



Estudios de Economía Aplicada

ISSN: 1133-3197

secretaria.tecnica@revista-eea.net

Asociación Internacional de Economía

Aplicada

España

ALMANSA SÁEZ, CARMEN; MARTÍNEZ PAZ, JOSÉ MIGUEL  
Hacia la reconsideración del descuento social en políticas públicas con efecto intergeneracional: Una  
aplicación Delphi en España  
Estudios de Economía Aplicada, vol. 26, núm. 2, agosto, 2008, pp. 1-24  
Asociación Internacional de Economía Aplicada  
Valladolid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30113187015>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **Hacia la reconsideración del descuento social en políticas públicas con efecto intergeneracional: Una aplicación Delphi en España**

CARMEN ALMANSA SÁEZ

*Departamento de Gestión de Empresas  
UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA*  
e-mail: carmen.almansa@unavarra.es

JOSÉ MIGUEL MARTÍNEZ PAZ

*Departamento de Economía Aplicada  
UNIVERSIDAD DE MURCIA*  
e-mail: jmpaz@um.es

### **RESUMEN**

Este trabajo muestra los resultados de un estudio Delphi realizado a un panel de 38 expertos españoles con el fin de conocer los enfoques de descuento más idóneos en la evaluación económica de inversiones con implicaciones intergeneracionales. La conclusión general es el apoyo prácticamente unánime a la necesidad de modificar el enfoque de descuento tradicional en este contexto. Adicionalmente se estiman valores de tasa social de descuento de acuerdo al intervalo temporal en el que se sitúan la duración de los efectos de la inversión, derivando la Tasa de Descuento Equivalente implícita en los resultados del sondeo. El caso elegido para ejemplarizar el peso del descuento en el largo plazo es el de las inversiones para la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

*Palabras clave:* Tasa social de descuento; análisis coste-beneficio; Delphi; cambio climático.

### **Reconsidering Discounting in Public Policies with Intergenerational Effects: A Delphi Study in Spain**

### **ABSTRACT**

This paper presents the main results of a Delphi study involving a panel of 38 Spanish experts surveyed for their views on the most suitable discounting approach to be used in the economic evaluation of investments with intergenerational implications. Overall, the findings point to the need to modify the traditional discounting approach. In addition, social discount rates are estimated for different time intervals —according to the duration of the effects of the investment— thus enabling us to derive the Equivalent Rate of Discount, which is implicit in our sample. Finally, the weight of the long term discount rate is illustrated using the case of investments for the reduction of the CO<sub>2</sub> emissions.

*Keywords:* Social Discount Rate; Cost-Benefit Analysis; Delphi; Climate Change.

Clasificación JEL: D61, H43, Q54.

---

Artículo recibido en febrero de 2008 y aceptado para su publicación en abril de 2008.  
Artículo disponible en versión electrónica en la página [www.revista-eea.net](http://www.revista-eea.net), ref. 0-26214.

## 1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

### 1.1. Enfoques de descuento en el contexto intergeneracional

La reconciliación de los objetivos de crecimiento económico y sostenibilidad ha llevado, en el ámbito de la evaluación económica mediante Análisis Coste Beneficio (ACB), al replanteamiento del enfoque de descuento en un contexto intergeneracional. Cuando el proyecto o inversión pública objeto de la evaluación económica tiene impactos que, por su naturaleza, se extienden a lo largo de un escenario de muchas décadas o siglos, el uso de la tasa de descuento convencional es ampliamente cuestionado en la literatura científica internacional.

Así, el debate sobre el descuento ambiental o intergeneracional ha generado, y sigue generando, una amplia discusión en los foros científicos. Sin embargo, en nuestra opinión, en la última década, una revisión de la literatura muestra como las discrepancias –aún existentes- van reduciéndose y concretándose en la necesidad de asumir nuevos enfoques de descuento que sean capaces de incorporar de manera más adecuada el nivel de equidad intergeneracional (o sostenibilidad) de la sociedad.

Las distintas adaptaciones del descuento en el contexto intergeneracional, apor- tadas en la literatura científica, pueden clasificarse en los siguientes enfoques (un mayor desarrollo de los mismos puede verse en Almansa 2006 y Almansa y Calatrava 2007a):

- i) **Usar tasas de descuento inferiores a la habitual TSD** (Tasa Social de Descuento). De las muchas referencias existentes en la literatura, sirvan como ejemplo la del trabajo de Horta (1998) que demanda un pronunciamiento de la Administración Pública y la aplicación del Proyecto Externe (European Commission, 1998).
- ii) **Usar tasas de descuento decrecientes en el tiempo, utilizando un factor de descuento hiperbólico en lugar de exponencial.** Una función hiperbólica de descuento tiende a hacer más viables los proyectos cuyos costes se producen en los primeros años del proyecto y los beneficios en los últimos. De igual modo proyectos con costes al final del periodo considerado resultan menos viables. El descuento hiperbólico hace que la penalización del futuro tienda, con el tiempo, asintóticamente a cero. Por ello es considerada como una opción muy prometedora en proyectos con horizonte temporal de siglos (Loewenstein y Prelec, 1992; Sterner, 1994; Henderson y Bateman, 1995; Azqueta, 1996 y 2002; Frederick *et al.*, 2002).
- iii) **Usar tasas de descuento constantes, pero diferentes según el horizonte temporal en el que se extienda el impacto generado por el proyecto.** Otras funciones decrecientes han sido estudiadas, además de la hiperbólica del apartado anterior, tal es el caso del trabajo de Weitzman (2001) que encuentra que la distribución de la tasa de descuento, en un contexto de incertidumbre en las condiciones económicas futuras, sigue una distribución

Gamma (conocido como *Gamma-Discounting*). Newell y Pizer (2003) tratan de hacer operativo el trabajo de Weitzman (2001); y construido a partir de éste se encuentra también el trabajo de Groom *et al.* (2004).

- iv) **Mantener la tasa de descuento convencional pero aumentar el valor del bien en el tiempo, en consonancia con el enfoque de Krutilla y Fischer (1975)**, que ha sido desarrollado en trabajos como los de Tol (1994), Rabl (1996), Hasselman *et al.* (1997), Hasselman (1999) y Philibert (1999).
- v) **Usar tasas de descuento diferentes para tangibles e intangibles, en una misma aplicación ACB** (Análisis Coste Beneficio), dada la distinta naturaleza de los mismos (Almansa, 2006; Almansa y Calatrava, 2007a y 2007b).
- vi) **Diseñar diferentes mecanismos para incluir a las generaciones futuras en el análisis, lo que ha sido denominado “ACB Intergeneracional”**. Con enfoques diferentes pero dentro de esta propuesta general se encuentran los trabajos de Padilla (2001 y 2002), Padilla y Pascual (2002), Fearnside (2002) y Sumaila y Walters (2005), entre otros.

Los enfoques anteriores tienen en común el utilizar la teoría de la preferencia temporal social, por tanto, al hablar de tasa social de descuento estamos refiriéndonos en este trabajo a la Tasa Social de Preferencia Temporal (TSPT), que concibe la tasa social de descuento como aquella que resume las preferencias del conjunto de la sociedad por el consumo presente respecto al consumo futuro (frente a la opción alternativa de la utilización del Coste de Oportunidad del Capital o COS). Una mayor profundización de esta distinción no es objeto de este trabajo, por lo que se remite al lector interesado, por ejemplo, al trabajo de Souto (2003), en el que se explican y documentan con cifras las ventajas y desventajas de cada uno de los enfoques de descuento social de manera detallada y didáctica. Esta autora concluye en la combinación de los dos enfoques (TSPT y COS) en lo que denomina Valor Actual Neto Ajustado (VANAJ).

## 1.2. La apropiación institucional de la discusión en torno al descuento ambiental

Retomando la presentación de los distintos enfoques de descuento, hay que señalar como, paralelamente al desarrollo y discusión en los foros científicos, podemos observar como los organismos públicos empiezan a apropiarse y a utilizar algunos de estos nuevos enfoques de descuento. Sirva como ejemplo el texto guía de la Comisión Europea (2003), dirigido al evaluador sobre el ACB, en el que se promueve la valoración monetaria de los incrementos en la calidad ambiental (externalidades) y, en lo referente a la tasa de social de descuento, se aconsejan valores en torno al 5%. Como lo anterior parece ser insuficiente, esta “deficiencia” trata de ser paliada al permitir que proyectos con TIR (Tasa Interna de Rendimiento) inferior no sean automáticamente descartados, ya que la introducción de otros criterios

ponderables (equidad, impacto ambiental e igualdad de oportunidades) es una opción admisible para los desarrolladores de esta guía.

Un paso hacia adelante podemos encontrarlo en la propuesta recomendada por el Gobierno del Reino Unido en la evaluación de sus políticas públicas (H.M. Treasury, 2003), consistente en utilizar tasas de descuento decrecientes en función del horizonte temporal contemplado en la evaluación de sus políticas públicas (dentro del enfoque denominado “descuento decreciente” del apartado iii anterior).

Otros antecedentes anteriores de la práctica de los organismos públicos a nivel internacional quedan reflejados en Souto (2003), que nos recuerda que anteriormente el HM Treasury recomendaba desde 1997 una tasa social de descuento del 6%, a pesar de la existencia de trabajos empíricos como los de Kula (1988) y Pearce y Ulph (1995) que concluían en que la tasa social de descuento debería situarse en el 2-3%.

### 1.3. Objetivos y antecedentes

De lo anterior puede deducirse que, efectivamente, el esfuerzo de la discusión científica está dando sus frutos y permeabilizando las aplicaciones prácticas y las orientaciones a nivel institucional. De ahí que este trabajo tenga un **objetivo principal** de carácter metodológico: indagar acerca de las opiniones de expertos españoles sobre las principales posturas del descuento ambiental, anteriormente enumeradas, tanto en su contenido *cualitativo* (idoneidad del análisis coste beneficio y enfoque de descuento considerado más adecuado para el contexto intergeneracional); como en su *contenido cuantitativo*, tratando de obtener valores numéricos (o intervalos) concretos de tasas de descuento para diferentes horizontes temporales. Las conclusiones del estudio pueden facilitar a los decisores públicos una información sistematizada de la opinión de un panel de expertos españoles sobre el descuento social en el largo plazo.

Dada la naturaleza del problema abordado, la metodología central del trabajo es un sondeo tipo Delphi en rondas sucesivas, que permite al panel de expertos la retroalimentación y el replanteamiento de los resultados. Hasta donde nos es conocido, este planteamiento de sondeo a expertos en el tema tratado, resulta novedoso en el contexto nacional existiendo sólo un antecedente conocido a nivel internacional: el trabajo de Weitzman (1998, 1999 y 2001), realizado en EEUU, en el que se pidió la opinión sobre el descuento, a través de un breve cuestionario, a 1.700 economistas y a un posterior grupo seleccionado de 15 conocidos expertos en el tema del descuento y cuyo resultado principal concluyó en el denominado enfoque “Gamma-Weitzman”, que consiste en utilizar diferentes tasas de descuento para diferentes horizontes temporales con un enfoque similar a la propuesta del “Green Book” británico, ya mencionada, y que parece estar inspirada en dicho trabajo.

Posteriormente se ha realizado, a modo de ejemplo, un caso práctico en el que se han aplicado algunos de los valores de descuento obtenidos en el sondeo, con el objetivo secundario de observar, de manera numérica, las implicaciones que con-

llevan estos resultados. Considerando que los ACB sobre el cambio climático han sido tradicionalmente una motivación sobre la que versar la discusión del descuento, se eligió como valor a actualizar, una estimación del coste marginal social de la emisión de CO<sub>2</sub>.

Este trabajo se organiza como sigue: en el siguiente apartado se explicitan las características generales del método Delphi, pasando seguidamente a presentar el ejercicio realizado, presentándose el cuestionario utilizado, las fases del estudio y los parámetros del sondeo. En el tercer epígrafe se presentan y analizan los resultados del sondeo, ofreciendo una relación de las propuestas que surgen de cada cuestión, y derivando la tasa de descuento equivalente implícita en la muestra. El cuarto apartado recoge la aplicación ya comentada sobre el descuento del coste social de una tonelada de CO<sub>2</sub>, utilizando diversos enfoques comparados. El trabajo finaliza con un epígrafe donde, a modo de resumen, se presentan las conclusiones más destacadas.

## 2. METODOLOGÍA Y APLICACIÓN

### 2.1. El método Delphi: breve descripción

El método Delphi es una técnica de previsión grupal que se nutre del juicio de expertos. Intenta diseñar una estructura que permite a individuos especialistas en diferentes disciplinas, contribuir con sus juicios particulares al problema que se esté tratando. Es por tanto, como señala Parisca (1995) “una forma de usar la inteligencia humana colectiva. Linstone y Turoff (1975) lo definieron como “un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo”.

El método Delphi consiste en una consulta a un grupo de expertos en el tema a tratar de forma individual y anónima por medio de encuestas referidas a acontecimientos del futuro. Crea unos canales de comunicación, mediante cuestionarios sucesivos, a través de los cuales un participante puede dar su opinión, para posteriormente recibir información acerca del punto de vista del resto del grupo sobre las mismas ideas, y finalmente tener la oportunidad de revisar las aportaciones que realizó en un principio (Landeta, 1999).

Los fundamentos básicos del método Delphi son dos. Por un lado, que el juicio subjetivo de expertos contribuye a la previsión en situaciones de incertidumbre; y por otro, que los resultados obtenidos a través de un ejercicio grupal son superiores a los individuales, lo cual facilita la toma de decisiones. Algunos estudios muestran cómo la consulta a expertos ofrece mejores predicciones que los métodos econométricos alternativos (Salazar y Sayadi, 2006).

Una de las condiciones señaladas en la literatura (Landeta, 1999) en las que es especialmente idóneo la aplicación del método Delphi es cuando las consideraciones éticas o morales dominan sobre las económicas y tecnológicas. No cabe

duda que los problemas ambientales a largo plazo y la determinación de la tasa social de descuento en su evaluación son temas sometidos a un elevado grado de incertidumbre y directa o indirectamente con implicaciones éticas, en este caso, de ética intergeneracional. Esta es en nuestra opinión, la razón principal que justifica la selección de este método en este trabajo; más aún teniendo en cuenta que son relativamente pocos los expertos españoles en la temática de descuento ambiental. El procedimiento del descuento en sí mismo si es ampliamente conocido, al ser el análisis coste-beneficio una técnica ampliamente utilizada; sin embargo, no es así en el tema tan específico abordado, el descuento intergeneracional.

La calidad de los resultados depende, sobretodo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados. Asimismo es importante que los elaboradores del estudio sean a su vez expertos o conocedores en profundidad del tema en cuestión. El número de expertos no ha de ser muy numeroso. En concreto, Dalkey (1969) analizó cuál es el número óptimo de expertos necesarios para llevar a cabo un estudio Delphi. En su trabajo demuestra que el error medio del grupo disminuye exponencialmente hasta un tamaño muestral aproximado de 17 individuos, punto a partir del cual disminuye pero en cuantía mucho menor (linealmente). A su vez Landeta (1999) estimó que la muestra de expertos debería estar comprendida entre 17 y 50 individuos, siendo 7 el número menor exigible.

Las principales características del método de Delphi son: a) **Anonimato** (ningún experto conoce la identidad de los otros que componen el grupo de debate); b) **Iteración** (se pueden manejar tantas rondas como sean necesarias, el mínimo es de dos); c) **Retroalimentación controlada** (los resultados totales de la ronda previa son entregados a los participantes, que van conociendo los diferentes puntos de vista de los otros expertos y pueden cambiar su opinión); d) **Resultados estadísticos** (la respuesta del grupo puede ser presentada en las sucesivas rondas a través de diversos descriptivos estadísticos: valores medios, modales o frecuencias, entre otros); y d) **Heterogeneidad** (pueden participar expertos de determinadas ramas de actividad sobre las mismas bases).

Entre las aplicaciones Delphi realizadas en España en las áreas Economía Agraria y Ambiental pueden encontrarse varios trabajos, pasando a citar algunos ejemplos: Diez (1979) que hace un estudio de prospectiva sobre el futuro de la Galicia rural; Colino *et al.* (1999) que evalúan con este método las consecuencias de la PAC en la Región de Murcia; el estudio de Mariscal y Campos (2000), que se marca el objetivo de conocer la compensación monetaria que demandarían los propietarios de las dehesas por participar en un programa de forestación y realizar prácticas agroforestales que conducirían a una situación medioambiental más favorable y realiza una previsión sobre el futuro del monte mediterráneo a medio plazo; Soliño (2003 y 2004) que investiga las consecuencias del cambio en el modelo de gestión experimentado en los últimos años, en los sistemas de gestión forestal en Galicia, en un conjunto de espacios rurales de montaña representativos de la Red Natura 2000 y que, entre otros objetivos, trata de cuantificar nuevas ayudas para la

conservación y calcula la “disposición a aceptar” para realizar prácticas agro-silvo-ambientales; y, como último ejemplo citar el trabajo de Salazar y Sayadi (2006) que estudian la coherencia de la PAC desde una perspectiva social, al plantear a los panelista su opinión acerca de si los objetivos de esta política comunitaria responde a las demandas sociales y, por otra parte, si los instrumentos con los que se articula la consecución de dichos objetivos son los adecuados para conseguir alcanzarlos.

## 2.2. La aplicación Delphi: implementación y características

Los cuestionarios fueron realizados por correo electrónico, y el panel de expertos preseleccionado fue escogido entre investigadores de las distintas Universidades españolas, y Centros de Investigación Nacionales y Técnicos de Organismos Públicos o Empresas privadas relacionadas con la temática y que tuvieran un elevado conocimiento de la temática a tratar, bien por sus aportaciones relevantes en el campo de la literatura científica, bien porque su actividad profesional estuviera directamente ligada al problema que se iba a analizar. Así se construyó un panel inicial de expertos en técnicas de Evaluación Económica de Inversiones, Economía Ambiental, Economía Ecológica y/o Cambio Climático, que constaba de un primer grupo de 60 expertos de primer nivel en la temática, a los cuales se lanzó la primera ronda del cuestionario. Dado el desconocimiento a priori de la tasa de respuesta que se obtendría, se generó también un segundo panel adicional de 40 expertos, que entraría en acción como reserva de los anteriores en el caso de que no se alcanzara la cifra de por lo menos 20 respuestas válidas, en línea con la recomendación antes presentada de un tamaño de panel final no inferior a 17 miembros. En la tabla 1 se presenta la ficha técnica de este sondeo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> El panel de expertos que finalmente formó parte de este estudio son profesores titulares o catedráticos de las siguientes Universidades españolas: Universidad de Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Barcelona, Universidad Jaime I de Castellón, Universidad de Oviedo, Universidad de León, Universidad del País Vasco, Universidad de Vigo, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de Murcia, Universidad Pública de Navarra, IQS (Universidad Ramón Llull), Universidad de Alcalá de Henares, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, Universidad de Salamanca y Universidad de Zaragoza. Asimismo, fuera del ámbito universitario, contamos con la opinión experta de representantes del CSIC, EGMASA, QPT SL – Consultores y la Confederación Hidrográfica del Júcar. Asimismo, los componentes de dicho panel, teniendo común la temática en estudio, pertenecen a diferentes disciplinas científicas: Economistas, Físicos, Matemáticos, Ingenieros, entre otros.

TABLA 1

Ficha técnica del estudio Delphi	
Formato de la entrevista: por correo electrónico.	
Material de la entrevista: una carta de presentación, un paquete informativo y un cuestionario. Se motivaba al panelista a expresar su opinión de forma abierta, adicional al formato cerrado del cuestionario.	
Nº de rondas: 2	
Fecha de envío de la 1 <sup>a</sup> ronda: mayo 2006	
Número de expertos que participaron en la 1 <sup>a</sup> ronda: 38	
Número de expertos que quisieron participaron en la 2 <sup>a</sup> ronda: 34	
Fecha de envío de la 2 <sup>a</sup> ronda: septiembre 2006	
Número de respuestas finales recibidas de la 2 <sup>a</sup> ronda: 28	
Porcentaje de participación en la segunda ronda: 82,35% (si se eliminan los que en la primera ronda pidieron su no-participación en la segunda).	

Fuente: Elaboración propia.

A la vista de la tasa de respuesta alcanzada, con 38 contestaciones válidas a la primera ronda, no se utilizó el panel de reserva, asegurando pues la idoneidad, tanto en número como en calidad (Landeta, 1999), del panel utilizado.

El número de rondas realizado finalmente fue de dos, ya que el lanzamiento de una tercera ronda fue finalmente descartado. Cabe destacar el hecho de que, de los 38 expertos iniciales consultados, 28 dieron también su respuesta en la segunda ronda. Estas cifras arrojan un porcentaje de participación bruta intra-rondas de 73,68%, que resulta bastante elevado, y más si tenemos en cuenta que en el cuestionario de la 1<sup>a</sup> ronda se incluía la opción de no ser incluido en 2<sup>a</sup> ronda (y por tanto no se les solicitó el segundo cuestionario), resultando pues un porcentaje neto de participación del 82,35%, que da lugar a una tasa de abandono realmente baja (17,65%), si tenemos en cuenta el carácter voluntario y altruista de la participación.

Las dos entrevistas constaron de un cuestionario con 13 items (cuyo modelo es recogido en el Anexo 1 de este trabajo) precedido de una carta de presentación incluida y un paquete informativo<sup>2</sup> adjunto en dicho correo. En la primera ronda el paquete informativo estaba enfocado a centrar la temática de estudio, mientras que el incluido en la segunda ronda pretendía aportar información ampliada en una de las cuestiones (la pregunta 9), que versa sobre el uso de tasas de descuento diferentes para tangibles e intangibles, por ser éste el enfoque de descuento más novedoso, y por tanto, supuestamente menos conocido. De la mecánica de la segunda ronda señalar que cada panelista recibía un cuestionario personalizado, en el que además de la respuesta media del grupo en la primera ronda se incluían sus propias valoraciones iniciales.

<sup>2</sup> Ambos paquetes informativos podían adicionalmente ser descargados, estando aún disponibles, desde el link: <http://www.um.es/jmpaz/delphi>.

Antes de pasar al análisis de los resultados del sondeo, se plantea el estudio de uno de los temas críticos en el uso de esta técnica (Landeta, 1999) como es el analizar en qué medida el esfuerzo invertido en la segunda ronda ha producido unos resultados que la rentabilicen. Los indicadores de grado de consenso y estabilidad que presentamos a continuación dan respuesta a este interrogante.

### 2.2.1. Grado de consenso

Con el fin de estudiar si la segunda ronda consiguió el objetivo básico de la misma, esto es, que el consenso entre las respuestas dadas por los expertos aumente, se ha procedido a analizar la variabilidad de cada pregunta en cada una de las rondas, de forma tal que si esta variabilidad ha disminuido se habrá alcanzado un mayor consenso. Para analizar ese aspecto sólo se han considerado los panelistas que participaron en ambas rondas. En concreto, si la desviación típica<sup>3</sup> de una pregunta en la segunda ronda ( $\sigma_2$ ) es menor que la que presenta la misma pregunta en la primera ronda ( $\sigma_1$ ) sería indicativa de un mayor consenso de los expertos. Así si la diferencia  $[(\sigma_1) - (\sigma_2)]$  es positiva, la segunda ronda ha originado un mayor consenso en dicha cuestión. Realizando este análisis para todos los ítems del panel se han obtenido los resultados presentados en la Tabla 2.

<sup>3</sup> Las preguntas que conforman el Delphi dan origen a dos tipos de variables. De un lado tenemos las que originan una variable ordinal, que toma valores enteros entre -2 y +2; y de otro, las que originan variables continuas. La medida de la dispersión a utilizar en cada caso ha de ser a diferente. Para las variables ordinales se podría utilizar el recorrido intercuantílico, mientras que para el caso de las continuas la desviación típica se presenta como la medida de dispersión más adecuada. Hechas estas consideraciones, presentamos el análisis del consenso basado en la desviación típica para todas las variables, ya que para las variables ordinales, pese a no ser continuas pero tener carácter medible, la desviación típica ( $\sigma$ ) es también una aproximación válida a su dispersión. Además la magnitud de la desviación típica de las variables continuas está en el rango de la mostrada por las variables ordinales, con lo que la comparación directa es plausible.

**TABLA 2**  
Variación del grado de dispersión.

	Desviación típica		Variación de la dispersión ( $\sigma_1$ )- ( $\sigma_2$ )
	1 <sup>a</sup> Ronda ( $\sigma_1$ )	2 <sup>a</sup> Ronda ( $\sigma_2$ )	
Preg1	1,091	1,269	-0,177
Preg2	0,879	0,506	0,373
Preg3	1,023	0,881	0,141
Preg4	1,145	0,920	0,225
Preg5	1,016	0,542	0,474
Preg6	1,128	1,193	-0,065
Preg7	0,891	1,038	-0,148
Preg8	0,874	0,679	0,194
Preg9	1,338	1,218	0,119
Preg10a.1	1,241	1,120	0,120
Preg10a.2	1,134	0,882	0,252
Preg10a.3	1,231	0,846	0,385
Preg10b	0,507	0,449	0,058
<b>Promedio</b>	<b>1,038</b>	<b>0,888</b>	<b>0,150</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del sondeo.

Es fácil comprobar como de los 13 ítems, en 10 se ha incrementado el consenso, y sólo en 3 ha disminuido (en concreto en la pregunta 6 se puede afirmar que dicha disminución es prácticamente nula). Si analizamos el conjunto del panel, en base a la variación media de dispersión de las preguntas que lo forman, vemos que la dispersión media baja de forma considerable, en concreto de 1,038 a 0,888, lo que representa un incremento del consenso de aproximadamente el 14,46%.

### 2.2.2. Estabilidad

En este apartado se aborda el aspecto de la estabilidad de las respuestas, estudiando la estabilidad absoluta individual; esto es, el porcentaje de expertos que no han modificado ninguna de sus respuestas en la segunda ronda, así como el número medio de respuestas modificadas por los panelistas. En esta metodología, es una condición deseable que la estabilidad no sea muy elevada, prueba de nuevo de la eficacia del feed-back o retroalimentación entre rondas y/o expertos, en el que se basa este método de obtención de información.

Los resultados obtenidos en esta dirección mostraron que sólo 4 expertos, de los 28 que han contestado la segunda ronda, no han modificado ninguna de sus respuestas. Esto arroja un índice de estabilidad bajo, del 14,28%, que indica la reflexión que en los panelistas ha sucedido al conocer los resultados de la primera ronda. Así, de los 13 ítems presentados en el panel, cada panelista ha modificado de media 3,48 respuestas. En relación a la frecuencia absoluta del número de modificaciones que

cada experto ha hecho, el caso más frecuente es el del panelista que modifica la respuesta de 4 ítems de los 13. Ningún panelista hace más de 8 modificaciones en la segunda ronda. Analizando la estabilidad por ítems, se observó que cada ítems ha sido modificado en media 7,61 veces, sobre un máximo teórico de 28 (que correspondería a si todos los panelistas hubieran modificado todos su ítems). La pregunta más veces modificada ha sido la número 7 y la menos la número 10d. De lo anterior puede concluirse que, en general, la estabilidad de las respuestas es baja.

En resumen, la segunda ronda da lugar a un incremento en el consenso y una disminución en la estabilidad, características ambas deseables en todo estudio tipo Delphi, y que justifican la realización de la misma.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Resultados primarios del análisis Delphi

A continuación se muestran los principales resultados obtenidos tras la segunda ronda en los diferentes ítems del cuestionario. La tabla 3 muestra la estadística básica de cada una de las preguntas, cuyo enunciado concreto se recoge en el formulario de la encuesta incluido en el Anexo 1 del final del trabajo. La escala utilizada para medir el grado de acuerdo o desacuerdo con las afirmaciones fue de -2, -1, 0, 1 y 2, yendo del -2 que representa “el total desacuerdo” con la afirmación propuesta al 2 que representa a su vez el “total de acuerdo”, indicando el 0 una situación neutral.

**TABLA 3**  
Estadística básica de los ítems (2<sup>a</sup> Ronda).

	Mediana	Moda
Preg1	1	2
Preg2	2	2
Preg3	2	2
Preg4	2	2
Preg5	1	1
Preg6	0	-1
Preg7	1	1
Preg8	1	1
Preg9	1	2
	Media	Desv. típica
Preg10a.1	3,13	1,12
Preg10a.2	2,04	0,88
Preg10a.3	1,11	0,85
	% Si	
Preg10b	73,91	

*Fuente:* Elaboración propia a partir de los resultados del sondeo.

Del análisis de los datos de la tabla anterior, así como de la distribución de frecuencias completa de cada ítem, se puede extraer la serie de conclusiones que a continuación se relacionan de forma individual con el fin de facilitar la interpretación directa de las mismas:

- El 74% de los panelistas está de acuerdo con que la metodología Análisis Coste Beneficio es apropiada para la evaluación de proyectos públicos, incluidos los de impacto intergeneracional (Pregunta 1). En concreto, el 44% está totalmente de acuerdo (respuesta +2) y el 30% restante está simplemente de acuerdo (respuesta +1).
- El 81% de los expertos está totalmente de acuerdo con la necesidad de reconsiderar el enfoque de descuento en el contexto intergeneracional (respuesta +2), no estando ningún panelista en desacuerdo con esta cuestión (no hay respuestas -2 ni -1). Esta cifra asciende al 96% si consideramos al conjunto que está de acuerdo (respuestas +1 y +2). Esto pone de manifiesto el que los expertos españoles convergen con la comunidad científica internacional, ya que cada vez existen más voces a favor de esta reconsideración (Pregunta 2).
- El 93% de los expertos está de acuerdo con el hecho de que la reconsideración del descuento tiene que concretarse en tasas de descuento menores, con el objetivo de dar mayor peso a los beneficios y costes que se produzcan en el largo plazo (Pregunta 3). En concreto el 68% respondió que estaba totalmente de acuerdo (respuesta +2) y el 25% simplemente de acuerdo (respuesta +1).
- El 90% de los expertos considera que la tasa social de descuento en el contexto intergeneracional deberá depender del horizonte temporal contemplado (Pregunta 4), estando el 61% totalmente de acuerdo (respuesta +2) y el 29% simplemente de acuerdo (respuesta +1).
- El 96% de los panelistas está de acuerdo con que el valor de la tasa social de descuento varíe dependiendo de las características del recurso natural sobre el que recae el impacto (Pregunta 5), estando el 33% totalmente de acuerdo (respuesta +2) y el 63% simplemente de acuerdo (respuesta +1).
- El 50% de los expertos está en desacuerdo con que se utilice una tasa de descuento entorno al 3-5% también para los proyectos de impacto intergeneracional, estando únicamente el 7% totalmente de acuerdo y el 18% de acuerdo (Pregunta 6).
- Sin embargo, en la siguiente afirmación acerca de si la tasa de descuento genérica propuesta debería estar situada en el intervalo 1-3%, únicamente el 8% está en desacuerdo o en total desacuerdo, estando el 89% de acuerdo (Pregunta 7).
- El 88% de los expertos apoyan la afirmación de que en horizontes temporales de siglos es más adecuado utilizar un factor de descuento variable (ej. hiperbólico) que constante (Pregunta 8), estando el 42% de los expertos totalmente

de acuerdo con esta afirmación y el restante 46% simplemente de acuerdo. Cabe destacar que no hubo respuestas -1 ni -2 en la última ronda, que hubieran indicado el desacuerdo sobre este enunciado.

- El 74% está a favor del uso de tasas de descuento diferentes para tangibles e intangibles<sup>4</sup>. Este porcentaje era sólo del 55% en la 1<sup>a</sup> ronda. De lo que claramente se deduce que la información adicional adjuntada en el cuestionario de la 2<sup>a</sup> ronda funcionó a favor de una mayor reflexión sobre el enfoque propuesto, lo que llevó a aumentar la apuesta por el mismo (Pregunta 9).
- El valor medio de tasa de descuento propuesta por el panel de expertos para un proyecto o inversión cuyos efectos se extiendan en un horizonte temporal de 30-75 años es del 3,13%. Para el caso del horizonte temporal de 75-200 años el valor medio propuesto es del 2,04%. Finalmente para un horizonte temporal de más de 200 años el valor propuesto alcanza un valor medio de 1,11% (Preguntas 10a.1 a 10a.3).

### 3.2. Tasa de Descuento Equivalente Implícita del sondeo Delphi

Un enfoque complementario a los analizados hasta ahora, es aquel que, y gracias a las características de nuestro ejercicio Delphi, va a permitir incorporar un análisis de incertidumbre en la aplicación del enfoque del descuento sin asumir ninguna distribución paramétrica, al estilo de la hipótesis Gamma que analizamos con anterioridad. Así, y como señala Weitzman (1998, 2001), en el muy largo plazo, y dada la incertidumbre sobre las condiciones económicas del futuro, lo más apropiado es establecer una distribución de la tasa de descuento, determinando unos factores de descuento variables en el tiempo, con los que dar una media ajustada al riesgo de dichos factores de descuento, denominados “factores equivalentes de descuento ciertos (CEDF)”. A partir de los mismos es posible determinar la “tasa equivalente de descuento implícita” (CEDR) para cada momento del análisis, obteniendo pues de forma empírica un mecanismo de descuento variable en el tiempo.

Así, si para un horizonte temporal  $t$ , se posee una serie de  $n$  tasas de descuento posibles ( $TSD_i$ ), casa una con una probabilidad asociada  $p_i$ , el factor equivalente de descuento cierto ( $CEDF_t$ ) y las tasas de descuento implícitas ( $CEDR_t$ ) pueden ser

<sup>4</sup> Concretamente, el 66 % de los expertos está de acuerdo (el 31% simplemente de acuerdo y el 35% totalmente de acuerdo) con que una alternativa a tener en cuenta es el uso de tasas de descuento diferentes para tangibles e intangibles (menor para intangibles) simultáneamente en un mismo ACB (pregunta 9). El resultado de la 1<sup>a</sup> ronda fue similar, destacando sólo el hecho que el 6% que estaba en total desacuerdo con esta idea en la 1<sup>a</sup> ronda pasó al 0% en la 2<sup>a</sup> ronda. Del resultado de la comparación de ambas rondas parece concluirse que la documentación adicional aportada junto al cuestionario de la 2<sup>a</sup> ronda apenas modificó la opinión de los expertos en esta pregunta. Sin embargo, si hubo un cambio considerable en la pregunta 10.d que a través de una pregunta de respuesta binaria reincide en este mismo tema. El 74 % está a favor del uso de tasa de descuento diferentes para tangibles e intangibles. Este porcentaje era sólo del 55 % en la 1<sup>a</sup> ronda. De lo que claramente se deduce que el 8 % que en la 2<sup>a</sup> ronda dio un valor 0 (indiferente) a la pregunta 9 se definió en la pregunta 10.d con el valor sí.

calculadas para cada momento  $t$  en el caso del descuento exponencial según la siguiente expresión:

$$CEDF_t = \frac{1}{(1 + CEDR_t)^t} = \sum_{i=1}^n p_i \frac{1}{(1 + TDS_i)^t} \quad (1)$$

Pasando a aplicar este enfoque a nuestro ejercicio, el ítem 10a.3 indaga sobre la tasa de descuento a aplicar a proyectos con un horizonte temporal de más de 200 años. Se elige este horizonte temporal por ser el más apropiado en el contexto de las repercusiones del cambio climático, temática elegida para exemplarizar el impacto de la elección del descuento en el muy largo plazo. Un análisis similar es válido para otras especificaciones, como el descuento hiperbólico, así como para horizontes temporales menores, no incluyéndolo aquí por motivos de espacio.

La distribución de frecuencias obtenida para esta pregunta es la presentada en la tabla 4, que recordamos arrojaba un valor medio del 1,11%.

**TABLA 4**  
Distribución de frecuencias TSD con  $t > 200$  años.

Tasa de descuento (%)	Frecuencia (%)
0	5
0,1	5
0,5	15
1	55
1,5	5
2	10
4	5

*Fuente:* Elaboración propia a partir de los resultados del sondeo.

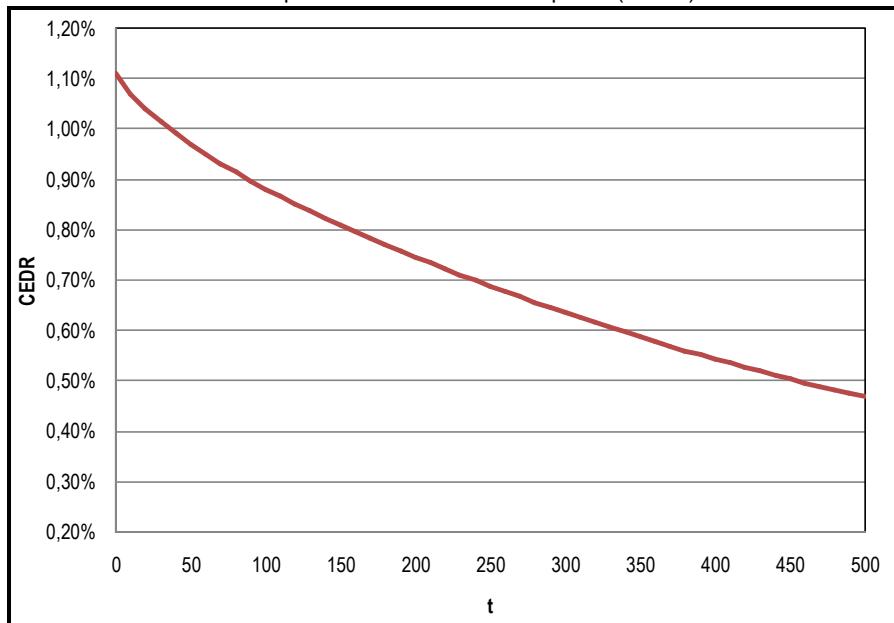
Así, en este caso, tenemos 7 posibles tasas de descuento ( $n = 7$ ) y sus frecuencias relativas, asimilable su distribución de probabilidad. Los factores equivalentes de descuento cierto ( $CEDF_t$ ) y las tasas de descuento implícitas ( $CEDR_t$ ) para esta distribución, considerando un período de análisis de 500 años, son los presentados en la Tabla 5. Tómese en cuenta que, aunque se presenten los valores obtenidos para escenarios temporales a partir del año cero, los valores que tienen sentido aquí son los valores de tasas de descuento a partir del año 200.

**TABLA 5**  
Factores equivalentes y tasas de descuento implícitas.

<b><math>t</math></b>	<b><math>CEDF_t</math></b>	<b><math>CEDR_t (%)</math></b>
0	1,00	1,11
10	0,90	1,07
50	0,62	0,97
100	0,42	0,88
150	0,30	0,81
200	0,23	0,75
300	0,15	0,64
400	0,11	0,54
500	0,10	0,47

*Fuente:* Elaboración propia a partir de los resultados del sondeo.

**FIGURA**  
Tasa equivalente de descuento implícita (CEDR).



*Fuente:* Elaboración propia a partir de los resultados del sondeo.

La tasa de descuento implícita, que se ha representado en la Figura 1, es decreciente, desde su valor máximo correspondiente a la media simple, siendo su valor inferior teórico la menor tasa de descuento presente en la distribución, ya que es su asíntota para un periodo de tiempo tendente a infinito.

Este comportamiento se debe a que, el modelo de descuento exponencial reduce el peso de los valores más altos de la tasas de descuento conforme aumenta el hori-

zonte de análisis, en mayor medida que lo hace para las tasas de descuento más bajas. Esta idea que incorporamos, puede ser una propuesta metodológica práctica, si se quiere optar por un enfoque basado en tasas de descuento variables y decrecientes en el tiempo, en proyectos cuyos efectos se extiendan en horizontes temporales amplios.

#### 4. APLICACIÓN PRÁCTICA: EL COSTE MARGINAL DE REDUCCIÓN DE EMISIÓN DE UNA TM DE CO<sub>2</sub>

La comparación de costes y beneficios juega un papel muy importante en las políticas de cambio climático. Las aplicaciones del Análisis Coste-Beneficio para la evaluación de las inversiones dirigidas a reducir, evitar o paliar los efectos del mismo, tomaron mayor auge sobre todo a partir de la negativa de Estados Unidos a ratificar el protocolo de Kyoto.

Siguiendo a Guo *et al.* (2006) en este apartado pretendemos observar el impacto del uso de diferentes tasas de descuento en las inversiones para reducir el cambio climático. Más concretamente, utilizando un indicador monetario denominado en nomenclatura anglosajona SCC (Social Cost of Carbon) que valora el daño global de la emisión de una tonelada extra de CO<sub>2</sub>, esto es, es un valor marginal.

El trabajo de Tol (2005) estudia la gran variabilidad que hay en la obtención del valor del indicador SCC, observando un valor medio en las 103 estimaciones estudiadas de 93 \$/tC (dólares por tonelada de carbón). Guo *et al.* (2006) utiliza el valor de 71 \$/tC suponiendo una tasa de inflación del 2% a partir de los datos de 1995 (58 \$/tC), y aplica diferentes enfoques de descuento (a lo largo del horizonte temporal 2000 a 2100) obteniendo que al aplicar una tasa de descuento constante del 1% el valor monetario de cada tonelada de carbón en el año 2100 es de 13 \$, mientras que al usar una tasa de descuento constante del 3% dicho valor es prácticamente de 0 \$ en el año final del análisis.

Así en este trabajo hemos elegido el valor de 93 \$/tC, convertido a 78,86 €/tC<sup>5</sup>, como ejemplo numérico para actualizarlo en un horizonte intergeneracional amplio (500 años), según diferentes esquemas de descuento<sup>6</sup>:

- a) Valor medio de la tasa de descuento propuesta por los panelistas, en función del horizonte temporal considerado (resultados de la pregunta 10): en concreto el 1% para un escenario de siglos. Resaltar como este valor ha coincidido con el propuesto por el esquema del “Green Book” (véase Tabla 6) citado en la introducción.

<sup>5</sup> El valor aquí elegido puede obviamente ser discutido y reconsiderado. Recordamos aquí que no es objetivo de este trabajo la cifra en sí, sino que es utilizada a modo de ejemplo numérico.

<sup>6</sup> No se ha ensayado el esquema relacionado con la pregunta 9, debido a que en este caso práctico carecemos de la información necesaria que tuviera disagregados los datos en efectos tangibles e intangibles. Una aplicación práctica de este esquema de descuento puede verse en Almansa y Calatrava (2007a).

**TABLA 6**  
Propuesta “Green Book” de descuento.

<b>Tasa de descuento</b>	<b>Horizonte temporal del proyecto</b>
3,5 %	0-30
3 %	31-75
2,5 %	76-125
2 %	126-200
1,5 %	201-300
1 %	>300

Fuente: HM Treasury (2003).

- b) Valor de Tasa de descuento del 0%, que es el valor obtenido en el sondeo de Weitzman (véase Tabla 7), y que constituye el enfoque denominado Gamma-discounting.

**TABLA 7**  
Propuesta “Gamma-discounting”.

<b>Tasa de descuento</b>	<b>Horizonte temporal del proyecto</b>
3 - 4 %	0-25
2 %	26-75
1 %	76-300
0 %	>301

Fuente: Weitzman (1999).

- c) Valores obtenidos tras aplicar un factor de descuento hiperbólico en lugar de exponencial (opción con la que se mostraron de acuerdo la inmensa mayoría de los panelistas en el muy largo plazo) y que implementamos de acuerdo a las directrices de Poulos y Whittington (2000), que usan la formulación siguiente, donde los parámetros  $a$  y  $b$  han sido definidos como  $a = b = 2r$ , siendo  $r$  la tasa de descuento aplicada.

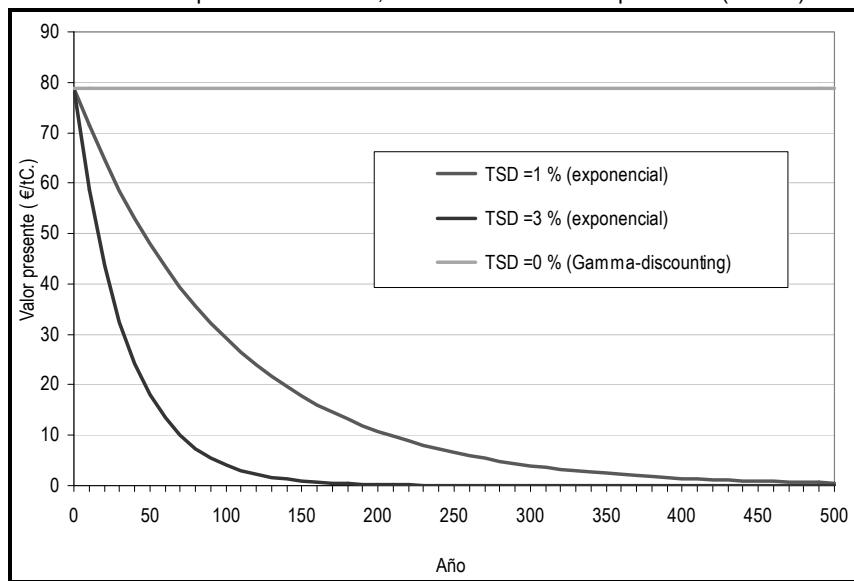
$$FD_h = \frac{1}{(1+at)^{b/a}}; a, b > 0 \quad (2)$$

- d) Un valor superior, del 2%, que sirve como comparación de los resultados obtenidos en apartados anteriores, y que será aplicado con ambas estrategias de actualización (exponencial e hiperbólico).

Las Figuras 2 y 3 muestran el valor descontado de la tonelada de carbono de referencia para un horizonte temporal de 500 años, según las distintas opciones que acabamos de enumerar.

**FIGURA 2**

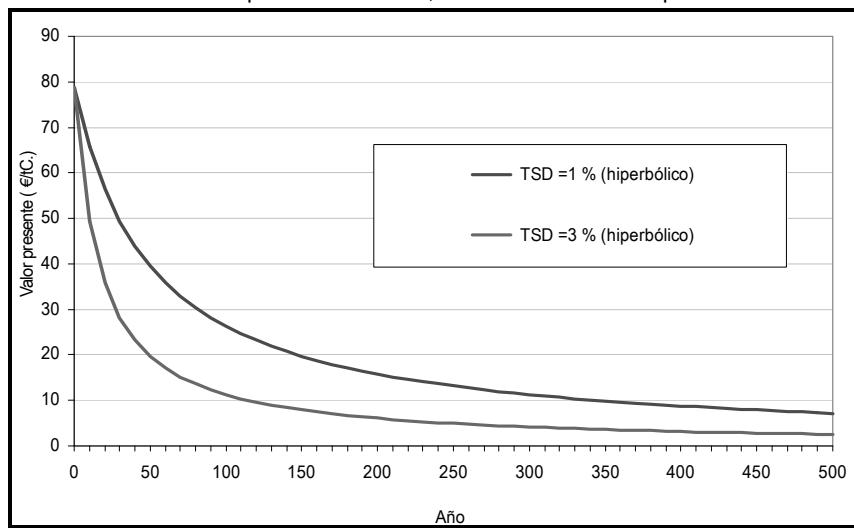
Valor actualizado del coste de emitir una tonelada de carbono valorada en 78,86 €/año.  
Horizonte temporal de 500 años, factor de descuento exponencial (clásico).



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 3**

Valor actualizado del coste de emitir una tonelada de carbono valorada en 78,86 €/año.  
Horizonte temporal de 500 años, factor de descuento hiperbólico.



Fuente: Elaboración propia.

En ellas puede observarse claramente la considerable influencia tanto de la tasa de actualización elegida como del tipo de estrategia seguida en la implementación del factor de actualización. Se constata que, mientras que en períodos relativamente próximos (corto y medio plazo), es la tasa de descuento el componente que marca la pauta en los valores; en el caso de que, dichos períodos sean muy dilatados en el tiempo (largo y muy largo plazo), la estrategia de descuento (factor exponencial o hiperbólico) resulta primordial. Obsérvese como, para nuestro ejemplo, a partir de la mitad del período considerado el valor actualizado es mayor con una tasa del 2% aplicando un factor de descuento hiperbólico que con una tasa de tan solo un 1% aplicando el descuento exponencial.

Pero, es sin duda la Figura 4 la que resulta más esclarecedora de la importancia del tema que venimos abordando. En la misma se presenta el Valor Actual Neto acumulado para un período de 500 años del referente que venimos utilizando.

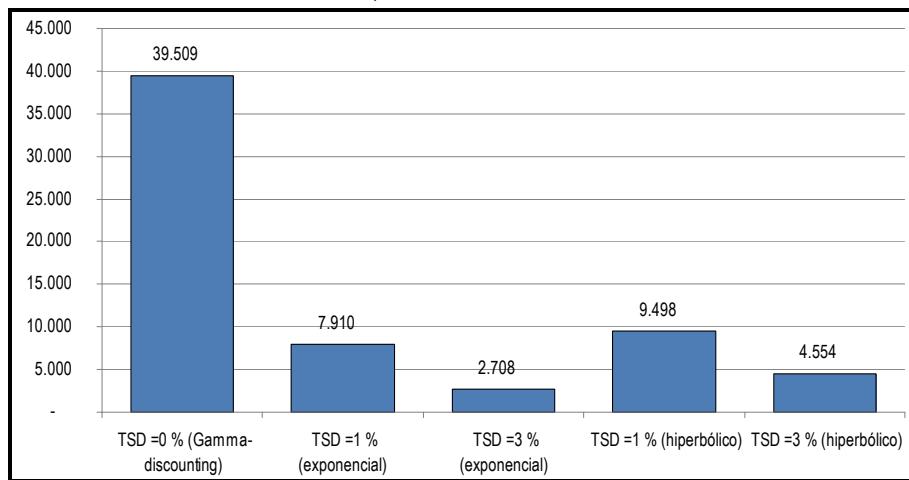
Razónese el mismo en el caso de la evaluación de un proyecto de medidas de secuestro y reducción del nivel de CO<sub>2</sub> (como podía ser un proyecto de reforestación) o de un proyecto que generara este subproducto, y por tanto, actuara como foco emisor de este gas con efecto invernadero. El flujo final aportado por cada tonelada de CO<sub>2</sub> en la evaluación varía dramáticamente según la perspectiva adoptada y, por tanto, modificaría de forma importante los indicadores de rentabilidad del proyecto y por consecuencia las decisiones de adopción y/o rechazo del mismo.

La Figura 5 a su vez muestra el valor actualizado en el último año del horizonte temporal contemplado, esto es, en el año 500. En este caso puede observarse como, sólo la opción del descuento con factor hiperbólico otorga algún valor (aunque, según se mire, bajo) a un futuro tan distante. Comparando ambas Figuras (4 y 5) puede verse como, la opción del descuento hiperbólico afecta a la incorporación de las generaciones distantes y no tanto, aunque también, al valor acumulado para el conjunto de las generaciones.

No desearíamos terminar este apartado sin señalar que el ejemplo práctico aquí elegido no pretende otro objetivo que realizar un ejercicio numérico. Obviamente el problema del cambio climático (aunque se ha escogido por ser un caso habitual de discusión en la literatura científica en la temática del descuento) es de tal envergadura, dada su irreversibilidad, que, tal vez la primera pregunta a plantearse es si es coherente el marco de trabajo ACB (Análisis Coste Beneficio). No es objetivo de este trabajo entrar en esta discusión, aunque obviamente las decisiones que amenazan la existencia de la vida en el planeta no deben tomarse solamente según indicadores económicos. Sin embargo, entendemos que la literatura científica que se ha centrado en la problemática de la evaluación económica de inversiones que afectan a la paliación del cambio climático, pretendían, en la mayor parte de las veces, llamar la atención acerca de que, las decisiones que estamos tomando hoy pueden no estar siendo rentables ni a nivel económico, dada la miopía del sistema, que por interés político-financiero evalúa sus decisiones en un horizonte temporal muy corto. Afortunadamente en los últimos años, y dada la gravedad y cercanía de las consecuencias del cambio climático, se están tomando medidas para su paliación.

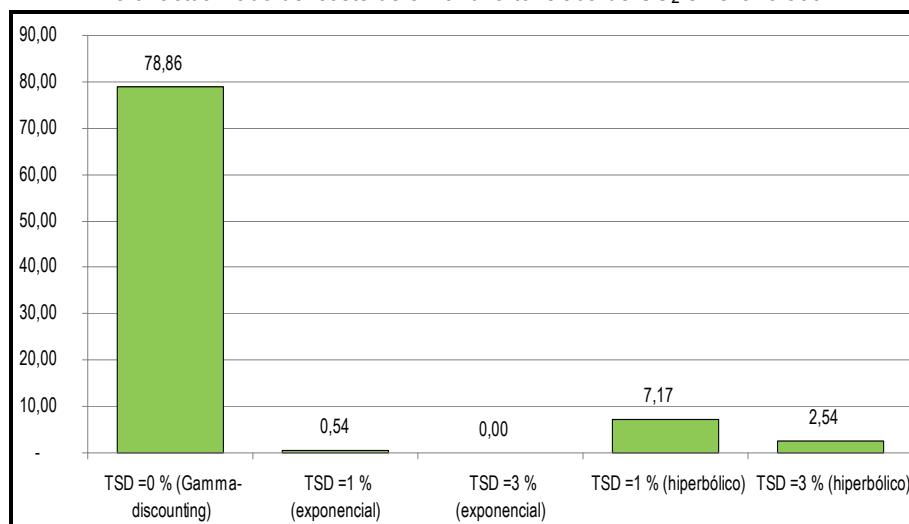
ción y promoviendo la concienciación social del problema. La extensión y adecuación de los instrumentos de evaluación de inversiones son una estrategia de acción más.

**FIGURA 4**  
VAN acumulado del coste de emitir una tonelada de carbono  
valorada en 78,86 €/año Horizonte de 500 años.



Fuente: Elaboración propia.

**FIGURA 5**  
Valor actualizado del coste de emitir una tonelada de CO<sub>2</sub> en el año 500.



Fuente: Elaboración propia.

## 5. CONCLUSIONES

Los principales resultados obtenidos del panel de expertos muestra un elevado consenso en la idea de que “en el contexto intergeneracional es necesario replantearse el descuento clásico”, lo que pone de manifiesto que los expertos españoles convergen con la tendencia de la comunidad científica, en la que existen cada vez más voces a favor de esta reconsideración. La apuesta por factores de descuento hiperbólico en escenarios de siglos es apoyada por el 88%, la necesidad de tener en cuenta el tipo de recurso natural por el 96%, la necesidad de adaptar la tasa de descuento al horizonte temporal en el que se extiende el impacto por el 90%. En menor medida, pero también con apoyo mayoritario, el 74%, el enfoque de descuento que plantea una lógica de descuento diferente para tangibles e intangibles.

Por otra parte, los valores de tasas de descuento dados para los distintos horizontes temporales muestran un claro el apoyo a un esquema de descuento del tipo al planteado, similar al del “GreenBook” (Reino Unido) o al denominado “Gamma discounting” de Weitzman (Estados Unidos). Como auguraba Pearce *et al.* (2003) en un trabajo de la revisión de los avances en el tema del descuento, “*el uso de enfoques de descuento decreciente (esquema hiperbólico y de descuento decreciente por intervalos temporales) es una opción práctica que puede ayudar a acercar posturas en el debate del descuento, entre los que quieren seguir descontando el futuro con las tasas de descuento tradicionales, y los que rechazan el mecanismo del descuento clásico en un contexto intergeneracional*”.

La aplicación práctica aquí presentada, que no pretende sino ser un simple ejercicio numérico en el que observar el peso del descuento, pone de manifiesto de forma clara como las altas tasas de descuento (que rondan el 5%) habitual en aplicaciones de la Unión Europea (aunque en horizontes temporales menores) no es adecuada en un contexto de muchos siglos, opinión apoyada por la mayoría de los panelistas. En concreto sólo el 25% apoya una tasa de descuento comprendida en el intervalo 3-5% para el contexto intergeneracional, decantándose la mayoría claramente por estrategias de descuento menos penalizadoras con los flujos futuros de los proyectos, al apoyar la utilización de tasas de descuento bastante más bajas y con estrategias hiperbólicas, y por tanto se posicionan en una óptica de alta ética intergeneracional.

Además, en la aplicación práctica puede observarse claramente la considerable influencia tanto de la tasa de actualización elegida como del tipo de estrategia seguida en la implementación del factor de actualización. Se constata que, mientras que en períodos relativamente próximos (corto y medio plazo), es la tasa de descuento el componente que marca la pauta en los valores; en el caso de que, dichos períodos sean muy dilatados en el tiempo (largo y muy largo plazo), la estrategia de descuento (factor exponencial o hiperbólico) resulta primordial.

Lo anterior puede servir de reflexión a las autoridades competentes para replantearse la necesidad de la reconsideración de los parámetros de descuento actualmente empleados en la evaluación social y pública de inversiones con impacto intergeneracional. La propuesta presentada en este trabajo sobre la tasa de descuento

to equivalente dada la distribución sondeada en el estudio Delphi puede ser un punto de partida con el que trabajar esta reconsideración.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer especialmente la participación de los expertos en este trabajo y a Ana B. García, sin cuyo tiempo, interés y aportación este trabajo no hubiera sido posible.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMANSA, C. (2006): *Valoración económica del impacto ambiental en el contexto del análisis coste-beneficio: aplicación al proyecto de restauración hidrológico forestal de Lubrín (Almería)*, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia.
- ALMANSA, C. y CALATRAVA, J. (2007a): "La problemática del Descuento en la Evaluación Económica de proyectos con impacto intergeneracional: Tasa Ambiental Crítica y Montante de Transferencia Intergeneracional", *Estudios de Economía Aplicada*, nº 25(1), pp. 390-421.
- ALMANSA, C y J. CALATRAVA (2007b): "Reconciling sustainability in Cost Benefit Analysis: a methodological proposal", *Ecological Economics*, nº 60 (4), pp. 712-725.
- AZQUETA OYARZUN, D. (1996): *Valoración económica de la calidad ambiental*, McGraw Hill, Madrid.
- AZQUETA OYARZUN, D. (2002): *Introducción a la Economía Ambiental*, McGraw-Hill, Madrid.
- COLINO, J.; NOGUERA, P.; RIQUELME, P.J.; CARREÑO, F. y MARTÍNEZ, CARRASCO F. (1999): *Informe sobre la reforma de la PAC y el Sector Agrario de la Región de Murcia*, Consejo Económico y Social de la Región de Murcia.
- Comisión Europea (2003): *Guía del análisis coste-beneficio de los proyectos de inversión*, Unidad responsable de la evaluación de DG Política Regional Fondos estructurales-FEDER, Fondo de cohesión e ISPA, [En línea].
- DALKEY, N.C. (1969): "Analyses from a group opinion study", *Futures*, nº 1(6), pp. 541-555.
- DÍEZ PARTIER, E. (1979): "Galicia rural y el año 2000: un análisis tipo Delphi", Serie Economía y Sociología Agrarias, nº 6.
- European Commission (1998): *Externalities of Energy, "ExternE" Project*, Report on Climate Change Damage Assessment.
- FEARNSIDE, P.M. (2002): "Time preference in global warming calculations: a proposal for a unified index", *Ecological Economics*, nº 41, pp. 21-32.
- FREDERICK, S.; LOEWENSTEIN, G. y O'DONOGHUE, T. (2002): "Time discounting and time preference: a critical review", *Journal of Economics Literature*, nº 40 (2), pp. 351-401.
- GROOM, B.; KOUNDOUR, P.; PANOPOLOU, E. y PANTALIDIS, T. (2004): *Model selection for estimating certainty equivalent discount rates*, University College London Discussion Paper, pp. 04-02.
- GUO, J.; HEPBURN, C.J.; TOL, R.S.J., y ANTOFF, D. (2006): "Discounting and the social cost of carbon: a closer look at uncertainty", *Environmental Science and Policy*, nº 9, pp. 205-216.
- KRUTILLA, J.V. y FISHER, A.C. (1975): *The Economics of Natural Environments*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- KULA, E. (1988): *The economics of forestry: Modern theory and practice*, Croom Helm: Londres.

- HASSELMANN, K.; HASSELMANN, S.; GIERING, R.; OCANA, V. y STORCH, H. (1997): "Sensitivity study of optimal CO<sub>2</sub> emissions using a simplified structural integrated assessment model (SIAM)", *Climate Change*, nº 37, pp. 345-386.
- HASSELMANN, K. (1999): "Intertemporal accounting of climate change: Harmonizing Economic Efficiency and Climate Stewardship", *Climate Change*, nº 41, pp. 333-350.
- HELMER, O. y RESCHER, N. (1972): "Sobre la Epistemología de las Ciencias Inexactas", *Futuro presente*, nº 8, pp. 115-135.
- HENDERSON, N. y Bateman, I. (1995): "Empirical and Public Choice Evidence for Hyperbolic Social Discount Rates and the Implications for Intergenerational Discounting", *Environmental and Resource Economics*, nº 5, pp. 413-423.
- HORTA, M.A. (1998): "Sobre el interés general de Itoiz y el Canal de Navarra", *Ingeniería del agua*, nº 5(2), pp. 63-74.
- LANDETA, J. (1999): *El Método Delphi. Una técnica de previsión para la incertidumbre*, Editorial Ariel Practicum, Barcelona.
- LINSTONE, H. y TUROFF, M. (1975): *The Delphi Method. Techniques and Applications*, Addison Wesley publishing.
- LOEWENSTEIN, G. y PRELEC, D. (1992): "Anomalies in intertemporal choice: evidence and interpretation", *Quarterly Journal of Economics*, nº 107, pp. 573-597.
- MARISCAL, P.J. y CAMPOS, P. (2000): *Aplicación del Método Delphi a un Grupo de Propietarios de Dehesas de la comarca de Monfragüe (Cáceres)*, Informe final CSIC, Madrid.
- NEWELL, R.G. y PIZER, W. A. (2003): "Discounting the distant future: how much do uncertain rates increase valuations?", *Journal of Environmental Economics and Management*, nº 46, pp. 52-71.
- PADILLA, E. (2001): *Equidad Intergeneracional y Sostenibilidad. Las Generaciones Futuras en la Evaluación de Políticas y Proyectos*. PhD Thesis. Universidad Autónoma de Barcelona (Spain).
- PADILLA, E. (2002): "Intergenerational equity and sustainability", *Ecological Economics*, nº 41(1), pp. 69-83.
- PADILLA, E. y PASCUAL, J. (2002): "La agregación de costes y beneficios en la evaluación de proyectos intergeneracionales: el valor actual neto multigeneracional", *Hacienda Pública Española*, nº 163 (3), pp. 9-34.
- PARISCA, S. (1995): "El Método Delphi. Gestión tecnológica y competitividad", en Parisca, S. *Estrategia y filosofía para alcanzar la calidad total y del éxito de la gestión empresarial*, La Habana: Academia, pp. 129-130.
- PEARCE, D. W. y ULPH, D. (1995): "A social discount rate for the United Kingdom", Centre for Social and Economic Research on the Global Environment (CSERGE), Working Paper, pp. 95-01.
- PEARCE, D. W., GROOM, B.; HEPBURN, C. y KOUNDOURI, P. (2003): "Valuing the Future: Recent advances in social discounting", *World Economics*, nº 4(2), pp. 121-139.
- PHILIBERT, C. (1999): "The economics of climate change and the theory of discounting", *Energy Policy*, nº 27, pp. 913-929.
- POULOS, C. y WHITTINGTON, D. (2000): "Time Preferences for Life-Saving Programs: Evidence from Six Less Developed Countries", *Environmental Science & Technology*, nº 34, pp. 1445-1455.
- RABL, A. (1996): "Discounting of Long Term Cost: What Would Future Generations Prefer us to Do?", *Ecological Economics*, nº 17, pp. 137-145.
- SALAZAR, M. y SAYADI, S. (2006): *El Delphi como Método de Análisis de la Coherencia de la PAC desde la Perspectiva Social*, IX Encuentro de Economía Aplicada, Jaén.
- STERNER, T. (1994): "Discounting in a World of Limited Growth", *Environmental and Resource Economics*, nº 4, pp. 527-534.
- SOLIÑO, M. (2003): "Programas Forestales en las Comunidades de Montes Vecinales en Mano Común de la Red Natura 2000: un Análisis Delphi", *Revista Gallega de Economía*, nº 12(1), pp. 225-246.

- SOLIÑO, M. (2004): *Método Delphi: aplicación a la Economía de los Recursos Naturales*, v congreso de de Economía agraria, Universidad de Vigo, Santiago de Compostela.
- SOUTO NIEVES, G. (2003): "El descuento social, Hacienda Pública Española", nº 165, pp. 99-126.
- SUMAILA, U.R. y WALTERS, C. (2005): "Intergenerational discounting: a new intuitive approach", *Ecological Economics*, nº 52, pp. 135-142.
- TOL, R.S.J. (1994): "The damage costs of climate change: a note on tangibles and intangibles, applied to DICE", *Energy Policy*, nº 22, pp. 436-438.
- TOL, R.S.J. (2005): "The marginal damage costs of carbon dioxide emissions: an assessment of the uncertainties", *Energy Policy*, nº 33 (16), pp. 2064-2074.
- TREASURY, H. M. (2003): *The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government*, HM Treasury, London, Disponible en: <http://greenbook.treasury.gov.uk/>
- WEITZMAN, M. (1994): "On the "Environmental" Discount Rate", *Journal of Environmental Economics and Management*, nº 26, pp. 200-209.
- WEITZMAN, M. (1998): *Gamma Discounting for Global Warming*, Discussion Paper, Department of Economics, Harvard University.
- WEITZMAN, M. (1999): Just Keep Discounting, But.... En: P.R. Portney y J.P. Weyant (Editors), *Discounting and intergenerational equity*, Resources for the future, Washington.
- WEITZMAN, M. (2001): "Gamma discounting" *American Economic Review*, nº 91(1), pp. 261-271.