: Construcción del embalse de La Loteta	13
II.4 Subproyecto 3: Recrecimiento del embalse de Yesa.....	15
II.5 Los costes y los beneficios del proyecto	16
III. El marco teórico: beneficios y costes sociales del proyecto de mejora del Abastecimiento y su valoración económica	19
III.1 Rentabilidad económica y rentabilidad social.....	20
III.2 Análisis coste-beneficio e inversión en infraestructuras	23
III.3 Métodos de valoración de los beneficios derivados de la mejora del Abastecimiento	32
III.3.1 El método de valoración contingente (MVC)	37
III.3.2 El método de los costes defensivos (MCD).....	87
IV. La calidad y el abastecimiento de agua de boca a los hogares	113
IV.1 Objetivos y metodología.....	114
IV.2 Análisis de los de resultados.....	119
V. Estimación de los beneficios sociales de la mejora de la calidad del agua mediante el MVC	127
V.1 Análisis descriptivo de la DAP	128
V.2 Estimación de la DAP media: los modelos de Hanemann.....	130
V.3 Modelización MCO de la pregunta abierta.....	140
V.4 Modelización <i>tobit</i> de la pregunta abierta	143
V.5 Agregación de las valoraciones individuales y rentabilidad social del proyecto.....	148
V.6 Resumen de los resultados.....	154
VI. Estimación de los beneficios privados de la mejora de la calidad del agua mediante el MCD	157
VI.1. La decisión individual de afrontar gastos defensivos.....	158
VI.1.1 La instalación de filtros	165
VI.1.2 Hervir el agua	168
VI.1.3 Suministro de agua de fuentes seguras.....	168
VI.1.4 El consumo de agua embotellada	170
VI.2 Estimación del valor de la calidad del agua a través de los gastos defensivos	180
VI.3 Resumen de los resultados.....	183
VII. Conclusiones y consideraciones finales	187
Referencias	195
Anexo	207

A.2 Cuestionario utilizado en la Encuesta

Buenos días / tardes, estamos llevando a cabo un estudio con el objetivo de conocer las opiniones de la población de Zaragoza y su entorno hacia el medio ambiente y la gestión de los recursos naturales. ¿Le importaría colaborar?.

Muchas gracias por aceptar colaborar. Todas sus respuestas serán tratadas de manera confidencial y conjunta, nunca individualmente. La mayoría de las preguntas que siguen a continuación pretenden conocer su opinión respecto a diferentes temas. Le recordamos que no existen opiniones ni buenas ni malas sobre los mismos.

1.- A continuación le vamos a mencionar una serie de aspectos sociales que usted puede considerar más o menos importantes. Le rogamos que valore su importancia en una escala de 1 a 5, siendo 1 nada importante y 5 muy importante:

1 La educación	1	2	3	4	5
2 La lucha contra el desempleo	1	2	3	4	5
3 La conservación del medio ambiente	1	2	3	4	5
4 La seguridad ciudadana	1	2	3	4	5
5 Asegurar la calidad y la cantidad del agua	1	2	3	4	5
6 La inserción de los inmigrantes	1	2	3	4	5

2.- Del conjunto de cuestiones que acaba usted de valorar, vamos a centrarnos en las ligadas al medio ambiente y la gestión de los recursos naturales. Vamos a mencionarle otra serie de cuestiones y le rogamos que valore su importancia en la misma escala de 1 a 5 (siendo 1 nada importante y 5 muy importante):

1 La contaminación atmosférica	1	2	3	4	5
2 La extinción de especies y la degradación de la vegetación y del paisaje	1	2	3	4	5
3 La generación de Residuos Sólidos Urbanos	1	2	3	4	5
4 Los incendios forestales	1	2	3	4	5
5 La contaminación de los ríos	1	2	3	4	5
6 La calidad del agua de grifo en los hogares	1	2	3	4	5

3.- Ahora nos vamos a centrar en la última de las cuestiones mencionadas: el abastecimiento de agua para uso doméstico (o agua del grifo en los hogares). ¿Qué uso se hace habitualmente del agua de grifo en su hogar?:

1	Planchar	si	no	5	Cocinar	si	no
2	Lavar el coche	si	no	6	Llenar la piscina	si	no
3	Regar jardín	si	no	7	Beber	si	no
4	Regar las plantas	si	no				

4.- En general, ¿considera que la calidad del agua de grifo puede tener efectos negativos sobre la salud ? :

1.- Sí 2.- No 3.- No sabe

5.- ¿Considera que el agua del grifo en Zaragoza puede tener efectos negativos sobre su salud? :

1.- Sí 2.- No 3.- No sabe

6.- En relación con el uso que hace habitualmente del agua en su hogar, considera que la calidad del agua del grifo es:

1	De muy mala calidad
2	De mala calidad
3	De calidad normal
4	De buena calidad
5	De muy buen calidad

7.- ¿Considera que la calidad del agua del grifo en su hogar es mejorable?:

- 1.- Sí 2.- No 3.- No sabe

A continuación vamos a hacerle una serie de preguntas para tratar de conocer el valor que usted otorga a una mejora en la calidad del agua del grifo en Zaragoza.

8.- En líneas generales, ¿conoce Ud el proyecto de mejora de abastecimiento de agua del grifo a Zaragoza y su entorno que está desarrollando en la actualidad?:

- 1.- Sí 2.- No (ir a 10) 3.- No sabe (ir a 10)

9.- ¿Qué actuaciones cree Ud que comprende este proyecto? (puede indicar varias):

1. Mejorar y ampliar la estación potabilizadora de Casablanca
2. Traer agua del Pirineo
3. Sustituir las tuberías de distribución
4. Hacer un embalse para abastecimiento de la ciudad
5. Otros (especificar): _____
5. No sabría mencionar ninguna

10.- El proyecto de mejora de abastecimiento de agua de grifo a Zaragoza y su entorno consiste básicamente en sustituir el abastecimiento actual que se hace a través del Canal Imperial de Aragón por una tubería que acerque agua del Pirineo. Esto permitirá disponer de agua del grifo de alta calidad en su hogar, sin olor, sin sabor, sin cal y sin los eventuales perjuicios para la salud. En resumen, el agua en su casa pasaría a ser similar a la existente en ciudades como Madrid, Granada o los pueblos del Pirineo.

Este proyecto de mejora aportará los beneficios reseñados anteriormente, pero también conlleva una serie de costes que se han de sufragar a través de un incremento en la factura del agua que se paga en todos los hogares. Considerando el proyecto en su conjunto, ¿estaría dispuesto a pagar un incremento en su factura del agua si se le asegurase la mejora en la calidad de la misma?:

- 1.- Sí (ir a 12) 2.- No (ir a 11) 3.- No sabe/No contesta (ir a 12)

11.- Porqué no aceptaría un incremento en la factura?:

_____ (ir a 16)

12.- Considerando su renta, la existencia de otros gastos que debe afrontar anualmente (vivienda, alimentación, coche, vacaciones, etc.) estaría dispuesto a pagar **un incremento de 60 Euros al año en la factura del agua** para asegurar su calidad?:

1.- Sí 2.- No (ir a 15) 3.- No sabe/No contesta (ir a 15)

13.- En una escala del 1 al 10, ¿qué grado de certeza tiene su respuesta? Es decir, ¿está usted seguro que pagaría ese aumento en su factura anual del agua?: _____ (10 es la **máxima** certeza (seguro que lo daría) y 1 la **mínima** (seguro que no lo daría))

14.- Teniendo en cuenta que pagaría un incremento de 60 Euros al año, cual sería el **incremento máximo que estaría dispuesto a pagar en su factura anual** para asegurar la calidad del agua?: _____ Euros/año (ir a 16)

15.- Teniendo en cuenta que **no pagaría un incremento de 60 Euros al año**, cual sería el incremento máximo que estaría dispuesto a pagar?: _____ Euros/año

A continuación queremos conocer algunos de sus hábitos y actitudes respecto al agua de Zaragoza

16.- ¿Ha sufrido usted o alguien de su hogar alguna enfermedad relacionada con la calidad del agua del grifo consumida en Zaragoza?:

1.- Sí 2.- No

17.- ¿Conoce a alguien en Zaragoza que haya sufrido alguna enfermedad relacionado con la calidad del agua del grifo consumida?:

1.- Sí 2.- No

18.- ¿Ha sufrido cortes de agua en su vivienda en los últimos 12 meses?:

1.- Sí 2.- No

19.- Su vivienda padece problemas con el abastecimiento de agua distintos de cortes o la baja calidad de la misma (como falta de presión, turbidez, olor, deterioro de electrodomésticos, cañerías, etc.):

1.- Sí (especificar) 2.- No

20.- ¿Dispone su hogar de filtros para mejorar la calidad del agua del grifo?:

1.- Sí 2.- No

21.- En su casa, ¿hierve habitualmente o purifica con algún aditivo el agua para beber?:

1.- Habitualmente 2.- Alguna vez 3.- No

22.- ¿Acude habitualmente a coger agua a fuentes o manantiales o la trae de otras localidades?:

1.- Habitualmente 2.- Alguna vez 3.- No

23.- ¿Consumes agua embotellada en su hogar?:

- 1.- Habitualmente 2.- Alguna vez 3.- No (ir a 28)

24.- ¿Por que razones consume agua embotellada?:

25.- ¿Aproximadamente cuántos **litros a la semana** se consumen en su hogar de agua embotellada?:

_____ Litros /semana

26.- ¿En qué formato compra el agua embotellada que consume habitualmente?:

- 1.- Botella de 1,5 litros
2.- Garrafa de 5 litros
3.- Otro formato (especificar)

27.- Si la calidad del agua del grifo en Zaragoza mejorase tal como le hemos descrito (es decir que pasará a ser como la de Madrid, Granada o la de los pueblos del Pirineo) ¿cambiaría sus hábitos de consumo de agua embotellada?:

- 1.- Sí, dejaría de comprar agua embotellada 2.- Sí, compraría menor cantidad de agua embotellada
3.- No, seguiría comprando la misma cantidad de agua embotellada 4.- No sabe / no contesta

Para terminar quisiéramos hacerle una serie de preguntas de caracterización sociodemográfica

28.- ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en Zaragoza?: _____ años.

29.- ¿Cree Ud que residirá en Zaragoza (En su hogar actual u otro) dentro de cinco años?:

- 1.- Sí, seguro que sí
2.- Probablemente sí
3.- Probablemente no
4.- No, seguro que no
5.- No sabe

30.- Cuál es su año de nacimiento: 19_____

31.- Cuál es su sexo: 1. *Mujer* 2. *Hombre*

32.- Cuál es su nivel de estudios: 1.- Primarios 2.- Secundarios 3.- Universitario

33.- Cuál es el número de miembros del Hogar: _____ miembros,
de los que _____ son menores de edad (menos 18 años).

34.- ¿Su vivienda actual es propiedad o en alquiler?: 1.- En propiedad 2. En alquiler

35.- ¿En que tipo de vivienda reside usted?:

- 1.- Piso
- 2.- Ático con terraza
- 3.- Chalet adosado/pareado
- 4.- Chalet individual

36.- ¿Cuál es el tamaño de la vivienda?: _____ metros cuadrados útiles

37.- ¿Cuál es el distrito postal de su hogar?: 50_____

38.- ¿Cuál es el gasto medio **mensual** aproximado en el recibo del agua de su hogar?: ____ € / mes

39.- En esta escala del 1 al 10, ¿dónde se situaría el nivel de ingresos netos medios mensuales en el **hogar**? (considerando **todos** los perceptores de renta):

1.- < 600 € / mes	6.- 3.000 -3.600 € / mes
2.- 600 – 1.200 € / mes	7.- 3.600 - 4.200 € / mes
3.- 1.200 - 1.800 € / mes	8.- 4.200 - 4.800 € / mes
4.- 1.800 - 2.400 € / mes	9.- 4.800 - 5.400 €/ mes
5.- 2.400 - 3.000 € /mes	10.-más de 5.400 €/ mes

40.- ¿Quién cree Ud que es el promotor de este proyecto de mejora de abastecimiento de agua a Zaragoza? :

Fundación Economía Aragonesa (Fundear) ha sido creada por el **Gobierno de Aragón, Ibercaja y Caja Inmaculada** con el objeto de:

- Elaborar estudios sobre economía aragonesa o sobre el territorio aragonés, por iniciativa propia o por encargo.
- Organizar y supervisar equipos de investigación solventes científicamente, que realicen trabajos sobre economía y de carácter territorial encargados a través de la Fundación.
- Promover un debate informado sobre las alternativas a que se enfrenta la economía aragonesa y la política de organización del territorio. En especial organizará periódicamente encuentros, seminarios o jornadas sobre temas relevantes.
- Publicar o dar difusión por cualquier medio a los trabajos que realice, las conclusiones de los seminarios así como otros trabajos de interés para Aragón.
- Formar economistas especializados en temas relativos a la economía y política territorial aragonesa.

Patronato:

D. Amado Franco Lahoz, (Ibercaja), *Presidente*.
D. Luis Calvera Serrano (CAI), *Vicepresidente*.
D. José Angel Biel Rivera (Gobierno de Aragón), *Vocal*.
D. Eduardo Bandrés Moliné (Gobierno de Aragón), *Vocal*.

Director:

D. José María Serrano Sanz

Publicaciones de Fundear:

Documento de trabajo 1/2003.

Aproximación a los servicios a empresas en la economía aragonesa.

Eva Pardos. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Ana Gómez Loscos. Fundear.

Documento de trabajo 2/2003.

Índice Fundear: un sistema de indicadores sintéticos de coyuntura para la economía aragonesa.

María Dolores Gadea Rivas. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Antonio Montañés Bernal. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Domingo Pérez Ximénez de Embún. Fundear.

Documento de trabajo 3/2003.

Servicios a empresas y empleo en Aragón.

M^a Cruz Navarro Pérez. Universidad de La Rioja y Fundear.

Eva Pardos. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Ana Gómez Loscos. Fundear.

Documento de trabajo 4/2003.

Los servicios a empresas en la estructura productiva aragonesa.

Eva Pardos. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Ana Gómez Loscos. Fundear.

Documento de trabajo 5/2004.

La localización de los servicios empresariales en Aragón. Determinantes y efectos.

Eva Pardos. Universidad de Zaragoza y Fundear.

Fernando Rubiera Morollón. Universidad de Oviedo

Ana Gómez Loscos. Fundear.

Documento de trabajo 6/2004.

Factores de localización y tendencia de población en los municipios aragoneses

Luis Lanaspa. Universidad de Zaragoza.

Fernando Pueyo. Universidad de Zaragoza.

Fernando Sanz. Universidad de Zaragoza

Documento de trabajo 7/2004.

Determinantes del crecimiento económico. La interrelación entre el capital humano y tecnológico en Aragón

Blanca Simón Fernández. Universidad de Zaragoza.

José Aixalá Pastó. Universidad de Zaragoza.

Gregorio Giménez Esteban. Universidad de Zaragoza

Gema Fabro Esteban. Universidad de Zaragoza

Documento de trabajo 8/2004.

Determinantes de la siniestralidad laboral

Inmaculada García. Universidad de Zaragoza.

Victor Manuel Montuenga. Universidad de La Rioja.

Documento de trabajo 9/2004.

Evolución y perspectivas de la productividad en Aragón

Marcos Sanso Frago. Universidad de Zaragoza.

Pedro García Castrillo. Universidad de Zaragoza.

Fernando Pueyo Baldellou. Universidad de Zaragoza

Documento de trabajo 10/2004.

Las razones del saldo de comercio exterior: competitividad versus ventaja comparativa

Carmen Fillat Castejón. Universidad de Zaragoza.

Carmen López Pueyo. Universidad de Zaragoza.

Documento de trabajo 11/2004.

El consumo de drogas entre los jóvenes aragoneses: evidencia de un proceso secuencial en varias etapas

José Alberto Molina. Universidad de Zaragoza.

Rosa Duarte. Universidad de Zaragoza.

José Julián Escario. Universidad de Zaragoza.

Documento de trabajo 12/2004.

La industria aragonesa en el contexto europeo. Capacidad de reacción ante shocks externos

Jose Luis Gallizo Larraz. Universidad de Zaragoza.

Manuel Salvador Figueras. Universidad de Zaragoza.

Paloma Apellaniz Gómez. Universidad de Zaragoza.

Isabel Bueno Montañés. Universidad de Zaragoza.

Pilar Gargallo Valero. Universidad de Zaragoza.

Javier Savi Marcano. Universidad de Zaragoza.

Carlos Serrano Cinca. Universidad de Zaragoza.

Documento de trabajo 13/2004.

Análisis económico financiero de las Cajas de Ahorros: su contribución al desarrollo económico de Aragón

Vicente Condor López. Universidad de Zaragoza.

José Ángel Ansón Lapeña. Universidad de Zaragoza.

M^a Pilar Blasco Burriel. Universidad de Zaragoza.

Isabel Brusca Alijarde. Universidad de Zaragoza.

Isabel del Cerro Gómez. Universidad de Zaragoza.

Alicia Costa Toda. Universidad de Zaragoza.

Margarita Labrador Barrafón. Universidad de Zaragoza.

Begoña Pelegrín Martínez de Pisón. Universidad de Zaragoza.

Documento de trabajo 14/2005.

La demanda de servicios empresariales avanzados en la economía aragonesa

Eva Pardos. Universidad de Zaragoza y FUNDEAR.

Ana Gómez Loscos. FUNDEAR.

Gemma Horna. FUNDEAR.

Documento de trabajo 15/2005.

Las Empresas de Inserción en Aragón: características, evolución y futuro

Carmen Marcuello. Universidad de Zaragoza.

Ana Bellostas. Universidad de Zaragoza.

Juan Camón. Universidad de Zaragoza.

Chaime Marcuello. Universidad de Zaragoza.

José Mariano Moneva. Universidad de Zaragoza.

Documento de trabajo 16/2005.

Rentabilidad social de las nuevas infraestructuras de abastecimiento de agua a Zaragoza

Luis Pérez y Pérez. CITA del Gobierno de Aragón y Universidad de Zaragoza.

Jesús Barreiro Hurlé. IFAPA – Junta de Andalucía

